



ANALISIS PEMILIHAN *EMERGENCY GENERATOR* SEBAGAI SUMBER LISTRIK CADANGAN PADA STASIUN PENGISIAN BAHAN BAKAR TENTARA NASIONAL INDONESIA (SPBT) DI AKADEMI TNI ANGKATAN LAUT

ANALYSIS OF THE SELECTION OF AN EMERGENCY GENERATOR AS A BACKUP POWER SOURCE AT THE INDONESIAN NATIONAL ARMY FUEL FILLING STATION (SPBT) AT THE NAVAL ACADEMY

Raihan Diva Paundra^{1*}, Wujud Wiyono¹

¹ Akademi Angkatan Laut

*Penulis korespondensi, Surel: wewekambani971@gmail.com

Abstract

The availability of a reliable backup power source is essential for supporting the operational continuity of the Indonesian National Army Fuel Filling Station (SPBT) at the Naval Academy (AAL). Interruptions in the main electrical supply can disrupt fuel distribution activities and reduce operational readiness. This study aims to determine the most appropriate emergency generator as a backup power source for SPBT AAL using the Analytical Hierarchy Process (AHP) method. Data were collected through observations, interviews, documentation, and questionnaires administered to experts with competencies in electrical systems and operational management. The evaluation was based on three criteria: purchase cost, spare parts availability, and ease of maintenance. Five generator alternatives were assessed, namely Cummins C10D6, Yanmar YTG10S, Traknus PL15P-SS, Honda EM10000, and Yamaha EF12000E. The results indicate that ease of maintenance is the most influential criterion with a priority weight of 0.627, followed by spare parts availability at 0.280 and purchase cost at 0.094. The global priority ranking shows that Yanmar YTG10S achieved the highest score of 0.438, making it the most suitable emergency generator for SPBT AAL. Furthermore, the consistency ratio (CR) values were below 0.10, indicating that the respondents' judgments were consistent and that the results are valid for decision-making purposes.

Keywords: *Emergency Generator, Backup Power System, Analytical Hierarchy Process (AHP), Fuel Filling Station (SPBT), Naval Academy, Decision Making.*

Abstrak

Ketersediaan sumber listrik cadangan yang andal merupakan kebutuhan penting dalam mendukung operasional Stasiun Pengisian Bahan Bakar Tentara Nasional Indonesia (SPBT) di Akademi TNI Angkatan Laut (AAL). Gangguan pasokan listrik dari jaringan utama berpotensi menghambat distribusi bahan bakar serta menurunkan kesiapan operasional satuan. Penelitian ini bertujuan menentukan alternatif *emergency generator* yang paling sesuai sebagai sumber listrik cadangan pada SPBT AAL dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Penelitian dilakukan melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan penyebaran kuesioner kepada para ahli yang memiliki kompetensi di bidang operasional dan sistem kelistrikan. Kriteria yang digunakan meliputi biaya pembelian, kemudahan memperoleh *spare part*, dan kemudahan perawatan, dengan lima alternatif generator yang dievaluasi, yaitu Cummins C10D6, Yanmar YTG10S, Traknus PL15P-SS, Honda EM10000, dan Yamaha EF12000E. Hasil analisis menunjukkan bahwa kriteria kemudahan perawatan memiliki bobot tertinggi sebesar 0,627, diikuti kemudahan spare part sebesar 0,280 dan biaya pembelian sebesar 0,094. Prioritas global alternatif menunjukkan bahwa Yanmar YTG10S memperoleh nilai tertinggi sebesar 0,438 sehingga direkomendasikan sebagai *emergency generator* terbaik untuk SPBT AAL. Hasil uji konsistensi menunjukkan nilai CR < 0,10 yang menandakan penilaian responden konsisten dan hasil penelitian valid sebagai dasar pengambilan keputusan.

Kata kunci: *Emergency Generator*, SPBT, Akademi TNI Angkatan Laut, *Analytical Hierarchy Process* (AHP), Sistem Listrik Cadangan, Pengambilan Keputusan.

