

APLIKASI METODE AHP UNTUK PENETAPAN PRIORITAS PERBAIKAN MESIN PEMBANGKIT LISTRIK PADA PT. PLN (PERSERO) UP3 AMBON

Rifda H. Adila^{1,*}, Victor O. Lawalata¹, Daniel B. Paillin¹

¹ Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Pattimura Ambon

* E-mail: rifdahudzaifah25@gmail.com

ABSTRAK

PT PLN (Persero) UP3 Ambon merupakan salah satu UP3 di bawah naungan PT PLN (Persero) Unit Induk Wilayah Maluku dan Maluku Utara yang memiliki 18 PLTD isolated. Dari keseluruhan mesin yang dimiliki UP3 Ambon, terdapat 3 mesin yang termasuk dalam daftar usul hapus yang terdiri dari beberapa merek dan type mesin diesel. Pada PT PLN (Persero) UP3 Ambon terdapat beberapa sistem dalam kondisi defisit daya yang berakibat terjadinya pemadaman di area tersebut. Hal ini dikarenakan kurangnya pasokan listrik, penyebabnya yaitu kerusakan pada mesin diesel sehingga tidak menyalurkan produksi listrik secara maksimal. Keterbatasan anggaran untuk pengadaan mesin diesel baru merupakan kendala yang dihadapi. Di sisi lain, terdapat mesin eksisting dalam daftar usul hapus dengan kondisi gangguan berat yang belum dimanfaatkan secara maksimal. Ditambah lagi dengan regulasi PLN pusat terkait moratorium/penundaan terhadap penghapusan aset sampai dengan batas waktu yang tidak ditentukan. Oleh karena itu, dilakukannya prioritas perbaikan mesin pembangkit menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Terdapat 2 kriteria untuk menyusun bobot penilaian serta terdapat 3 alternatif mesin yang akan dijadikan prioritas perbaikan. Pada pengolahan AHP didapatkan hasil bahwa urutan penetapan mesin yang perlu dilakukan perbaikan adalah Mesin 3, Mesin 1, dan Mesin 2.

Kata Kunci: Mesin, Analytical Hierarchy Process

ABSTRACT

PT PLN (Persero) UP3 Ambon is one of the UP3 under the auspices of PT PLN (Persero) the Main Unit for Maluku and North Maluku which has 18 isolated PLTD. Of all the machines owned by UP3 Ambon, 3 machines are included in the list of proposals for deletion consisting of several brands and types of diesel engines. At PT PLN (Persero) UP3 Ambon there are several systems in a power deficit condition which resulted in blackouts in the area. This is due to a lack of electricity supply, the cause is damage to the diesel engine so that it does not distribute electricity production optimally. The limited budget for the procurement of new diesel engines is an obstacle faced. On the other hand, there are existing machines in the list of proposals for deletion with severe disturbance conditions that have not been fully utilized—coupled with the central PLN regulation regarding the moratorium/delay on asset write-offs for an indefinite time. Therefore, the priority of engine repair is carried out using the Analytical Hierarchy Process (AHP) method. There are 2 criteria for compiling the weight of the assessment and there are 3 alternative machines that will be prioritized for repair. In AHP processing, it was found that the order of determining the machines that needed to be repaired was Machine 3, Machine 1, and Machine 2.

Keywords: Engine, Analytical Hierarchy Process

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan jumlah penduduk dan peningkatan kebutuhan ekonomi akan berdampak pada pertumbuhan di semua sektor penggerak ekonomi yang berakibat pada peningkatan kebutuhan listrik. Hal ini mendorong Perusahaan Listrik Negara (PLN) akan membangun pembangkit-pembangkit untuk memenuhi kebutuhan pelanggan. PT PLN (Persero) UP3 Ambon merupakan salah satu UP3 di bawah naungan PT PLN (Persero) Unit Induk Wilayah Maluku dan Maluku Utara yang memiliki 18 PLTD isolated. Dari keseluruhan mesin yang dimiliki UP3 Ambon, terdapat 3 mesin yang termasuk dalam daftar usul hapus yang terdiri dari beberapa merek dan tipe mesin diesel.

Populasi merek mesin diesel pada UP3 Ambon yaitu DEUTZ, VOLVO PENTA, DAF, MWM, CUMMINS, MAN, PERKINS dan SWD. Pada PT PLN (Persero) UP3 Ambon terdapat beberapa sistem dalam kondisi defisit daya yang berakibat terjadinya pemadaman di area tersebut. Hal ini dikarenakan kurangnya pasokan listrik, penyebabnya yaitu kerusakan pada mesin diesel sehingga tidak menyalurkan produksi listrik secara maksimal.

Keterbatasan anggaran untuk pengadaan mesin diesel baru merupakan kendala yang dihadapi. Di sisi lain, terdapat mesin eksisting dalam daftar usul hapus dengan kondisi gangguan berat yang belum dimanfaatkan secara maksimal. Ditambah lagi dengan regulasi PLN pusat terkait moratorium/penundaan terhadap penghapusan aset sampai dengan batas waktu yang tidak ditentukan. Hal ini berdampak pada kinerja perusahaan, di mana mesin yang termasuk dalam daftar usul hapus tidak menambah pendapatan perusahaan, tetapi menjadi pengurang kinerja perusahaan (seperti: kinerja EAF). EAF (*Equivalent Availability Factor*) merupakan faktor kesediaan mesin pembangkit untuk beroperasi pada daya mampu *netto*-nya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

a. Satuan Pembangkit Diesel (SPD)

SPD atau yang sering dikenal dengan Satuan Pembangkit Diesel secara umum disebut juga diesel genset. SPD terdiri atas mesin diesel yang di kopel dengan generator, termasuk peralatan bantu (*auxiliary equipment*) seperti pompa air, pompa minyak pelumas, tangki harian bahan bakar, sistem pendingin mesin maupun sistem pendingin untuk generator dan panel kontrol mesin. Sedangkan mesin diesel adalah salah satu jenis mesin kalor, tipe mesin pembakaran dalam (*internal combustion engine*), dimana proses pembakaran bahan bakar langsung dalam ruang bakar tanpa adanya bunga api. Menurut SPLN K3.003, 2018 syarat-syarat utama mesin diesel, ditetapkan sebagai berikut:

- a. Putaran nominal mesin maksimum 1500 putaran/menit;
- b. *Output* generator dengan frekuensi 50 Hz dan kapasitasnya minimum sama dengan kapasitas mesin;
- c. KWh meteran produksi dengan frekuensi terpasang pada masing-masing mesin dengan minimal kelas 0.5 dengan tanda sah tera;
- d. Mesin dan generator dipasang pada satu sumbu poros;
- e. Mesin diesel dilengkapi dengan system pendingin yang memadai;
- f. *Start-up* mesin dijalankan dengan sistem motor listrik yang disuplai oleh baterai dan memiliki fasilitas recharging dari mesin;
- g. Bahan bakar yang dipakai adalah bahan bakar minyak (HSD atau Biodiesel);
- h. Panel pengontrol harus terpasang terpisah dari fisik mesin (engine frame);
- i. Flow meter bahan bakar minyak terpasang setelah tangki timbun untuk satu plant dan berfungsi sebagai pembanding. Pengukuran penggunaan bahan bakar menggunakan leveling tangka harian;
- j. Mesin diesel dilengkapi dengan depthstick untuk mengukur level dan pengecekan visual minyak pelumas;
- k. *Regenerative power* pada mesin diesel maksimum 10% dari daya nominal.

b. Pemeliharaan

Pemeliharaan adalah kegiatan yang meliputi program pemeriksaan, perawatan, perbaikan dan uji ulang dengan tujuan untuk mempertahankan peralatan tersebut beroperasi secara optimum. Berikut merupakan macam-macam pemeliharaan:

- a. Pemeliharaan preventif adalah pemeliharaan untuk mencegah terjadinya kerusakan yang tiba-tiba dan mempertahankan unjuk kerja sesuai dengan yang digaransikan;
- b. Pemeliharaan korektif adalah kegiatan pemeliharaan yang dilakukan dengan berencana pada waktu-waktu tidak tertentu ketika pembangkit mengalami kelainan atau unjuk kerja rendah pada saat menjalankan fungsinya dengan maksud untuk mengembalikan pada kondisi semula;
- c. Pemeliharaan darurat adalah pemeliharaan yang dilakukan setelah terjadi kerusakan yang mendadak yang waktunya tidak tertentu, pelaksanaannya tidak direncanakan sebelumnya dan sifatnya darurat.

c. Material Pemeliharaan

Material pemeliharaan adalah material untuk keperluan pemeliharaan yang terdiri dari material umum dan suku cadang yang frekuensi pemakaiannya relatif tinggi. Material cadang adalah material yang dicadangkan dalam rangka pemeliharaan, khususnya untuk penggantian komponen yang jarang rusak. Dalam melaksanakan pekerjaan pemeliharaan unit pembangkit atau salah satu bagiannya, diperlukan penggantian bagian-bagian tertentu sehingga diperlukan suku cadang. Suku cadang dapat dibagi menjadi 2 (dua) kategori besar, yaitu:

- a. *Consumable parts* adalah suku cadang yang pasti digunakan atau dikonsumsi setelah waktu tertentu. Contoh dari *consumable parts*, adalah busi mesin bensin mobil yang setelah jam pemakaian tertentu harus diganti, termasuk elemen saringan minyak pelumas (filter cartridge) yang terbuat dari kertas dan setelah beberapa jam pemakaian tertentu harus diganti. Apabila tidak diganti, maka tekanan minyak pelumas akan turun dan membahayakan bantalan yang menerima minyak pelumas. Bantalan (bearing) juga merupakan *consumable parts*, karena setelah melampaui jam operasi tertentu menjadi aus (*worn*) dan harus diganti.
- b. *Spare parts* adalah suku yang dicadangkan untuk mengganti suku yang mengalami kerusakan dan tidak dapat diperkirakan sebelumnya kapan akan terjadi. Jika pengoperasian unit pembangkit dan pemeliharannya dilakukan secara benar, maka kerusakan unit pembangkit yang memerlukan *spare parts* tidak akan terjadi. Contoh *spare parts* adalah cylinder head mesin diesel, sudu-sudu turbin, dan kumparan stator generator.

d. Analytical Hierarchy Process

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dikembangkan oleh Prof. Thomas Lorie Saaty dari Wharton Business School di awal tahun 1970 (Saaty, 1980), yang dimanfaatkan guna melakukan perankingan atau pemerioritasan dari bermacam alternative guna membantu memecahkan satu permasalahan. AHP merupakan metode untuk memecahkan suatu situasi yang tidak terstruktur kedalam beberapa komponen dalam susunan yang hirarki, dengan memberi nilai subjektif setiap variabel secara relatif, dan menetapkan variabel mana yang memiliki prioritas paling tinggi guna mempengaruhi hasil pada situasi tersebut (Diana, 2018).

Menurut Kusri (2007) AHP adalah sebuah hierarki fungsional dengan input namanya berupa persepsi manusia. AHP memiliki keunggulan dalam menjelaskan proses pengambilan keputusan. AHP pada prinsipnya berjalan melakukan penyederhanaan persoalan komplik yang tidak terstruktur ke komponen-komponen yang terstruktur dengan mengaturnya ke dalam suatu hirarki. Proses pengambilan keputusan pada dasarnya adalah memilih suatu alternatif yang terbaik (Parhusip, 2019). Seperti melakukan penstrukturan persoalan, penentuan alternatif-alternatif dan penetapan nilai kemungkinan. Peralatan utama AHP adalah memiliki sebuah hirarki fungsional dengan input utamanya adalah presepsi manusia. Dengan hirarki, suatu masalah kompleks dan tidak terstruktur dipecahkan ke dalam kelompok-kelompok dan diatur menjadi suatu bentuk hirarki.

Langkah-langkah dalam perhitungan AHP sebagai berikut (Cahyana, 2010):

- a. Membuat matriks perbandingan berpasangan dari setiap kriteria dan alternatif
- b. Perhitungan rata-rata geometrik
- c. Normalisasi matriks berpasangan dan pengukuran konsistensi setiap kriteria dan alternatif
- d. Menghitung nilai *consistency index* (CI)

$$Z_{\text{maks}} = \sum_{i=1}^n \text{Konsistensi Vektor} / n \quad (1)$$

$$CI = \frac{Z_{\text{maks}} - n}{n - 1} \quad (2)$$

di mana n = ukuran matriks

- e. Menghitung *consistency ratio* (CR)

$$CR = \frac{CI}{\text{Random Consistency Index}} \quad (3)$$

- f. Memeriksa konsistensi penentuan bobot, bila CR kurang dari atau sama dengan 0,1 maka penentuan bobot konsisten, tetapi bila CR lebih besar dari 0,1 maka penentuan bobot kriteria tidak konsisten dan harus diulang kembali.

3. METODE PENELITIAN

a. Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan kurang lebih selama 4 bulan dan bertempat di PT PLN (Persero) UP3 Ambon yang berada di Jalan Kapt. Piere Tendean, Halong, Ambon. Di mana PT PLN (Persero) UP3 Ambon berada di bawah naungan PT PLN (Persero) Unit Induk Wilayah Maluku dan Maluku Utara.

b. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan dengan metode wawancara dan studi literatur. Data-data yang diproses adalah sebagai berikut:

a. Kuesioner

Pengumpulan data dan informasi dengan pemberian kuesioner dengan pihak yang berkompeten di bidang tersebut.

b. Studi Literatur

Mempelajari teori yang berkaitan dengan topik penelitian dan juga mengumpulkan data pendukung penelitian yang terdapat di arsip perusahaan seperti data perusahaan pembangkitan dan data gangguan mesin PT PLN (Persero) UP3 Ambon.

c. Metode Analisis Data

Proses analisis data menggunakan metode AHP dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Pembuatan matriks perbandingan berpasangan dari setiap kriteria dan alternatif
2. Perhitungan rata-rata geometrik
3. Normalisasi matriks berpasangan dan pengukuran konsistensi setiap kriteria dan alternatif
4. Perhitungan nilai Consistency Index (CI)
5. Perhitungan Consistency Ratio (CR)
6. Pemeriksaan konsistensi penentuan bobot

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Penyebaran Kuesioner

Kuesioner diberikan kepada responden yang memiliki keahlian di bidang pembangkitan di PT PLN (Persero) UIW Maluku dan Maluku Utara. Dalam penelitian ini terdapat 3 (tiga) responden yang ahli di bidang tersebut di mana pengalaman di Bidang Pembangkitan rata-rata lebih dari 10 (sepuluh) tahun masa kerja. Jabatan dari 3 (tiga) responden tersebut adalah

- a. Manager *Engineering* (MSB *Engineering*),
- b. Manager Operasi Pembangkitan (MSB Operasi Pembangkitan), dan
- c. Manager Pemeliharaan Pembangkitan (MSB Pemeliharaan Pembangkitan).
- d. Pengetahuan responden pada aspek teknis yang berhubungan dengan mesin dinilai sama sehingga pengetahuan masing-masing responden sama rata. Pengisian kuesioner oleh responden dilakukan dalam 2 (dua) tahap sebagai berikut :
- e. Kuesioner 1 digunakan untuk menentukan kriteria dalam pemilihan prioritas mesin yang diperbaiki.
- f. Kuesioner 2 digunakan untuk menentukan tingkat kepentingan masing-masing kriteria dan alternatif.

b. *Perhitungan AHP*

Pada pengolahan data AHP didapatkan bahwa nilai konsistensi dari setiap kriteria dan alternatif $\leq 0,1$. Hal ini menunjukkan bahwa jawaban dari responden konsisten. Dari pengolahan AHP didapatkan bobot setiap kriteria dan alternatif. Nilai bobot untuk masing-masing kriteria dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Bobot Kriteria

Kriteria	Bobot
Biaya Perbaikan	0.232
Dampak Terhadap Sistem	0.768

Nilai bobot untuk setiap alternatif terhadap kriteria dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Bobot Alternatif Terhadap Kriteria Biaya Perbaikan

Alternatif	Bobot
Mesin 1	0.634
Mesin 2	0.224
Mesin 3	0.142

Tabel 3. Bobot Alternatif Terhadap Kriteria Dampak Sistem

Alternatif	Bobot
Mesin 1	0.310
Mesin 2	0.195
Mesin 3	0.494

Berdasarkan Tabel 1,2 dan 3 didapatkan nilai bobot dan persentasenya sesuai Tabel 4.

Tabel 4. Urutan Prioritas Perbaikan Mesin

Alternatif	Bobot	%	Rank
Mesin 1	0.385	38.550	2
Mesin 2	0.202	20.209	3
Mesin 3	0.412	41.242	1

Berdasarkan Tabel 4 didapatkan urutan prioritas perbaikan mesin di PT PLN (Persero) UP3 Ambon adalah Mesin 3, Mesin 1 dan Mesin 2.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa urutan prioritas perbaikan mesin di PT PLN (Persero) UP3 Ambon adalah Mesin 3, Mesin 1, dan Mesin 2.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyana, N. H. (2010). Teknik Permodelan Analytical Hierarchy Process (AHP) Sebagai Pendukung Keputusan, *TELEMATIKA*, Vol. 06, No. 02, pp. 49 – 58.
- Diana. (2018). *Metode dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Deepublish.
- Kusrini. (2007). *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*, Yogyakarta: Andi
- Parhusip, J. (2019). Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP) Pada Desain Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Calon Penerima Bantuan Pangan Non Tunai (BPNT) Di Kota Palangka Raya. *Jurnal Teknologi Informasi* Vol 13 No 2, pp18-29.
- Saaty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. McGraw-Hill, New York.