

**ENGINE COOLANT SELECTION USING DMAIC AND TECHNIQUE FOR ORDER
PREFERENCE BY SIMILARITY TO IDEAL SOLUTION**

By

SAEFUL ANAS
12407065

BACHELOR'S DEGREE

INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING AND INFORMATION TECHNOLOGY



SWISS GERMAN UNIVERSITY
The Prominence Tower
Jalan Jalur Sutera Barat No. 15, Alam Sutera
Tangerang, Banten 15143 - Indonesia
Revision after the Thesis Defense on 04 February 2026

FEBRUARY 2026

STATEMENT BY THE AUTHOR

Saya dengan ini menyatakan bahwa karya ini merupakan hasil karya saya sendiri, tidak mengandung materi yang telah di terbitkan atau di tulis oleh orang lain, maupun materi yang secara substansial telah di terima untuuk pemberian gelar atau diploma di institusi pendidikan manapun, kecuali jika pengakuan yang semestinya telah di berikan dalam tesis ini .



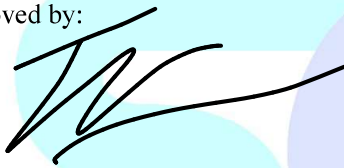
Saeful Anas

Student

04 February 2026

Date

Approved by:

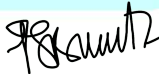


Ivan Kurniawan, S.T., B.Eng., M.T., M.B.A.,

Thesis Advisor

6 March 2026

Date



Ir Triarti Saraswati M.Eng

Thesis Co-Advisor

07/03/2026

Date

Dr.Maulahikmah Galinium, S.Kom, M.Sc.

Dean

Date

ABSTRACT

**ENGINE COOLANT SELECTION USING DMAIC AND TECHNIQUE FOR ORDER
PREFERENCE BY SIMILARITY TO IDEAL SOLUTION**

By

Saeful Anas

Ivan Kurniawan, B.Eng., M.B.A., MM Advisor

Ir Triarti Saraswati M.Eng Co-Advisor

SWISS GERMAN UNIVERSITY

Dalam dunia industri pertambangan, efisiensi biaya operasional merupakan faktor penting untuk menjaga daya saing perusahaan. Komponen vital yang mempengaruhi kinerja dan biaya operasional alat berat adalah sistem pendinginan mesin. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan pemeliharaan pada sistem pendingin unit scania R620. Permasalahan utama yang di hadapi adalah kualitas coolant yang mempengaruhi temperatur kerja mesin, penurunan panas, serta potensi overheating. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang sistematis dan berbasis data. Metode yang di gunakan dalam penelitian ini adalah kolaborasi antara pendekatan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve, dan Control) dengan metode MCDM (Multi Criteria Decision Making). Pengumpulan data dilakukan melalui uji laboratorium dan uji lapangan hingga 1000 jam operasi pada tiga jenis coolant, yaitu Scania Genuine Coolant, Shell dan EON. Parameter penelitian meliputi pH, Kandungan glycol, Freezing Point, reverse alkalinity, temperatur mesin serta biaya coolant. Pada tahapan Measure dan Analyze dilakukan analisis korelasi dan uji Analysis of Variance (ANOVA) untuk mengidentifikasi hubungan antara karakteristik coolant dan temperatur mesin serta untuk mengetahui perbedaan signifikan. Pada tahapan Analisis, metode TOPSIS di gunakan untuk melakukan perankingan coolant berdasarkan kedekatannya dengan solusi ideal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa SHELL memiliki kestabilan karakteristik kimia dan peforma yang mendekati coolant Genuine, serta memberikan efisiensi biaya yang optimal. Tahapan control menghasilkan rekomendasi kualitas coolant dengan monitoring secara berkala. Penelitian ini membuktikan bahwa integrasi metode DMAIC dan MCDM mampu memberikan pendekatan yang komprehensif dan objectif dalam pemilihan coolant, sehingga dapat meningkatkan peforma sistem pendingin pada mesin scania R620 serta menurunkan biaya operasional dalam jangka panjang.

Keywords: Sistem Pendingin, efisiensi biaya, scania R620, DMAIC, maintenance optimization.