1. Pendahuluan

Ketersediaan energi listrik yang andal merupakan salah satu faktor penting dalam mendukung operasional fasilitas militer, termasuk Stasiun Pengisian Bahan Bakar Tentara Nasional Indonesia (SPBT) di Akademi TNI Angkatan Laut (AAL). SPBT berfungsi sebagai sarana penyediaan bahan bakar untuk kendaraan operasional, peralatan pendukung pendidikan, serta sarana logistik yang mendukung kesiapan satuan. Gangguan pasokan listrik dari jaringan utama berpotensi menghambat proses distribusi bahan bakar dan mengganggu kelancaran aktivitas operasional. Oleh karena itu, diperlukan sistem tenaga listrik cadangan yang mampu menjamin kontinuitas pelayanan dan keamanan operasional pada saat terjadi pemadaman listrik (Pabla, 2017; Stevenson, 2018).

Emergency generator atau generator darurat merupakan salah satu solusi yang banyak digunakan sebagai sumber listrik cadangan pada fasilitas kritis karena memiliki tingkat keandalan yang tinggi dan mampu menyediakan daya listrik dalam waktu singkat setelah terjadi gangguan pada sumber utama. Penggunaan generator darurat telah menjadi standar pada berbagai fasilitas strategis seperti rumah sakit, pusat data, bandar udara, serta instalasi militer yang membutuhkan kontinuitas operasi tanpa gangguan. Keberadaan generator cadangan tidak hanya menjamin keberlangsungan operasional, tetapi juga meningkatkan aspek keselamatan dan keamanan sistem secara keseluruhan (Patel, 2019; Wood et al., 2019).

SPBT di lingkungan Akademi TNI Angkatan Laut memiliki karakteristik kebutuhan energi yang spesifik karena melibatkan pengoperasian pompa bahan bakar, sistem kontrol, penerangan, sistem keamanan, dan perangkat komunikasi yang harus tetap berfungsi selama proses distribusi bahan bakar berlangsung. Kondisi tersebut menuntut tersedianya sumber energi cadangan yang mampu menyuplai beban secara stabil sesuai kebutuhan operasional. Selain itu, sebagai bagian dari fasilitas pendukung pendidikan dan latihan calon perwira TNI AL, SPBT memiliki peran penting dalam mendukung kesiapan logistik dan pembelajaran teknis di lingkungan akademi. Oleh sebab itu, diperlukan analisis yang tepat dalam menentukan kapasitas dan spesifikasi generator yang akan digunakan (Tompkins, 2019; Dorf, 2018).

Pemilihan *emergency generator* tidak hanya didasarkan pada besarnya daya terpasang, tetapi juga harus mempertimbangkan faktor-faktor teknis seperti karakteristik beban, faktor daya (*power factor*), arus awal motor (*starting current*), efisiensi bahan bakar, tingkat keandalan, kemudahan pemeliharaan, serta biaya investasi dan operasional. Kesalahan dalam menentukan kapasitas generator dapat mengakibatkan terjadinya overload, pemborosan energi, peningkatan biaya operasional, maupun penurunan umur pakai peralatan. Oleh karena itu, analisis kebutuhan daya dan evaluasi berbagai alternatif generator menjadi langkah yang sangat penting untuk memperoleh sistem cadangan yang optimal dan efisien (ISO 8528-1, 2018; Patel, 2019).

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian mengenai Analisis Pemilihan *Emergency Generator* sebagai Sumber Listrik Cadangan pada Stasiun Pengisian Bahan Bakar Tentara Nasional Indonesia (SPBT) di Akademi TNI Angkatan Laut perlu dilakukan. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan rekomendasi teknis mengenai kapasitas dan jenis generator yang paling sesuai berdasarkan kebutuhan beban listrik, tingkat keandalan, efisiensi operasional, serta aspek ekonomis. Hasil penelitian juga diharapkan dapat menjadi acuan

dalam pengembangan sistem kelistrikan fasilitas logistik TNI AL guna mendukung kesiapan operasional dan ketahanan energi pada instalasi strategis militer secara berkelanjutan (Wood et al., 2019; Stevenson, 2018).

