

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi perkeretaapian merupakan moda vital dalam mendukung mobilitas masyarakat dan distribusi logistik di Indonesia. Dalam operasionalnya, lokomotif berperan sebagai unit penggerak utama yang menarik rangkaian kereta, sehingga kondisi teknisnya harus senantiasa berada dalam keadaan laik dan siap operasi. Berdasarkan data kepolisian, kondisi kendaraan yang tidak laik jalan menjadi salah satu penyumbang utama kecelakaan (Sahara et al., 2021). Kelaikan lokomotif tidak hanya memengaruhi ketepatan waktu, tetapi secara langsung menentukan tingkat keselamatan perjalanan, mengingat kegagalan pada komponen kritis seperti sistem pengereman, bogie, atau roda dapat berakibat meningkatkan risiko anjlok (*derailment*) maupun kegagalan pengereman.

Pemerintah melalui Direktorat Jenderal Perkeretaapian melaksanakan kegiatan inspeksi rutin yang dikenal dengan istilah rampcheck sarana perkeretaapian. Kegiatan rampcheck mencakup pemeriksaan administratif dan teknis terhadap komponen-komponen utama lokomotif, seperti sistem pengereman (*automatic brake, independent brake, emergency brake*), perangkat bogie (kondisi roda, *end cap bearing, locking plate*), serta komponen keselamatan lainnya. Parameter teknis pada setiap komponen memiliki batas toleransi yang telah ditetapkan dalam regulasi, misalnya ketebalan minimum rem blok sebesar 10 mm, suhu maksimum bantalan (*bearing*) sebesar 80°C, serta tekanan *cut in* dan *cut out* kompresor pada rentang 120–125 psi dan 135–140 psi. Penyimpangan dari batas toleransi tersebut dapat menurunkan stabilitas operasional perjalanan kereta api.

Saat ini, proses rampcheck di lingkungan Direktorat Jenderal Perkeretaapian masih dilaksanakan secara manual menggunakan checksheet berbasis kertas (*paper-based*). Kekurangan dari metode manual diantaranya yaitu, proses

rampcheck di berbagai terminal dan depo masih dominan menggunakan *checksheet* kertas yang rentan rusak dan hilang (Ahmad et al., 2024). Selain itu, *checksheet* tersebut tidak dilengkapi mekanisme evaluasi otomatis terhadap parameter teknis yang diukur yang akibatnya, keputusan akhir mengenai kelaikan dan kesiapoperasian lokomotif sangat bergantung pada penilaian Inspektur Sarana Perkeretaapian. Ketergantungan ini menimbulkan beberapa permasalahan mendasar, yaitu proses keputusan menjadi tidak efisien karena harus menunggu ketersediaan inspektur, berpotensi terjadi inkonsistensi keputusan antar inspektur akibat perbedaan interpretasi terhadap data teknis yang sama, dan data historis rampcheck sulit ditelusuri dan dianalisis untuk keperluan perawatan prediktif (*predictive maintenance*).



Gambar 1. 1 Proses Rampcheck

(Sumber: Dokumen Pribadi)

Perkembangan teknologi membuka peluang untuk mengatasi permasalahan tersebut tanpa mengubah esensi pemeriksaan teknis itu sendiri. Dengan mengintegrasikan seluruh parameter teknis dan batas toleransi komponen ke dalam sistem berbasis aturan (*rule-based system*), sistem dapat secara otomatis mengevaluasi data hasil pengukuran di lapangan dan menghasilkan rekomendasi status kelaikan secara objektif dan terukur. Sistem ini tidak dimaksudkan untuk menggantikan peran inspektur, melainkan sebagai alat bantu keputusan (*decision*

support system) yang menyajikan data terstruktur dan analisis awal sehingga inspektur dapat mengambil keputusan final secara lebih cepat, konsisten, dan berbasis bukti kuantitatif yang jelas.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini mengambil judul "Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Kelaikan Lokomotif Berdasarkan Analisis Parameter Teknis Rampcheck". Penelitian ini berfokus pada analisis dan perumusan logika evaluasi teknis berdasarkan parameter kualitatif dan kuantitatif komponen lokomotif, yang diimplementasikan dalam bentuk sistem digital untuk mendukung peningkatan efisiensi dan objektivitas proses penentuan kelaikan sarana perkeretaapian. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berfokus pada aspek digitalisasi administrasi, tetapi secara fundamental didukung prinsip-prinsip mekanika teknik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Apa saja kelemahan teknis dan operasional dari *checksheet* manual rampcheck sarana lokomotif?
2. Bagaimana merumuskan logika evaluasi (*rule-based logic*) yang mengintegrasikan parameter teknis dan batas toleransi komponen mekanik lokomotif?
3. Bagaimana perbandingan efektivitas dan efisiensi antara sistem pendukung keputusan yang dirancang dengan *checksheet* manual?

