

INTISARI

STUDI KOMPARATIF SPEKTROSKOPI ^1H NMR, METODE INDUKSI ELEKTROMAGNETIK, DAN METODE KAPASITIF DALAM KARAKTERISASI BAHAN BAKAR MINYAK BERDASARKAN NILAI RON

Oleh

Rohmah Insyirah Handayani

24/547694/PPA/06904

Telah dilakukan penelitian untuk mengkaji karakteristik spektrum ^1H NMR serta mengevaluasi sensitivitas pendekatan sistem induksi elektromagnetik dan sistem kapasitif dalam karakterisasi bahan bakar minyak (BBM) dengan variasi nilai *Research Octane Number* (RON). Penelitian ini dilatarbelakangi oleh keterbatasan metode standar penentuan RON menggunakan mesin *Cooperative Fuel Research* (CFR) yang bersifat kompleks, mahal, dan tidak portabel, sehingga diperlukan kajian pendekatan karakterisasi alternatif berbasis sifat fisik dan kimia BBM. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis distribusi lingkungan proton pada spektrum ^1H NMR serta menilai kemampuan sistem kelistrikan sederhana dalam membedakan karakteristik BBM. Manfaat penelitian ini adalah memberikan pemahaman kuantitatif mengenai *fingerprint* spektral BBM dan evaluasi kritis terhadap potensi serta keterbatasan metode alternatif yang dikaji. Analisis spektrum ^1H NMR dilakukan melalui integrasi spektrum pada region pergeseran kimia tertentu untuk memperoleh distribusi relatif lingkungan proton. Hasil menunjukkan bahwa fraksi proton alifatik (70-80%) mendominasi seluruh sampel bensin, sementara fraksi aromatik dan olefinik menunjukkan variasi relatif antar kelas BBM dengan nilai RON berbeda. Distribusi ini menghasilkan *fingerprint* spektral yang dapat membedakan kelas BBM, meskipun tidak menunjukkan hubungan linear langsung terhadap nilai RON. Sebaliknya, pengujian sistem induksi elektromagnetik dan rangkaian berbasis kapasitansi menunjukkan perubahan tegangan keluaran yang kecil dan tidak konsisten. Dengan demikian, spektrum ^1H NMR efektif sebagai metode karakterisasi dan pembeda komposisi BBM, sedangkan pendekatan kelistrikan sederhana masih memerlukan pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan sensitivitasnya.

Kata kunci: BBM, nilai RON, ^1H NMR, karakterisasi, induksi elektromagnetik.

ABSTRACT

COMPARATIVE STUDY OF ^1H NMR SPECTROSCOPY, ELECTROMAGNETIC INDUCTION METHOD, AND CAPACITIVE METHOD IN CHARACTERIZING PETROLEUM FUELS BASED ON RON VALUE

By

Rohmah Insyirah Handayani
24/547694/PPA/06904

A study has been conducted to investigate the characteristics of ^1H Nuclear Magnetic Resonance (NMR) spectra and to evaluate the sensitivity of electromagnetic induction and capacitive systems for the characterization of petroleum fuels with different Research Octane Number (RON) values. The study is motivated by the limitations of the standard RON determination method using a Cooperative Fuel Research (CFR) engine, which is complex, costly, and non-portable, thereby encouraging the exploration of alternative characterization approaches based on the physical and chemical properties of fuels. The objective of this study is to analyze the distribution of proton environments in ^1H NMR spectra and to assess the capability of simple electrical systems to distinguish fuel characteristics. The benefit of this research lies in providing quantitative insight into spectral fingerprints of petroleum fuels and a critical evaluation of the potential and limitations of alternative characterization methods. The ^1H NMR spectra were analyzed by integrating predefined chemical shift regions to obtain the relative distribution of proton environments. The results show that aliphatic protons dominate gasoline samples (70-80%), while aromatic and olefinic proton fractions exhibit relative variations among fuels with different RON values. This distribution produces distinct spectral fingerprints but does not exhibit a direct linear relationship with RON. In contrast, electromagnetic induction and capacitive measurements show small and inconsistent output voltage changes. It can therefore be concluded that ^1H NMR is effective for compositional characterization and discrimination of petroleum fuels, whereas simple electrical approaches require further development to improve their sensitivity.

Keywords: petroleum fuels, RON, ^1H NMR, characterization, electromagnetic induction.