

**EVALUASI EKSPERIMENTAL PEMBENTUKAN GAS TERLARUT
AKIBAT *THERMAL AGING* PADA MINYAK ISOLASI
TRANSFORMATOR BERBASIS MINYAK BIJI KARET**

Ahmad Rafli Himawan

ABSTRAK

Minyak isolasi transformator memiliki peran penting sebagai media isolasi listrik sekaligus pendingin untuk menjaga keandalan operasi transformator. Penggunaan minyak mineral sebagai minyak isolasi konvensional memiliki beberapa keterbatasan, antara lain berasal dari sumber daya tak terbarukan dan memiliki tingkat biodegradabilitas yang rendah. Oleh karena itu, minyak nabati, khususnya minyak biji karet (*Rubber Seed Methyl Ester Oil* atau RSMEO), berpotensi menjadi alternatif minyak isolasi yang lebih ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh *thermal aging* terhadap pembentukan gas terlarut pada minyak biji karet serta mengevaluasi karakteristik gas yang terbentuk menggunakan metode DGA. Sampel minyak dipanaskan pada temperatur 115°C dengan variasi waktu 48 jam dan 96 jam, kemudian dilakukan pengujian menggunakan kromatografi gas untuk mengukur konsentrasi gas H₂, CH₄, C₂H₆, C₂H₄, C₂H₂, CO, dan CO₂. Hasil pengujian menunjukkan bahwa proses *thermal aging* menyebabkan terbentuknya gas-gas hasil degradasi dengan dominasi gas C₂H₆ (etana), sedangkan gas C₂H₂ (asetilena) tidak terdeteksi. Interpretasi data menggunakan *Key Gas Method* (KGM) mengidentifikasi kondisi *overheated oil* berdasarkan dominasi gas C₂H₆ pada kedua sampel, sedangkan metode Segitiga Duval menempatkan kedua sampel pada zona T1, yaitu *thermal fault* dengan temperatur di bawah 300°C. Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa metode DGA mampu mengidentifikasi karakteristik pembentukan gas akibat *thermal aging* pada minyak biji karet, sehingga berpotensi digunakan sebagai salah satu metode diagnosis kondisi minyak isolasi transformator berbasis ester nabati.

Kata kunci: *minyak biji karet, RSMEO, thermal aging, DGA, minyak isolasi transformator*

EXPERIMENTAL EVALUATION OF DISSOLVED GAS FORMATION DUE TO THERMAL AGING IN RUBBER SEED OIL-BASED TRANSFORMER INSULATING OIL

Ahmad Rafli Himawan

ABSTRACT

Transformer insulating oil plays an important role as both an electrical insulating medium and a cooling medium to ensure the reliable operation of power transformers. Conventional mineral insulating oil has several limitations, including its non-renewable origin and low biodegradability. Therefore, vegetable-based insulating oils, particularly Rubber Seed Methyl Ester Oil (RSMEO), have attracted considerable attention as environmentally friendly alternatives. This study aims to investigate the effect of thermal aging on dissolved gas generation in RSMEO and to evaluate the characteristics of the generated gases using the Dissolved Gas Analysis (DGA) method. The oil samples were subjected to thermal aging at 115°C for 48 hours and 96 hours, followed by gas chromatography analysis to determine the concentrations of H₂, CH₄, C₂H₆, C₂H₄, C₂H₂, CO, and CO₂. The results indicate that thermal aging promotes the formation of degradation gases, with ethane (C₂H₆) identified as the dominant hydrocarbon gas, while acetylene (C₂H₂) was not detected. Based on the Key Gas Method (KGM) interpretation, the oil condition was classified as overheated oil due to the dominance of C₂H₆ in both samples, and the Duval Triangle placed both samples in the T1 zone, indicating a thermal fault below 300°C. Overall, the results demonstrate that DGA is capable of identifying gas generation characteristics resulting from thermal aging in rubber seed oil, indicating its potential application as a diagnostic method for ester-based transformer insulating oils.

Keywords: rubber seed oil, RSMEO, thermal aging, DGA, transformer insulating oil