

BAB 1

Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan energi di Indonesia terus meningkat sejalan dengan pertumbuhan penduduk dan kegiatan industri di setiap sektor ekonomi. Pertumbuhan kebutuhan energi tersebut tidak sejalan dengan ketersediaan sumber energi. Selama ini, Sumber energi utama Indonesia masih sangat tergantung kepada energi fosil, sedangkan sumber energi fosil tersebut semakin menipis dan tidak mencukupi lagi memenuhi permintaan energi. Penggunaan bahan bakar fosil tidak hanya menimbulkan permasalahan lingkungan akibat polusi, tetapi juga bahan bakar fosil tidak dapat diperbaharui dan jumlahnya semakin menipis. Oleh karena itu, potensi pengembangan energi lain yang berpotensi besar khususnya bidang energi baru dan terbarukan perlu dikembangkan.

Organic Rankine Cycle (ORC) merupakan solusi menarik untuk produksi tenaga dan menjamin efisiensi tinggi untuk sumber panas suhu rendah dan / atau aplikasi skala kecil. Secara khusus, ORC dapat diadopsi untuk eksploitasi biomassa dan residu pertanian. Sebenarnya, beberapa instalasi menunjukkan bahwa ORC adalah teknologi industri mapan untuk aplikasi di pabrik biomassa kecil (lebih rendah dari 1 MWe) dan bahwa produksi tenaga dan co-generation di biomass ORC adalah salah satu solusi paling efektif untuk pasokan energi yang andal dan berkelanjutan di Aplikasi skala kecil, di mana pembangkit listrik konvensional secara teknologi dan ekonomi tidak layak.

Pembangkit listrik bersumber Biomassa ORC menyajikan beberapa keunggulan dibandingkan dengan instalasi konvensional karena biaya minimum dan persyaratan perawatan, kinerja beban parsial yang baik, operasi yang andal dan prosedur start-up dan stop yang cepat. Selanjutnya, penggunaan cairan organik kering yang tepat tidak menjamin adanya masalah erosi pada bilah turbin, efisiensi turbin yang lebih tinggi (sampai 85-90%) dan kehidupan, dan tekanan mekanik

turbin yang lebih rendah dibandingkan dengan turbin uap air yang memiliki ukuran yang sama.

Organic rankine cycle (ORC) adalah salah satu sistem pembangkit listrik yang merupakan modifikasi dari Rankine Cycle dimana fluida kerja yang digunakan adalah refrigerant. *Organic rankine cycle* memiliki empat komponen utama yaitu evaporator, turbin, kondensor, dan pompa. Fluida kerja dipompa menuju evaporator untuk dipanaskan sehingga membangkitkan uap. Uap tersebut kemudian digunakan untuk menggerakkan turbin uap, hasil putaran turbin akan digunakan untuk memutar generator dan akan menghasilkan sumber listrik. Uap hasil ekspansi turbin dikondensasi dan dialirkan oleh pompa kembali ke evaporator. Demikian sistem ini terjadi secara terus menerus. Sistem ini mampu memanfaatkan sumber energi yang memiliki temperatur dan tekanan rendah untuk membangkitkan uap fluida.

Definisi ORC oleh peneliti lain yaitu pembangkit listrik dengan karakteristik fluida yang menguap pada temperature lebih rendah dari pembangkit listrik tenaga uap konvensional. Siklus Rankine sesungguhnya tidak membatasi fluida jenis apa yang digunakan karena pada dasarnya siklus Rankine adalah mesin kalor sehingga efisiensinya dihitung berdasarkan efisiensi Carnot. Konsepnya tidak boleh dipisahkan dengan siklus termodinamika.

Salah satu metoda yang paling umum ditawarkan untuk memanfaatkan sumber energi tersebut adalah dengan memanfaatkan sistem *Organic Rankine Cycle* (ORC). Rentang temperatur dari siklus Rankine organik adalah antara 80 hingga 200 °C. Oleh karena itu, ORC menggunakan fluida kerja yang memiliki temperatur didih dan temperatur kondensasi yang lebih rendah daripada air yang digunakan pada sistem pembangkit biasa. Para peneliti menyimpulkan ORC memiliki keunggulan seperti tidak memerlukan tekanan tinggi dan sumber panas yang dibutuhkan sangat rendah dibandingkan siklus *rankine* sederhana sehingga dapat digunakan untuk pembangkit listrik skala kecil

1.2 Ruang Lingkup Penelitian

Dalam penelitian ini memiliki ruang lingkup hanya dalam pembuatan simulasi dari sistem *ORC* yang menggunakan software dengan memperhatikan beberapa parameter – parameter pendukung yang mengarah terhadap tujuan dilakukannya penelitian ini

1.3 Perumusan Masalah

Dari latar belakang di atas rumusan masalah dalam proses desain simulasi *ORC* adalah menentukan nilai optimal dari setiap parameter – parameter dari Konversi Biomasa melalui siklus *Organic Rankine Cycles* (*ORC*)

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan yang diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Untuk mendapatkan kebutuhan biomassa dengan daya *output* turbin 100 Kw
2. Untuk mendapatkan hasil efisiensi dari desain simulasi *ORC* setiap parameter konversi biomasa.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pemanfaatan limbah biomassa untuk pembangkit listrik skala 100 KW
2. Pemanfaatan dalam pengganti genset listrik diesel pada pedesaan.
3. Mendukung upaya pemerintah dalam proses pengembangan energi terbarukan dalam pemanfaatan limbah biomassa.