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah merancang sistem pendukung keputusan untuk rampcheck sarana lokomotif yang mengedepankan evaluasi objektif terhadap parameter teknis komponen mekanik, sebagai solusi atas keterbatasan proses manual yang saat ini diterapkan. Adapun tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi kelemahan teknis dan operasional *checksheet* manual rampcheck lokomotif
2. Merumuskan basis aturan (*rule base*) evaluasi kelaikan berdasarkan parameter teknis dan batas toleransi komponen mekanik lokomotif yang mengacu pada regulasi perkeretaapian yang berlaku
3. Mengukur dan membandingkan tingkat efisiensi serta akurasi antara sistem yang dirancang dengan *checksheet* manual dalam mendukung keputusan kelaikan lokomotif

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam penelitian ini lebih fokus dan terarah untuk mencapai hasil yang maksimal, maka penulis membatasi lingkup permasalahan sebagai berikut:

1. Penelitian ini difokuskan pada sarana lokomotif
2. Logika evaluasi disusun berdasarkan regulasi yang berlaku
3. Pengujian sistem dilakukan secara terbatas di lingkungan Balai Teknik Perkeretaapian Kelas I Bandung.
4. Tidak membahas terkait *coding*.

1.5 Manfaat Penelitian

a. Manfaat Teoritis

1. Memberikan kontribusi keilmuan di bidang Teknik Mesin, khususnya dalam pengembangan metode inspeksi berbasis data kuantitatif untuk perawatan dan penilaian kelaikan sarana perkeretaapian (*maintenance engineering dan reliability engineering*).
2. Menjadi referensi akademis bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan penerapan sistem pendukung keputusan (*decision support system*) berbasis aturan (*rule-based*) dalam diagnosis kondisi teknis komponen sarana perkeretaapian.

3. Memperkaya literatur tentang integrasi antara parameter teknis mekanik (toleransi, keausan, temperatur operasi) dengan sistem digital untuk mendukung objektivitas pengambilan keputusan teknis

b. Manfaat Praktis

1. Bagi Pemerintah (Direktorat Jenderal Perkeretaapian): Menyediakan sistem sebagai alat bantu yang mampu mengevaluasi data rampcheck secara otomatis berdasarkan batas toleransi teknis, sehingga proses penentuan kelaikan sarana menjadi lebih cepat, konsisten, dan terdokumentasi dengan baik untuk keperluan audit dan perawatan berkala.
2. Bagi Operator Sarana (PT KAI): Membantu dalam memantau kondisi aktual komponen lokomotif secara terstruktur, sehingga dapat merencanakan tindakan perbaikan/preventif secara lebih tepat sasaran.
3. Bagi Akademisi: Sebagai referensi penerapan ilmu teknik mesin (terutama bidang mekanika material, perawatan, dan sistem mekanik) dalam menyelesaikan permasalahan nyata di industri perkeretaapian.
4. Bagi Penulis: Meningkatkan pemahaman tentang rampcheck lokomotif, parameter kelaikan sarana, serta penerapan sistem pendukung keputusan dalam konteks teknik mesin.

1.6 Ruang Lingkup

Ruang lingkup dalam penulisan Tugas Akhir ini utamanya dilakukan proses tahapan pengumpulan data terkait rampcheck sarana perkeretaapian, yang meliputi:

1. Data Primer
 - a. Observasi langsung pelaksanaan rampcheck lokomotif di Depo Lokomotif Bandung.

- b. Wawancara dengan Inspektur Sarana Perkeretaapian dan Petugas Rampcheck untuk menggali informasi mengenai alur proses, kendala teknis di lapangan, serta interpretasi parameter pengukuran.
- c. Pengumpulan dan analisis dokumen SOP rampcheck serta checksheet aktual yang digunakan.

2. Data Sekunder

- a. Regulasi terkait kelaikan dan kesiapoperasian sarana lokomotif (PM 14 Tahun 2011, PM 153 Tahun 2016, PM 24 Tahun 2015, dan PD 16A).
- b. Kajian literatur mengenai parameter teknis komponen lokomotif, metode pengukuran, serta standar toleransi yang berlaku.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam penelitian ini penulis menggunakan sistematika penyusunan laporan Tugas Akhir dalam bentuk sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, maksud dan tujuan, batasan masalah, manfaat penelitian, ruang lingkup, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi landasan teori mengenai lokomotif, rampcheck sarana lokomotif, pengujian sarana, perawatan berbasis kondisi, sistem pendukung keputusan, serta penelitian-penelitian terdahulu yang relevan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi diagram alir penelitian, metode pengumpulan data (primer dan sekunder), metode pengolahan data, serta rancangan sistem pendukung keputusan yang akan dibangun.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi pemaparan hasil analisis parameter teknis dan toleransi komponen, perumusan basis aturan evaluasi kelaikan, perancangan dan logika sistem, analisis pengujian sistem yang dirancang.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dari seluruh hasil penelitian serta saran untuk pengembangan lebih lanjut dan rekomendasi bagi pihak terkait.