ABSTRACT

**ENGINE COOLANT SELECTION USING DMAIC AND TECHNIQUE FOR ORDER
PREFERENCE BY SIMILARITY TO IDEAL SOLUTION**

By

Saeful Anas

Ivan Kurniawan, B.Eng., M.B.A., MM Advisor

Ir Triarti Saraswati M.Eng Co-Advisor

SWISS GERMAN UNIVERSITY

In the world of the mining industry, operational cost efficiency is an important factor in maintaining company competitiveness. A vital component that influences the performance and operational costs of heavy equipment is the engine cooling system. This research aims to optimize maintenance on the Scania R620 unit cooling system. The main problem faced is the quality of the coolant which affects the engine's working temperature, heat reduction, and the potential for overheating. Therefore, a systematic and data-based approach is needed. The method used in this research is a collaboration between the DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve and Control) approach and the MCDM (Multi Criteria Decision Making) method. Data collection was carried out through laboratory tests and field tests of up to 1000 hours of operation on three types of coolant, namely Scania Genuine Coolant, Shell and EON. Research parameters include pH, glycol content, Freezing Point, reverse alkalinity, engine temperature and coolant cost. At the Measure and Analyze stages, correlation analysis and Analysis of Variance (ANOVA) tests were carried out to identify the relationship between coolant characteristics and engine temperature and to determine significant differences. At the Analysis stage, the TOPSIS method is used to rank coolants based on their proximity to the ideal solution. The research results show that SHELL has stable chemical characteristics and performance that are close to Genuine coolant, and provides optimal cost efficiency. The control stage produces coolant quality recommendations with regular monitoring. This research proves that the integration of the DMAIC and MCDM methods is able to provide a comprehensive and objective approach in coolant selection, so that it can improve the performance of the cooling system on the Scania R620 engine and reduce operational costs in the long term.

Keywords: coolant system, Cost Efficiency, scania R620, DMAIC, maintenance optimization.

DEDICATION

Karya ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya, serta orang yang selalu berada di sekeliling saya, yang selalu memberikan doa, dukungan, dan kasih sayang tanpa batas.

Kepada para dosen pembimbing dan rekan rekan di PT Kalimantan Prima Persada yang telah memberikan bimbingan, motivasi, kolaborasi pendidikan serta kesempatan untuk belajar dan berkembang.

Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu dan peningkatan efisiensi di dunia industri pertambangan pada umum nya serta memberikan nilai efisiensi untuk PT. Kalimantan Prima Persada pada khusus nya.



ACKNOWLEDGEMENTS

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT, atas rahmat, bimbingan dan kekuatan yang telah di berikan, sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini dengan baik.

Dengan penuh rasa hormat, saya menyampaikan terimakasih yang sebesar – besar nya kepada Bapak Ivan Kurniawan, B.Eng., M.B.A., MM selaku Dosen Pembimbing dan Ibu Ir. Triarti Saraswati, M.Eng. selaku Dosen Pembimbing Pendamping, atas waktu, bimbingan, saran dan motivasi yang sangat berharga selama proses penyusunan tesis ini.

Saya juga mengucapkan terimakasih kepada PT. Kalimantan Prima Persada, yang telah memberikan kesempatan, dukungan data, serta fasilitas dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terimakasih yang tulus saya sampaikan pula kepada seluruh tim maintenance dan operation yang telah membantu dalam proses pengumpulan data serta pelaksanaan uji coba coolant di lapangan.

Rasa terimakasih yang mendalam saya persembahkan kepada ayah dan ibu tercinta, atas doa, kasih sayang, dan dukungan yang tiada henti dalam setiap langkah hidup saya. Tanpa mereka, pencapaian ini tidak akan mungkin terwujud.

Tidak lupa, saya juga berterimakasih kepada rekan rekan mahasiswa swiss german university, sahabat, dan semua pihak yang telah memberikan semangat, bantuan, serta kebersamaan selama proses penyusunan tugas akhir ini.

Semoga segala bantuan, doa, dan dukungna yang telah di berikan mendapat balasan kebaikan yang berlipat ganda dari allah SWT.

