

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemeliharaan berkala atau pemeliharaan periodik merupakan aspek penting dalam menjaga kinerja operasional pembangkit listrik. Pemeliharaan yang efektif terbukti dapat memperpanjang umur peralatan dan meningkatkan efisiensi operasi (Putra et al., 2020). Di PT. PLN Indonesia Power, pemeliharaan dilaksanakan melalui serangkaian inspeksi besar (*overhaul*) pada *gas turbine* tipe MHI 701F3 dan F4, yang merupakan komponen vital dalam sistem pembangkit listrik. Pelaksanaan pemeliharaan periodik dilakukan sesuai jadwal yang telah ditetapkan untuk memastikan mesin beroperasi dengan baik serta meminimalkan risiko kegagalan operasional (Suwandi, 2019).

Dalam konteks pemeliharaan peralatan pembangkit listrik, kebutuhan tenaga kerja atau *manpower* memegang peranan yang sangat penting. Keberhasilan pemeliharaan tidak hanya ditentukan oleh prosedur teknis, tetapi juga oleh jumlah tenaga kerja yang memadai serta keterampilan yang sesuai dengan tuntutan pekerjaan. *Gas turbine* MHI 701F3 dan F4, sebagai komponen utama dalam proses konversi energi, memerlukan pemeliharaan periodik yang terencana dan terstruktur, meliputi pemeriksaan rutin, perbaikan, penggantian komponen, serta pengujian fungsional, agar mesin dapat beroperasi secara efisien dan aman.

Evaluasi kebutuhan tenaga kerja dalam pemeliharaan ini menjadi sangat penting. Penilaian tersebut tidak hanya bertujuan untuk menentukan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan, tetapi juga memastikan bahwa kompetensi dan keterampilan personel sesuai dengan kebutuhan teknis spesifik pekerjaan pemeliharaan *gas turbine*. Tantangan utama dalam pemeliharaan adalah pengelolaan sumber daya manusia yang tepat, terutama terkait dengan alokasi tenaga kerja yang memiliki keterampilan khusus dan jumlah yang memadai untuk melaksanakan tugas-tugas kompleks selama kegiatan pemeliharaan. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa alokasi tenaga kerja yang kurang tepat dapat menyebabkan keterlambatan pekerjaan, menurunnya kualitas pemeliharaan, meningkatnya biaya operasional, serta risiko kerusakan peralatan (Pratama et al., 2021).

Pada praktiknya, alokasi *manpower* yang diterapkan oleh PT. PLN Indonesia Power selama ini masih didasarkan pada estimasi historis dan beban kerja statis dari periode

pemeliharaan sebelumnya. Penentuan jumlah personel sering kali menggunakan pendekatan kuota tetap tanpa mempertimbangkan fluktuasi kompleksitas teknis yang muncul pada setiap siklus *overhaul* turbin gas tipe MHI 701F3 dan F4. Hal ini menimbulkan beberapa kelemahan signifikan, di antaranya adalah terjadinya ketidakseimbangan beban kerja (*workload imbalance*), di mana tenaga kerja dengan keterampilan spesifik tertentu sering kali mengalami kelebihan beban (*overloaded*), sementara personel lainnya memiliki waktu tunggu (*idle time*) yang tinggi. Selain itu, belum adanya pemetaan kompetensi yang terintegrasi dengan jadwal kerja mengakibatkan proses distribusi tugas kurang presisi, yang berpotensi memperpanjang durasi *downtime* dan meningkatkan risiko kesalahan manusia dalam prosedur pemeliharaan kritis.

Beberapa penelitian terdahulu telah berupaya melakukan evaluasi kebutuhan tenaga kerja melalui berbagai pendekatan metodologis untuk meningkatkan produktivitas. Sebagai contoh, penggunaan metode *Workload Analysis (WLA)* dan *Full Time Equivalent (FTE)* telah banyak digunakan untuk menghitung jumlah optimal personel berdasarkan waktu kerja efektif (Sari & Rahmana, 2019). Penelitian lain juga telah memanfaatkan simulasi model untuk memprediksi kebutuhan tenaga kerja pada proyek-proyek teknis berskala besar (Ramadhan et al., 2022). Namun demikian, terdapat limitasi pada penelitian-penelitian tersebut, di mana evaluasi yang dilakukan cenderung hanya berfokus pada aspek kuantitas (jumlah kepala) dan mengabaikan variabel kualitas (tingkat kompetensi spesifik) yang dibutuhkan untuk tugas-tugas dengan presisi tinggi. Selain itu, banyak model evaluasi sebelumnya bersifat deterministik dan kurang mempertimbangkan faktor ketidakpastian serta dinamika kelelahan tenaga kerja yang sangat krusial dalam lingkungan kerja pembangkit listrik yang berisiko tinggi.