Dalam proses pemilihan *emergency generator*, terdapat berbagai kriteria yang harus dipertimbangkan secara simultan, seperti kapasitas daya, keandalan, efisiensi bahan bakar, biaya investasi, biaya pemeliharaan, ketersediaan suku cadang, serta kemudahan operasional. Kompleksitas pengambilan keputusan tersebut memerlukan suatu metode yang mampu mengakomodasi berbagai kriteria dan menghasilkan prioritas alternatif secara objektif. Salah satu metode yang banyak digunakan dalam pengambilan keputusan multikriteria adalah *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang dikembangkan oleh Saaty. Metode AHP memungkinkan pengambil keputusan untuk menyusun permasalahan ke dalam struktur hierarki, melakukan perbandingan berpasangan antar kriteria, serta menentukan bobot prioritas berdasarkan tingkat kepentingan masing-masing kriteria. Dengan menggunakan metode AHP, proses pemilihan *emergency generator* pada SPBT Akademi TNI Angkatan Laut diharapkan dapat dilakukan secara sistematis, terukur, dan menghasilkan rekomendasi alternatif generator yang paling sesuai dengan kebutuhan operasional serta aspek teknis dan ekonomis yang dipersyaratkan (Saaty, 2008; Ishizaka & Labib, 2011).

2. Metode

2.1 Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) sebagai alat bantu pengambilan keputusan. Pendekatan kuantitatif digunakan untuk mengukur dan menganalisis berbagai kriteria yang memengaruhi pemilihan *emergency generator* secara objektif, sedangkan pendekatan deskriptif digunakan untuk menggambarkan kondisi *eksisting* sistem kelistrikan dan kebutuhan daya pada Stasiun Pengisian Bahan Bakar TNI (SPBT) di Akademi TNI Angkatan Laut (AAL). Metode AHP dipilih karena mampu menyelesaikan permasalahan pengambilan keputusan yang melibatkan banyak kriteria (*multi-criteria decision making*) melalui proses pembobotan dan penentuan prioritas alternatif secara sistematis (Saaty, 2008).

2.2 Desain Penelitian

Penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

- a. Identifikasi Permasalahan
 - 1) Mengidentifikasi kebutuhan sumber listrik cadangan pada SPBT AAL.
 - 2) Mengidentifikasi kendala operasional akibat potensi gangguan pasokan listrik utama.
- b. Pengumpulan Data
 - 1) Pengumpulan data primer melalui observasi lapangan dan wawancara dengan personel yang bertanggung jawab terhadap operasional SPBT.
 - 2) Pengumpulan data sekunder berupa data beban listrik, spesifikasi peralatan, standar generator, serta referensi teknis terkait sistem tenaga listrik.
- c. Penentuan Kriteria dan Alternatif
 - 1) Menentukan kriteria pemilihan generator berdasarkan hasil studi literatur dan wawancara ahli.
 - 2) Menentukan alternatif generator yang akan dievaluasi.
- d. Pengolahan Data dengan AHP

- 1) Menyusun struktur hierarki keputusan.
 - 2) Melakukan perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*).
 - 3) Menghitung bobot prioritas masing-masing kriteria dan alternatif.
 - 4) Menguji nilai konsistensi penilaian.
- e. Analisis dan Penarikan Kesimpulan
- 1) Menentukan alternatif *emergency generator* terbaik berdasarkan nilai prioritas tertinggi.
 - 2) Memberikan rekomendasi teknis kepada pihak pengelola SPBT AAL.

2.3 Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Stasiun Pengisian Bahan Bakar Tentara Nasional Indonesia (SPBT) Akademi TNI Angkatan Laut (AAL), Surabaya, Jawa Timur.

2.4 Populasi dan Sampel

Populasi

Populasi penelitian adalah seluruh personel yang memiliki keterkaitan dengan pengoperasian, pemeliharaan, dan pengelolaan sistem kelistrikan serta distribusi bahan bakar pada SPBT AAL.

Sampel

Penentuan sampel menggunakan purposive sampling, yaitu memilih responden yang memiliki kompetensi dan pengalaman terkait sistem kelistrikan maupun operasional SPBT.

Kriteria responden meliputi:

- a. Aslog Koarmada II
- b. Kadisharkap Koarmada II
- c. Kadeptek AAL
- d. Kamatekmes Deptek AAL
- e. Kamatekdas Deptek AAL

Jumlah responden AHP umumnya berkisar antara 5–15 orang ahli, karena kualitas penilaian lebih penting dibandingkan jumlah responden (Saaty, 2008).

