

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permintaan energi di Indonesia terus mengalami peningkatan seiring dengan upaya pemerintah untuk mencapai keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi dan populasi di berbagai wilayah. Dalam rangka memenuhi permintaan energi tersebut, pemerintah merancang kebijakan Penyediaan Tenaga Listrik dengan kapasitas sebesar 35 GW, seperti yang tertuang dalam Peraturan Pemerintah No. 79 Tahun 2014 (PP No.79/2014). Kebijakan Energi Nasional yang diarahkan hingga tahun 2050 menekankan peran penting batubara dalam mendukung ketahanan energi nasional (PP No.79/2014).

Dalam industri pembangkitan listrik, persaingan bisnis yang semakin ketat dan dampak krisis ekonomi global memaksa setiap perusahaan untuk mengoptimalkan operasi dan pemeliharaan asetnya guna mencapai kinerja terbaik. Perusahaan pembangkitan sering kali menghadapi keputusan penting mengenai apakah aset yang ada harus dihentikan penggunaannya, diperbaiki (baik minor maupun mayor), atau diganti dengan aset baru. Setiap aset yang digunakan oleh perusahaan, baik dalam produksi tenaga listrik, transportasi, maupun layanan lainnya, mengalami penggantian dalam jangka waktu tertentu. Penggantian dilakukan ketika aset mengalami kerusakan yang tidak dapat diperbaiki secara efektif, biaya operasional yang terlalu tinggi (contohnya akibat harga batubara yang meningkat), atau adanya perkembangan teknologi baru yang membuat aset lama usang (Campbell, 2011). Keputusan penggantian aset merupakan bagian penting dalam manajemen siklus hidup aset, di mana usia ekonomis aset menjadi faktor utama dalam pengambilan keputusan (Dobs, 2015).

Kinerja pembangkit listrik sangat dipengaruhi oleh kualitas operasional dan pemeliharaan peralatan utama seperti boiler, turbin, kondenser, pemanas, dan generator. Sebagai komponen utama dalam siklus pembangkitan listrik, kondenser berperan penting dalam mengonversi uap menjadi air, memberikan kontribusi signifikan terhadap efisiensi pembangkit secara keseluruhan (Laković, 2011; Palo Alto, 1998). Efisiensi optimal kondenser diperlukan untuk meminimalkan kehilangan energi dan mengurangi biaya operasional. Menurut laporan dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM, 2023), kondenser merupakan salah satu faktor utama dalam konsumsi energi sistem pembangkit. Efektivitas dan efisiensi kondenser sangat mempengaruhi

siklus pembangkitan dan efisiensi pembangkit secara keseluruhan, serta daya yang dihasilkan oleh pembangkit. Oleh karena itu, pemantauan konversi energi pada kondenser secara cermat sangat penting agar efisiensi tetap optimal.

Salah satu parameter operasional penting yang terkait dengan efisiensi kondenser adalah tekanan balik (Condenser back pressure). Deviasi dari tekanan balik optimal dapat mengindikasikan adanya masalah dalam kondenser. Beberapa faktor yang memengaruhi tekanan balik kondenser antara lain tingkat kekotoran kondenser, masuknya udara luar, suhu air pendingin, dan jumlah air pendingin yang digunakan (Palo Alto, 1998). Jika tekanan balik menurun, hal ini dapat menyebabkan peningkatan kerugian panas (Heat Rate Loss) yang berdampak pada peningkatan konsumsi energi oleh pembangkit listrik secara keseluruhan (Laković, 2011).

Sebuah Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) dengan kapasitas 300 MW sering kali dihadapkan pada masalah penggantian aset yang kompleks. Kurangnya pendekatan sistematis dalam pengambilan keputusan penggantian aset menimbulkan keraguan terhadap strategi penggantian peralatan yang digunakan. Hingga saat ini, perusahaan hanya menerapkan metode depresiasi teknis umum untuk menentukan umur peralatan. Berdasarkan kondisi ini, penentuan umur peralatan, terutama peralatan utama seperti kondenser, perlu dilakukan secara komprehensif.