Oleh karena itu, evaluasi kebutuhan *manpower* dalam pekerjaan pemeliharaan periodik sangat penting untuk meningkatkan efisiensi operasional dan menjaga kinerja pembangkit. Evaluasi ini bertujuan untuk menilai apakah jumlah dan keterampilan tenaga kerja yang tersedia telah sesuai dengan tuntutan pekerjaan. Perencanaan tenaga kerja yang efisien dan berbasis data dapat meningkatkan efektivitas pelaksanaan pemeliharaan, serta mengurangi potensi kesalahan teknis dan *downtime* pada mesin (Hadianto, 2022). Penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi alokasi *manpower* yang lebih optimal dan memperbaiki pengelolaan sumber daya manusia di PT. PLN Indonesia Power

- Unit Bisnis Pemeliharaan, sehingga mendukung keandalan dan efisiensi operasional pembangkit listrik secara keseluruhan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana metode evaluasi kebutuhan tenaga kerja (*manpower*) yang optimal pada pekerjaan pemeliharaan periodik *gas turbine* MHI 701F3 dan F4 di PT. PLN Indonesia Power – Unit Bisnis Pemeliharaan?
- b. Sejauh mana penerapan evaluasi kebutuhan *manpower* dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas pelaksanaan pemeliharaan periodik *gas turbine* di PT. PLN Indonesia Power?
- c. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kebutuhan dan alokasi tenaga kerja dalam pemeliharaan periodik *gas turbine* MHI 701F3 dan F4?
- d. Berapa besar penghematan biaya yang dapat dicapai pada pekerjaan *major inspection* turbin melalui penerapan model evaluasi kebutuhan *manpower* yang terukur dan efisien?

1.3 Tujuan

Tujuan akhir dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mengembangkan model evaluasi kebutuhan tenaga kerja yang optimal pada pekerjaan pemeliharaan periodik *gas turbine* MHI 701F3 dan F4 di PT. PLN Indonesia Power – Unit Bisnis Pemeliharaan.
- b. Memberikan rekomendasi alokasi *manpower* yang sesuai untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas proses pemeliharaan
- c. Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kebutuhan dan alokasi tenaga kerja dalam pemeliharaan periodik *gas turbine*.
- d. Mengidentifikasi besaran penghematan biaya yang dapat dicapai pada pekerjaan *major inspection* turbin melalui penerapan model evaluasi kebutuhan *manpower* yang terukur dan efisien.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu:

- a. Sebagai Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Magister (S-2) Teknik Mesin di Institut Teknologi PLN.
- b. Memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan kajian manajemen pemeliharaan dan evaluasi *manpower* pada industri pembangkit listrik.
- c. Memberikan rekomendasi kebutuhan tenaga kerja yang lebih optimal dan efisien pada pemeliharaan periodik *gas turbine*.
- d. Mendukung peningkatan efisiensi operasional dan pengurangan downtime pada unit pembangkit listrik.
- e. Menjadi bahan pertimbangan dalam penyusunan standar perencanaan *manpower* di PT. PLN Indonesia Power.

1.5 Ruang Lingkup Masalah

Untuk memperjelas ruang lingkup penelitian, beberapa batasan masalah yang akan dibahas dalam makalah ini antara lain:

- a. Penelitian ini hanya akan fokus pada evaluasi kebutuhan tenaga kerja pada pemeliharaan periodik *gas turbine* jenis MHI 701F3 dan F4 yang terdapat di PT. PLN Indonesia Power - Unit Bisnis Pemeliharaan.
- b. Evaluasi *manpower* meliputi jumlah tenaga kerja, alokasi tugas, dan waktu kerja berdasarkan analisis WBS, *manhours*, serta data historis pemeliharaan.
- c. Penelitian ini tidak membahas aspek biaya secara rinci, analisis keuangan, maupun evaluasi teknis performa mesin, melainkan difokuskan pada aspek manajerial dan perencanaan tenaga kerja.

1.6 Kebaharuan

Penelitian ini memiliki kebaruan sebagai berikut:

- a. Mengintegrasikan data historis pemeliharaan, analisis beban kerja, dan metode *manhours* untuk menyusun model *evaluasi manpower* yang lebih akurat.
- b. Fokus pada pemeliharaan periodik *gas turbine* MHI 701F3 dan F4 yang merupakan komponen vital PLTGU.

- c. Memberikan rekomendasi alokasi tenaga kerja yang praktis dan berbasis data, sehingga dapat langsung diimplementasikan dalam perencanaan pemeliharaan di PT. PLN Indonesia Power.

1.7 Hipotesis

Berdasarkan tujuan dan ruang lingkup penelitian, hipotesis yang diajukan Adalah:

Hipotesis Utama (H1):

- Alokasi tenaga kerja yang optimal berbasis analisis *workload* dan *manhours* dapat meningkatkan efisiensi pemeliharaan, mengurangi *downtime*, dan memperkuat keandalan *gas turbine* MHI 701F3 dan F4.

Hipotesis Pendukung:

- H1a: Terdapat ketidaksesuaian antara jumlah tenaga kerja saat ini dengan beban pekerjaan pemeliharaan.
- H1b: Model evaluasi *manpower* berbasis WBS dan *time study* lebih efektif dibanding metode perencanaan konvensional (*time-based*).