2.5 Teknik Pengumpulan Data

a. Observasi

Observasi dilakukan untuk memperoleh data mengenai:

- 1) Sistem kelistrikan eksisting SPBT.
- 2) Peralatan yang membutuhkan suplai listrik cadangan.
- 3) Kondisi operasional SPBT.

b. Wawancara

Wawancara semi-terstruktur dilakukan kepada personel terkait untuk memperoleh informasi mengenai:

- 1) Kebutuhan operasional SPBT.
- 2) Permasalahan pasokan listrik.
- 3) Pertimbangan dalam pemilihan generator.

- c. Dokumentasi
Dokumen yang dikumpulkan meliputi:
 - 1) *Single line* diagram kelistrikan.
 - 2) Data daya terpasang.
 - 3) Data konsumsi energi listrik.
 - 4) Spesifikasi teknis generator.
- d. Kuesioner AHP
Kuesioner digunakan untuk memperoleh penilaian ahli terhadap tingkat kepentingan antar kriteria dan alternatif menggunakan skala perbandingan Saaty (1-9).

2.6 Variabel dan Kriteria Penelitian

Tujuan: Menentukan emergency generator terbaik untuk SPBT AAL.

Kriteria yang digunakan:

- a. Biaya pembelian,
- b. Kemudahan *Spare Part*
- c. Kemudahan Perawatan

Alternatif yang digunakan:

- A1 = Cummins C10D6
- A2 = Yanmar YTG10S
- A3 = Traknus PL15P-SS
- A4 = Honda EM10000
- A5 = Yamaha EF12000E

2.7 Teknik Analisis Data

- a. Penyusunan Hierarki AHP
Struktur hierarki terdiri atas tiga tingkat:

Tingkat 1: Tujuan

↓

Tingkat 2: Kriteria Pemilihan Generator

↓

Tingkat 3: Alternatif Generator

- b. *Pairwise Comparison*
Perbandingan berpasangan dilakukan menggunakan skala Saaty:

Nilai	Interprestasi
1	Sama penting
3	Sedikit lebih penting
5	Lebih penting
7	Sangat penting
9	Mutlak lebih penting
2, 4, 6, 8	Nilai antara

- c. Perhitungan Bobot Prioritas
Bobot dihitung dari matriks perbandingan berpasangan menggunakan metode *eigenvector*.
- d. Uji Konsistensi
Konsistensi penilaian diuji menggunakan:
 $CI = \lambda_{\max} - n / n - 1$
Keterangan:
CI = *Consistency Index*
 λ_{\max} = nilai *eigen maksimum*
n = jumlah kriteria
- Kemudian dihitung:
CR = CI / RI
Keterangan:
CR = *Consistency Ratio*
RI = *Random Index*
- Keputusan dianggap konsisten apabila:
 $CR \leq 0,10$ (10%) (Saaty, 2008).
- e. Penentuan Alternatif Terbaik
Alternatif generator dengan nilai prioritas global tertinggi dipilih sebagai *emergency generator* yang paling sesuai untuk SPBT AAL.

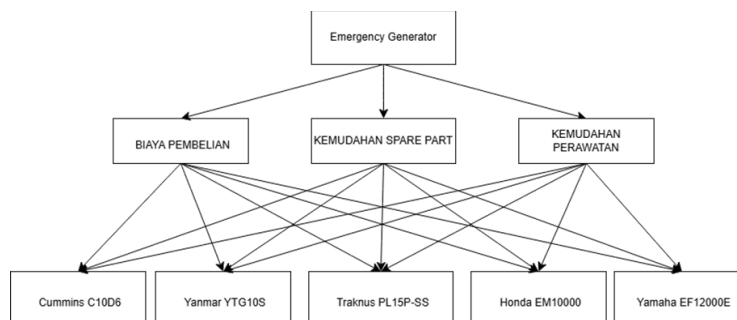
3. Hasil dan Pembahasan

Metode AHP diterapkan dengan melakukan perbandingan berpasangan di antara berbagai elemen yang telah disusun dalam bentuk hierarki. Pada proses perhitungan analisis AHP, peneliti memanfaatkan perangkat lunak *Expert Choice 11* guna memudahkan serta meningkatkan ketelitian dalam penghitungan. Adapun tahapan dan langkah-langkah dalam penggunaan AHP adalah sebagai berikut (Taufiq et al., 2025)

3.1 Hasil

3.1.1 Membuat Bagan Struktur AHP

langkah awal yang harus dilakukan sebelum melakukan perhitungan adalah membuat bagan struktur AHP.



