

TUGAS AKHIR
DIAGNOSIS UNBALANCE PADA POROS LINIER MELALUI
SINYAL GETARAN MENGGUNAKAN ARTIFICIAL
INTELLIGENCE

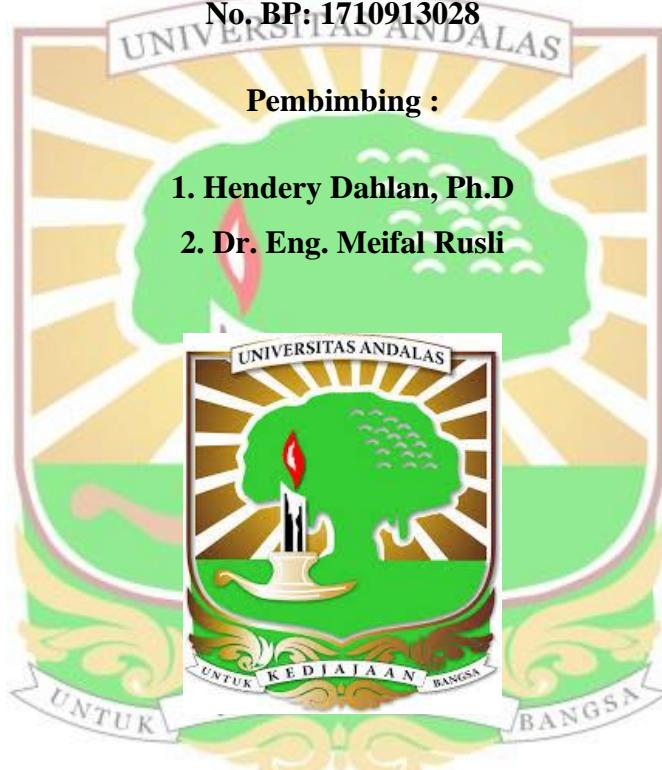
Oleh :

Figri Septi Fermana

No. BP: 1710913028

Pembimbing :

1. Hendery Dahlan, Ph.D
2. Dr. Eng. Meifal Rusli



DEPARTEMEN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2022

ABSTRAK

Kemampuan komputer untuk melakukan berbagai pekerjaan manusia terus berkembang secara eksponensial. Manusia telah mengembangkan sistem komputer yang tidak hanya lebih cepat, tetapi seiring waktu ukuran komputer juga mengecil. Cabang ilmu komputer yang disebut "*Artificial Intelligence*" menciptakan komputer yang dapat berpikir layaknya manusia. Selama dua dekade terakhir, pengembangan kecerdasan buatan telah menjadi bidang penelitian di berbagai disiplin ilmu seperti matematika, statistik, dan ilmu komputer. *Artficial Intelligence* juga berperan besar dalam meningkatkan kinerja sistem manufaktur dan layanan. Hal ini didukung oleh pendekatan penggunaan algoritma untuk memperoleh pengetahuan dari kumpulan data yang besar dan heterogen, serta teknologi perangkat lunak yang memungkinkan komputer untuk bersaing dengan kemampuan komputasi manusia normal dalam hal akurasi, kapasitas, dan kecepatan. Sinyal getaran *unbalance* yang terjadi pada poros linier mesin yang berputar dapat didiagnosis dengan menerapkan *Machine Learning* (cabang dari *Artificial Intelligence*) sehingga memberikan alternatif baru untuk deteksi awal kerusakan mesin, mencegah *downtime*, mengurangi pekerjaan analitis, dan meningkatkan akurasi diagnostik. Penelitian ini menggunakan poros linier yang telah dipasangi *disk unbalance* dan diputar dengan kecepatan mulai dari 700 rpm sampai dengan 2500 rpm. *Disk* yang tidak seimbang dibuat dengan memasang baut dan mur dengan memiliki massa yang berbeda. Sinyal getaran yang dihasilkan dari perputaran poros direkam dan disimpan oleh *smartphone*. Kumpulan data *time series* tersebut diunggah ke *Google Drive* untuk diproses menggunakan *Google Colaboratory* dalam bahasa pemrograman *Python*. Setelah itu, kumpulan data dikonversi menjadi bentuk *spectrogram* dan dibagi menjadi 620 subjek (80%) untuk *data training* dan 156 subjek (20%) untuk *data testing*. Kumpulan data tersebut kemudian dilatih menggunakan *Convolutional Neural Networks*. *Fast Fourier Transform* berhasil digunakan untuk mentransformasikan sinyal getaran dan berhasil menampilkan bentuk sinyal yang tidak seimbang dalam amplitudo getaran terhadap frekuensi. Intensitas suara dan warna pada gambar spektrogram dari sinyal getaran *unbalance* tidak merata. Proses pelatihan menghasilkan akurasi klasifikasi model sebesar 99,52% dari nilai sebenarnya. Evaluasi model juga menunjukkan hasil prediksi yang tepat untuk 10 sampel baru yang diuji.

Kata Kunci: *Artificial Intelligence*, *Fast Fourier Transform*, *Unbalance*, *Convolutional Neural Networks*, *Spectrogram*.

ABSTRACT

The ability of computers to perform various human jobs grows exponentially. Humans have developed computer systems that are not only faster, but over time the size of computers has also reduced. The branch of computer science called "Artificial Intelligence" creates computers that can think like humans. Over the past two decades, the development of Artificial Intelligence has become an area of research in numerous disciplines such as mathematics, statistics, and computer science. Artificial Intelligence also plays a significant role in improving the performance of manufacturing and service systems. This is supported by the approach of using algorithms to derive knowledge from large and heterogeneous data sets and software technologies that enable computers to compete with normal human computing capabilities in terms of accuracy, capacity, and speed. Unbalanced vibration signals that occur on rotating machine shafts can be diagnosed by applying Machine Learning (a branch of Artificial Intelligence) thus providing a new alternative for the initial detection of machine faults, preventing downtime, reducing analytical work, and increasing diagnostic accuracy. This study uses a shaft that has been installed with an unbalanced disk and rotated at speeds ranging from 700 rpm to 2500 rpm. Unbalanced disks are made by installing bolts and nuts of different masses. The vibration signal generated by the shaft's rotation is recorded and stored by the smartphone. The time series data set is uploaded to Google Drive for processing using Google Collaboratory in the Python programming language. After that, the data set was converted into spectrogram form and divided into 620 subjects (80%) for training data and 156 subjects (20%) for testing data. The data set is then trained using Convolutional Neural Networks. The Fast Fourier Transform was successfully used to transform the vibration signal, and the results successfully display the shape of an unbalanced signal in the amplitude of vibration with regard to frequency. The sound intensity and picture color in the spectrogram image of the imbalanced vibration signal are uneven. The training process produces an accuracy of the model classification of 99.52% of the actual value. The model evaluation also showed correct prediction results for the 10 new samples tested.

Keywords: Artificial Intelligence, Fast Fourier Transform, Unbalance, Convolutional Neural Networks, Spectrogram.