

## ABSTRAK

Koil merupakan komponen utama kendaraan pada sistem pengapian dan untuk menjaga kinerja koil agar tetap berfungsi dengan baik, perlu dilakukan analisa melalui uji getaran. Dalam penelitian ini dilakukan uji getaran dan dianalisa menggunakan metode baru yaitu *Hilbert Transform*. Pengujian getaran dilakukan pada kendaraan MPV 1000 CC dengan variasi putaran 800rpm, 1500rpm, 2500rpm dan 3500rpm. Pengujian getaran dilakukan dengan menggunakan sensor *Accelerometer* yang dihubungkan pada *FFT Analyzer* untuk mengukur amplitudo percepatan getaran. Kemudian data hasil pengujian dianalisa melalui Matlab dan *Hilbert Transform*. Pada kecepatan putar 1500rpm diperoleh hasil pengukuran pada *engine* muncul *mode shape* pertama pada frekuensi 45 Hz dengan *amplitude* 1.223 mm/s<sup>2</sup> pada kondisi normal. Sedangkan pada kondisi tidak normal muncul *mode shape* pada frekuensi 41 Hz dengan *amplitude* 1.944 mm/s<sup>2</sup>. Pada kondisi tidak normal menunjukkan terjadinya *bearing defect*, karena terjadi pada 4x rpm. Selanjutnya pada kecepatan putar 2500 rpm hasil pengukuran diperlihatkan *mode shape* pertama muncul pada frekuensi 48 Hz dengan *amplitude* 2.256 mm/s<sup>2</sup> pada kondisi koil normal. Sedangkan pada kondisi tidak normal muncul *mode shape* frekuensi sebesar 41 Hz dengan *amplitude* 4.176 mm/s<sup>2</sup>. Pada kondisi tidak normal menunjukkan terjadinya *losses*, karena terjadi pada 2x rpm. Selanjutnya dilakukan analisis menggunakan *Hilbert Transform*, hasil dari *Restoring Force* kecepatan putar 800rpm menunjukkan kondisi tidak normal adalah  $y = -2.4e - 17*x^3 + 1.9e - 27*x^2 + 3.1e - 07*x + 8.7e - 19$  sedangkan untuk kondisi normal  $y = -6.2e - 18*x^3 + 4.9e - 28*x^2 + 3.1e - 07*x + 4.6e - 18$ . Sedangkan untuk kecepatan putar 2500rpm menunjukkan kondisi normal adalah  $y = -6.1e - 19*x^3 - 1.6e - 28*x^2 + 2.3e - 07*x - 1.2e - 18$  sedangkan untuk kondisi tidak normal  $y = -5.1e - 19*x^3 + 4.9e - 23*x^2 + 2.7e - 07*x + 1.3e - 18$ . Hal ini menunjukkan pada kecepatan putar 800rpm dan 2500rpm terjadi kekakuan pegas meningkat akibat ketidaknormalan koil pengapian, sehingga menyebabkan naiknya frekuensi yang terjadi pada ketidaknormalan koil pengapian.

**Kata Kunci:** Koil pengapian; MPV; FFT; MATLAB; Metode *Hilbert Transform*

## **IDENTIFICATION OF IGNITION SYSTEM COIL DAMAGE ON MPV 1000CC VEHICLE USING THE HILBERT TRANSFORM METHOD**

### **ABSTRACT**

*The coil is the main component of the vehicle in the ignition system and to maintain the performance of the coil so that it functions properly, it is necessary to analyze it through a vibration test. In this study, vibration tests were carried out and analyzed using a new method, namely the Hilbert Transform. Vibration testing was carried out on a 1000 CC MPV vehicle with rotational variations of 800rpm, 1500rpm, 2500rpm and 3500rpm. Vibration testing is carried out using an Accelerometer sensor connected to the FFT Analyzer to measure the acceleration amplitude of the vibration. Then the data from the test results were analyzed using Matlab and Hilbert Transform. At a rotational speed of 1500rpm, the measurement results obtained on the engine appear the first shape mode at a frequency of 45 Hz with an amplitude of 1,223 mm/s<sup>2</sup> under normal conditions. Whereas in abnormal conditions a shape mode appears at a frequency of 41 Hz with an amplitude of 1,944 mm/s<sup>2</sup>. In abnormal conditions it indicates the occurrence of a bearing defect, because it occurs at 4x rpm. Furthermore, at a rotational speed of 2500 rpm the measurement results show that the first shape mode appears at a frequency of 48 Hz with an amplitude of 2.256 mm/s<sup>2</sup> in normal coil conditions. Meanwhile, in abnormal conditions, a frequency shape mode of 41 Hz appears with an amplitude of 4,176 mm/s<sup>2</sup>. In abnormal conditions it indicates the occurrence of losses, because it occurs at 2x rpm. Then an analysis was carried out using the Hilbert Transform, from the results of the Restoring Force rotational speed of 800rpm, it showed that the abnormal condition was  $y = -2.4e^{-17}x^3 + 1.9e^{-27}x^2 + 3.1e^{-07}x + 8.7e^{-19}$  while for conditions normal  $y = -6.2e^{-18}x^3 + 4.9e^{-28}x^2 + 3.1e^{-07}x + 4.6e^{-18}$ . Whereas for a rotational speed of 2500rpm shows normal conditions are  $y = -6.1e^{-19}x^3 - 1.6e^{-28}x^2 + 2.3e^{-07}x - 1.2e^{-18}$  while for abnormal conditions  $y = -5.1e^{-19}x^3 + 4.9e^{-23}x^2 + 2.7e^{-07}x + 1.3e^{-18}$  This shows that at the rotational speed of 800rpm and 2500rpm there is an increase in spring stiffness due to an abnormal ignition coil, thus causing an increase in the frequency that occurs in an abnormal ignition coil.*

**Keywords:** Ignition coil; MPV; FFT; MATLAB; Hilbert Transform method