Bagan 3.1 Struktur AHP

3.1.2 Membuat matriks perbandingan berpasangan antar kriteria.

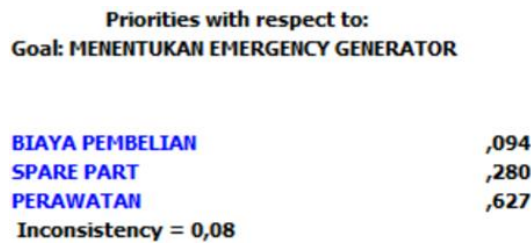
Pada metode AHP, matriks perbandingan berpasangan digunakan untuk menilai tingkat kepentingan setiap karakteristik relatif terhadap kriteria lainnya dengan memanfaatkan skala Saaty 1-9.

Tabel 3.1 Matrik Perbandingan Kriteria

BIAYA PEMBELIAN	BIAYA PEMBELIAN	SPARE PART	PERAWATAN
SPARE PART		4,0	5,0
PERAWATAN			3,0
		Incon: 0,08	

3.1.3 Menetapkan bobot prioritas Kriteria dengan menentukan *eigenvector*

Eigenvector berperan sebagai representasi matematis dari bobot prioritas yang dihasilkan melalui konsensus perbandingan berpasangan. Semakin tinggi nilai *eigenvector* pada suatu kriteria, maka semakin besar pula tingkat kepentingannya dalam proses pengambilan keputusan.



Gambar 3.1 Bobot Kriteria

3.1.4 Membuat matriks perbandingan berpasangan dan bobot prioritas antar alternatif kaitannya dengan kriteria serta mengukur konsistensi logisnya.

Dari penetapan bobot tiap-tiap kriteria dan alternatif, dapat diambil bobot secara prioritas atau eigenvector sebagai berikut:

Tabel 3.2 Bobot Kriteria Alternatif

Kriteria	Alternatif	Bobot
Biaya Pembelian	Cummins C10D6	0,465
Kemudahan Spare Part	Yanmar YTG10S	0,476
Kemudahan Perawatan	Yanmar YTG10S	0,468

3.1.5 Mengukur Konsistensi logis dengan menguji Indeks Konsistensi (*Consistency Index/CI*) dan Konsistensi Rasio (*Ratio Consistency/RC*) Kriteria.

IR adalah nilai yang sudah ditentukan berdasarkan jumlah elemen. Dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 3.3 *Index Ratio*

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
IR	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Nilai *Eigen Maksimum* (λ_{max}) sudah didapatkan. Untuk mencari *Consistency Ratio* (CR), terlebih dahulu mendapatkan nilai dari *Consistency Index* (CI). Berikut ini adalah tabel dari *Consistency Index* yang didapatkan dari penggunaan *software expert choice*.

Tabel 3.4 *Consistency Index* (CI)

Kriteria	Nilai
Biaya Pembelian	0,08
Kemudahan <i>Spare Part</i>	0,08
Kemudahan Perawatan	0,09

Karena jumlah elemen (n) adalah 1, maka nilai *Consistency Ratio* (CR) sama dengan nilai *Consistency Index* (CI), atau dapat dinyatakan sebagai $CR = CI$. Adapun syarat untuk *Consistency Ratio* (CR) adalah nilainya tidak boleh melebihi atau kurang dari 0,1, atau dapat dituliskan $CR < 0,1$. Berdasarkan tabel 4.13 tersebut, seluruh nilai yang diperoleh kurang dari 0,1, yang berarti data yang didapatkan dari para responden bersifat konsisten dan masuk akal.

3.1.6 Membuat Prioritas Global

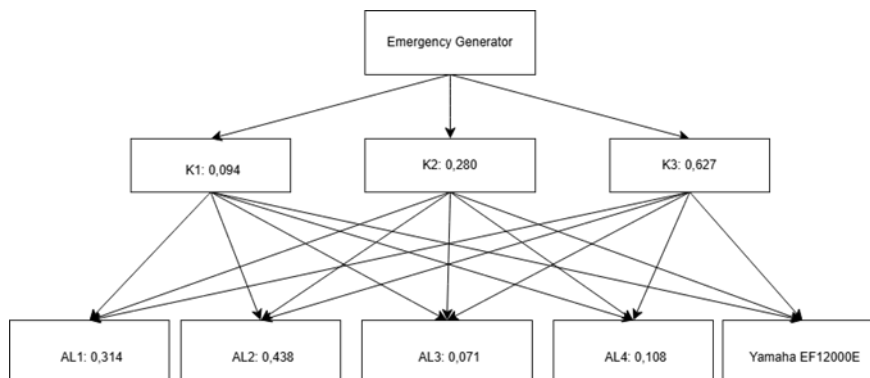
Langkah selanjutnya adalah dengan membuat prioritas global yang di tuangkan dalam bentuk tabel.

Tabel 3.6 Prioritas Global

Prioritas	Nilai
Biaya Pembelian	0,094
Kemudahan <i>Spare Part</i>	0,280
Kemudahan Perawatan	0,627

3.1.7 Kembali ke bagan struktur hirarki dan menuliskan hasil perhitungan pada kotak masing-masing Kriteria dan Alternatif

Memasukkan hasil perhitungan ke dalam struktur hierarki AHP adalah langkah yang sangat krusial karena memungkinkan kita untuk mengetahui hasil perhitungan dari setiap kriteria dan subkriteria, serta dapat langsung membaca nilai pada tiap-tiap level di dalam bagan struktur hierarki AHP



Bagan 3.2 Nilai Bobot Struktur Hirarki

3.1.8 Mengambil Keputusan

Tahap akhir dari proses atau langkah-langkah dalam metode AHP adalah pengambilan keputusan yang didasarkan pada hasil perhitungan, yaitu dengan cara mengurutkan nilai V_i dari yang terbesar hingga yang terkecil. Alternatif yang memiliki nilai tertinggi merupakan pilihan terbaik.

Cummins C10D6	.314
Yanmar YTG10S	.438
Traknus PL15P-SS	.071
Honda EM10000	.108
Yamaha EF12000E	.068

Gambar 3.2 Hasil Perhitungan Alternatif

3.2 Pembahasan

Hasil analisis menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) menunjukkan bahwa kriteria kemudahan perawatan memperoleh bobot prioritas tertinggi sebesar 0,627, diikuti oleh kemudahan *spare part* sebesar 0,280, dan biaya pembelian sebesar 0,094. Temuan ini mengindikasikan bahwa para ahli dan pengambil keputusan di lingkungan SPBT Akademi TNI Angkatan Laut lebih memprioritaskan aspek keberlangsungan operasional dibandingkan pertimbangan biaya investasi awal. Dalam fasilitas strategis seperti SPBT, generator darurat harus mampu beroperasi secara andal setiap saat sehingga faktor kemudahan pemeliharaan menjadi sangat penting untuk menjamin kesiapan operasional dan meminimalkan risiko gangguan layanan.

Dominannya bobot kemudahan perawatan menunjukkan bahwa keberhasilan penggunaan *emergency generator* tidak hanya ditentukan oleh harga pembelian, tetapi juga oleh kemampuan organisasi dalam melakukan pemeliharaan secara cepat dan berkelanjutan. Generator yang mudah dirawat akan mengurangi waktu henti (*downtime*), mempercepat proses perbaikan apabila terjadi kerusakan, serta menekan biaya operasional jangka panjang. Kondisi ini sejalan dengan karakteristik fasilitas militer yang menuntut tingkat kesiapan tinggi dan kontinuitas layanan tanpa gangguan, khususnya pada sistem distribusi bahan bakar yang mendukung kegiatan operasional dan pendidikan di Akademi TNI Angkatan Laut.

Pada kriteria kemudahan *spare part*, alternatif Yanmar YTG10S memperoleh bobot tertinggi sebesar 0,476. Hasil ini menunjukkan bahwa ketersediaan suku cadang menjadi salah satu keunggulan utama generator tersebut. Ketersediaan *spare part* yang baik akan memudahkan proses pemeliharaan dan perbaikan, sehingga waktu tunggu penggantian komponen dapat diminimalkan. Dalam sistem tenaga cadangan, ketersediaan komponen pengganti memiliki peran penting karena berpengaruh langsung terhadap keandalan dan kesiapan operasional generator ketika terjadi gangguan pasokan listrik dari sumber utama.

Pada kriteria kemudahan perawatan, Yanmar YTG10S kembali memperoleh nilai tertinggi sebesar 0,468. Hal ini mengindikasikan bahwa generator tersebut dinilai memiliki desain, aksesibilitas komponen, dan prosedur pemeliharaan yang lebih sederhana dibandingkan alternatif lainnya. Keunggulan tersebut memberikan keuntungan bagi pengelola SPBT karena dapat mempercepat pelaksanaan inspeksi rutin maupun tindakan korektif. Dengan mempertimbangkan bahwa kriteria kemudahan perawatan memiliki bobot global terbesar, maka performa Yanmar YTG10S pada aspek ini memberikan kontribusi signifikan terhadap nilai akhir alternatif.

Sementara itu, pada kriteria biaya pembelian, alternatif Cummins C10D6 memperoleh nilai tertinggi sebesar 0,465. Hasil ini menunjukkan bahwa dari sisi investasi awal, Cummins C10D6 dianggap lebih menguntungkan dibandingkan alternatif lainnya. Namun demikian, karena bobot kriteria biaya pembelian hanya sebesar 0,094, pengaruhnya terhadap keputusan akhir relatif kecil dibandingkan kriteria kemudahan perawatan dan kemudahan *spare part*. Temuan ini menunjukkan bahwa responden lebih mengutamakan manfaat operasional jangka panjang daripada penghematan biaya pada saat pengadaan awal generator.

Hasil prioritas global menunjukkan bahwa Yanmar YTG10S memperoleh nilai tertinggi sebesar 0,438, diikuti oleh Cummins C10D6 sebesar 0,314, Honda EM10000 sebesar 0,108, Traknus PL15P-SS sebesar 0,071, dan Yamaha EF12000E sebesar 0,068. Berdasarkan nilai tersebut, Yanmar YTG10S ditetapkan sebagai alternatif terbaik untuk digunakan sebagai emergency generator pada SPBT Akademi TNI Angkatan Laut. Keunggulan utama alternatif ini terletak pada kemudahan memperoleh spare part dan kemudahan perawatan yang menjadi prioritas utama dalam pengambilan keputusan.

Selain itu, hasil uji konsistensi menunjukkan bahwa seluruh nilai *Consistency Ratio* (CR) berada di bawah batas toleransi 0,10, yaitu berkisar antara 0,08 hingga 0,09. Kondisi ini menunjukkan bahwa penilaian para responden memiliki tingkat konsistensi yang baik sehingga hasil pembobotan dan prioritas yang diperoleh dapat dianggap valid dan dapat dipercaya sebagai dasar pengambilan keputusan. Dengan demikian, penerapan metode AHP terbukti mampu membantu proses pemilihan emergency generator secara objektif, sistematis, dan terukur dalam menentukan alternatif yang paling sesuai dengan kebutuhan operasional SPBT Akademi TNI Angkatan Laut.

Berdasarkan keseluruhan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa pemilihan generator darurat pada fasilitas militer tidak hanya mempertimbangkan aspek ekonomi, tetapi lebih menitikberatkan pada faktor keberlanjutan operasional. Oleh karena itu, rekomendasi penggunaan Yanmar YTG10S sebagai sumber listrik cadangan di SPBT AAL dinilai tepat karena mampu memenuhi kebutuhan keandalan, kemudahan pemeliharaan, dan ketersediaan suku cadang yang dibutuhkan untuk mendukung kesiapan operasional satuan secara berkelanjutan.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), kriteria yang paling berpengaruh dalam pemilihan *emergency generator* untuk SPBT Akademi TNI Angkatan Laut adalah kemudahan perawatan (0,627), diikuti kemudahan *spare part* (0,280), dan biaya pembelian (0,094). Hasil ini menunjukkan bahwa aspek keandalan dan keberlangsungan operasional lebih diprioritaskan dibandingkan biaya investasi awal.

