

BAB I PENDAHULUAN

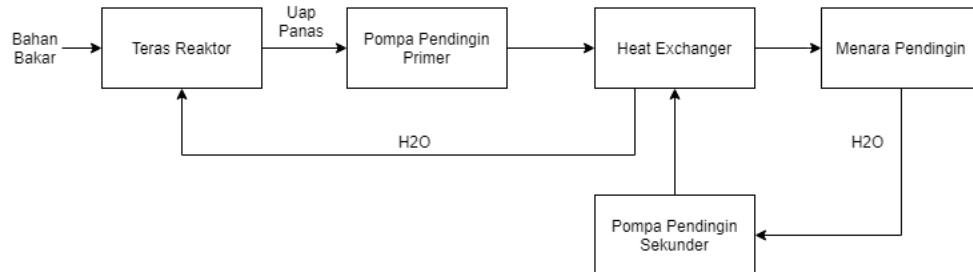
I.1 Latar Belakang

Di zaman sekarang ini masih ada masyarakat yang berasumsi bahwa nuklir begitu menakutkan, berbahaya, dan juga memiliki risiko yang dapat terjadi pada saat mengoperasikan reaktor nuklir. Namun, seiring dengan perkembangan teknologi saat ini pengoperasian reaktor nuklir sudah semakin canggih dan sudah mempertimbangkan banyak hal agar tidak terjadi sesuatu yang tidak diinginkan, misalnya menyimpan limbah radioaktif di dalam tanah. Selain itu, reaktor nuklir juga memiliki manfaat yang dapat membantu kebutuhan sehari-hari seperti pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN), produksi radioisotop untuk melakukan iradiasi.

Reaktor merupakan tempat terjadinya suatu reaksi. Berdasarkan proses reaksinya, terdapat tiga jenis reaktor yaitu reaktor kimia, reaktor bakar (tungku), dan reaktor nuklir. Jenis reaktor nuklir dibagi menjadi dua berdasarkan fungsinya yaitu reaktor riset dan reaktor daya. Reaktor riset merupakan reaktor yang berfungsi untuk aktifitas penelitian, pengujian bahan, pendidikan/pelatihan dan juga memproduksi radioisotop. Sedangkan reaktor daya merupakan reaktor yang berfungsi untuk menghasilkan daya listrik serta uap panas yang dimanfaatkan untuk desalinasi maupun industri (Adiwardoyo et al., 2010). Saat ini, terdapat 3 reaktor riset di Indonesia yaitu Reaktor Kartini yang berlokasi di Yogyakarta, Reaktor TRIGA 2000 yang berlokasi di Bandung, dan Reaktor Serba Guna GA Siwabessy (RSG-GAS) yang berlokasi di Serpong.

Pusat Reaktor Serba Guna (PRSG) – BATAN merupakan salah satu unit organisasi yang mengoperasikan reaktor serba guna GA. Siwabessy. Reaktor Serba Guna GA. Siwabessy (RSG-GAS) merupakan reaktor nuklir yang berada di Kawasan Pusat Penelitian Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (PUSPIPTK) Serpong yang telah beroperasi selama 34 tahun. Reaktor nuklir memiliki beberapa komponen diantaranya pompa, katup, pemipaan, tangki, instrumentasi dan kontrol. Reaktor Serba Guna GA. Siwabessy memiliki 2 sistem pendingin yaitu sistem pendingin primer dan sistem pendingin sekunder. Sistem primer memiliki fungsi untuk

menghisap panas dari teras reaktor, sedangkan sistem pendingin sekunder memiliki fungsi untuk mengambil panas peluruhan dari sistem pendingin primer dan melepaskannya ke lingkungan melalui menara pendingin.

