

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Motor bakar adalah mesin yang di gunakan untuk mengubah energi kalor menjadi energi mekanik. Sistem pengapian pada motor bakar berfungsi menghasilkan percikan bunga api pada busi, untuk membakar campuran bahan bakar dan udara di dalam silinder. Sistem pengapian mempunyai peranan yang sangat penting dalam pembangkitan tenaga (daya) yang dihasilkan oleh suatu mesin bensin. Apabila sistem pengapian tidak bekerja dengan baik dan tepat, maka proses pembakaran campuran bahan bakar dan udara didalam ruang bakar akan terganggu sehingga tenaga mekanik yang dihasilkan oleh mesin berkurang.

Pada motor bakar 2 langkah, komponen yang paling sering mengakibatkan kerusakan pada pengapian adalah platina, contohnya motor vespa. Masalah pada platina tersebut menyebabkan percikan api busi menjadi kecil karena tegangan induksi koil kecil yang diakibatkan oleh platina tidak normal atau rusak.

Dampak yang dapat terjadi karena kerusakan pada pengapian yang disebabkan oleh platina antara lain: busi cepat kotor dan mesin tidak bekerja dengan normal, busi mudah rusak, proses pembakaran pada ruang bakar terganggu, kerusakan pada poros engkol motor bakar akibat hentakan dari pembakaran yang tidak stabil, serta dapat mengakibatkan kerusakan-kerusakan komponen lain pada motor bakar, seperti: ball bearing pada kruk as, ring seher aus akibat pengapian yang tidak stabil, atau tidak normalnya sistem pengapian.

Mengetahui kerusakan mesin sejak dini merupakan hal yang penting dalam proses perawatan mesin. Ada beberapa metode yang digunakan untuk memantau kondisi mesin, yaitu dengan cara: mendengarkan suara mesin atau mencoba menggunakan kendaraan apakah dalam kondisi normal atau tidak. Salah satu teknologi yang banyak digunakan untuk memonitor dan memprediksi kerusakan pada komponen mesin adalah analisis sinyal getaran. Adapun metode analisa sinyal getaran ini memiliki beberapa keunggulan diantaranya ekonomis

dan sensor dapat di pindah-pindah (Contreras dkk, 2002). Metode ini juga merupakan salah satu cara efektif untuk mendeteksi awal gejala kerusakan mekanik dan elektrikal pada suatu peralatan atau mesin. Dengan demikian prediksi dan perawatan kerusakan dapat lebih efisien sehingga biaya perbaikan, dan kerusakan dapat diminimalisirkan, menurut Scheffer & Girdhar (2004).

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 di bagian volute pompa. Empat fitur statistik yang digunakan yaitu: kurtosis, RMS, skewness, dan varians.

Dari uraian diatas, maka penelitian ini akan menggunakan metode yang lebih sederhana tanpa adanya spesialis seperti pada penelitian terdahulu. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan analisis statistik domain waktu berbasis sinyal getaran, diantaranya Root Mean Square (RMS), Standard Deviation, Variance, Kurtosis, dan Crest Factor. Harapannya dengan menggunakan metode tersebut adalah agar dapat mengidentifikasi secara lebih sensitif masalah pengapian pada motor vespa super.

Salah satu metode analisis statistik domain waktu sinyal getaran adalah *Principal Component Analysis (PCA)*. Penerapan metode *PCA* ini dipilih karena selain digunakan untuk mempertahankan sebanyak mungkin informasi dari data set, juga berguna untuk mendapatkan klasifikasi yang lebih akurat dan lebih cepat. Pudyastuti, D., dkk. (2016) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa hasil yang

didapat dari deteksi bantalan bola menggunakan proses 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 mengenai identifikasi masalah pengapian pada mesin vespa tidak pernah dilakukan, sehingga perlu dilakukannya penelitian tersebut. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis domain waktu berbasis sinyal getaran dengan menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA). Tujuan penelitian ini yaitu dengan menggunakan metode tersebut diharapkan dapat mengidentifikasi masalah kerusakan pengapian pada motor vespa dengan lebih tepat sehingga analisa yang dihasilkan dapat secara tepat mengidentifikasi kerusakan platina pada pengapian motor vespa. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan metode sinyal getaran yang lebih sederhana, mudah di aplikasikan dalam semua jenis motor bakar termasuk mesin vespa, dan lebih ekonomis. Penelitian ini berbasis sinyal getaran menggunakan *Principal Component Analysis* untuk mengetahui masalah pengapian pada motor bakar vespa dengan mekanisme variasi keadaan pengapian normal/baik dengan keadaan pengapian rusak. Dengan analisa getaran ini dapat mengetahui normal

atau rusaknya pengapian pada motor bakar vespa sehingga dapat dipersiapkan langkah dalam meminimalisir masalah kerusakan serta mampu memprediksi terjadinya ketidaknormalan pada pengapian motor bakar, khususnya pada motor bakar vespa.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana mendeteksi masalah pengapian motor bakar dengan menggunakan sinyal getaran menggunakan metode *Principal Component Analysis* (PCA).

1.3 Batasan Masalah

1. Pengapian yang digunakan adalah platina vespa super.
2. Motor bakar yang digunakan adalah mesin vespa super.
3. Kecepatan putaran poros motor bakar dijaga konstan atau stabil.

1.4 Tujuan penelitian

Mengembangkan metode identifikasi masalah pengapian pada motor bakar vespa super menggunakan sinyal getaran berbasis metode pemahaman pola (*Pattern Recognition*) *Principal Component Analysis* (PCA).

1.5 Manfaat

Adapun manfaat penulisan tugas akhir ini, diantaranya:

- 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, khususnya dalam kasus identifikasi masalah pengapian pada motor bakar dengan metode *Principal component analysis* (PCA).