Metode Simple Life Cycle Cost Management (LCCM) Economic Life (Crespo Márquez, 2007; Park, 2011), menawarkan pendekatan holistik yang mempertimbangkan total biaya kepemilikan peralatan sepanjang siklus hidupnya. Dalam konteks pemeliharaan kondenser, metode ini memperhitungkan tidak hanya biaya langsung dari aktivitas pemeliharaan, tetapi juga biaya tidak langsung yang terkait dengan downtime, inefisiensi energi, dan potensi kegagalan sistem. Penerapan metode ini memungkinkan evaluasi menyeluruh terhadap keputusan pemeliharaan dengan mempertimbangkan implikasi ekonomi baik jangka pendek maupun jangka panjang. Manajemen aset yang efektif di dalam pembangkitan sangat penting bagi keberhasilan bisnis pembangkitan itu sendiri (Campbell, 2011; Crespo Márquez, 2007).

Walaupun beberapa penelitian telah mengeksplorasi model prediksi pemeliharaan kondenser, masih sedikit yang meneliti integrasi faktor tekanan balik kondenser (Condenser Back Pressure) ke dalam model prediksi perawatan. Terlebih lagi, belum adanya penelitian yang secara khusus membahas aspek ekonomi dan teknis dalam pengambilan keputusan terkait umur penggantian peralatan menggunakan metode LCCM Economic Life. Penerapan metode ini sebagai dasar pengambilan keputusan penggantian kondenser menjadi kontribusi orisinal dalam penelitian

ini, karena pendekatan ini menggabungkan biaya siklus hidup dengan prediksi pemeliharaan, yang belum banyak diintegrasikan dalam studi sebelumnya (Crespo Márquez, 2007).

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat diperoleh perumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapa umur ekonomis kondenser unit 2 yang paling optimal dari segi perspektif ekonomis (Economif Life).
2. Berapa biaya siklus hidup minimum (EAC Minimum) berdasarkan umur desain dan umur ekonomis dari kondenser Unit 2
3. Berapa biaya siklus hidup minimum (EAC Minimum) berdasarkan umur Kandidat (Umur kandidat peralatan baru) dari kondenser Unit 2
4. Berapa penghematan energi pada Condenser yang didapat jika dilakukan perbaikan (Repair) dan penggantian (Replace).
5. Bagaimana pengambilan keputusan yang tepat dalam (me-Replace atau me-Repair) dari kondenser unit 2
6. Rekomendasi apa saja yang diperlukan untuk memperpanjang umur kondenser?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian yang dilakukan ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan umur ekonomis (Economic Life) kondenser Unit 2
2. Menentukan biaya siklus hidup minimum (EAC Minimum) berdasarkan umur desain dan umur ekonomis dari kondenser unit 2
3. Menentukan biaya siklus hidup minimum (EAC Minimum) berdasarkan umur kandidat (Umur kandidat kondenser baru) dari kondenser unit 2
4. Menentukan penghematan energi pada Condenser yang didapat setelah dilakukan perbaikan (Repair) dan jika dilakukan Penggantian Kondenser (Replace)
5. Menentukan Opsi yang tepat dalam pengambilan keputusan (me-Replace atau me-Repair) dari kondenser Unit 2
6. Menentukan Rekomendasi yang diperlukan dalam memperpanjang umur kondenser.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Dapat mengetahui berapa umur penggantian yang paling ekonomis pada Kondenser
- Dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan management perusahaan dalam pengelolaan pembangkitan terutama dalam hal merencanakan umur penggantian yang paling ekonomis Kondenser.
- Dapat mengetahui cara pengambilan keputusan yang tepat yaitu opsi me-Repair atau me-Replace kondenser unit 2.
- Dengan menggunakan metode yang sama, management dan tim dapat membuat suatu perencanaan jangka Panjang perusahaan (RJPP) yang optimal sampai dengan Umur Layanan sebuah pembangkit.
- Dapat mengetahui faktor faktor dan rekomendasi yang mempengaruhi umur Kondenser.
- Pengelolaan pembangkitan dapat dilaksanakan dengan Optimal (handal dan efisien) baik di sisi teknis maupun non teknis.

