

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Motor bakar merupakan salah satu mesin pembakaran dalam atau biasa disebut dengan istilah internal combustion engine. Internal combustion engine yaitu mesin yang mengubah energi thermal menjadi energi mekanik, energi itu sendiri diperoleh dari proses pembakaran yang terjadi. Sepeda motor merupakan salah satu alat transportasi kendaraan bermesin sederhana yang banyak digunakan oleh masyarakat pada saat ini.

Motor bakar yang dikembangkan berdasarkan siklus Otto 1876, dengan pembakaran didalam dan menggunakan bahan bakar jenis petroleum / premium / bensin serta dengan menggunakan sistem pengapian dengan busi adalah merupakan jenis motor bakar yang paling banyak digunakan, namun efisiensi konsumsi bahan bakar dan daya yang dihasilkan dengan konstruksi yang kecil dan murah terus dikembangkan. Daya motor dan efisiensi konsumsi bahan bakar sangat dipengaruhi oleh kesempurnaan pada proses pembakaran, yang mana dipengaruhi oleh tekanan dan suhu. Sebab tekanan dan suhu yang semakin tinggi maka akan memberikan efisiensi daya yang tinggi pula.

Namun terdapat masalah yang cukup serius yaitu terjadinya detonasi (*knocking*) yang dapat menyebabkan kerusakan pada komponen mesin dan konsumsi bahan bakar menjadi boros, serta daya yang dihasilkan menjadi tidak maksimal. Upaya dalam menghilangkan detonasi ditempuh dengan berbagai cara, antara lain yaitu dengan menurunkan angka perbandingan kompresi, mengganti bahan bakar yang lebih baik, menyempurnakan sistem karburasi, menyempurnakan ruang bakar, dan mengatur waktu pengapian yang tepat.

Suyanto, (1989) Detonasi adalah terjadinya pembakaran yang terjadi sebelum busi memercikkan bunga api atau penyalaan api yang tidak terduga selain nyala api pada busi. Dampak dari terjadinya detonasi adalah adanya bunyi nglitik pada daerah ruang bakar, menimbulkan getaran yang berlebih atau abnormal pada mesin, merusak komponen- komponen mesin seperti piston maupun busi retak, efek dari detonasi juga mengakibatkan tenaga yang dihasilkan menjadi tidak maksimal, naiknya tekanan yang tidak terkontrol, terjadinya pembakaran yang tidak terkontrol.

Untuk mengetahui kerusakan pada mesin sejak dini merupakan hal yang sangat penting dalam perawatan mesin. Ada beberapa cara yang biasa digunakan untuk memantau kondisi mesin, yaitu dengan mendengarkan suara mesin, mencoba untuk menggunakan kendaraan tersebut apakah masih dalam kondisi normal atau rusak. Salah satu metode yang banyak digunakan untuk memonitor dan memprediksi kerusakan pada komponen mesin adalah dengan menggunakan sinyal getaran. Adapun metode analisa ini memiliki beberapa keunggulan, diantaranya ekonomis, sensor dapat di pindah-pindah (Contreas dkk,2002). Metode ini jg salah satu cara yang efektif untuk mendeteksi awal gejala kerusakan mekanik dan elektrikal pada suatu peralatan mesin. Dengan demikian prediksi dan kerusakan dapat diminimalisirkan menurut Scheffer & Girdhar (2004).

Sujono (2010), mendeteksi detonasi pada motor bakar otto/bensin dengan pengamatan pola getaran dan penentuan derajat/ waktu pengapian menggunakan sistem kontrol fuzy dan *metode Artificial Neurall Network*. Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan membuat peralatan sistem pengapian *fuzy control* dan membuat program/software dengan menggunakan ANN yang bertujuan untuk menentukan derajat pengapian yang diperlukan secara cepat.

Deore (2014), menggunakan *time domain analysis* pada data percepatan motor listrik 2 HP untuk mendapatkan informasi yang membantu membedakan sinyal dari kondisi normal ke kondisi yang rusak. Lima parameter yang digunakan yaitu peak value, RMS value, skewness, crest factor dan kurtosis. Hasil dari

percobaan ini adalah bahwa melalui analisis domain waktu, kita dapat dengan mudah membedakan sinyal dari kondisi normal menjadi rusak.

Kamiel (2013), mendeteksi kesalahan impeller dengan menggunakan multi sensor data collection dan *Principal Component Analysis*. Getaran dari impeller normal dan rusak dikumpulkan dari *Spectra Quest Machinery Fault Simulator*. Impeller dirusak dengan cara memotong dua slot pada blade di dua lokasi dibagian tengah blade, dan empat akselerometer dipasang dibagian volute pompa. Empat fitur statistik yang digunakan yaitu (kurtosis, RMS, skewness, dan varians).

Pudyastuti, D., dkk. (2016) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa hasil yang didapatkan dari deteksi bantalan bola menggunakan reduksi *Principal Component Analysis* (PCA) dan data diklasifikasi menggunakan metode klasifikasi *Naive Bayes*, dengan mengombinasikan kedua metode tersebut diperoleh tingkat akurasi yang mencapai 100%.

Fathurrohman (2017) melakukan penelitian diagnosa kerusakan bantalan bola. Penelitian dilakukan pada rig uji bantalan dengan empat variasi kondisi bantalan bola, yaitu: cacat lintasan dalam, cacat pada bola, cacat lintasan luar, serta bantalan normal. Data sinyal didapatkan dari pengukuran sinyal getaran dengan frekuensi sampling 20 kHz pada putaran konstan 1400 rpm. Ekstraksi fitur dilakukan pada sinyal getaran domain waktu menggunakan beberapa fitur statistik, yaitu: RMS, variance, standar deviasi, crest factor, shape factor, skewness, dan kurtosis. Transformasi PCA digunakan untuk memanfaatkan hasil ekstraksi dari parameter statistik tersebut. Klasifikasi PCA diselesaikan menggunakan perangkat lunak MATLAB 2016a dan akurasi model pelatihan didapatkan sebesar 97,5% varians. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode klasifikasi PCA mampu digunakan untuk diagnosis kerusakan pada bantalan bola.

Namun demikian penelitian terhadap deteksi detonasi pada motor bakar menggunakan sinyal getaran masih sangat jarang sekali untuk ditemukan. Saat ini metode deteksi detonasi yang banyak dilakukan yaitu dengan cara mendengarkan langsung suara dari mesin tersebut, namun metode dengan mendengarkan suara

mesin tersebut hanya bisa dilakukan oleh orang-orang yang sudah mempunyai pengalaman yang cukup lama dibidang otomotif, karena dengan menggunakan metode ini kita dituntut harus peka terhadap suara-suara yang ditimbulkan oleh mesin. Maka dari itu penulis ingin melakukan penelitian tentang deteksi detonasi pada motor bakar menggunakan sinyal getaran. Parameter yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan analisis domain waktu berbasis sinyal getaran *Principal Component Analysis* (PCA). Penerapan metode PCA ini dipilih karena selain digunakan untuk mempertahankan sebanyak mungkin informasi dari dataset juga berguna untuk mendapatkan klasifikasi yang lebih akurat dan lebih cepat. Untuk mendeteksi detonasi, penelitian ini menggunakan mekanisme variasi mesin dalam kondisi normal dan mesin dalam kondisi detonasi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan pentingnya unjuk kerja pada mesin motor bakar seperti yang telah dijelaskan pada latar belakang di atas. Maka diperlukan metode untuk mendeteksi detonasi pada mesin motor bakar. Adapun rumusan masalah yang di dapat pada penelitian ini, yaitu:

Bagaimana mendeteksi detonasi pada mesin motor bakar dengan menggunakan sinyal getaran menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA).

## **1.3 Batasan Masalah**

Penelitian ini mengarah pada latar belakang dan permasalahan yang telah dirumuskan, maka dibuat batasan – batasan masalah guna membatasi ruang lingkup penelitian, antara lain:

- a. Mesin yang digunakan adalah mesin 4 langkah
- b. Menggunakan bahan bakar jenis pertalite
- c. Penelitian ini hanya mendeteksi detonasi pada mesin motor bakar

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Mendeteksi detonasi pada mesin motor bakar menggunakan sinyal getaran berbasis pemahaman pola (Pattern Recognition) *Principal Component Analysis* (PCA).

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Bagi Penyusun

Tugas akhir ini bermanfaat dalam menambah wawasan dan juga terapan teori yang sudah diajarkan dalam penelitian ini.

b. Bagi Akademik

Menjadi bahan referensi pembelajaran dan diharapkan menambah wawasan dalam analisa sinyal getaran mendeteksi detonasi pada motor bakar dengan metode *Principal Component Analysis* (PCA).