



ANALISA STANDARISASI PENGGUNAAN BAHAN BAKAR UNTUK KENDARAAN DINAS DI AKADEMI ANGKATAN LAUT SESUAI DENGAN KETERSEDIAAN

ANALYSIS OF FUEL USAGE STANDARDIZATION FOR OFFICIAL VEHICLES AT THE NAVAL ACADEMY ACCORDING TO AVAILABILITY

Wujud Wiyono^{1*},

¹ Deptek AAL, Jl. Bumimoro Morokrembangan, Surabaya, Jawa Timur, 60178, Indonesia

*Penulis korespondensi, Surel: wewekambani971@gmail.com

Paper received: xx-xx-xxxx; revised: xx-xx-xxxx; accepted: xx-xx-xxxx

Abstract

This research aims to analyze and formulate the standardization of fuel usage in official vehicles at the Naval Academy (AAL) based on the available resources. The research method uses a quantitative approach with descriptive analysis, utilizing primary data from direct observation and secondary data from documentation of official vehicle fuel usage during the period from 2023 to the end of 2024, as well as data on the number of vehicle types and fuel types available at SPBT. The research results indicate that out of 13 types of official vehicles at AAL, 9 types of vehicles use the fuel available at SPBT in accordance with the recommended standards. There are 2 types of vehicles that have not yet used fuel according to the recommended standards, namely the 2021 Toyota Camry 3.5 L and the 2023 Toyota Fortuner 2.8. Therefore, it is recommended that during the procurement of official vehicles, it should be adjusted to the availability of fuel at SPBT or the procurement of fuel should be adjusted to the condition of the official vehicles at AAL.

Keywords: Standardization, Fuel, Official vehicles, Naval Academy, Energy efficiency

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan merumuskan standarisasi penggunaan bahan bakar pada kendaraan dinas di Akademi Angkatan Laut (AAL) berdasarkan ketersediaan yang ada. Metode penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan analisis deskriptif, menggunakan data primer dari observasi langsung dan data sekunder dari dokumentasi penggunaan bahan bakar kendaraan dinas selama periode 2023 sampai akhir 2024 serta data jumlah jenis tipe kendaraan dan jenis bahan bakar yang tersedia di SPBT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 13 jenis tipe kendaraan dinas di AAL, 9 jenis tipe kendaraan menggunakan bahan bakar yang tersedia di SPBT sesuai dengan standarisasi yang di rekomendasikan. Terdapat 2 jenis tipe kendaraan yang belum menggunakan bahan bakar sesuai standarisasi yang telah direkomendasikan yaitu Toyota Camri 3.5 L tahun 2021 dan Toyota Fortuner 2.8 tahun 2023. Untuk itu disarankan pada saat pengadaan kendaraan dinas disesuaikan dengan ketersediaan bahan bakar di SPBT atau pengadaan bahan bakar disesuaikan dengan kondisi kendaraan dinas yang ada di AAL.

Kata kunci: Standarisasi, Bahan bakar, Kendaraan dinas, Akademi Angkatan Laut, Efisiensi energi

1. Pendahuluan

Akademi Angkatan Laut (AAL) yang berlokasi di Surabaya merupakan lembaga pendidikan tinggi utama dalam pembentukan perwira TNI Angkatan Laut yang telah berdiri

sejak tahun 1951 (Sejarah TNI AL, 2021). Sebagai institusi pendidikan militer bergengsi, AAL telah menghasilkan ribuan perwira profesional yang berperan penting dalam menjaga kedaulatan maritim Indonesia. Menurut data statistik AAL (2023), lebih dari 6.000 perwira telah diluluskan dalam dua dekade terakhir, dengan tingkat keberhasilan penempatan mencapai 98% di berbagai satuan TNI AL. Program pendidikan di AAL menggabungkan aspek akademik, militer, dan karakter kepemimpinan, yang dilaksanakan selama empat tahun dengan kurikulum yang terus diperbarui sesuai perkembangan teknologi dan doktrin pertahanan modern (Prawira & Sutanto, 2022). Fasilitas modern yang dimiliki AAL, termasuk simulator kapal perang, laboratorium teknik, dan pusat pelatihan maritim, menjadikannya salah satu akademi militer terbaik di Asia Tenggara dengan tingkat akreditasi A dari Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi (Laporan Evaluasi AAL, 2023).

Manajemen penggunaan bahan bakar untuk kendaraan operasional di institusi militer, khususnya di Akademi Angkatan Laut (AAL), merupakan aspek krusial yang memerlukan perhatian khusus dalam konteks efisiensi operasional dan pengelolaan anggaran. Penggunaan bahan bakar yang tidak terstandarisasi dapat mengakibatkan pemborosan sumber daya dan ketidakefisienan dalam pengoperasian kendaraan dinas (Wijaya et al., 2019). Permasalahan ini menjadi semakin relevan mengingat fluktuasi harga bahan bakar global yang dapat memberikan dampak signifikan terhadap anggaran operasional institusi.

Di era modern ini, institusi militer dituntut untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya mereka, terutama dalam hal konsumsi bahan bakar kendaraan operasional. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Pratama (2021), standarisasi penggunaan bahan bakar dapat menghemat hingga 25% dari total pengeluaran bahan bakar tahunan suatu institusi. Hal ini menunjukkan pentingnya implementasi sistem standarisasi yang efektif dalam pengelolaan bahan bakar kendaraan dinas.

Akademi Angkatan Laut, sebagai institusi pendidikan militer yang memiliki berbagai jenis kendaraan operasional, menghadapi tantangan dalam mengoptimalkan penggunaan bahan bakar sesuai dengan ketersediaannya. Menurut Suryanto dan Hermawan (2020), ketidaksesuaian antara ketersediaan dan penggunaan bahan bakar dapat mengakibatkan gangguan operasional yang signifikan. Oleh karena itu, diperlukan analisis mendalam mengenai pola penggunaan bahan bakar serta ketersediaannya untuk menciptakan sistem standarisasi yang efektif.

Faktor-faktor seperti jenis kendaraan, jarak tempuh, dan intensitas penggunaan memiliki pengaruh signifikan terhadap konsumsi bahan bakar (Rahman, 2022). Selain itu, aspek geografis dan kondisi lingkungan di sekitar AAL juga perlu dipertimbangkan dalam merancang standar penggunaan bahan bakar yang optimal. Hal ini sejalan dengan temuan Nugroho et al. (2023) yang menyatakan bahwa faktor lingkungan dapat mempengaruhi efisiensi penggunaan bahan bakar hingga 15%.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan merumuskan standarisasi penggunaan bahan bakar untuk kendaraan dinas di Akademi Angkatan Laut dengan mempertimbangkan aspek ketersediaan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam optimalisasi penggunaan bahan bakar dan efisiensi operasional di lingkungan AAL.

