Desain dan Analisa Kelayakan PV-Diesel- Grid sistem pembangkit hibrid di Insititut Teknologi Sumatera (ITERA)

Rishal Asri$^{1}$

Institut Teknologi Sumatera

# Pendahuluan

Kebutuhan energi semakin meningkat setiap tahun tanpa adanya suplai daya yang memadai yang hanya mengandalkan teknologi konvensional seperti pembangkit listrik bertenaga uap dan diesel. Semua pembangkit energi tersebut menggunakan sumber energi fosil seperti batu bara, gas, dan minyak yang lama-kelamaan akan habis. Pergesaran pemenuhan energi telah beralih ke arah energi terbarukan dimana sumber energi didapatkan secara gratis seperti angin, matahari, dan air. Pembangkit listrik tenaga terbarukan memiliki kendala besar dibandingkan dengan pembangkit listrik konvensional yaitu penyediaan energi yang tidak berkelanjutan. Pembangkit listrik tenaga terbarukan dapat menjadi berkelanjutan apabila energi listrik yang dihasilkan dapat secara terus-menerus mensuplai kebutuhan daya listrik. Pembangkit listrik sistem hibrid merupakan pembangkit listrik yang diperoleh dari kombinasi lebih dari satu pembangkit. Pembangkit listrik hibrid dapat dikombinasikan dengan konvensional dengan konvensional, konvensional-terbarukan, atau terbarukan-terbarukan. Sistem energi yang berkelanjutan menggunakan sumber utama dari pembangkit tenaga terbarukan dan sumber cadangan dari pembangkit listrik konvensional atau sebaliknya. Berbagai macam penelitian lebih banyak menggunakan sumber energi terbarukan yang utama karena ketersediaan sumber daya yang mudah didapatkan.

Di Provinsi Lampung memiliki perguruan tinggi negeri baru yaitu Institut Teknologi Sumatera (ITERA). ITERA berdiri sejak tahun 2014 dan saat ini masih mengalami krisis listrik untuk keperluan operasional dan manajemen. ITERA sendiri memiliki kebutuhan energi yang sangat besar karena penambahan jumlah mahasiswa setiap tahunnya. Jumlah mahasiswa ITERA bertambah sebesar 1000 orang setiap tahunnya. Setiap penambahan mahasiswa tersebut menjadikan kebutuhan energi meningkat per orang sedangkan penyediaan listrik masih menggunakan generator diesel dan jaringan PLN hanya mengaliri beberapa gedung saja.

Generator diesel hanya dapat mensuplai listrik pada jam kerja saja yaitu pada pukul 07.00 pagi hingg pukul 16.30 lebih dari jam tersebut makan generator dipadamkan karena untuk menghemat bahan bakar.  Selain itu penggunaan generator juga menimbulkan beberapa gangguan selain suara yang dihasilkan bising menganggu kegiatan belajar mengajar yang saat berjalan. Generator diesel pun menghasil emisi yang membahayakan lingkungan sekitar sedangkan ITERA memiliki arboteroum untuk penghijauan kampus itu sendiri. ITERA sendiri memiliki potensi yang besar untuk menghasilkan energi listrik berasal dari matahari menggunakan PV pada atap gedung.  Energi matahari bersifat bersifat gratis dan bersih. Pembangkit listrik hibrid dengan menggunakan sumber energi terbarukan yaitu Solar PV pada atap gedung dapat meningkatkan suplai daya listrik dengan sumber tenaga cadangan generator diesel. Pembangkit listrik hibrid dapat diterapkan disetiap gedung menyesuaikan kebutuhan energi listrik pada setiap gedungnya.  Pada penelitian ini perbedaan tipe pembangkit listrik hibrid disesuaikan dengan skenario dan perbandingan energi listrik serta optimasi. Setiap kombinasi dari pembangkit listrik hibrid khususnya solar pv menggunakan data meteorologi yang berasal dari stasiun Metrologi, Klimatolgi, dan Geofisika yang ada di ITERA.  Data konsumsi penggunaan beban gedung menggunakan pemodelan dari hasil konsumsi listrik menggunakan data secara ekonomi. Optimasi dari pemodelan sistem pembangkit energi hibrid ini menggunaka software  Hybrid Optimization Model Electric Renewable (HOMER) . Software ini dapat membantu menganalisa  sensitivitas ekonomi dan optimasi pada desain sistem pembangkit. LCC  Life Cycle Cost digunakan pada analisa sistem ini. LCC memiliki beberapa komponen seperti biaya operasi, biaya instalasi, dan biaya investasi dari saat pembangunan pembangkit hingga durasi pembangkit berfungsi. Software HOMER mensimulasikan sistem dengan jaminan pada penyediaan kebutuhan energi pada konsumsen dan alternatif tekonologi yang sudah ada.  Pada penelitian ini berisi pada sub bab 2 mengenai tinjauan pustaka, sub bab 3 mengenai metodologi penelitian, hasil dan diskusi berada pada bab 4, dan yang terakhir bab 5 berisi mengenai kesimpulan