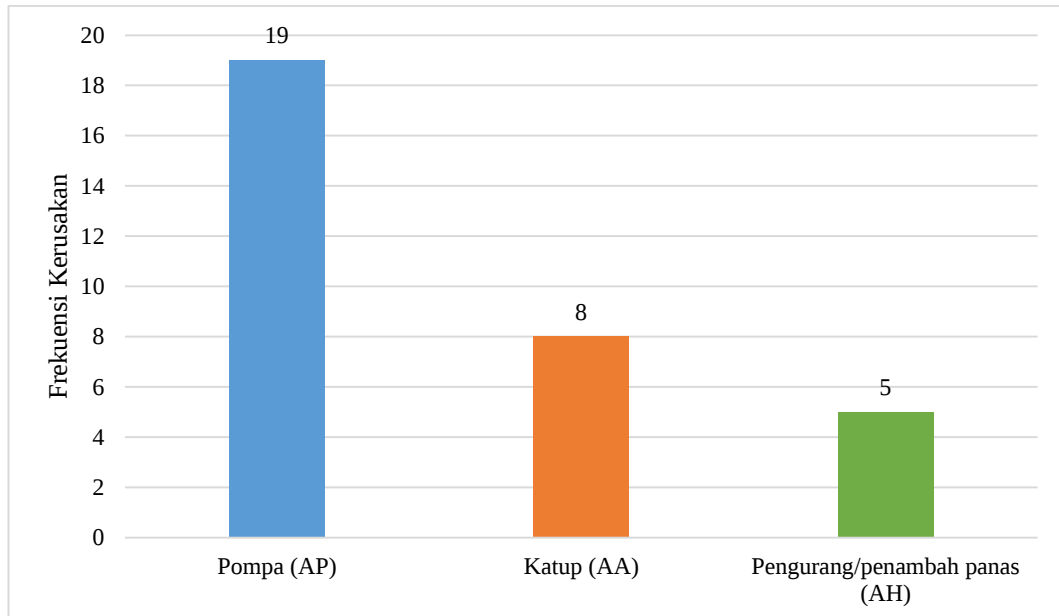


Gambar I.1 Alur Sirkulasi Air Pendingin RSG-GAS

Berdasarkan Gambar I.1 menunjukkan alur sirkulasi air pendingin RSG-GAS, bahan bakar dimasukan ke dalam teras reaktor kemudian uap panas yang dihasilkan dari teras reaktor akan diserap melalui pompa pendingin primer ke tangki pemindah panas (*heat exchanger*), menara pendingin akan mengalirkan air pendingin dengan menggunakan air bebas mineral (H_2O) sebagai fluida pendingin yang digunakan untuk mendukung terjadinya reaksi fisi yang dialirkan dengan menggunakan pompa pendingin sekunder ke tangki pemindah panas (*heat exchanger*). Kemudian, akan terjadi pertukaran antara uap panas dengan air pendingin (H_2O) di tangki pemindah panas (*heat exchanger*) dan air pendingin akan dialirkan kembali ke teras reaktor agar suhu teras reaktor selalu berada pada batas keselamatan. Peran dari reaktor nuklir RSG-GAS yaitu untuk memastikan ketersediaan radioisotop dan radiofarmaka di dunia khususnya Indonesia. Manfaat yang dihasilkan dari reaktor ini yaitu dapat melakukan iradiasi untuk pewarnaan batu topaz yang digunakan untuk batu permata. Untuk mendapatkan hasil yang optimal maka reaktor harus memiliki kehandalan mesin yang baik.

Pusat Reaktor Serba Guna memiliki 3 pompa pendingin sekunder dimana 2 pompa pendingin sekunder utama yang memiliki kapasitas 2x50% dan 1 pompa pendingin sekunder cadangan. Kedua pompa pendingin sekunder bekerja secara terus menerus selama 24 jam dan pompa pendingin sekunder cadangan bekerja jika salah satu pompa pendingin sekunder mengalami kerusakan dan pompa cadangan akan bekerja secara otomatis. Dengan melihat kinerja pompa pendingin sekunder yang bekerja secara terus menerus akan mengurangi tingkat kehandalan suatu mesin dan

dapat menimbulkan risiko saat mengoperasikan reaktor nuklir. Berikut merupakan grafik kerusakan yang terjadi pada pompa pendingin sekunder dalam jangka waktu 5 tahun (tahun 2016 sampai tahun 2020):



Gambar I.2 Grafik Kerusakan Mesin di Sistem Pendingin Sekunder

Berdasarkan Gambar I.2 menunjukkan bahwa selama 5 tahun terakhir mesin Pompa mengalami kerusakan mesin sebanyak 19 kali, Katup mengalami kerusakan sebanyak 8 kali, Pengurang atau penambah panas mengalami kerusakan sebanyak 5 kali. Berdasarkan jumlah kerusakan mesin selama 5 tahun terakhir, pompa pendingin sekunder sering mengalami kerusakan mesin dibandingkan mesin yang lainnya, sehingga frekuensi kerusakan yang tinggi dapat menyebabkan mesin tidak bekerja secara optimal. Jika pompa pendingin sekunder tidak berfungsi dengan baik, maka akan mempengaruhi kinerja sistem dari reaktor.

Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada pompa pendingin sekunder, agar pompa dapat mendorong air pendingin ke alat penukar panas (*heat exchanger*) dengan optimal. Sehingga, instansi harus menjaga mesin agar tetap bekerja sesuai fungsinya dengan cara melakukan pemeliharaan mesin dengan mempertimbangkan risiko sebagai referensi analisis yang ada dan biaya pemeliharaan yang optimal agar komponen mesin tidak mengalami kerusakan dan mesin masih berfungsi dengan baik. Sehingga, perlu adanya kebijakan pemeliharaan pada mesin pompa pendingin

sekunder. Pemeliharaan merupakan kegiatan untuk memperbaiki fungsi sistem atau mesin agar kembali ke fungsi normal (Dhamayanti et al., 2016). Dalam kegiatan pemeliharaan dibagi menjadi dua kegiatan yaitu *preventive maintenance* dan *corrective maintenance*. *Preventive maintenance* merupakan kegiatan pemeliharaan yang dilakukan sebelum mesin atau sistem mengalami kerusakan. Kegiatan ini biasanya dilakukan pada harian, mingguan, hingga pada interval waktu satu bulan, tiga bulan, enam bulan, dua belas bulan, dan 24 bulan untuk memeriksa kondisi suatu mesin (Kirana et al., 2016).