2. Metode

a. Metode

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif analitis. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung, wawancara terstruktur dengan pengelola pool kendaraan dan pengemudi, serta studi dokumentasi terhadap manual book kendaraan dan data historis penggunaan bahan bakar. Populasi penelitian mencakup seluruh kendaraan dinas di Akademi Angkatan Laut, dengan sampel diambil menggunakan teknik purposive sampling berdasarkan kriteria kendaraan yang masih aktif beroperasi dan usia maksimal 10 tahun (Sugiyono, 2018; Purwanto, 2019).

Analisis data dilakukan menggunakan metode statistik deskriptif untuk mengolah data penggunaan bahan bakar dan performa kendaraan. Variabel yang diteliti meliputi jenis kendaraan, spesifikasi mesin, usia kendaraan, dan pola penggunaan sebagai variabel independen, serta konsumsi bahan bakar dan efisiensi penggunaan sebagai variabel dependen. Hasil analisis kemudian digunakan untuk menentukan standarisasi kecocokan penggunaan bahan bakar yang optimal sesuai dengan karakteristik masing-masing kendaraan (Hadisaputra, 2020; Kusuma, 2021).

b. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif analitis. Jenis penelitian yang dipilih adalah penelitian evaluatif yang bertujuan untuk menganalisis efektivitas standarisasi penggunaan bahan bakar kendaraan dinas di Akademi Angkatan Laut. Penelitian ini akan mengkombinasikan analisis data sekunder berupa catatan konsumsi bahan bakar historis dengan pengumpulan data primer melalui observasi langsung dan wawancara terstruktur. Pendekatan mixed-method juga dapat diterapkan untuk memberikan pemahaman yang lebih komprehensif tentang implementasi standarisasi bahan bakar.

c. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 6 bulan, dimulai dari bulan Januari hingga Juni 2025, dengan pembagian waktu terdiri dari 2 bulan persiapan dan pengumpulan data sekunder, 3 bulan pelaksanaan pengumpulan data primer, dan 1 bulan analisis serta penyusunan laporan. Lokasi penelitian adalah Akademi Angkatan Laut (AAL) yang beralamat di Surabaya, Jawa Timur, dengan fokus pada seluruh fasilitas dan area operasional yang menggunakan kendaraan dinas. Penelitian akan mencakup area perkantoran, fasilitas pelatihan, asrama, dan zona operasional lainnya yang memiliki armada kendaraan dinas.

d. Target atau Sasaran

Target utama penelitian adalah terciptanya sistem standarisasi penggunaan bahan bakar yang optimal dan efisien untuk kendaraan dinas di AAL. Sasaran spesifik meliputi identifikasi pola konsumsi bahan bakar saat ini, evaluasi kesesuaian antara alokasi bahan bakar dengan kebutuhan operasional, analisis faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi penggunaan bahan bakar, dan perumusan rekomendasi

standarisasi yang sesuai dengan ketersediaan anggaran dan kebutuhan operasional. Penelitian juga menargetkan peningkatan akuntabilitas dan transparansi dalam pengelolaan bahan bakar kendaraan dinas.

e. Subyek Penelitian

Subjek penelitian terdiri dari seluruh kendaraan dinas yang beroperasi di lingkungan AAL, termasuk kendaraan operasional, kendaraan administrasi, dan kendaraan khusus. Informan penelitian meliputi pejabat pengelola kendaraan dinas, operator kendaraan, petugas logistik, dan pimpinan unit terkait yang memiliki kewenangan dalam pengambilan keputusan terkait penggunaan kendaraan dinas. Responden juga mencakup personel yang secara langsung terlibat dalam aktivitas operasional yang memerlukan mobilitas menggunakan kendaraan dinas AAL.

f. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dimulai dengan tahap persiapan yang meliputi penyusunan instrumen penelitian, perizinan, dan koordinasi dengan pihak AAL. Tahap pengumpulan data dilakukan melalui beberapa metode, yaitu studi dokumentasi untuk menganalisis catatan konsumsi bahan bakar historis, observasi langsung terhadap penggunaan kendaraan dinas, dan wawancara mendalam dengan informan kunci. Data yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif dan analisis komparatif untuk membandingkan konsumsi aktual dengan standar yang ada. Tahap akhir meliputi interpretasi hasil, perumusan kesimpulan, dan penyusunan rekomendasi standarisasi yang aplikatif sesuai dengan kondisi dan kebutuhan AAL.

g. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari lembar observasi dan dokumentasi untuk mengumpulkan data terkait penggunaan bahan bakar kendaraan dinas di AAL. Lembar observasi dirancang untuk mencatat data-data penting seperti jenis kendaraan, tipe mesin, spesifikasi bahan bakar yang direkomendasikan, konsumsi bahan bakar harian, dan performa kendaraan. Sebagaimana dikemukakan oleh Sugiyono (2018), instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati secara spesifik.

Untuk memastikan keakuratan data, penelitian ini juga menggunakan instrumen berupa formulir pencatatan yang berisi log book penggunaan bahan bakar, kartu kontrol maintenance kendaraan, dan dokumen spesifikasi teknis kendaraan dari pabrikan. Arikunto (2019) menyatakan bahwa penggunaan berbagai instrumen penelitian yang relevan akan meningkatkan validitas dan reliabilitas data yang dikumpulkan. Seluruh instrumen penelitian telah melalui proses validasi oleh ahli di bidang otomotif dan manajemen transportasi untuk memastikan kesesuaiannya dengan tujuan penelitian.

h. Teknis Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif. Untuk analisis kuantitatif, peneliti menggunakan metode pencocokan penggunaan bahan

bakar sesuai standarisasi untuk menganalisis pola konsumsi bahan bakar, efisiensi penggunaan, dan performa kendaraan.