# 2. Tinjauan Pustaka

Pembangkit listrik tenaga hibrid menjadikan aspek kelayakan ekonomi-teknik dan penerapannya untuk mengatasi kebutuhan dari pembangkit yang terisolir dari jaringan listrik pemerintah untuk 20 tahun dengan acuan pembangkit hibrid menggunakan sumber tenaga terbarukan seperti sinar matahari yang memiliki waktu penggunaan 20 tahun. Setiap pembangkit energi hybrid harus memiliki  tidak  kurang dari sumber energi terbarukan sebagai pembangkit dan mememuhi kebutuhan beban seluruhanya. Beberapa komponen penting dalam pembangkit tenaga hibrid adalah setiap sistem hibrid dapat mengukur potensi dari setiap daerah yang berbeda secara iklim geografisnya seperti intensitas matahari, kecepatan angin, suhu, tingkat curah hujan dan lain-lain. Analisa perbandingan dari sistem hibrid ini menghasilkan beberapa solusi optimal berdasarkan biaya minimum.

Beberapa penelitian menunjukkan hasil penelitian berbeda

Beberapa penelitian  menunjukkan hasil berbeda seperti pada  peneliti (Deshmukh and Deshmukh 2008) Sistem energi hybrid digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi pada area khsusnya daerah terpencil atau jauh dari sumber energi listrik. Harga sumber daya energi listrik yang berasal dari fosil dan biaya produksi energi listrik yang mahal membuat banyak daerah yang terpencil sangat sulit mengakses energi listrik. Peneliti lain (Lau et al. 2010) sistem energi hybrid yang menggunakan kombinasi antara PV dan Diesel membutuhkan komponen baterai sebagai penyimpan cadangan energi yang dihasilkan dari PV dengan desain optimal 1 PV berkapasitas 60 kW dengan dua unit generator diesel 50 kW dapat digunakan pada area terpencil seperti yang ada di Malaysia.

            Menurut (Tsuanyo et al., 2015) pemodelan sistem energi hybrid menggunakan PV dan diesel tanpa baterai dapat menurunkan nilai investasi total secara ekonomis pada pemenuhan daya listrik yang ada pada sub sahara afrika. Sehingga nilai variasi sistem energi hybrid tergantung pada kapasitas generator diesel. Menurut (Ahmed Belhamadia et al., 2017) sistem energi hybrid dengan sumber energi berasal dari diesel memiliki hambatan utama yaitu daya yang dihasilkan tidak dapat mencapai nilai di atas 70%  karena dipengaruhi oleh beban yang tidak tetap sedangkan untuk PV memiliki kendala utama yaitu temperature yang berubah atau berada diambang batas standar dapat mengakibatkan kerusakan pada komponen elektronik akibat hubungan arus singkat.

            Menurut (Khan and Arsalan, 2016) pemodelan energi hybrid menggunakan PV pada atap gedung kombinasi dan jaringan yang terkoneksi *on-grid* menghasilkan energi listrik yang tergantung pada kondisi atap gedung yang luas sesuai dan musim. Estimasi penggunaan PV pada atap gedung menggunakan data geo-spasial dan satelit.

# BAB III METODE PENELITIAN

 Uraikan secara rinci metode yang digunakan meliputi tahapan penelitian, lokasi penelitian, peubah yang diamati/diukur, model yang digunakan, rancangan penelitian, teknik pengumpulan data dan analisis data. Untuk yang kualitatif jelaskan pendekatan yang digunak

# References

Deshmukh, M.K., and S.S. Deshmukh. 2008. “Modeling of Hybrid Renewable Energy Systems”. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 12 (1). Elsevier BV: 235–49. doi:10.1016/j.rser.2006.07.011.

Lau, K.Y., M.F.M. Yousof, S.N.M. Arshad, M. Anwari, and A.H.M. Yatim. 2010. “Performance Analysis of Hybrid Photovoltaic/Diesel Energy System under Malaysian Conditions”. *Energy* 35 (8). Elsevier BV: 3245–55. doi:10.1016/j.energy.2010.04.008.