

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sepeda motor adalah alat transportasi roda dua yang banyak digunakan oleh masyarakat dalam menunjang aktifitas sehari-hari. Sepeda motor ada berbagai macam jenis, seperti *motor cub*, *road bike*, *sport*, *off road*, dan *skuter*. Skuter banyak digunakan karena penggunaannya yang praktis, jenis *skuter* yang masih digunakan sejak tahun 60-an sampai sekarang adalah VESPA.

Bagian mesin VESPA terdapat alat yang berfungsi untuk mengatur masuknya campuran udara dan bahan bakar ke mesin yang dinamakan karburator. Setelah karburator perlu dilakukan untuk mendapatkan campuran bahan bakar dan udara yang ideal agar performa dan konsumsi bahan bakar VESPA menjadi optimal dan kondisi mesin tetap terjaga.

Kesalahan setelah campuran bahan bakar dan udara sering terjadi karena dilakukan secara mekanis dengan cara memutar baut pengatur campuran bahan bakar dan udara pada karburator yang membutuhkan keahlian khusus. Cara yang umum digunakan oleh mekanik untuk mendeteksi kesalahan adalah dengan melihat asap knalpot dan mendengarkan suara mesin. Hal ini tentu saja membutuhkan seorang mekanik yang terlatih dan berpengalaman. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah metode yang mudah digunakan untuk mendeteksi kesalahan tes tanpa bantuan dari mekanik yang mempunyai keahlian khusus.

Deteksi kebenaran atau kesalahan berbasis getaran telah banyak dan terbukti berbasis digunakan untuk mendeteksi kebenaran atau kesalahan pada berbagai jenis mesin *rotary*.

Metode deteksi dini yang telah dikembangkan dalam mendiagnosis cacat pada mesin adalah dengan pemantauan sinyal getaran. Metode ini efektif dalam mendeteksi kerusakan pada pemrosesan yang berputar (Scheffer, dkk. 2004). Dari penelitian yang pernah dilakukan, metode berbasis sinyal getaran

digunakan untuk mendeteksi cacat pada bantalan bola seperti domain frekuensi dan domain waktu.

Menurut Suhardjono (2005), dua metode yang banyak digunakan untuk mendeteksi cacat bantalan adalah metode sepektrum frekuensi dan analisis *envelope*. Penelitian kerukasaan bantalan oleh Aji (2007) menggunakan metode sepektrum frekuensi untuk membandingkan karakteristik sinyal getaran bantalan normal dan cacat. Bantalan yang mengalami cacat pada lintasan luar akan meningkatkan amplitudo getaran yang dominan pada daerah frekuensi $3 \times \text{BPFO}$ (197,5 Hz), sedangkan pada lintasan dalam akan meningkatkan amplitudo getaran dominan pada daerah $4 \times \text{BPFI}$ (435 Hz).

Dwi (2017) melakukan penelitian mendeteksi kerusakan pada bantalan bola lintasan dalam. Peneliti menggunakan metode analisis *envelope* dengan variasi kecepatan putaran poros 1000 rpm, 1200 rpm, 1400 rpm, 1600 rpm. Hasil plot spektrum frekuensi dan spektrum *envelope* yang menunjukkan munculnya nilai frekuensi dari cacat bantalan. Hasil plot spektrum *envelope* muncul frekuensi dari cacat bantalan yang mendekati hasil dari perhitungan menggunakan rumus BPFI dengan diikuti 3 kali harmoniknya. Namun, dibutuhkan metode deteksi berbasis getaran yang menggunakan spektrum dan *envelope* masih menggunakan operator dengan keahlian khusus.

Terdapat metode lain yang lebih mudah digunakan dan tidak membutuhkan operator dengan keahlian khusus. Metode tes adalah metode yang berbasis pengenalan pola (*pattern recognition*) dari sinyal getaran. 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 dataset juga berguna untuk mendapatkan klasifikasi yang lebih akurat dan lebih cepat. Metode PCA sudah banyak digunakan untuk mendeteksi kerusakan pada mesin, seperti cacat pada bantalan. Pudyastuti, dkk. (2016) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa hasil yang didapat dari deteksi bantalan bola menggunakan proses reduksi PCA dan data diklasifikasi menggunakan metode klasifikasi *Naive Bayes* diperoleh tingkat akurasi yang mencapai 100%.

Fathurrohman (2017) melakukan penelitian diagnosa kerusakan bantalan bola 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 mendiagnosis kerusakan pada bantalan bola.

Metode PCA telah banyak digunakan untuk mendeteksi kerusakan dengan menganalisa getaran yang terjadi pada mesin *rotary*. Berhubung metode PCA telah banyak digunakan pada bearing dan belum ada yang menggunakan pada campuran bahan bakar, tentu metode PCA akan membantu menyelesaikan masalah pada campuran bahan bakar tanpa bantuan seorang ahli yang khusus.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, yaitu mengenai permasalahan deteksi kerusakan pada mesin vespa, maka penulis merumuskan masalah, yaitu :

1. Bagaimana pengaruh karakteristik parameter statistik sinyal vibrasi dalam deteksi kesalahan campuran bahan bakar mesin VESPA ?
2. Bagaimana proses deteksi kesalahan campuran bahan bakar mesin VESPA menggunakan sinyal vibrasi berbasis *Principal Component Analysis* (PCA) ?

1.3. Batasan Masalah

1. Metode yang digunakan adalah *Principal Component Analysis* (PCA).
2. Data getaran yang diambil pada bagian karburator mesin VESPA Super.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan menerapkan *Principal Component Analysis* (PCA) untuk mendeteksi kesalahan campuran bahan bakar dan udara pada mesin VESPA Super 150cc 2 tak dengan variasi campuran bahan bakar dan udara 1:12-17, 1:15, dan 1:17.

1.5. Manfaat Penelitian

a. Bagi Penyusun

Bagi Penyusun tugas akhir ini sangat bermanfaat dalam menambah wawasan dan juga terapan teori perkuliahan.

b. Bagi Akademisi

Menjadi bahan referensi dalam pembelajaran dan diharapkan dapat menambahkan wawasan dalam aplikasi sinyal getaran untuk mendeteksi fenomena kesalahan campuran bahan bakar pada mesin VESPA.

1.6. Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan, manfaat, serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Berisi tentang tinjauan pustaka dan dasar teori. Tinjauan pustaka memuat uraian tentang hasil penelitian yang telah dilakukan peneliti terdahulu dan berhubungan dengan penelitian ini, sedangkan dasar teori memuat tentang materi yang mendukung penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Merupakan bab yang membahas metode penelitian mencakup alat dan bahan yang digunakan, skema penelitian dan tahapan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang hasil pengujian yang telah dilakukan dengan pembahasan dari hasil analisa dan pengamatan.

BAB V PENUTUP

Berisi kesimpulan dari penelitian dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

Memuat sumber rujukan yang berisi jurnal, buku, website yang dirujuk dalam naskah penulisan tugas akhir.