Sementara itu, untuk analisis kualitatif, peneliti menggunakan teknik analisis tematik terhadap data hasil wawancara dan FGD. Proses coding dilakukan untuk mengidentifikasi tema-tema utama terkait faktor-faktor yang mempengaruhi kecocokan penggunaan bahan bakar, kendala operasional, dan rekomendasi perbaikan sistem. Hasil analisis kuantitatif dan kualitatif kemudian diintegrasikan melalui proses triangulasi untuk menghasilkan temuan yang komprehensif. Interpretasi data dilakukan dengan mempertimbangkan konteks operasional Akademi Angkatan Laut dan standar industri terkait penggunaan bahan bakar kendaraan operasional (Miles et al., 2020).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Kondisi Kendaraan Dinas dan Ketersediaan Bahan Bakar di Akademi Angkatan Laut Saat Ini

a. Kondisi Kendaraan Dinas di AAL Saat Ini

Tabel 3.1 Daftar Kendaraan Dinas di AAL

NO	JABATAN / SATKER	KENDARAAN	TAHUN	NO KOTAMA
1	Gubernur AAL	Toyota Camri 3.5 L	2021	3001-07
2	Wagub AAL	Toyota Fortuner	2023	4002-07
3	Seklem	Toyota Altis	2021	3003-07
4	Dirdik	Honda City	2016	3007-07
5	Dirpers	Honda City	2013	3009-07
6	Dirrenbang	Honda City	2013	3006-07
7	Dirlog	Honda City	2013	3010-07
8	Danmen	Mitsubishi Triton	2022	4011-07
9	Kaopsjar	Honda City	2013	3017-07
10	Kadepiptek	Suzuki Ertiga	2017	6018-07
11	Kadepplai	Suzuki Ertiga	2017	6015-07
12	Kadepmar	Suzuki Ertiga	2017	6016-07
13	Kadeplek	Suzuki Ertiga	2013	6014-07
14	Kadeptek	Suzuki XL7	2022	6013-07
15	Kadeppim	Suzuki Ertiga	2015	6020-07
16	Kadepgadik	Suzuki Ertiga	2016	6019-07
17	Kadeppel	Suzuki Ertiga	2016	6012-07
18	Kadepjas	Suzuki Ertiga	2017	6021-07
19	KPM	Suzuki XL7	2022	6025-07
20	KPPM	Suzuki XL7	2022	6024-07

Engment: Engineering and Maritime Technology Journal
Volume 2 No 1, Juni 2025

21	Dandenma	Suzuki Ertiga	2015	6022-07
22	Ka Akun	Daihatsu Xenia	2017	6023-07
23	Seklem	Daihatsu Xenia Daihatsu Xenia Toyota Vios	2012 2016 2004	
24	Ditrenbang	Toyota Avanza	2022	
25	Ditdik	Daihatsu Xenia Daihatsu Terios	2016 2007	
26	Ditpers	Daihatsu Xenia Daihatsu Xenia	2016 2012	
27	Ditlog	Daihatsu Xenia Daihatsu Xenia Daihatsu Xenia	2016 2012 2016	
28	Deppim	-	-	
29	Akun	Sudah ditulis	-	
30	Depiptek	Toyota Vios	2004	
31	Deppel	Toyota Vios	2004	
32	Deptek	Daihatsu Xenia	2017	
33	Deplek	-	-	
34	Depplai	Toyota Vios	2004	
35	Depmar	Toyota Vios Daihatsu Terios	2004 2007	
36	Depjas	Daihatsu Xenia Daihatsu Xenia	2005 2005	
37	Depgadik	Daihatsu Terios	2007	
38	Resimen	Suzuki Vitara Daihatsu Xenia Daihatsu Xenia Mitsubishi Triton Mitsubishi Triton Daihatsu Terios Toyota Rush	2010 2017 2017 2022 2022 2007 2023	
39	Opsjar	Daihatsu Xenia	2015	

Sumber: Ditlog AAL

b. Kondisi Ketersediaan Bahan Bakar Saat Ini

Tabel 3.2 Ketersediaan Bahan Bakar di SPBT AAL

NO	JENIS BAHAN BAKAR	MESIN PENGGUNA	Oktan/Cetane	Sulfur (ppm)
1	Pertalite	Mesin Bensin	Oktan 90	500
2	Pertamax	Mesin Bensin	Oktan 92	400
3	Bio Solar	Mesin Diesel	Cetane 48	2.500
4	Dexlite	Mesin Diesel	Cetane 51	1.200

Sumber: SPBT AAL dan Pertamina

3.2 Kondisi Kendaraan Dinas dan Ketersediaan Bahan Bakar di Akademi Angkatan Laut Yang Diharapkan

a. Kondisi Kendaraan Dinas Yang Diharapkan

Kondisi kendaraan dinas yang diharapkan untuk penelitian ini harus memperhatikan spesifikasi teknis dan karakteristik mesin dari masing-masing kendaraan. Untuk kendaraan berbahan bakar bensin seperti Toyota Camry 3.5L dengan mesin berkapasitas besar idealnya menggunakan Pertamax, sedangkan kendaraan dengan mesin lebih kecil seperti Toyota Vios, Rush, Honda City, Suzuki Ertiga, XL7, Daihatsu Xenia dan Terios dapat menggunakan Pertalite atau Pertamax. Sementara untuk kendaraan diesel seperti Toyota Fortuner dan Mitsubishi Triton dapat menggunakan Biosolar atau Dexlite sesuai dengan spesifikasi mesinnya.

Dalam penelitian ini, kondisi kendaraan yang diharapkan harus memenuhi standar operasional yang baik, meliputi aspek performa mesin, efisiensi bahan bakar, dan emisi gas buang yang sesuai standar. Faktor-faktor seperti usia kendaraan, riwayat perawatan, beban operasional, dan kondisi komponen mesin harus dalam keadaan optimal untuk mendapatkan hasil penelitian yang akurat. Selain itu, dokumentasi lengkap mengenai spesifikasi teknis dan catatan penggunaan bahan bakar sebelumnya dari setiap kendaraan juga diperlukan sebagai data pendukung penelitian.

Dibawah ini merupakan analisis kondisi kendaraan dinas yang diharapkan berdasarkan aspek-aspek berikut:

Klasifikasi Mesin dan Kebutuhan Bahan Bakar:

1) Kendaraan Bensin:

- Toyota Camry 3.5L: Mesin V6 berkapasitas besar, idealnya menggunakan Pertamax (RON 92) atau Pertamax Turbo
- Toyota Altis: Mesin 1.8L, kompatibel dengan Pertamax

- Toyota Vios: Mesin 1.5L, dapat menggunakan Peralite/Pertamax
- Toyota Rush: Mesin 1.5L, dapat menggunakan Peralite/Pertamax
- Honda City: Mesin 1.5L, dapat menggunakan Peralite/Pertamax
- Suzuki Ertiga: Mesin 1.5L, dapat menggunakan Peralite/Pertamax
- Suzuki XL7: Mesin 1.5L, dapat menggunakan Peralite/Pertamax
- Suzuki Grand Vitara: Mesin 1.6L, sebaiknya menggunakan Pertamax
- Daihatsu Xenia: Mesin 1.3L/1.5L, dapat menggunakan Peralite/Pertamax
- Daihatsu Terios: Mesin 1.5L, dapat menggunakan Peralite/Pertamax

2) Kendaraan Diesel:

- Toyota Fortuner (diesel): Kompatibel dengan Dexlite/Pertamina Dex
- Mitsubishi Triton: Kompatibel dengan Dexlite/Pertamina Dex
- Bis dan truk: Kompatibel dengan Bio solar.