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh (Selvik & Aven, 2011) dengan menerapkan RRCM di industri minyak dan gas dapat memberikan informasi dalam pengambilan keputusan dibandingkan dengan metode RCM, karena pentingnya risiko dan ketidakpastian yang tersembunyi dalam metode RCM diperhitungkan lebih detail. Metode RRCM bertujuan untuk mencapai keandalan yang optimal dengan mempertimbangkan risiko sebagai referensi untuk analisis selain keandalan. Pada penelitian ini menggunakan metode *Reliability and Risk Centered Maintenance* (RRCM). Dengan menggunakan metode *Reliability and Risk Centered Maintenance* (RRCM) dapat mengatasi permasalahan yang ada di Pusat Reaktor Serba Guna mengenai interval waktu pemeliharaan mesin dengan total biaya pemeliharaan yang optimal, sehingga dapat mengurangi kegiatan pemeliharaan secara *corrective maintenance*, performa reaktor nuklir meningkat, dan menurunkan peluang kerugian finansial pada instansi.

I.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka perumusan masalah dapat ditentukan yaitu:

1. Bagaimana usulan perancangan interval waktu pemeliharaan yang optimal untuk komponen mesin pompa pendingin sekunder?
2. Berapakah total biaya pemeliharaan yang optimal pada komponen mesin pompa pendingin sekunder?

I.3 Tujuan Tugas Akhir

Berdasarkan perumusan masalah yang telah ditentukan sebelumnya, tujuan dari penelitian yang akan dicapai yaitu:

1. Mengetahui usulan perancangan interval waktu pemeliharaan yang optimal untuk komponen mesin pompa pendingin sekunder.
2. Mengetahui usulan total biaya pemeliharaan yang optimal untuk komponen mesin pompa pendingin sekunder.

I.4 Batasan Tugas Akhir

Berdasarkan tujuan penelitian yang akan dicapai dan tidak terlalu meluas, batasan penelitian yang ditentukan oleh penulis, yaitu:

1. Penelitian hanya dilakukan di Pusat Reaktor Serba Guna GA. Siwabessy Serpong.
2. Objek yang diteliti hanya mesin pompa pendingin sekunder.
3. Produk komponen memiliki properti yang sama dengan mesin.
4. Data yang digunakan untuk penelitian yaitu 5 tahun terakhir.
5. Penelitian ini sebatas referensi untuk dijadikan tahap usulan oleh instansi.

I.5 Manfaat Tugas Akhir

Penelitian ini akan memberikan manfaat bagi kedua belah pihak, yaitu:

1. Manfaat Bagi Instansi

Manfaat yang didapatkan oleh instansi yaitu mendapatkan usulan perancangan penjadwalan pemeliharaan mengenai interval pemeliharaan mesin yang optimal dan total biaya pemeliharaan mesin pada komponen mesin pompa pendingin sekunder.

2. Manfaat Bagi Peneliti

Manfaat yang didapatkan oleh peneliti yaitu dapat mengimplementasikan metode *Reliability and Risk Centered Maintenance* (RRCM) untuk mesin pompa pendingin sekunder di Pusat Reaktor Serba Guna GA. Siwabessy – BATAN.

I.6 Sistematika Penulisan

Berikut merupakan sistematika penulisan yang akan digunakan oleh penulis dalam penelitian:

Bab I Pendahuluan

Pada bab ini membahas tentang latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan yang akan dibahas oleh penulis.

Bab II Tinjauan Pustaka

Pada bab ini membahas tentang teori dasar terkait permasalahan dalam penelitian. Teori yang akan dibahas yaitu teori dasar pemeliharaan, alasan pemilihan metode yang digunakan dalam penelitian, lokasi penelitian, dan jurnal yang berhubungan dengan penelitian.

Bab III Sistematika Penyelesaian Masalah

Pada bab ini menjelaskan kerangka model konseptual sesuai dengan metode yang digunakan, sistematika penyelesaian masalah untuk menjelaskan proses pelaksanaan yang dilakukan dari pengumpulan data, pengolahan data, dan metode evaluasi.

Bab IV Perancangan Sistem Terintegrasi

Pada bab ini menjelaskan seluruh kegiatan yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah. Kegiatan yang dilakukan seperti pengumpulan data, pengolahan data, dan perancangan sistem terintegrasi.

Bab V Analisa Hasil dan Evaluasi Hasil Perancangan

Pada bab ini dilakukan Analisa dari hasil pengolahan data yang sudah dilakukan sebelumnya, dan hasil yang didapatkan sudah dapat menyelesaikan masalah. Bab ini berisi tentang validasi dari solusi yang didapatkan sehingga mengetahui kondisi eksisting dan target yang akan dicapai.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini menjelaskan kesimpulan dari hasil pengolahan data yang dilakukan serta dapat menjawab rumusan masalah yang terdapat pada bagian pendahuluan. Serta memberikan saran yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya.