

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Tingkat kelelahan subjektif (*fatigue*) operator *dump truck* yang dinilai menggunakan kuesioner SOFI menunjukkan bahwa mayoritas berada pada kategori Ringan, namun menunjukkan kerentanan tertinggi pada dimensi Lack of Energy, dengan 45,0% responden melaporkan tingkat kelelahan sedang. Sedangkan tingkat kemampuan kerja operator secara keseluruhan berada dalam kategori Sangat Baik dan Baik, menunjukkan bahwa operator masih merasa mampu memenuhi tuntutan pekerjaan mereka meskipun melaporkan adanya *fatigue* pada dimensi tertentu.
2. Tingkat kinerja subjektif operator *dump truck* yang dinilai menggunakan kuesioner WAI menunjukkan bahwa mayoritas berada pada kategori excellent yaitu 60,5 % dan hanya sebagian kecil yaitu 4,2% yang memiliki kinerja kategori poor.
3. Terdapat hubungan timbal balik negatif yang sangat lemah dan lemah (Spearman's $\rho = -0,354$; $p < 0,05$) antara Total Skor SOFI (*fatigue* subjektif) dengan Total Skor WAI (persepsi kemampuan kerja). Ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat *fatigue* yang dirasakan operator, semakin rendah persepsi mereka terhadap kemampuan kerja.
4. Terdapat ketidaksesuaian korelasi yang signifikan antara data subjektif dan objektif. Data kelelahan (SOFI) dan kemampuan kerja (WAI) menunjukkan tidak adanya korelasi yang signifikan dengan data fisiologis sederhana dari *Smartwatch* (Rata-Rata Detak Jantung dan Total Durasi Tidur). Ini menyimpulkan bahwa indikator fisiologis dari *Smartwatch*, belum dapat dijadikan proksi tunggal yang representatif untuk menilai kondisi *fatigue* dan kesiapan kerja operator.
5. Model prediktif Random Forest Regressor berhasil dikembangkan untuk memprediksi *fatigue* (dimensi *Lack of Energy*) dengan akurasi yang Baik ($R^2 = 0,408$). Variabel prediktor paling berpengaruh yang teridentifikasi dalam pemodelan *Machine Learning* untuk memprediksi *Physical Exertion* adalah

Physical Discomfort. Dengan demikian skor *Physical Discomfort* yang diperoleh dari kuesioner SOFI dapat digunakan untuk memprediksi skor *Physical Exertion* tanpa harus diisi oleh responden saat pengisian kuesioner.

5.2 Saran

1. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menguji metode *Machine Learning* lain seperti *Support Vector Regression* (SVR), *Neural Networks*, atau model deret waktu (*Time Series Forecasting*) untuk membandingkan kinerja prediksi *fatigue* dengan Random Forest, yang berpotensi meningkatkan nilai R^2 model.
2. Untuk mengatasi diskrepansi korelasi, penelitian masa depan harus menggunakan data objektif yang lebih canggih dan sensitif, seperti Variabilitas Detak Jantung (*Heart Rate Variability/HRV*) atau Electromyography (EMG). Indikator-indikator ini merefleksikan aktivasi sistem saraf otonom yang jauh lebih akurat dalam mengukur *fatigue* fisiologis daripada HR rata-rata.
3. Penelitian selanjutnya perlu memasukkan variabel independen yang berkaitan dengan faktor lingkungan kerja (tingkat kebisingan, getaran, suhu) dan faktor manajemen *shift work* (rotasi *shift*, *break time* spesifik) untuk memperkaya model prediksi.
4. Disarankan melakukan studi dengan jangka waktu lebih panjang (longitudinal) untuk memantau perubahan *fatigue* dan kemampuan kerja operator secara *real-time* dari hari ke hari atau dari satu siklus *shift* ke siklus *shift* berikutnya, sehingga dapat menangkap tren *fatigue* kronis.