Aspek-aspek yang perlu diperhatikan:

- Kompresi mesin: Mempengaruhi kebutuhan nilai oktan bahan bakar
- Usia kendaraan: Kondisi mesin yang lebih tua mungkin memerlukan bahan bakar dengan spesifikasi lebih tinggi
- Beban operasional: Frekuensi penggunaan dan jenis medan yang dilalui
- Efisiensi bahan bakar: Perbandingan konsumsi BBM dengan jarak tempuh
- Emisi gas buang: Standar emisi yang harus dipenuhi
- Performa mesin: Kebutuhan tenaga sesuai penggunaan
- Biaya operasional: Perbandingan harga bahan bakar dengan anggaran.

Rekomendasi untuk penelitian:

- Dokumentasikan spesifikasi teknis setiap kendaraan secara detail
- Catat riwayat penggunaan bahan bakar dan performa kendaraan
- Analisis kesesuaian bahan bakar dengan manual kendaraan
- Pertimbangkan faktor ekonomis dan ketersediaan BBM
- Evaluasi dampak penggunaan bahan bakar terhadap performa dan perawatan
- Buat standar penggunaan BBM berdasarkan karakteristik kendaraan.

Parameter pengujian yang disarankan:

- Konsumsi bahan bakar per kilometer
- Performa mesin (akselerasi, tenaga)
- Suara dan getaran mesin
- Emisi gas buang
- Suhu kerja mesin
- Respon throttle
- Kondisi oli mesin

Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar pembuatan kebijakan penggunaan BBM yang tepat untuk armada kendaraan dinas AAL, dengan mempertimbangkan aspek teknis, ekonomis, dan ketersediaan bahan bakar di SPBT AAL.

b. Kondisi Ketersediaan Bahan Bakar Yang Diharapkan

Kondisi ketersediaan bahan bakar di SPBT (Stasiun Pengisian Bahan Bakar TNI) yang diharapkan untuk penelitian ini perlu mempertimbangkan pasokan yang konsisten dan mencukupi untuk semua jenis bahan bakar, yaitu Pertalite, Pertamax, Biosolar, dan Dexlite. Ketersediaan ini harus mampu memenuhi kebutuhan operasional seluruh kendaraan dinas yang ada, dimana sebagian besar kendaraan menggunakan bahan bakar bensin (Pertalite/Pertamax) seperti Toyota Camry, Altis, Vios, Rush, Honda City, dan jajaran Suzuki serta Daihatsu, sementara beberapa unit seperti Toyota Fortuner dan Mitsubishi Triton menggunakan bahan bakar diesel (Biosolar/Dexlite).

Sistem penyediaan bahan bakar di SPBT juga diharapkan memiliki manajemen stok yang baik dengan pencatatan yang akurat mengenai penggunaan harian, mingguan, dan bulanan untuk setiap jenis bahan bakar. Hal ini penting untuk memastikan tidak terjadi kelangkaan atau keterlambatan pasokan yang dapat mengganggu operasional kendaraan dinas. Selain itu, kualitas bahan bakar yang tersedia harus selalu terjaga sesuai standar yang ditetapkan untuk menjamin performa optimal dan keawetan mesin kendaraan, serta dilengkapi dengan

sistem penyimpanan yang memadai untuk menjaga stabilitas dan kemurnian bahan bakar.

Kondisi ketersediaan bahan bakar yang diharapkan untuk penelitian ini perlu memperhatikan beberapa aspek penting:

- 1) Ketersediaan Stok Bahan Bakar:
 - Pertalite: Harus tersedia dalam jumlah memadai untuk kendaraan bermesin kecil-menengah
 - Pertamax: Stok mencukupi terutama untuk kendaraan premium seperti Camry 3.5L
 - Biosolar: Ketersediaan untuk kendaraan diesel seperti Bis dan Truk
 - Dexlite: Sebagai ketersediaan bahan bakar diesel berkualitas lebih tinggi untuk kendaraan Fortuner dan Triton
- 2) Manajemen Persediaan:
 - Sistem pencatatan stok yang akurat dan real-time
 - Monitoring penggunaan harian per jenis bahan bakar
 - Perencanaan pengadaan berdasarkan pola konsumsi
 - Buffer stock untuk mengantisipasi lonjakan kebutuhan
- 3) Sistem Distribusi:
 - Jadwal pengisian tangki SPBT yang teratur
 - Prosedur penyaluran yang efisien
 - Sistem antrian yang terorganisir
 - Pemeliharaan fasilitas penyimpanan dan distribusi
- 4) Jaminan Kualitas:
 - Pengujian kualitas bahan bakar secara berkala
 - Pemeliharaan tangki penyimpanan
 - Pencegahan kontaminasi
 - Dokumentasi hasil pengujian
- 5) Aspek Administratif:
 - Sistem pencatatan penggunaan per kendaraan
 - Pelaporan konsumsi bahan bakar

- Dokumentasi distribusi
- Evaluasi efisiensi penggunaan
- 6) Fasilitas Pendukung:
 - Peralatan pengukur volume
 - Sistem filtering bahan bakar
 - Peralatan keselamatan
 - Sistem pencatatan digital
- 7) Koordinasi dengan Supplier:
 - Komunikasi rutin dengan Pertamina
 - Perencanaan pengiriman
 - Penanganan kondisi darurat
 - Evaluasi kinerja supplier
- 8) Aspek Ekonomis:
 - Analisis biaya pengadaan
 - Efisiensi penggunaan
 - Penghitungan konsumsi per kendaraan
 - Optimalisasi anggaran
- 9) Monitoring dan Evaluasi:
 - Pengawasan penggunaan
 - Evaluasi kesesuaian penggunaan
 - Analisis efektivitas distribusi
 - Penilaian kepuasan pengguna
- 10) Aspek Keberlanjutan:
 - Perencanaan jangka panjang
 - Antisipasi perubahan kebijakan BBM
 - Adaptasi teknologi baru
 - Pertimbangan aspek lingkungan

3.3 Standarisasi Kecocokan Penggunaan Bahan Bakar Untuk Kendaraan Dinas di AAL Sesuai dengan Ketersediaan

Standarisasi kecocokan penggunaan bahan bakar untuk kendaraan dinas di AAL perlu mempertimbangkan spesifikasi teknis dan rekomendasi pabrikan dari setiap kendaraan yang digunakan (Kristanto, 2017). Untuk kendaraan bermesin bensin kapasitas besar seperti Toyota Camry 3.5L diperlukan penggunaan Pertamina untuk memastikan performa optimal dan mencegah knocking, sementara kendaraan dengan mesin lebih kecil seperti Toyota Vios, Rush, Suzuki Ertiga, dan sejenisnya dapat menggunakan Pertalite namun tetap direkomendasikan Pertamina untuk performa dan perawatan mesin yang lebih baik (Arifin, 2019). Adapun untuk kendaraan bermesin diesel seperti Toyota Fortuner dan Mitsubishi Triton, penggunaan Dexlite lebih direkomendasikan dibandingkan Biosolar untuk menjaga performa dan umur mesin lebih optimal (Wahyudi, 2020).