Dari lima alternatif yang dievaluasi, Yanmar YTG10S memperoleh nilai prioritas tertinggi sebesar 0,438, sehingga ditetapkan sebagai alternatif terbaik untuk digunakan sebagai sumber listrik cadangan pada SPBT AAL. Keunggulan utamanya terletak pada kemudahan perawatan dan ketersediaan suku cadang yang mendukung kesiapan operasional secara berkelanjutan. Selain itu, hasil uji konsistensi menunjukkan nilai CR < 0,10, sehingga hasil penelitian dinyatakan valid dan dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan.

Ucapan Terima Kasih (Opsional)

Daftar Rujukan

- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches (6th ed.)*. Sage Publications.
- Dorf, R. C. (2018). *The Electrical Engineering Handbook (6th ed.)*. CRC Press.
- Hidayat, T., & Wibowo, E. (2020). Penentuan prioritas pemeliharaan peralatan listrik menggunakan metode Analytical Hierarchy Process. *Jurnal Teknologi Elektro*, 19(3), 155–163.
- International Organization for Standardization. (2018). *ISO 8528-1: Reciprocating Internal Combustion Engine Driven Alternating Current Generating Sets—Part 1: Application, Ratings and Performance*. ISO.
- Ishizaka, A., & Labib, A. (2011). *Review of the main developments in the analytic hierarchy process*. *Expert Systems with Applications*, 38(11), 14336–14345. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.04.143>
- Kurniawan, R., Nugroho, A., & Suryadi, S. (2022). Analisis pemilihan genset sebagai sumber daya cadangan menggunakan metode AHP. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 11(1), 45–54.
- Kumar, A., Sah, B., Singh, A. R., Deng, Y., He, X., Kumar, P., & Bansal, R. C. (2017). *A review of multi criteria decision making (MCDM) towards sustainable renewable energy development*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 69, 596–609. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.191>
- Kahraman, C., Cebeci, U., & Ulukan, Z. (2003). *Multi-criteria supplier selection using fuzzy AHP*. *Logistics Information Management*, 16(6), 382–394. <https://doi.org/10.1108/09576050310503367>
- Prasetyo, H., & Sutopo, W. (2021). Penerapan *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dalam pemilihan pemasok pada industri manufaktur. *Jurnal Teknik Industri*, 22(2), 115–124.
- Pabla, A. S. (2017). *Electric Power Distribution (7th ed.)*. McGraw-Hill Education.
- Patel, M. R. (2019). *Electrical Power Systems: Design and Analysis (3rd ed.)*. CRC Press.
- Rahman, A., Siregar, H., & Putra, M. (2023). Evaluasi keandalan sistem tenaga listrik cadangan pada fasilitas strategis menggunakan pendekatan AHP. *Jurnal Energi dan Kelistrikan*, 15(1), 12–21.
- Sugiyono. (2023). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Saputra, D., & Yulianto, A. (2021). Analisis pengambilan keputusan multikriteria pada sistem kelistrikan menggunakan metode AHP. *Jurnal Teknik Energi*, 17(2), 89–98.
- Stevenson, W. D. (2018). *Elements of Power System Analysis (5th ed.)*. McGraw-Hill Education.
- Saaty, T. L. (2008). *Decision making with the analytic hierarchy process*. *International Journal of Services Sciences*, 1(1), 83–98. <https://doi.org/10.1504/IJSSCI.2008.017590>
- Tompkins, J. A., White, J. A., Bozer, Y. A., & Tanchoco, J. M. A. (2019). *Facilities Planning (5th ed.)*. John Wiley & Sons.
- Wood, A. J., Wollenberg, B. F., & Sheblé, G. B. (2019). *Power Generation, Operation, and Control (4th ed.)*. John Wiley & Sons.
- Wang, J. J., Jing, Y. Y., Zhang, C. F., & Zhao, J. H. (2009). *Review on multi-criteria decision analysis aid in sustainable energy decision-making*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13(9), 2263–2278. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2009.06.021>