

INTEGRASI SYNTHETIC MINORITY OVERSAMPLING TECHNIQUE (SMOTE) DAN SUPPORT VECTOR MACHINE (SVM) UNTUK DETEKSI ANOMALI PADA MESIN POMPA

DESKRIPSI

Pengaplikasian machine learning di industri 4.0 diterapkan pada predictive maintenance sudah sangat populer. Machine learning dapat digunakan untuk mendeteksi anomali pada mesin. Pengaplikasian machine learning dibutuhkan dataset dengan kelas yang seimbang agar data tidak memiliki bias dan mempengaruhi tingkat akurasi performansi. Dalam mengatasi ketidakseimbangan dataset dalam proses machine learning, teknik Synthetic Minority Oversampling Technique (SMOTE) akan digunakan dalam penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performansi dari deteksi anomali pada mesin pompa. Untuk mengetahui performansi dari model machine learning, penelitian ini menggunakan wavfile sebagai dataset dengan nilai Signal to Noise Ratio (SNR) sebesar 6 dB dan dibagi menjadi dua keadaan yaitu keadaan normal dan keadaan abnormal. Dataset yang digunakan dalam penelitian ini setelah proses SMOTE berjumlah 1404 data. Jumlah data yang digunakan dalam pembelajaran mesin (training data) sebesar 70% dari total jumlah dataset dan jumlah data yang digunakan dalam pengujian model yang dihasilkan 30% dari total jumlah dataset. Training data akan digunakan untuk membangun model salah satu metode klasifikasi machine learning yaitu support vector machine (SVM). Model tersebut akan dievaluasi performansinya. Pengukuran performansi model yang digunakan berdasarkan hasil confusion matrix yaitu accuracy, sensitivity, specificity, dan F-Score. Hasil penelitian menunjukkan bahwa integrasi SMOTE dan SVM sangat cocok digunakan pada penelitian ini. Hal tersebut ditandai dengan adanya peningkatan performansi rata-rata akurasi. Model klasifier OpSVM yang diperoleh dari seleksi entropy mempunyai performansi rata-rata accuracy tertinggi untuk deteksi anomali pada mesin pompa sebesar 96,24% dengan k-fold validation 5 dan sebesar 96,34% dengan k-fold validation 10. Hasil perbandingan performansi menunjukkan integrasi SMOTE dan SVM mampu meningkatkan performansi dibandingkan teknik undersampling dan SVM pada penelitian sebelumnya.

RUMUSAN MASALAH

Bagaimana performansi model dari hasil pengintegrasian synthetic minority oversampling technique (SMOTE) dan support vector machine (SVM) untuk deteksi anomali pada mesin pompa?

METODOLOGI PENELITIAN



ANALISA DAN HASIL

Integrasi SMOTE

Performansi Seleksi T-test

K-Fold Cross Validation	Klasifier	Accuracy		
		Training	Testing	Rata-rata
5	Linear SVM	86.05%	78.67%	82.36%
	Medium Gaussian SVM	89.92%	88.63%	89.27%
	Optimizable SVM	90.33%	90.76%	90.54%
10	Linear SVM	85.23%	79.62%	82.43%
	Medium Gaussian SVM	90.22%	89.10%	89.66%
	Optimizable SVM	89.92%	91.00%	90.46%

Performansi Seleksi Entropy

K-Fold Cross Validation	Klasifier	Accuracy		
		Training	Testing	Rata-rata
5	Linear SVM	88.80%	93.13%	90.96%
	Medium Gaussian SVM	92.87%	97.39%	95.13%
	Optimizable SVM	94.60%	97.87%	96.24%
10	Linear SVM	88.59%	93.84%	91.22%
	Medium Gaussian SVM	92.87%	97.39%	95.13%
	Optimizable SVM	94.81%	97.87%	96.34%

Teknik Undersampling

Performansi Seleksi T-test

K-Fold Cross Validation	Klasifier	Accuracy		
		Training	Testing	Rata-rata
5	Linear SVM	72.14%	28.33%	50.24%
	Medium Gaussian SVM	72.14%	33.33%	52.74%
	Optimizable SVM	75.71%	35.00%	55.36%
10	Linear SVM	72.14%	28.33%	50.24%
	Medium Gaussian SVM	75.00%	33.33%	54.17%
	Optimizable SVM	79.29%	33.33%	56.31%

Performansi Seleksi Entropy

K-Fold Cross Validation	Klasifier	Accuracy		
		Training	Testing	Rata-rata
5	Linear SVM	70.71%	23.33%	47.02%
	Medium Gaussian SVM	83.57%	30.00%	56.79%
	Optimizable SVM	84.29%	43.33%	63.81%
10	Linear SVM	70.71%	25.00%	47.86%
	Medium Gaussian SVM	83.57%	30.00%	56.79%
	Optimizable SVM	84.29%	43.33%	63.81%

KESIMPULAN

- Berdasarkan hasil klasifikasi mesin pompa menggunakan SVM dengan dataset SNR 6 dB bahwa seleksi Entropy memiliki rata-rata performansi yang lebih baik dibandingkan seleksi T-test. Performansi accuracy dari seleksi Entropy mempunyai nilai rata-rata diatas 90%.
- Berdasarkan hasil model performansi dengan kedua seleksi yaitu berdasarkan T-test dan Entropy sama-sama menunjukkan bahwa klasifier Optimizable SVM adalah model deteksi anomali yang lebih baik dibandingkan yang lain. Hasil seleksi Entropy mempunyai performansi rata-rata tertinggi accuracy dari klasifier Optimizable SVM sebesar 96,24% k-fold validation 5 dan sebesar 96,34% k-fold validation 10.
- Berdasarkan hasil performansi accuracy seluruh model SVM dengan SNR 6 dB menggunakan integrasi Synthetic Minority Oversampling (SMOTE) memiliki nilai performansi accuracy lebih tinggi dibandingkan menggunakan teknik undersampling.