1.5 Originalitas Penelitian

Tabel 1.1 Ringkasan Penelitian terdahulu

No	Penelitian Terdahulu	Alat/Metode	Hasil Penelitian	Gap Penelitian
1	A. Crespo Ma´rquez, P. Moreu de Leo´n, J.F. Go´mez Ferna´ndez, C. Parra Ma´rquez and M. Lo´pez Campos The maintenance management Framework, A practical view to maintenance	Maintenance Management Using Monte Carlo Model	Paper menjelaskan proses dan framework yang diperlukan dalam mengelola pemeliharaan. Model monte carlo yang dibuat digunakan dijadikan sebagai acuan pengambilan keputusan dalam pengelolaan	1. Tidak menganalisis life cycle cost dan metode simple EAC Economic life pada penelitiannya 2. Pada framework yang dibuat, tidak terdapat analisis Effiiciency Loss and cost peralatan dalam operational costs

	management		pemeliharaan.	
2	Agus Wibawa et, al, 2021 Integrating Financial & Engineering Analysis to Determine Optimum O&M Strategies for a Power Plant during its Lifetime		Framework yang mengintegrasikan antara faktor finansial dan engineering dalam mengoptimalkan strategi O&M pembangkit, serta membandingkan faktor penggunaan batubara LRC & MRC.	1. Tidak menganalisis life cycle equipment level yang ada pada pembangkit, terutama kondenser 2. Menganalisis life cycle cost pada plant level secara keseluruhan. 3. Tidak terdapat analisis Efficiency Loss kondenser
3	Tri H, 2009. Penentuan Umur Penggantian Dump Truck dan Exavator dengan metodologi Replacement Interval pada perusahaan Pertambangan	Optimal Replacement Interval	Menentukan Umur penggantian Dump truck dengan metode Optimal Replacement Interval	1. Tidak melakukan prediksi performa peralatan Dump Truck. 2. Tidak melakukan analisis Biaya Efisiensi dari performa Peralatan Dump Truck

Tabel Lanjutan

No	Penelitian Terdahulu	Alat/Metode	Hasil Penelitian	Gap Penelitian
4	John D. Campbell, Andrew K. S. Jardine, Joel McGlynn 2011 Asset Management Excellence : Optimizing Equipment Life-Cycle Decisions	Optimizing maintenance and replacement decision	Handbook teori optimasi pemeliharaan dan life cycle decisions, Economic Life equipment	1. Referensi awal dalam menganalisis Economic Life, namun belum ada contoh perhitungan analisis pada peralatan kondenser
5	Xue-Tong Wang, et al, 2021 Performance Study and Analysis of a 300MW High Backpressure Heat Supply Unit Condenser after Retrofit	Performance analysis Condenser Back Pressure	Menganalisis performa kondenser berdasarkan Condenser Back Pressure pada pembangkit 300 MW setelah melakukan Retrofit pada	1. Hanya Menganalisis Performa dari Kondenser saja 2. Tidak menganalisis Heat Rate loss pada Kondenser 3. Tidak menganalisis Economic life pada Kondenser sebelum

			kondenser dan membandingkan hasil antara sebelum dan sesudah retrofit.	dilakukan retrofit.
--	--	--	--	---------------------

Tabel 1.2 Rangkuman Gap Analisis dan Kebaharuan Penelitian

No	Rangkuman Gap Analisis	Kebaharuan Penelitian
1	Dalam beberapa penelitian diatas tidak melakukan analisis Heat Rate Loss (Efisiensi Cost) , tidak ada Prediksi Performa Kondenser dan Economic Life pada peralatan Condenser yang akan dianalisis Umur Penggantian nya.	Peningkatan performa dan analisis Heat Rate Loss penting untuk mengidentifikasi dan mengurangi kerugian energi dalam proses pembangkitan listrik. Prediksi Condenser Back Pressure sebagai input biaya efisiensi membantu meminimalkan konsumsi energi dan meningkatkan kinerja kondenser. Melalui metode analisis Economic Life , pembangkit dapat menentukan umur penggantian peralatan yang optimal untuk menjaga keseimbangan antara biaya operasional dan efisiensi peralatan.



BAB II