

## ABSTRACT

*Curcuma longa* rhizome is known to have many pharmacological activities such as antioxidant, antiinflammatory, hepatoprotective, cardioprotective, and chemoresistance activities. The authenticity of *C. longa* is important to avoid adulteration from other *Curcuma* species such as *Curcuma heyneana* and *Curcuma manga*. Easy, fast, and high reproducibility analytical method needs to be developed to ensure the authenticity of *C. longa*. Thin layer chromatography (TLC) offered good reproducibility to determine curcumin content. <sup>1</sup>H-NMR spectroscopy and chemometrics of multivariate analysis offered adequate methods in metabolite fingerprinting for authentication.

This research developed TLC method and <sup>1</sup>H-NMR spectroscopy for *C. longa* authentication. Curcumin content both in pure and adulterated *C. longa* was determined using TLC. Method validation of TLC was performed prior to samples assay. <sup>1</sup>H-NMR spectroscopy was combined with chemometrics of multivariate analysis principal component analysis (PCA), partial least square-discriminant analysis (PLS-DA), and orthogonal projections to latent structures-discriminant analysis (OPLS-DA) to differentiate between pure and adulterated powder of *C. longa*.

Validated TLC method showed good specificity, linearity, accuracy, precision, and sensitivity. The curcumin content in *C. longa* from several regions was in the range of 5.62-4.28 % while curcumin content in adulterated *C. longa* with *C. heyneana* was in the range of 5.40-1.44 % and adulterated *C. longa* with *C. manga* was in the range of 5.25-1.35 %. The measured <sup>1</sup>H-NMR spectra can be used for metabolite fingerprinting. Chemometrics of PCA, PLS-DA, and OPLS-DA was successfully applied to differentiate between pure and adulterated powder of *C. longa* with *C. heyneana* and *C. manga*. Therefore, the combination of <sup>1</sup>H-NMR and chemometrics becomes a promising and powerful method for authentication of *C. longa*.

**Keywords:** authentication, chemometrics, *Curcuma longa*, <sup>1</sup>H-NMR spectroscopy, metabolite fingerprinting, TLC.

## INTISARI

Rimpang *Curcuma longa* atau kunyit diketahui memiliki berbagai aktivitas farmakologi seperti antioksidan, antiinflamasi, hepatoprotektif, kardioprotektif, dan aktivitas antikanker. Kontrol kualitas terhadap keaslian serbuk *C. longa* sangat penting untuk mencegah pemalsuan dengan spesies *Curcuma* yang lain seperti *Curcuma heyneana* (temu giring) dan *Curcuma mangga* (temu mangga). Metode analisis yang mudah, cepat, dan memiliki reproduibilitas tinggi sangat penting untuk dikembangkan untuk autentikasi kunyit. Kromatografi lapis tipis (KLT) merupakan metode yang memiliki reproduibilitas tinggi untuk menentukan kadar kurkumin dalam rimpang kunyit. Spektroskopi <sup>1</sup>H-NMR yang dikombinasikan dengan kemometrika analisis multivariat merupakan metode yang *powerful* dalam *metabolite fingerprinting* untuk autentikasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan metode KLT dan spektroskopi <sup>1</sup>H-NMR untuk autentikasi kunyit. KLT digunakan untuk mengukur kadar kurkumin dalam serbuk kunyit murni dan yang dipalsu. Validasi metode KLT dilakukan sebelum penetapan kadar. Spektroskopi <sup>1</sup>H-NMR dan kemometrika PCA (*principal component analysis*), PLS-DA (*partial least square-discriminant analysis*), dan OPLS-DA (*orthogonal projection to latent structures-discriminant analysis*) diaplikasikan untuk membedakan serbuk kunyit murni dan dipalsu.

Validasi metode KLT menunjukkan hasil yang bagus terhadap parameter spesifisitas, linieritas, akurasi, presisi, dan sensitivitas. Kadar kurkumin dalam kunyit dari beberapa daerah berkisar antara 5,62-4,28 % sedangkan kadar kurkumin dalam kunyit yang dicampur dengan temu giring antara 5,40-1,44 % dan kunyit yang dicampur temu mangga antara 5,25-1,35 %. Spektra <sup>1</sup>H-NMR masing-masing sampel dapat digunakan untuk *metabolite fingerprinting*. Kemometrika PCA, PLS-DA, dan OPLS-DA berhasil diaplikasikan untuk membedakan antara serbuk kunyit murni dan yang dipalsu dengan temu giring dan temu mangga. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kombinasi <sup>1</sup>H-NMR dan kemometrika merupakan metode yang menjanjikan dan *powerful* untuk autentikasi *C. longa*.

**Kata kunci** : autentikasi, kemometrika, *Curcuma longa*, <sup>1</sup>H-NMR spektroskopi, *metabolite fingerprinting*, KLT.