

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik berpengaruh terhadap sebagian besar aspek kehidupan manusia. Salah satunya adalah proses produksi pada industri. Hal ini dikarenakan proses produksi menggunakan mesin-mesin yang disuplai oleh listrik agar dapat beroperasi. Pada industri semen, sekitar 50% biaya produksi berasal dari pembelian energi salah satunya adalah energi listrik [1].

Proses produksi semen terdiri atas beberapa tahap. Tahap *preheating* dan produksi klinker merupakan tahap yang membutuhkan energi paling besar diantara tahap lainnya. Hal ini disebabkan pada *preheater* material akan dipanaskan, kemudian material tersebut akan diubah menjadi klinker pada *rotary kiln* pada temperatur 1.450°C.

Suhu pembuatan semen yang tinggi akan menghasilkan gas sisa pembakaran dan udara panas yang disebut gas buang. Suhu gas buang yang berasal dari tahap *preheating* dan produksi klinker dapat mencapai 300-350°C [2]. Peningkatan efisiensi energi dalam proses produksi semen dapat dilakukan dengan memanfaatkan kembali gas buang untuk menghasilkan energi listrik menggunakan *Waste Heat Recovery Power Generation* (WHRPG).

Waste Heat Recovery Power Generation adalah teknologi pemanfaatan panas gas buang sebagai sumber energi panas untuk memanaskan air umpan menjadi uap dengan menggunakan 2 jenis *boiler* yaitu *Super Preheater* (SP) *boiler*, yang menggunakan gas buang dari *preheater* dan *Air Quicking Cooling* (AQC) *boiler*, yang menggunakan gas buang pendinginan klinker. Selanjutnya uap akan digunakan untuk memutar turbin yang terhubung dengan generator sehingga dapat menghasilkan energi listrik.

Daya listrik yang dihasilkan dari setiap peralatan bergantung pada efisiensi peralatan tersebut. Efisiensi peralatan adalah perbandingan antara daya output yang dihasilkan dengan daya input yang digunakan oleh peralatan. Efisiensi dinyatakan dalam satuan persen. Dimana semakin besar efisiensi suatu peralatan maka semakin besar pula daya yang dapat dihasilkan.

PT Semen Padang merupakan salah satu industri semen di Indonesia dengan kapasitas sebesar 8,9 juta ton semen per tahun. Oleh karena itu PT Semen Padang membutuhkan energi dalam jumlah besar. Pada tahun 2018, PT Semen Padang memproduksi semen sebanyak 7.444.214 ton, dimana produksi semen tiap ton membutuhkan energi listrik sebesar 105,31 kWh [3]. Sehingga total energi listrik yang digunakan pada tahun 2018 adalah 783.950.176 kWh.

Penggunaan energi listrik dalam jumlah besar mendorong PT Semen Padang untuk melakukan upaya meningkatkan efisiensi energi. Salah satunya

dengan membangun *Waste Heat Recovery Power Generation* dengan kapasitas sebesar 8,5 MW yang memanfaatkan panas gas buang dari produksi semen.

Terdapat beberapa penelitian mengenai *Waste Heat Recovery Power Generation* PT Semen Padang [1,4]. Pada penelitian [1] membahas tentang efisiensi sistem WHRPG berdasarkan perbandingan daya output generator terhadap total daya dari panas gas buang. Pada penelitian [4] membahas tentang efisiensi *boiler*, efisiensi turbin, dan efisiensi sistem WHRPG berdasarkan perkalian antara efisiensi masing-masing komponen. Sedangkan penelitian ini akan membahas mengenai potensi daya dari panas uap, efisiensi masing-masing *boiler* berdasarkan kalor keluaran terhadap kalor masukan *boiler*, efisiensi turbin, dan daya yang dibangkitkan oleh WHRPG. Oleh karena itu, penulis memberikan judul penelitian yaitu **Analisis Pemanfaatan Panas Gas Buang pada Waste Heat Recovery Power Generator di Pabrik Indarung V PT Semen Padang.**

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang diangkat pada penelitian ini adalah:

1. Berapa nilai potensi daya dari panas uap WHRPG pada Pabrik Indarung V PT Semen Padang?
2. Berapa efisiensi dari AQC *boiler*, SP *boiler*, dan turbin pada WHRPG Pabrik Indarung V PT Semen Padang?
3. Berapa daya yang dibangkitkan WHRPG di Pabrik Indarung V PT Semen Padang?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui nilai potensi daya dari panas uap WHRPG pada Pabrik Indarung V PT Semen Padang.
2. Mengetahui efisiensi dari AQC *boiler*, SP *boiler*, dan turbin pada WHRPG Pabrik Indarung V PT Semen Padang
3. Mengetahui nilai daya yang dibangkitkan WHRPG di Pabrik Indarung V PT Semen Padang.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Perhitungan potensi daya dari panas uap hanya dilakukan pada AQC *boiler* dan SP *boiler*.
2. Perhitungan efisiensi menggunakan metode langsung dan tidak memperhitungkan rugi-rugi selama proses perpindahan panas maupun rugi-rugi mekanis komponen.
3. Efisiensi komponen yang dihitung adalah efisiensi AQC *boiler*, SP *boiler*, dan turbin.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Bagi peneliti, menambah pengetahuan mengenai pemanfaatan potensi dari panas gas buang dari WHRPG Pabrik Indarung V PT Semen Padang.
2. Bagi akademik, memberi pengetahuan tentang hasil penelitian sebagai referensi penelitian selajutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun dalam beberapa bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

- | | |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BAB I | Pendahuluan
Berisi tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat, dan sistematika penulisan. |
| BAB II | Tinjauan Pustaka
Berisi tentang teori-teori pendukung yang digunakan dalam menyelesaikan masalah pada penelitian. |
| BAB III | Metodologi Penelitian
Berisi tentang jenis dan tempat penelitian, diagram alir penelitian, dan tahapan penelitian. |
| BAB IV | Hasil dan Pembahasan
Berisi pengolahan data dari parameter-parameter penelitian yang diteliti dan analisa data hasil pengolahan. |
| BAB V | Kesimpulan dan Saran
Berisi kesimpulan dari penelitian yang dilakukan berdasarkan hasil pengolahan data serta analisa yang telah dilakukan. |

