UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Studi Perbandingan dan Ketidakpastian Pengukuran pada Penetapan Kadar Isoflavon Ekstrak Kedelai
(Glycine max (L.)) dengan Metode KLT-Densitometri dan Spektrofotometri UV-Vis**
Muhammad Mulla Shadra Al Qodri, Dr. rer. nat. apt. Siti Nurul Hidayah, M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Isoflavon merupakan senyawa golongan flavonoid yang memiliki aktivitas estrogenik dan antioksidan. Senyawa ini banyak terkandung dalam kacang kedelai (*Glycine max* (L.)) dan berperan dalam pencegahan penyakit degeneratif serta gangguan kardiovaskular. Beberapa metode analisis, seperti spektrofotometri UV–Vis dan kromatografi lapis tipis (KLT)–densitometri banyak digunakan karena relatif sederhana, cepat, praktis, dan ekonomis. Penelitian eksperimental ini bertujuan untuk membandingkan metode spektrofotometri UV–Vis dan KLT–densitometri dalam menetapkan kadar isoflavon pada sampel ekstrak kedelai, serta mengevaluasi ketidakpastian pengukuran pada kedua metode sesuai pedoman EURACHEM.

Ekstraksi dilakukan melalui metode maserasi kinetik menggunakan pelarut etanol 70%. Penetapan kadar isoflavon total dilakukan menggunakan metode spektrofotometri UV–Vis melalui kompleksasi $AlCl_3$ dengan genistein sebagai standar, sedangkan metode KLT–densitometri digunakan untuk menetapkan kadar genistein sebagai salah satu komponen utama senyawa isoflavon. Analisis statistik dilakukan untuk membandingkan hasil antar metode. Data kadar isoflavon diuji normalitas dengan uji *Shapiro–Wilk* dan homogenitas varians dengan uji *Levene*. Apabila data memenuhi asumsi, perbedaan antara metode dianalisis menggunakan *independent samples t-test*. Analisis ketidakpastian pengukuran dilakukan sesuai panduan EURACHEM, mencakup identifikasi sumber ketidakpastian tipe A dan B, perhitungan ketidakpastian relatif, gabungan, dan diperluas.

Hasil ekstraksi menunjukkan nilai rendemen ekstrak sebesar 9,01%. Hasil penetapan kadar senyawa isoflavon total dengan metode spektrofotometri UV–Vis menunjukkan nilai rata-rata sebesar 2,49% (b/b), yang dinyatakan ekuivalen terhadap standar genistein (RSD = 4,87%), sedangkan metode KLT–densitometri menghasilkan rata-rata kadar genistein sebesar 0,016% (RSD = 16,54%). Analisis statistik dengan uji *independent sample t-test* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil kedua metode ($p < 0,05$). Analisis ketidakpastian pengukuran menunjukkan bahwa presisi pengukuran menjadi kontributor utama pada nilai ketidakpastian pengukuran kedua metode. Meskipun hasil penetapan kadar isoflavon eksperimen dengan spektrofotometri UV-Vis menunjukan presisi yang lebih baik dari metode KLT-densitometri, metode spektrofotometri UV-Vis memiliki nilai estimasi ketidakpastian pengukuran diperluas 52x lebih tinggi dibandingkan metode KLT-densitometri, yaitu secara berturut-turut sebesar 0,26% dan 0,005%.

Kata kunci: *Glycine max*, isoflavon, KLT-densitometri, spektrofotometri UV-Vis, ketidakpastian pengukuran

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Studi Perbandingan dan Ketidakpastian Pengukuran pada Penetapan Kadar Isoflavon Ekstrak Kedelai
(Glycine max (L.)) dengan Metode KLT-Densitometri dan Spektrofotometri UV-Vis**
Muhammad Mulla Shadra Al Qodri, Dr. rer. nat. apt. Siti Nurul Hidayah, M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Isoflavones are a class of flavonoid compounds that exhibit estrogenic and antioxidant activities. These compounds are abundantly found in soybeans (Glycine max (L.)) and play an important role in the prevention of degenerative diseases and cardiovascular disorders. Several analytical methods, such as UV–Vis spectrophotometry and thin-layer chromatography (TLC)–densitometry, are widely used due to their simplicity, rapidity, practicality, and cost-effectiveness. This experimental study aimed to compare UV–Vis spectrophotometry and TLC–densitometry methods in determining isoflavone content in soybean extract samples, as well as to evaluate the measurement uncertainty of both methods according to EURACHEM guidelines.

Extraction was carried out using kinetic maceration with 70% ethanol as the solvent. Total isoflavone content was determined using UV–Vis spectrophotometry through $AlCl_3$ complexation with genistein as the standard, whereas TLC–densitometry was employed to determine genistein content as one of the main components of isoflavones. Statistical analysis was conducted to compare the results between methods. The isoflavone data were tested for normality using the Shapiro–Wilk test and for homogeneity of variance using Levene's test. If the assumptions were met, differences between methods were analyzed using an independent sample t-test. Measurement uncertainty analysis was performed according to EURACHEM guidelines, including identification of Type A and Type B uncertainty sources, as well as calculation of relative, combined, and expanded uncertainties.

The extraction process yielded 9.01% extract. The determination of total isoflavone content using UV–Vis spectrophotometry showed an average value of 2.49% (w/w), expressed as genistein equivalents (RSD = 4.87%), while the TLC–densitometry method resulted in an average genistein content of 0.016% (RSD = 16.54%). Statistical analysis using an independent sample t-test indicated a significant difference between the two methods ($p < 0.05$). Measurement uncertainty analysis revealed that precision was the main contributor to uncertainty in both methods. Although the UV–Vis spectrophotometric method demonstrated better precision than the TLC–densitometry method, it exhibited an expanded measurement uncertainty approximately 52 times higher, with values of 0.26% and 0.005%, respectively.

Keywords: Glycine max, isoflavones, TLC-densitometry, UV-Vis spectrophotometry, measurement uncertainty