Standarisasi ini juga harus mempertimbangkan ketersediaan bahan bakar di SPBT setempat serta aspek ekonomis dalam pengoperasian kendaraan dinas (Sutrisno et al., 2018). Penetapan standar penggunaan bahan bakar harus didasarkan pada analisis komprehensif yang meliputi performa mesin, efisiensi bahan bakar, biaya operasional, dan dampak terhadap perawatan kendaraan jangka panjang. Menurut Rahman (2021), standarisasi ini nantinya akan menjadi pedoman dalam pengambilan kebijakan penggunaan bahan bakar yang tepat untuk setiap jenis kendaraan dinas, dengan tetap mempertimbangkan fleksibilitas dalam kondisi tertentu seperti ketersediaan stok atau situasi darurat.

Untuk menentukan standarisasi kecocokan penggunaan bahan bakar, terlebih dahulu mendata kendaraan, selanjutnya mencari data standarisasi penggunaan bahan bakar kendaraan tersebut. Setelah mendapatkan data standarisasi pemakaian bahan bakar kendaraan tersebut maka akan di cocokkan dengan ketersediaan bahan bakar yang ada di SPBT AAL.

Berikut adalah langkah awal proses standarisasi pencocokan pemakaian bahan bakar yaitu pendataan kendaraan dinas.

Tabel 3.3 Data Kendaraan di AAL

NO	JENIS KENDARAAN	TAHUN	KAPASITAS (CC)
1	Toyota Camri 3.5 L	2021	3.500
2	Toyota Fortuner (Diesel)	2023	2.800
3	Toyota Altis	2021	1.800
4	Toyota Vios	2004	1.500
5	Toyota Rush	2023	1.500
6	Toyota Avanza	2022	1.500
7	Honda City	2016 2013	1.500 1.500
8	Mitsubishi Triton	2022	2.400
9	Suzuki Ertiga	2017 2016	1.400 1.400

		2015	1.400
		2013	1.400
10	Suzuki XL7	2022	1.500
11	Suzuki Grand Vitara	2010	2.000
12	Daihatsu Terios	2007	1.500
13	Daihatsu Xenia	2017	1.300
		2016	1.300
		2015	1.300
		2012	1.300
		2005	1.300

Sumber: Didata oleh Peneliti

Dibawah ini merupakan data spesifikasi mesin dan standarisasi penggunaan bahan bakar pada kendaraan dinas di AAL.

a) Toyota Camry 3.5L (2021):

- Mesin: V6 3.5L Dynamic Force Engine
- Tenaga: 301 HP @ 6600 rpm
- Torsi: 362 Nm @ 4700 rpm
- Transmisi: 8-speed automatic
- Konsumsi BBM (kombinasi): sekitar 8.7 L/100km
- Kapasitas tangki: 60L
- Bahan bakar: Bensin RON 95 atau lebih tinggi

b) Toyota Fortuner Diesel (2023):

- Mesin: 2.8L 4-cylinder turbodiesel
- Tenaga: 204 HP @ 3400 rpm
- Torsi: 500 Nm @ 1600-2800 rpm
- Transmisi: 6-speed automatic
- Konsumsi BBM (kombinasi): sekitar 7.9 L/100km
- Kapasitas tangki: 80L
- Bahan bakar: Solar dengan cetane number minimal 53

c) Toyota Corolla Altis (2021):

- Mesin: 1.8L 4-cylinder Dual VVT-i

- Tenaga: 139 HP @ 6400 rpm
 - Torsi: 172 Nm @ 4000 rpm
 - Transmisi: CVT automatic
 - Konsumsi BBM (kombinasi): sekitar 6.5 L/100km
 - Kapasitas tangki: 50L
 - Bahan bakar: Bensin RON 92 atau lebih tinggi
- d) Toyota Vios (2004):
- Mesin: 1.5L 4-cylinder VVT-i (1NZ-FE)
 - Tenaga: 109 HP @ 6000 rpm
 - Torsi: 141 Nm @ 4200 rpm
 - Transmisi: 4-speed automatic atau 5-speed manual
 - Konsumsi BBM (kombinasi): sekitar 7.8 L/100km
 - Kapasitas tangki: 45L
 - Bahan bakar: Bensin RON 90 atau lebih tinggi
- e) Toyota Rush (2023):
- Mesin: 1.5L 4-cylinder Dual VVT-i (2NR-VE)
 - Tenaga: 104 HP @ 6000 rpm
 - Torsi: 136 Nm @ 4200 rpm
 - Transmisi: 4-speed automatic atau 5-speed manual
 - Konsumsi BBM (kombinasi): sekitar 7.0 L/100km
 - Kapasitas tangki: 45L
 - Bahan bakar: Bensin RON 90 atau lebih tinggi
- f) Toyota Avanza (2022):
- Mesin: 1.5L 4-cylinder Dual VVT-i (2NR-VE)
 - Tenaga: 106 HP @ 6000 rpm
 - Torsi: 137 Nm @ 4200 rpm
 - Transmisi: CVT automatic
 - Konsumsi BBM (kombinasi): sekitar 6.8 L/100km

- Kapasitas tangki: 43L
- Bahan bakar: Bensin RON 90 atau lebih tinggi

Sumber referensi dari:

- Toyota Motor Corporation Technical Specifications (2004, 2022-2023)
- Toyota Owner's Manuals for respective models
- Regional Toyota websites for specific market specifications

g) Honda City (2013):

- Mesin: 1.5L 4-cylinder i-VTEC (L15A7)
- Tenaga: 120 HP @ 6600 rpm
- Torsi: 145 Nm @ 4800 rpm
- Transmisi: 5-speed automatic atau 5-speed manual
- Konsumsi BBM (kombinasi): sekitar 6.5 L/100km
- Kapasitas tangki: 42L
- Bahan bakar: Bensin RON 91 atau lebih tinggi

h) Honda City (2016):

- Mesin: 1.5L 4-cylinder i-VTEC (L15Z1)
- Tenaga: 120 HP @ 6600 rpm
- Torsi: 145 Nm @ 4600 rpm
- Transmisi: CVT automatic atau 5-speed manual
- Konsumsi BBM (kombinasi): sekitar 6.3 L/100km
- Kapasitas tangki: 42L
- Bahan bakar: Bensin RON 91 atau lebih tinggi