Tangerang, February 2026



Saeful Anas

TABLE OF CONTENTS

	Page
STATEMENT BY THE AUTHOR.....	2
ABSTRACT.....	3
DEDICATION	5
ACKNOWLEDGEMENTS.....	6
TABLE OF CONTENTS.....	7
LIST OF FIGURES	9
LIST OF TABLES.....	10
CHAPTER 1 - INTRODUCTION.....	11
1.1 Background.....	11
1.2 Problem statement.....	11
1.3 Reaserch Objectives.....	12
1.4 Research Questions.....	12
1.5 Scope.....	13
1.6 Limitations	13
1.7 Significance of the Study.....	13
CHAPTER 2 - LITERATURE REVIEW.....	15
2.1 Operation System Engine Scania.....	15
2.2 Cooling System Engine Scania.....	16
2.3 Coolant Product	19
2.4 Previous Studies.....	20
CHAPTER 3 – RESEARCH METHODS	22
3.1 Research Design.....	22
3.2 Data Collection Methods	24
3.2.1 Data Primer	24
3.2.2 Data sekunder	25
3.3 Data Analysis Technique	26
3.4 Analisis of varian (ANOVA).....	27
3.5 Metode technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution	28
CHAPTER 4 – RESULTS AND DISCUSSIONS.....	30

4.1 Define.....	30
4.1.1 Data specifics Coolant	30
4.1.2 Data Purchase Order	30
4.1.3 Target Trial	31
4.1.4 Flow Proses Trial	31
4.2 Measure (DMAIC).....	33
4.2.1 Meeting Trial	33
4.2.2 Evaluasi proposal	34
4.3 Analize (DMAIC)	35
4.3.1 Trial Product	37
4.3.1.1 Trial Product SHELL	37
4.3.1.2 Trial Product EON	38
4.3.2 Evaluation Peformance Trial	38
4.3.2.1 Hasil Pengukuran pH Coolant	39
4.3.2.2 Hasil Pengukuran Freezing Point	40
4.3.2.3 Hasil Pengukuran Glycol Content	40
4.3.2.4 Hasil Pengukuran Reverse Alkalinity	41
4.3.2.5 Hasil Pengukuran Temperatur mesin	41
4.3.2.6 Resume Trial	42
4.3.3 Perhitungan Analisis Statistik (ANOVA).....	43
4.3.4 Analisis Resiko Menggunakan FMEA	46
4.3.5 Perhitungan Dengan Metode TOPSIS	47
4.3.6 Perhitungan Analisis Life Cycle Cost (LCC)	51
4.4 Improve (integrasi DMAIC dan MCDM).....	52
4.5 Control (DMAIC)	53
CHAPTER 5 – CONCLUSIONS AND RECCOMENDATIONS.....	55
5.1 Conclusions	55
5.2 Recommendations	56
GLOSSARY	57
REFERENCES	59
CURRICULUM VITAE	60

LIST OF FIGURES

Figures	Page
Gambar 2.1 Jenis Warna Coolant	19
Gambar 2.2 Penggunaan Coolant pada Perusahaan	21
Gambar 3.1 Research Methodology	22
Gambar 4.1 Spesifikasi Product	30
Gambar 4.2 Pembelian Coolant Genuine th 2024	32
Gambar 4.3 Flow Proses Trial	33
Gambar 4.4 Meeting Koordinasi Pengenalan Produk	34
Gambar 4.5 Proses Trial Coolant Shell (pengambilan sampel baseline)	37
Gambar 4.6 Proses Trial Coolant EON (pengambilan sampel baseline)	38
Gambar 4.7 Kurva Perbandingan Life Cycle Cost selama 10 tahun	46



LIST OF TABLES

Table	Page
Tabel 4.1 Target Colant	31
Tabel 4.2 Komparasi Proposal Trial	34
Tabel 4.3 Komparasi Harga Coolant	36
Tabel 4.4 Hasil Trial Product SHELL	37
Tabel 4.5 Hasil Trial Product EON	38
Tabel 4.6 Tabel Rata Rata Hasil Trial	39
Tabel 4.7 Hasil Trial pH	39
Tabel 4.8 Hasil Trial Freezing Point	40
Tabel 4.9 Hasil Trial Glycol Content	40
Tabel 4.10 Hasil Trial Reverse Alkalinity	41
Tabel 4.11 Hasil Trial Temperatur Kerja mesin	41
Tabel 4.12 Resume Hasil Trial EON, SHELL dan SCANIA	42
Tabel 4.13 Rata – rata hasil trial	43
Tabel 4.14 Identifikasi Potensi Kegagalan (RPN).....	45
Tabel 4.15 Perhitungan RPN masing masing brand	46
Tabel 4.16. Kriteria Pembobotan	47
Tabel 4.17 Rata Rata nilai.....	47
Tabel 4.18 Hasil Perhitungan Rij.....	48
Tabel 4.19 Perhitungan Vij	48
Tabel 4.20 nilai ideal A.....	49
Tabel 4.21 hasil perhitungan nilai D.....	49