

## **BAB 6**

### **SIMPULAN – IMPLIKASI – SARAN**

#### **6.1 Simpulan**

Model prediksi kategori perawatan prasarana jalan rel di Pulau Jawa merupakan suatu pendekatan *machine learning* untuk memprediksi kategori TQI guna pengajuan perawatan jalan rel, Hasil penelitian menguraikan permasalahan berdasarkan kajian pustaka, analisis data, dan pendekatan metodologi secara komprehensif, Hasil penelitian merupakan analisis data dengan pendekatan teoritis, dan empiris untuk menjawab pertanyaan penelitian. Kebaruan penelitian disertasi ini, adalah model prediksi kategori TQI, guna mengkategorikan kondisi geometri jalan rel tanpa menggunakan KUJR. Secara rinci hasil penelitian model prediksi kategori TQI yang telah dilaksanakan, maka diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Jalan rel memiliki parameter geometri berupa pertinggian, angkatan, listring, dan lebar sepur yang menjadi dasar pembentukan model probabilitas, yang digunakan sebagai dasar menilai prediksi variabel kategori TQI. Identifikasi ini memberikan nilai prediksi dalam stratifikasi TQI kategori 2, 3, 4 dan 1 (sebagai acuan relatif).
2. Kondisi geologi di lintas utara dan selatan Pulau Jawa memiliki perbedaan statistik yang tidak signifikan dalam pembentukan model, sehingga cukup satu model dibangun untuk Pulau Jawa.
3. Model prediksi ini memiliki akurasi keseluruhan sebesar 96,09% yang dipengaruhi oleh variabel kategori TQI. Sisanya 3,91% dipengaruhi variabel diluar penelitian ini. Model prediksi kategori TQI yang dibangun memiliki akurasi model sangat signifikan secara statistik, sehingga dapat diandalkan secara praktis, di jalur kereta api Pulau Jawa.

#### **6.2 Implikasi**

Penelitian model prediksi kategori perawatan prasarana jalan rel di Pulau Jawa menghasilkan model yang dapat diimplikasikan sebagai berikut:

1. Model ini dapat digunakan secara praktis bagi pengambil kebijakan di bidang perkeretaapian dalam hal ini Direktorat Jenderal Perkeretaapian, dan PT. Kereta Api Indonesia.
2. Penelitian ini bermanfaat sebagai masukan, pedoman, monitoring, evaluasi dan umpan balik bagi regulator dan operator perkeretaapian dalam menentukan prediksi kategori TQI, guna perawatan prasarana yang tepat sasaran, dan berkelanjutan.
3. Model ini diharapkan bermanfaat secara teoritis bagi pengembangan pengetahuan, pemahaman variabel kategori TQI terhadap parameter geometri bagian jalan rel dalam perawatan jalur kereta api bagi mahasiswa, dosen, peneliti, regulator, operator maupun pengambil kebijakan.
4. Pemanfaatan model prediksi kategori perawatan prasarana jalan rel di Pulau Jawa ini, digunakan untuk menentukan perawatan jalur kereta api yang dapat meningkatkan keamanan, kenyamanan, dan keselamatan perjalanan kereta api.
5. Model prediksi kategori TQI bermanfaat sebagai upaya pendekatan proyeksi sebelum tingkat kerusakan menjadi lebih serius, sehingga dalam mengambil tindakan perbaikan dapat lebih proaktif dan efektif.
6. Keputusan perawatan jalur kereta api dapat menggunakan persamaan model prediksi kategori TQI terhadap parameter geometri bagian jalan rel yang tidak selalu terukur oleh KUJR dengan menggunakan data TQI ukur manual.

### 6.3 Saran

Model prediksi kategori perawatan prasarana jalan rel dalam menentukan perawatan berdasarkan kategori TQI pada berbagai parameter geometri bagian jalan rel.

1. Data TQI ukur manual pada penelitian ini sangat terbatas (antara sta. Linggapura – sta. Bumiayu, sta. Solo Balapan – sta. Kadipiro, dan sta. Semarang Tawang – sta. Alastua), dapat dilanjutkan dengan menggunakan data manual dan KUJR yang mencakup keseluruhan jaringan jalur kereta api di Lintas Utara dan Lintas Selatan Pulau Jawa, sehingga dapat digunakan untuk memvalidasi, dan mensimulasi model agar di dapat model yang lebih baik. Juga memperhitungkan variabel lain yang belum tercakup, dan dielaborasi dalam penelitian ini, seperti sarana (kereta api penumpang, dan barang), kereta api diesel, kereta api rel listrik, *load factor*, dan kapasitas lintas.
2. Perlu penelitian lebih lanjut pada jaringan jalur kereta api di Pulau Sumatera dan Pulau Sulawesi, yang memiliki alinyemen horizontal, alinyemen vertikal, lebar

sepur, jumlah jalur, dan kondisi geologi yang sangat berbeda dengan jaringan jalan kereta api di Pulau Jawa.

3. Penelitian lebih lanjut dapat menggunakan data jalan rel untuk lebar sepur 1435 mm dengan rel R.60 pada kereta ukur seri HKPW-U 76501 dengan sensor *accelerometer* yang hanya beroperasi di Pulau Sumatera terutama di Provinsi Sumatera Utara, Sumatera Barat, Sumatera Selatan, dan Lampung.
4. Pengaruh kesalahan pengambilan data kualitas jalan rel tidak hanya terhadap parameter geometri jalur kereta api (prasarana), tetapi perlu dilakukan kajian terhadap kehandalan kereta ukur (sarana) meliputi *optical laser sensors*, *accelerometers*, *gyro sensors* dan kecepatan sarana dalam memulai pengukuran minimum 30 km/jam. Sensitivitas sensor kereta ukur jalan rel juga dipengaruhi faktor cuaca, dan muai susut pada rel yang mempengaruhi nilai kategori TQI.
5. Penelitian lanjutan, pada variabel kondisi geologi di Lintas Utara dan selatan Pulau Jawa dapat dikembangkan lagi. Penambahan data stratigrafi tanah di sepanjang jaringan jalan kereta api dapat dilakukan untuk melihat kondisi stabilitas dan daya dukung tanah pada lapisan tanah dasar (*road bed*) yang belum terwakili dengan baik.
6. Mengkaji peningkatan kapasitas lintas kereta api penumpang dan kereta api barang yang membebani jaringan jalan kereta api ditinjau dari load faktor, karena beban lintas yang tinggi akan mempercepat tercapainya umur layan jalan kereta api.
7. Penelitian lanjutan pada kemampuan beban tarik sarana lokomotif (*hauling load*) di tinjau dari segmentasi geometri jalan rel pada kelandaian maksimum di *terrain* gunung dan bukit di Lintas Selatan Pulau Jawa.
8. Penelitian lanjutan pengaruh nilai kualitas geometri terhadap keausan kepala rel bagian dalam akibat gesekan *flens* roda kereta api, untuk lengkung radius kecil antara  $R \leq 600$  sampai R80 di trase pergunungan, dan bukit.