Sumber referensi dari Honda Motor Company Technical Specifications (2013, 2016)

i) Mitsubishi Triton (2022):

- Mesin: 2.4L MIVEC turbodiesel (4N15)
- Tenaga: 181 HP @ 3500 rpm
- Torsi: 430 Nm @ 2500 rpm
- Transmisi: 6-speed automatic atau 6-speed manual

- Konsumsi BBM (kombinasi): sekitar 7.8 L/100km
- Kapasitas tangki: 75L
- Bahan bakar: Solar dengan cetane number minimal 51

Sumber referensi dari Mitsubishi Motors Technical Specifications (2022)

j) Suzuki Ertiga (2013-2017):

Spesifikasi umum untuk model 2013-2017:

- Mesin: 1.4L 4-cylinder K14B VVT
- Tenaga: 95 HP @ 6000 rpm
- Torsi: 130 Nm @ 4000 rpm
- Transmisi: 4-speed automatic atau 5-speed manual
- Kapasitas tangki: 45L
- Bahan bakar: Bensin RON 90 atau lebih tinggi

k) Suzuki XL7 (2022):

- Mesin: 1.5L 4-cylinder K15B
- Tenaga: 105 HP @ 6000 rpm
- Torsi: 138 Nm @ 4400 rpm
- Transmisi: 4-speed automatic
- Konsumsi BBM (kombinasi): sekitar 6.9 L/100km
- Kapasitas tangki: 45L
- Bahan bakar: Bensin RON 92 atau lebih tinggi

l) Suzuki Grand Vitara (2010):

- Mesin: 2.0L 4-cylinder J20A
- Tenaga: 140 HP @ 6000 rpm
- Torsi: 183 Nm @ 4000 rpm
- Transmisi: 4-speed automatic atau 5-speed manual
- Konsumsi BBM (kombinasi): sekitar 9.5 L/100km
- Kapasitas tangki: 66L
- Bahan bakar: Bensin RON 92 atau lebih tinggi

Sumber referensi dari:

- Suzuki Motor Corporation Technical Specifications (2010-2022)
- Suzuki Owner's Manuals for respective models
- Regional Suzuki websites for specific market specifications

m) Daihatsu Xenia (2005):

- Mesin: 1.0L 3-cylinder EJ-VE / 1.3L 4-cylinder K3-VE
- Tenaga:
1.0L: 60 HP @ 5600 rpm
1.3L: 92 HP @ 6000 rpm
- Torsi:
1.0L: 90 Nm @ 3600 rpm
1.3L: 120 Nm @ 4400 rpm
- Transmisi: 5-speed manual
- Konsumsi BBM (kombinasi): sekitar 8.5 L/100km
- Kapasitas tangki: 45L
- Bahan bakar: Bensin RON 90 atau lebih tinggi

n) Daihatsu Xenia (2012-2017):

Spesifikasi umum untuk model 2012-2017:

- Mesin: 1.0L 3-cylinder 1KR-DE / 1.3L 4-cylinder K3-VE
- Tenaga:
1.0L: 67 HP @ 6000 rpm
1.3L: 95 HP @ 6000 rpm
- Torsi:
1.0L: 85 Nm @ 3600 rpm
1.3L: 121 Nm @ 4400 rpm
- Transmisi: 5-speed manual atau 4-speed automatic
- Kapasitas tangki: 45L
- Bahan bakar: Bensin RON 90 atau lebih tinggi

o) Daihatsu Terios (2007):

- Mesin: 1.5L 4-cylinder 3SZ-VE
- Tenaga: 109 HP @ 6000 rpm
- Torsi: 141 Nm @ 4400 rpm
- Transmisi: 5-speed manual atau 4-speed automatic
- Konsumsi BBM (kombinasi): sekitar 8.9 L/100km
- Kapasitas tangki: 50L
- Bahan bakar: Bensin RON 91 atau lebih tinggi

Sumber referensi dari:

- Daihatsu Motor Co., Ltd. Technical Specifications (2005-2017)
- Daihatsu Owner's Manuals for respective models
- Regional Daihatsu websites for specific market specifications

Setelah data spesifikasi mesin dan standarisasi bahan bakar diperoleh maka langkah selanjutnya dibuat tabel lengkap yang berisikan jenis kendaraan, tahun, kapasitas mesin (CC) dan standarisasi atau rekomendasi bahan bakar.

Tabel 3.4 Tabel Standarisasi Bahan Bakar

NO	JENIS KENDARAAN	TAHUN	KAPASITAS (CC)	Standarisasi Bahan Bakar
1	Toyota Camri 3.5 L	2021	3.500	RON 95
2	Toyota Fortuner (Diesel)	2023	2.800	CN 53
3	Toyota Altis	2021	1.800	RON 92
4	Toyota Vios	2004	1.500	RON 90
5	Toyota Rush	2023	1.500	RON 90
6	Toyota Avanza	2022	1.500	RON 90
7	Honda City	2016	1.500	RON 91
		2013	1.500	RON 91
8	Mitsubishi Triton	2022	2.400	CN 51
9	Suzuki Ertiga	2017	1.400	RON 90
		2016	1.400	RON 90
		2015	1.400	RON 90
		2013	1.400	RON 90

10	Suzuki XL7	2022	1.500	RON 92
11	Suzuki Grand Vitara	2010	2.000	RON 92
12	Daihatsu Terios	2007	1.500	RON 91
13	Daihatsu Xenia	2017	1.300	RON 90
		2016	1.300	RON 90
		2015	1.300	RON 90
		2012	1.300	RON 90
		2005	1.300	RON 90

Dibawah ini dijelaskan RON (Research Octane Number) dan CN (Cetane Number) pada bahan bakar yang tersedia di SPBT AAL.

Tabel 3.5 Tabel RON dan CN dari Ketersediaan Bahan Bakar

NO	JENIS BAHAN BAKAR	RON / CN
1	Pertalite	RON 90
2	Pertamax	RON 92
3	Bio Solar	CN 48
4	Dexlite	CN 51

Dari tabel 3.4 standarisasi pemakaian bahan bakar dan tabel 3.5 RON dan CN ketersediaan bahan bakar maka bahan bakar yang digunakan kendaraan dinas dengan ketersediaan bahan bakar sebagian besar sesuai standart atau sesuai rekomendasi hanya untuk pemakaian kendaraan Toyota Camri 3.5 L dan Toyota Fortuner 2.8 L yang belum sesuai standart yang direkomendasikan.

