

BAB V

KESIMPULAN

V.1. Kesimpulan

Analisis yang dilakukan menggunakan dataset perbaikan jalan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Model klasifikasi penanganan kerusakan jalan menggunakan algoritma *Random Forest* dengan 9 kelas penanganan kerusakan jalan dilihat dari 7 fitur yang menghasilkan penyajian keterkaitan atau korelasi antara klasifikasi dengan masing-masing fitur, menggunakan *Random Forest* dengan membagi data menjadi 70% data *training* dan 30% data *testing*. Kemudian melakukan standarisasi pada fitur-fitur tersebut dan penggunaan teknik *Synthetic Minority Over-Sampling (SMOTE)* untuk mengatasi ketidakseimbangan kelas.
2. Model klasifikasi penanganan kerusakan jalan menghasilkan akurasi 82%, yang berarti model memprediksi dengan benar sekitar 82% dari total data yang ada. Hasil evaluasi model menghasilkan nilai *precision* 81%, nilai *recall* 82%, dan nilai *f1-score* 81% sehingga secara keseluruhan, model memberikan hasil evaluasi yang baik dengan performa yang seimbang antara *precision* dan *recall*.
3. Klasifikasi penanganan kerusakan jalan di Tol Cipali dengan 9 klasifikasi disetiap fitur menunjukkan penanganan kerusakan jalan tertinggi yaitu rekontruksi rigid atau beton dengan panjang kerusakan 0 -100 m dan lebar kerusakan 4,6 m di jalur A yaitu dari arah Jakarta menuju ke Cirebon. Penanganan rekontruksi rigid paling tinggi terjadi di lajur kiri atau lajur lambat, paling tinggi terjadi pada tahun 2022 dan di ambil alih oleh Perusahaan kontraktor yaitu kerjasama antara PT Edgenta PROPEL Indonesia dan PT Astra Infra Solution. Model klasifikasi menunjukkan beberapa kelas yaitu panjang segmen, jalur, lajur, tahun perbaikan dan juga kontraktor berkorelasi negatif dengan jenis perbaikan yang artinya peningkatan perbaikan jalan akan diikuti dengan penurunan nilai pada fitur-fitur lainnya dan fitur dengan korelasi netral yaitu lebar segmen dan jenis perkerasan tidak memiliki keterkaitan.

V.2. Saran

1. Pertimbangkan untuk mencoba metode/algorithm lain seperti K-Nearest Neighbors (K-NN), Support Vector Machine (SVM), Naive Bayes, dengan tujuan meningkatkan akurasi model klasifikasi yang sudah ada menjadi lebih baik.
2. Pertimbangkan untuk menambahkan studi kasus terkait tingkat kerusakan jalan (*severity level*) sehingga dapat melihat hasil klasifikasi kerusakan jalan khususnya di jalan tol.

DAFTAR PUSTAKA

- Ainurrochman, Adi, D. P., & Gumelar, A. B. (2020). Deteksi Emosi Wicara pada Media On-Demand menggunakan SVM dan LSTM. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 4(5), 799–804. <https://doi.org/10.29207/resti.v4i5.2073>
- Andika Putra, R. F., Mudiyo, R., & Adi, H. P. (2023). Analisis Pemilihan Alternatif Penanganan Kerusakan Jalan. *Rang Teknik Journal*, 6(1), 151–163. <https://doi.org/10.31869/rtj.v6i1.3515>
- Ardiansyah, R., & Sudibyo, T. (2020). Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Lajur Pengganti pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Jakarta-Cikampek II Elevated. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 5(1), 17–30. <https://doi.org/10.29244/jsil.5.1.17-30>
- Baharuddin, M. M., Azis, H., & Hasanuddin, T. (2019). Analisis Performa Metode K-Nearest Neighbor Untuk Identifikasi Jenis Kaca. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 11(3), 269–274. <https://doi.org/10.33096/ilkom.v11i3.489.269-274>
- Bulan, M. P., Suraji, A., & Tugas Sudjianto, A. (2021). Identifikasi Kerusakan Jalan Perkerasan Kaku Untuk Program Preservasi Jalan. *Teknik Sipil, November 2021*, 4–6. https://www.researchgate.net/publication/361253987_IDENTIFIKASI_KERUSAKAN_JALAN_PERKERASAN_KAKU_UNTUK_PROGRAM_PRESERVASI_JALAN
- Darwis, F., & Mulya, E. R. (2020). Karakteristik Tanah Timbunan Dari Desa Daeo Sebagai Subgrade Pada Struktur Perkerasan Jalan. *Jurnal Teknik*, 13(1), 20–27. <http://www.jurnal.umm.ac.id/index.php/dintek/article/view/408>
- Darwoto, Khamid, A., Feriska, Y., Wahidin, & Taufiq, M. (2023). Pengaruh Volume Kendaraan terhadap Tingkat Kerusakan Jalan pada Perkerasan Rigid di Jatibarang -Brebes. *Jurnal Penelitian Sains, Keteknik dan Informatika*, 3(1), 29–35. <https://doi.org/10.34010/crane.v3i1.7137>
- Fahza, A., & Widyastuti, H. (2019). Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas pada Ruas Jalan Tol Surabaya-Gempol. *Jurnal Teknik ITS*, 8(1), 54–59. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v8i1.42123>
- Fakhli. (2023). *Tanah dasar (sub grade) Struktur Perkerasan jalan*. Kumpul Engineer. <https://www.kumpulengineer.com/2014/05/tanah-dasar-sub>

grade-struktur.html

- Farhan, M. (2022). Analisa Faktor Penyebab Kerusakan Jalan (Studi Kasus: Ruas Jalan Lintas Pantai Timur Sumatera). *Jurnal Ilmu Teknik*, 2(2), 1–10. <http://ilmuteknik.org/index.php/ilmuteknik/article/view/73>
- Feriko, A. G. (2019). Analisis Kerusakan Jalan Di Ruas Simpang Bereng Bengkel Tumbang Nusa. *Jurnal Teknologi Berkelanjutan*, 8(02), 38–41. <https://doi.org/10.20527/jtb.v8i02.135>
- Fisu, A. A. (2019). Tinjauan Kecelakaan Lalu Lintas Antar Wilayah Pada Jalan Trans Provinsi Sulawesi Selatan. *PENA TEKNIK: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*, 4(1), 53. https://doi.org/10.51557/pt_jiit.v4i1.215
- Guntara, G., & Rangga. (2023). Deteksi Atap Bangunan Berbasis Citra Udara Menggunakan Google Colab dan Algoritma Deep Learning YOLOv7. *Jurnal Manajemen Sistem Informasi (JMASIF)*, 2(1), 9–18. <https://doi.org/10.59431/jmasif.v2i1.156>
- Hakim, N. N. (2020). Implementasi Machine Learning pada Sistem Prediksi Kejadian dan Lokasi Patah Rel Kereta Api di Indonesia. *Jurnal Sistem Cerdas*, 3(1), 25–35. <https://doi.org/10.37396/jsc.v3i1.58>
- Hasudungan, J. I., Adwitiya, R. I., Purnomo, R. Y., & Kusuma, A. (2023). Dampak Penyesuaian Lajur Khusus Kendaraan Berat Terhadap Kinerja Lalu Lintas. *Agustus*, 23(2), 114–123.
- Indriani, E. R., & Swardhana, G. M. (2019). Jalan Atas Kerusakan Jalan Yang Mengakibatkan Kecelakaan Lalu Lintas (Di WILAYAH HUKUM POLDA BALI). *Jurnal Hukum*, 1–17. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/kerthawicara/article/view/54063>
- Jin, Z., Shang, J., Zhu, Q., Ling, C., Xie, W., & Qiang, B. (2020). RFRSF: Employee Turnover Prediction Based on Random Forests and Survival Analysis. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 12343 LNCS, 503–515. https://doi.org/10.1007/978-3-030-62008-0_35
- Kasanah, A. N., Muladi, M., & Pujianto, U. (2019). Penerapan Teknik SMOTE untuk Mengatasi Imbalance Class dalam Klasifikasi Objektivitas Berita Online Menggunakan Algoritma KNN. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 3(2), 196–201. <https://doi.org/10.29207/resti.v3i2.945>
- Kelviandy, M. K., & Ihsan, A. (2022). Kajian Penelitian Pembelajaran Mesin Untuk

- Pemrosesan Bahasa Alami Dalam Kalimat Perundungan Di Media Sosial. *Jurnal Informatika Dan Teknologi Komputer*, 03(02), 104–108. <https://ejournalunsam.id/index.php/jicom/>
- Khalida, R., & Setiawati, S. (2020). Analisis Sentimen Sistem E-Tilang Menggunakan Algoritma Naive Bayes Dengan Optimalisasi Information Gain. *Journal of Informatic and Information Security*, 1(1), 19–26. <https://doi.org/10.31599/jiforty.v1i1.137>
- Kusmaryono, I., & Sepingga, C. R. D. (2020). Analisis Kondisi Kerusakan Permukaan Perkerasan Jalan Lentur Menggunakan Pedoman Penentuan Indeks Kondisi Perkerasan Dan Penanganannya Pada Jalan Raya Bogor Di Kota Depok. *Teknik Sipil*, 1(1), 25–33. <https://ejournal.istn.ac.id/index.php/cline/article/view/898>
- Lailatul Jannah, R., Yermadona, H., & Dewi, S. (2022). ANALISIS KERUSAKAN PERKERASAN JALAN DENGAN METODA BINA MARGA DAN PAVEMENT CONDITION INDEX (PCI) (Studi kasus: Jl. Lintas Sumatera Km 203 - 213). *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(2), 114–122. <https://doi.org/10.33559/err.v1i2.1134>
- Lestari, U. S., & Anjarsari, R. I. (2020). Analisis Kecelakaan Lalu Lintas Dan Penanganan Daerah Rawan Kecelakaan Jalan Ahmad Yani (Ruas KM 17-KM36) Kota Banjarbaru. *Jurnal Teknologi Berkelanjutan (Sustainable Technology Journal)*, 9(2), 110–117.
- Lukman, A. F., & Triana, D. (2021). Jalan Lingkar Selatan Kota Cilegon. *Jurnal Teknik Sipil*, 1–14. <https://core.ac.uk/download/pdf/327232636.pdf>
- Maulana, I., Purwanto, E., & Anggriat, A. (2021). Analisis Komparasi Kecelakaan Lalu Lintas Di Jalan Tol Cikopo – Palimanan Sebelum dan Pada Saat Pandemi Covid-19. *Jurnal Penelitian Transportasi Darat*, 23(2), 184–192. <https://doi.org/10.25104/jptd.v23i2.1920>
- Mbuinga, F. O. (2020). Evaluasi Kinerja Operasi Simpang Dr. Djundjunan-Surya Sumantri Dengan Software Vissim. *Jurnal Teknik Sipil*, 16(1), 75–117. <https://doi.org/10.28932/jts.v16i1.2345>
- Melvin, J., & Soraya, A. (2023). Analisis Perbandingan Algoritma XGBoost dan Algoritma Random Forest Ensemble Learning pada Klasifikasi Keputusan Kredit. *Jurnal Riset Rumpun Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam (JURRIMIPA)*, 2(2), 87–103.

- Nabawi, I., Feriska, Y., & Diantoro, W. (2021). Analisis Dampak Kerusakan Jalan terhadap Pengguna Jalan dan Lingkungan di Ruas Jalan Pebatan - Rengaspendawa Brebes Impact Analysis of Road Damage on Road Users and the Environment on Jalan Pebatan - Rengaspendawa Brebes. *Infratech Building Journal (IJB)*, 2(1), 28–34.
- Nata, A., & Suparmadi, S. (2022). Analisis Sistem Pendukung Keputusan Dengan Model Klasifikasi Berbasis Machine Learning Dalam Penentuan Penerima Program Indonesia Pintar. *Journal of Science and Social Research*, 5(3), 697. <https://doi.org/10.54314/jssr.v5i3.1041>
- Prasetyo, H., Poernomo, Y. C. S., & Candra, A. I. (2020). Studi Perencanaan Perkerasan Lentur Dan Rencana Anggaran Biaya (Pada Proyek Ruas Jalan Karangtalun – Kalidawir Kabupaten Tulungagung). *Jurnal Manajemen Teknologi & Teknik Sipil*, 3(2), 347. <https://doi.org/10.30737/jurmateks.v3i2.1187>
- Puspita, K. D., Kriswardhana, W., & Hayati, N. N. (2020). Analisis Karakteristik Dan Biaya Kecelakaan Lalu Lintas Di Kabupaten Jember. *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 9(2), 229–238. <https://doi.org/10.22225/pd.9.2.1963.229-238>
- Putra, E. E. S., Ratih, S. Y., & Primantari, L. (2022). Analisis Daerah Rawan Kecelakaan Lalu Lintas Jalan Raya Ngerong Cemorosewu. *Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 4(2), 255. <https://doi.org/10.31602/jk.v4i2.6432>
- Ramadhan, A., Susetyo, B., & Indahwati. (2019). Penerapan Metode Klasifikasi Random Forest Dalam Mengidentifikasi Faktor Penting Penilaian Mutu Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 4(2), 169–182. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v4i2.1327>
- Ramdani, R., Zulkarnaen, & Purnama, A. (2022). Analisis Pengaruh Genangan Air Terhadap UMA SIMA Kecamatan Sumbawa (Studi Kasus Jalan Tongkol). *Jurnal SainTekA*, 3(1), 7–12.
- Reza. (2020). *PERKERASAN KAKU (RIGID PAVEMENT)*. Blog Rezaslash. <https://rezaslash.blogspot.com/2012/12/perkerasan-kaku-rigid-pavement.html>
- Rifqi, A. R., Purba, A. G., Hidayat, M. Y., & Sintya, W. (2024). *Laporan Magang II di PT Lintas Marga Sedaya (Astra Tol Cipali) Jawa Barat*.

- Road, A. I. T. (2024). *Profil Astra Tol Cipali*.
- Salim, K., Muhammad Akhyar Darmawan, & Wibowo, H. (2020). Analisa Perbandingan Biaya Perkerasan Kaku dan Perkerasan Lentur Pada Proyek Jalan Middle Ring Road Kota Makassar. *Jurnal Teknik Sipil MACCA*, 5(1), 41–47. <https://doi.org/10.33096/jtasm.v5i1.13>
- Sanjaya, J., Renata, E., Budiman, V. E., Anderson, F., & Ayub, M. (2020). Prediksi Kelalaian Pinjaman Bank Menggunakan Random Forest dan Adaptive Boosting. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 6(1), 50–60. <https://doi.org/10.28932/jutisi.v6i1.2313>
- Sari, L. N. I. (2020). Dampak Tambang Pasir Terhadap Kerusakan Jalan di Desa Babadan Kecamatan Wlingi Kabupaten Blitar. *Jurnal Swara Bhumi*, 1(8), 1–8.
- Sholahuddin, M., & Suji'at. (2022). Analisis Kerusakan Jalan Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Pavement Condition Index Pada Ruas Jalan Raya Nasional Bojonegoro–Babad Sta 18+ 000 S/D *Jurnal Teknik Sipil*, 7(2), 1–10. <http://ojs.ejournalunigoro.com/index.php/DeTeksi/article/view/389>
- Sholihah, N. N., & Hermawan, A. (2023). Implementation Of Random Forest And Smote Methods For Economic Status Clasification In Cirebon City. *Jurnal Teknik Informatika*, 4(6), 1387–1397.
- Siregar, Z., & Dewi, I. (2020). Analisis Ruas Jalan Lintas Sumatera Kota Tebing Tinggi Dan Kisaran Sebagai Titik Rawan Kecelakaan Lalu Lintas. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 1(2), 63–73. <https://doi.org/10.53695/jm.v1i2.88>
- Sudarno, S., Purwanto, P., & Pratikso, P. (2014). Life Cycle Assessment on Cement Treated Recycling Base (CTRB) Construction. *Waste Technology*, 2(2), 6–11. <https://doi.org/10.12777/wastech.2.2.31-40>
- Suparno, Feriska, Y., Pramono, H., Khamid, A., & Apriliano, D. D. (2023). Analisa Kerusakan Jalan Kabupaten Ruas Klampok –PG BanjaraKabupaten Brebes. *Journal of Science, Engineering and Information Systems Research*, 1(1), 10–18.
- Suroyo, H. (2019). Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS) Penerapan Machine Learning dengan Aplikasi Orange Data Mining Untuk Menentukan Jenis Buah Mangga. *Sainteks*, 343–347. <https://seminar-id.com/semnas-sainteks2019.html>
- Suwarto, F., & Nugroho, A. (2019). Audit Keselamatan Jalan Sebagai Dasar Implementasi Perencanaan Karakteristik Jalan. *Jurnal Proyek Teknik Sipil*,

- 2(1), 20–24. <https://doi.org/10.14710/potensi.2019.4687>
- Syaban, A. S. N. (2022). Karakteristik Keselamatan Lalu Lintas. *Jurnal Keselamatan Transportasi Jalan (Indonesian Journal of Road Safety)*, 9(2), 103–109. <https://doi.org/10.46447/ktj.v9i2.421>
- Tina, A. (2022). Analisa Faktor Kerusakan Jalan. *Jurnal Teknik Sipil*, 2(2), 1–10.
- Triono, A., Budi, A. S., & Abdillah, R. (2023). Implementasi Peretasan Sandi Vigenere Chipper Menggunakan Bahasa Pemograman Python. *Jurnal Multidisiplin Riset (JUMRI)*, 1(1), 1–9. <https://jurnal.itc.web.id/index.php/jumri>
- Wasanta, T., Mujahid, Z., Santosa, W., & Sowolino, B. O. (2019). Kajian Perubahan Status Jalan. *Jurnal Transportasi*, 19(3), 215–224.
- Wibisono, R. E., & Yuzaeva, P. M. (2022). Identifikasi Kerusakan dan Penanganan Perkerasan Lentur Ruas Jalan Peterongan–Kedungbetik Kabupaten Jombang. *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan Dan Rekayasa Sipil*, 5(2), 61–71. <https://ejournal.unitomo.ac.id/index.php/gestram/article/view/4535>
- Widjajanti, E. (2021). Karakteristik Kecelakaan Lalu Lintas pada Jalan Tol Jagorawi km 19–km 40 Kabupaten Bogor. *Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil*, 5(1), 76–88. <https://doi.org/10.35334/be.v5i1.1648>
- Wira, A., Ikhwan, & Marisa, D. (2023). Klasifikasi Kerusakan Jalan Pada Citra Jalan Raya Pontianak Dan Sekitarnya Dengan Menggunakan Convolutional Neural Network. *Jurnal Komputer Dan Aplikasi*, 11(01), 11–20.
- Yuda, O. W. (2022). Penerapan Penerapan Data Mining Untuk Klasifikasi Kelulusan Mahasiswa Tepat Waktu Menggunakan Metode Random Forest. *SATIN - Sains Dan Teknologi Informasi*, 8(2), 122–131. <https://doi.org/10.33372/stn.v8i2.885>
- Zohri, S., Sutrisno, W., & Priyanto, A. (2019). Analisis Tebal Perkerasan Kaku Pada Jalan Tol Pasuruan–Probolinggo Berdasarkan Metode Bina Marga (Manual Desain Perkerasan 2017) Dan AASHTO (1993). *RENOVASI: Rekayasa Dan Inovasi Teknik Sipil*, 4(1), 33–41.