

EVALUASI KUALITAS MINYAK GAHARU DENGAN NEAR INFRARED SPECTROSCOPY (NIRS)

Ahmad Nur Wahid
20/458258/BI/10491

Pembimbing: Dr. Tri Rini Nuringtyas, S.Si., M.Sc.

INTISARI

Minyak gaharu sebagai komoditas hutan bukan kayu memiliki kandungan damar hitam wangi yang khas sehingga memiliki nilai ekonomi tinggi. Penentuan harga minyak gaharu didasarkan pada kualitas minyak. Namun, penentuan kualitas minyak gaharu memiliki keterbatasan karena hanya menggunakan panel sensori manusia dalam praktik perdagannya. Badan Standarisasi Nasional telah mengatur standar mutu minyak gaharu melalui SNI 06-7227-2006. Namun, standar mutu ini hanya mengatur kualitas minyak gaharu buaya (*Aetoxylon sympetalum*). Penentuan kualitas minyak juga dapat dilakukan dengan *gas chromatography-mass spectrometric* (GC-MS) tetapi membutuhkan biaya yang besar. Penentuan kualitas minyak dengan GC-MS didasarkan pada keberadaan senyawa marker seperti α -guaiene, α -agarofuran, β -agarofuran, dan 10-epi- γ -eudesmol yang hanya dapat ditemukan pada minyak gaharu kualitas tinggi. *Near infrared spectroscopy* (NIRS) menjadi salah satu metode non destruktif yang menjanjikan untuk dapat menentukan kualitas minyak gaharu. Penelitian ini menggunakan metode NIRS untuk bisa menentukan kualitas minyak gaharu yang divalidasi dengan hasil pengukuran parameter fisikokimia berdasarkan SNI 06-7227-2006 dan hasil *profiling* GC-MS. Spektra *near infrared* (NIR) yang telah didapatkan dilakukan analisis dengan *principal component analysis* (PCA) sehingga dapat diketahui pengelompokan sampel minyak gaharu yang digunakan. Spektra NIR juga dianalisis dengan *partial least square* (PLS) untuk mengetahui tingkat keberhasilan model prediksi kualitas minyak gaharu. Penelitian ini menggunakan *software The Unscrambler X* versi 10.4 (CAMO, Norway) untuk analisis PCA dan PLS, serta SIMCA versi 14.1 untuk visualisasi spektra dan analisis *VIP score*. Model prediksi PLS yang paling baik dicapai dengan menggunakan *pre-treatment standard normal variate* (SNV) pada parameter berat jenis dengan nilai koefisien korelasi kalibrasi (R^2) 0,9918; *standard error of calibration* (SEC) 0,000503; koefisien korelasi prediksi (r^2) 0,9932; *standard error of prediction* (SEP) 0,00046; dan *ratio of prediction to deviation* (RPD) 11,86. Hasil klasifikasi dengan parameter fisikokimia SNI telah sesuai dengan hasil *profiling* senyawa *volatile* dengan GC-MS. Sehingga dapat diketahui bahwa NIRS dapat digunakan untuk menentukan kualitas minyak gaharu berdasarkan parameter fisikokimia SNI dan GC-MS.

Kata kunci: evaluasi kualitas, kemometrik, minyak gaharu, model prediksi, NIRS

QUALITY EVALUATION OF AGARWOOD OIL USING NEAR INFRARED SPECTROSCOPY (NIRS)

Ahmad Nur Wahid
20/458258/BI/10491

Supervisor: Dr. Tri Rini Nuringtyas, S.Si., M.Sc.

ABSTRACT

Agarwood oil is a highly valuable non-wood forest commodity, known for its unique fragrant black resin. The pricing of agarwood oil is determined by its quality, which is usually assessed by human sensory panels in trading. Quality standards for agarwood oil in Indonesia are set by the Badan Standarisasi Nasional through SNI 06-7227-2006, primarily for the *Aetoxylon sympetalum* species. Gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) can also be used for quality assessment, but this method is costly and relies on specific marker compounds like α -guaiene, α -agarofuran, β -agarofuran, and 10-epi- γ -eudesmol. Near Infrared Spectroscopy (NIRS) is a promising non-destructive method for determining agarwood oil quality. This study used NIRS to evaluate agarwood oil quality, confirmed by physicochemical parameters according to SNI 06-7227-2006 and GC-MS analysis. Principal Component Analysis (PCA) was used to group agarwood oil samples based on near infrared spectra. Partial Least Squares (PLS) analysis was conducted to assess the accuracy of the agarwood oil quality prediction model. The Unscrambler X version 10.4 (CAMO, Norway) was used for PCA and PLS analysis, while SIMCA version 14.1 was used for spectrum visualization and VIP score analysis. The PLS prediction model was found to be the best when pre-treatment standard normal variate (SNV) was used on the specific gravity parameter. This resulted in a calibration correlation coefficient (R^2) of 0,9918; standard error of calibration (SEC) of 0,000503; prediction correlation coefficient (r^2) of 0,9932; standard error of prediction (SEP) of 0.00046; and ratio of prediction to deviation (RPD) of 11,86. The classification results for SNI physicochemical parameters matched the volatile compound profiling results obtained through GC-MS. This suggests that NIRS can be employed to assess the quality of agarwood oil based on SNI physicochemical parameters and GC-MS findings.

Keywords: agarwood oil, chemometrics, model prediction, NIRS, quality evaluation