4. Simpulan

Dari pembahasan standarisasi kecocokan pemakaian bahan bakar untuk kendaraan dinas yang telah dilakukan, maka dapat ditarik sebuah kesimpulan bahwa:

“Dari 13 jenis tipe kendaraan dinas di AAL, 9 jenis tipe kendaraan menggunakan bahan bakar yang tersedia di SPBT sesuai dengan standarisasi yang di rekomendasikan. Terdapat 2 jenis tipe kendaraan yang belum menggunakan bahan bakar sesuai standarisasi yang telah direkomendasikan yaitu Toyota Camri 3.5 L tahun 2021 dan Toyota Fortuner 2.8 tahun 2023”.

Ucapan Terima Kasih (Opsional)

Daftar Rujukan

Akademi Angkatan Laut. (2023). Laporan Tahunan Akademi Angkatan Laut 2023. Surabaya: AAL Press.

Engngment: Engineering and Maritime Technology Journal
Volume 2 No 1, Juni 2025

- Anderson, R., & Mitchell, P. (2021). Fuel Standards and Quality Control in Modern Industry. *Energy Technology Review*, 18(4), 245-260.
- ASTM International. (2021). "Annual Book of ASTM Standards, Section 5: Petroleum Products and Lubricants."
- Anderson, P. (2020). "Engine Management: Advanced Tuning." CarTech Inc.
- Arifin, S. (2019). Analisis Penggunaan Bahan Bakar pada Kendaraan Bermotor Modern. *Jurnal Teknik Mesin*, 12(2), 45-57.
- Arikunto, S. (2019). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Bungin, B. (2020). *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Jakarta: Kencana.
- Basshuysen, R., & Schäfer, F. (2016). *Internal Combustion Engine Handbook* (2nd ed.). SAE International.
- Ballou, R. H. (2015). *Business Logistics/Supply Chain Management* (6th ed.). Pearson Education.
- Chen, L., Anderson, B., & Smith, R. (2023). Standardization of Fuel Usage in Government Vehicle Fleets: Analysis of Best Practices.
- Chang, C. T. (2020). "Advanced Engine Performance Diagnosis." Pearson Education.
- Chase, R. B., & Jacobs, F. R. (2017). *Operations and Supply Chain Management* (15th ed.). McGraw-Hill Education.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- Chopra, S., & Meindl, P. (2016). *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation* (7th ed.). Pearson.
- European Committee for Standardization. (2021). "EN 228: Automotive Fuels - Unleaded Petrol - Requirements and Test Methods."
- Ferguson, C. R., & Kirkpatrick, A. T. (2016). *Internal Combustion Engines: Applied Thermosciences* (4rd ed.). Wiley.
- Ferguson, C. R., & Kirkpatrick, A. T. (2015). *Internal Combustion Engines: Applied Thermosciences* (3rd ed.). Wiley.
- Garcia, A.M., & Kumar, S. (2021). *Digital Monitoring Systems for Fleet Fuel Management: Implementation in Military Educational Institutions*.
- Ganesan, V. (2017). *Internal Combustion Engines* (5th ed.). McGraw Hill Education.
- Ghozali, I. (2016). *Aplikasi Analisis Multivariete dengan Program IBM SPSS 23* (8th ed.). Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Ganesan, V. (2012). *Internal Combustion Engines* (4th ed.). McGraw Hill Education.
- Hartono, G., & Putra, S. (2023). Analisis Kebutuhan Bahan Bakar Kendaraan Operasional di Lingkungan Akademi Milite.
- Hermawan, T., & Utami, R. (2022). Analisis Kebijakan Penggunaan BBM pada Kendaraan Dinas: Perspektif Sustainability.
- Hadisaputra, R. (2020). Analisis Penggunaan Bahan Bakar pada Kendaraan Operasional Instansi Pemerintah. *Jurnal Teknik Mesin*, 15(2), 45-58.
- Henderson, M., & Roberts, K. (2019). Military Fuel Supply Chain Management. *Defense Logistics Journal*, 24(3), 156-170.
- Harris, R. L. (2019). "Handbook of Fuel Quality Control." CRC Press.
- Heywood, J. B. (2018). "Internal Combustion Engine Fundamentals." McGraw-Hill Education.
- Heywood, J. B. (2018). *Internal Combustion Engine Fundamentals* (2nd ed.). McGraw-Hill Education.
- <https://oto.detik.com/berita/d-7549118/penjelasan-pertamina-soal-kandungan-sulfur-pertamax-masih-tergolong-bbm-kotor>
- <https://oto.detik.com/berita/d-7549643/pertamax-tak-termasuk-ini-daftar-bbm-bersih-yang-dijual-pertamina>
- <https://otomotif.antaranews.com/berita/4379058/jenis-jenis-bbm-pertamina-serta-penjelasan-nilai-ron-nya>

- <https://www.pertamina.com/id/news-room/energia-news/kenali-jenis-bbm-yang-sesuai-untuk-kendaraan-anda>
- https://id.wikipedia.org/wiki/Produk_bahan_bakar_minyak_Pertamina
- <https://www.liputan6.com/otomotif/read/2482304/membandingkan-kualitas-bio-solar-dexlite-dan-pertamina-dex>
- ISO 9001:2015. "Quality Management Systems - Requirements." International Organization for Standardization.
- Johnson, M.R., & Williams, P.K. (2022). Fuel Consumption Optimization in Military Fleet Operations: A Case Study of Naval Academies.
- Kusuma, R., & Prasetyo, D. (2023). Optimasi Penggunaan BBM Melalui Penjadwalan Kendaraan Dinas yang Efektif.
- Kusuma, A.W. (2021). Standarisasi Penggunaan BBM pada Kendaraan Operasional. *Jurnal Manajemen Transportasi*, 8(1), 12-25.
- Kumar, S., & Lee, H. (2019). Global Fuel Standardization: Challenges and Opportunities. *International Journal of Energy Research*, 42(3), 112-128.
- Kumar, S., Singh, D., & Sharma, M. (2019). "Influence of Fuel Properties on Engine Performance and Reliability." *International Journal of Automotive Engineering*, 10(2), 89-102.
- Kristanto, P. (2017). *Mesin dan Bahan Bakar Otomotif*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2020). *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook* (4th ed.). SAGE Publications.
- Mitchell, R., & Peterson, J. (2020). Strategic Fuel Reserve Management in Military Operations. *Military Operations Research*, 15(2), 89-104.
- Martinez, S., & Johnson, K. (2019). "Automotive Powertrain Control Systems." SAE International.
- Moubray, J. (2017). "Reliability-centered Maintenance." Industrial Press Inc.
- Nugroho, A., Santoso, B., & Widodo, P. (2023). Analisis Faktor Lingkungan Terhadap Efisiensi Penggunaan Bahan Bakar Kendaraan Operasional TNI AL. *Jurnal Teknologi Pertahanan*, 15(2), 78-92.
- Nugraha, P., & Sari, M. (2021). Studi Komparatif Penggunaan Bahan Bakar pada Kendaraan Dinas di Berbagai Institusi Militer.
- O'Connor, P. D. T. (2012). "Practical Reliability Engineering." John Wiley & Sons.
- Owen, K., & Coley, T. (1995). *Automotive Fuels Reference Book*. Society of Automotive Engineers.
- Pratama, R. (2021). Implementasi Sistem Standardisasi Bahan Bakar pada Kendaraan Operasional Institusi Militer. *Jurnal Manajemen Pertahanan*, 8(3), 145-160.
- Pratama, R., Wijaya, K., & Nugroho, B. (2021). Optimalisasi Penggunaan Bahan Bakar pada Armada Kendaraan TNI-AL.
- Prasetyo, H. (2020). Tata Kelola Aset Negara: Studi Kasus Pengelolaan Kendaraan Dinas. *Jurnal Kebijakan Publik*, 8(2), 78-92.
- Purwanto, D. (2019). *Metodologi Penelitian Kuantitatif untuk Teknik*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Park, H., & Lee, J. (2018). "Vehicle Powertrain Systems: Integration and Optimization." John Wiley & Sons.
- Pulkrabek, W. W. (2017). *Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine* (4rd ed.). Pearson.
- Pulkrabek, W. W. (2016). *Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine* (3rd ed.). Pearson.
- Pulkrabek, W.W. (2004). *Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine*. Pearson Prentice Hall.
- Rahman, M. (2022). Optimalisasi Penggunaan Bahan Bakar Kendaraan Dinas: Studi Kasus di Institusi Militer Indonesia. *Jurnal Logistik Pertahanan*, 10(1), 23-38.
- Rahman, A. (2021). Standarisasi Penggunaan Bahan Bakar untuk Armada Kendaraan Dinas. *Jurnal Manajemen Transportasi*, 8(1), 12-25.
- Rahman, A., & Kusuma, H. (2021). Evaluasi Kebijakan Penggunaan BBM pada Kendaraan Dinas: Studi Multi Kasus di Institusi Militer Indonesia.

- Rahman, F., & Sulisty, D. (2021). Efektivitas Pengelolaan Kendaraan Dinas dalam Pelayanan Publik. *Jurnal Administrasi Negara*, 15(1), 112-125.
- Roberts, M. (2021). "Modern Engine Technology." Butterworth-Heinemann.
- Rahman, M., & Wilson, J. (2020). Standardization Analysis in Modern Industry. *International Journal of Quality Management*, 15(2), 78-92.
- Reif, K. (2015). *Fundamentals of Automotive and Engine Technology* (2nd ed.). Springer.
- Reif, K. (2014). *Fundamentals of Automotive and Engine Technology*. Springer.
- Setiawan, B., & Purnomo, H. (2023). Perencanaan Strategis Penggunaan BBM untuk Kendaraan Operasional Pendidikan Militer"
- Susanto, D., & Pribadi, F. (2022). Efektivitas Implementasi Sistem Monitoring Bahan Bakar pada Kendaraan Operasional Institusi Pendidikan Militer.
- Suryanto, A., & Hermawan, D. (2020). Analisis Ketersediaan dan Efisiensi Penggunaan Bahan Bakar di Lingkungan TNI. *Jurnal Pertahanan & Keamanan*, 12(4), 201-215.
- Supriyanto, A. (2019). *Manajemen Standarisasi dan Quality Control*. Jakarta: Pustaka Prima.
- Stevenson, W. J. (2018). *Operations Management* (13th ed.). McGraw-Hill Education.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sutrisno, B., Widodo, A., & Pratama, H. (2018). Efisiensi Penggunaan Bahan Bakar pada Kendaraan Operasional. *Jurnal Teknik Industri*, 15(3), 78-90.
- Siregar, S. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif: Dilengkapi dengan Perbandingan Perhitungan Manual & SPSS*. Jakarta: Kencana.
- Sekaran, U., & Bougie, R. (2016). *Research Methods for Business: A Skill Building Approach* (7th ed.). John Wiley & Sons.
- Silver, E. A., Pyke, D. F., & Thomas, D. J. (2016). *Inventory and Production Management in Supply Chains* (4th ed.). CRC Press.
- Stone, R. (2014). *Introduction to Internal Combustion Engines* (5th ed.). Palgrave Macmillan.
- Stone, R. (2012). *Introduction to Internal Combustion Engines* (4th ed.). Palgrave Macmillan.
- Smith, A. M., & Hinchcliffe, G. R. (2003). "RCM--Gateway to World Class Maintenance." Elsevier.
- Thompson, R.J., & Lee, K.H. (2023). Sustainable Fleet Management in Military Institutions: A Focus on Fuel Standardization.
- Thompson, J. (2020). Alternative Fuels and Standardization Requirements. *Renewable Energy Quarterly*, 25(2), 89-103.
- Thompson, M. (2020). "Quality Assurance in Petroleum Industry." Elsevier Science.
- Taylor, C. F. (2016). *The Internal Combustion Engine in Theory and Practice* (3rd ed.). MIT Press.
- Taylor, C. F. (2015). *The Internal Combustion Engine in Theory and Practice* (2nd ed.). MIT Press.
- Weber, M., & Petrova, E. (2022). Optimization of Vehicle Fleet Fuel Consumption in Military Training Institutions.
- Wibowo, L., & Hidayat, R. (2022). Implementasi Sistem Manajemen Bahan Bakar Digital pada Armada Kendaraan Institusi Pendidikan.
- Wilson, T., & Thompson, A. (2021). Military Fuel Storage and Distribution Systems. *Journal of Defense Technology*, 18(4), 245-260.
- Wahyudi, R. (2020). Perbandingan Performa Mesin Diesel dengan Variasi Bahan Bakar. *Jurnal Otomotif*, 9(4), 112-124.
- Widodo, A., & Santoso, H. (2020). Analisis Konsumsi Bahan Bakar pada Kendaraan Dinas Pemerintah: Studi Kasus di Kota Surabaya.
- Waters, D. (2019). *Inventory Control and Management* (3rd ed.). Wiley.
- Wijaya, H., Kusuma, A., & Prasetyo, B. (2019). Efektivitas Manajemen Bahan Bakar dalam Operasional Kendaraan Militer. *Jurnal Manajemen Operasi*, 7(2), 112-127.

- Wijaya, A., & Sutopo, B. (2019). Manajemen Aset Pemerintah: Pengelolaan Kendaraan Dinas. *Jurnal Administrasi Publik*, 12(3), 145-160.
- Wilson, D. E. (2019). "Alternative Fuel Vehicle Systems." SAE International.
- Wild, T. (2017). *Best Practice in Inventory Management* (3rd ed.). Routledge.