



Analisis Klt-Densitometri Dalam Penentuan Kandungan Bahan Aktif Pada Sediaan Farmasi

Bunga Lili Sabrina Putri, Diana Rohmawati Intanurani, Ferry Adhitya, Laila Zahra Arthamanova, Mufida Yafi Naziroh

Universitas Negeri Semarang

Abstract

Received: 07 Juli 2024
Revised: 12 Juli 2024
Accepted: 20 Juli 2024

Penggunaan bahan alam, seperti tanaman obat dan obat tradisional, sedang mengalami peningkatan popularitas dalam konteks isu "kembali ke alam." Namun, perlu diingat bahwa obat-obatan tradisional juga dapat memiliki efek samping yang merugikan jika dosisnya tidak diperhitungkan dengan tepat. Untuk mengatasi potensi risiko ini, Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) telah mengambil langkah-langkah untuk meningkatkan penjaminan keamanan obat herbal dengan mendorong pengembangan obat herbal terstandar (OHT). Kromatografi Lapis Tipis dengan Densitometri (KLT-Densitometri) telah terbukti sebagai metode yang efektif dalam menentukan kadar bahan aktif dalam obat herbal, dengan keunggulan dalam kemudahan penggunaan, sensitivitas, dan ekonomisitasnya serta mampu digunakan dalam analisis campuran senyawa dengan fase gerak yang berbeda.

Keywords: *Kromatografi Lapis Tipis Densitometri (TLC-Densitometri), Validasi metode, Farmasi.*

(*) Corresponding Author:

bungalili83@students.unnes.ac.id, dianarohmawati1409@students.unnes.ac.id, erryadhityaa10@students.unnes.ac.id, lailaarthamanova@students.unnes.ac.id, mufida201919@students.unnes.ac.id

How to Cite: Putri, B., Intanurani, D., Adhitya, F., Arthamanova, L., & Naziroh, M. (2024). Analisis Klt-Densitometri Dalam Penentuan Kandungan Bahan Aktif Pada Sediaan Farmasi. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(14), 443-450. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13626952>

PENDAHULUAN

Penggunaan bahan alam, seperti tanaman obat dan obat tradisional, sedang mengalami peningkatan popularitas, terutama dalam konteks isu "kembali ke alam" dan kondisi ekonomi yang sulit yang mempengaruhi daya beli masyarakat. Banyak yang percaya bahwa obat-obatan tradisional memiliki efek samping yang lebih rendah dibandingkan dengan obat-obat sintesis (Sari, 2006). Peningkatan minat ini terutama disebabkan oleh keinginan akan pilihan perawatan kesehatan yang lebih holistik dan berkelanjutan, serta kekhawatiran terhadap potensi efek samping yang terkait dengan obat-obatan sintetis. Obat tradisional, yang berakar pada pengetahuan dan praktik kuno, dipandang sebagai pendekatan yang lebih aman dan lebih selaras dengan prinsip-prinsip ramah lingkungan dan kesejahteraan. Keyakinan ini telah memicu upaya penelitian dan pengembangan yang bertujuan untuk memanfaatkan manfaat senyawa alam sambil memastikan keamanan dan efektivitasnya. Namun, perlu diingat bahwa tanaman obat atau obat tradisional juga dapat memiliki efek samping yang merugikan jika dosisnya tidak diperhitungkan dengan tepat (Katno dan Pramono, 2010).

Untuk mengatasi potensi risiko yang terkait dengan penggunaan obat-obatan herbal, Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) telah melangkah lebih jauh dengan mengambil serangkaian tindakan strategis yang bertujuan untuk meningkatkan penjaminan keamanan produk obat herbal. Salah satu langkah

penting yang diambil adalah mendorong dan mengawasi pengembangan obat herbal hingga mencapai tingkat fitofarmaka atau minimal obat herbal terstandar (OHT). Fitofarmaka merupakan kategori obat herbal yang menggunakan bahan baku yang telah melalui proses standarisasi yang ketat, serta telah terbukti memiliki efek farmakologi yang diakui melalui uji praklinis yang ketat.

Dengan mendorong pengembangan obat herbal ke tingkat fitofarmaka atau minimal OHT, BPOM bertujuan untuk memastikan bahwa obat herbal yang beredar di pasaran memenuhi standar keamanan, kualitas, dan efikasi yang tinggi. Langkah ini juga memberikan keyakinan kepada konsumen bahwa produk obat herbal yang mereka gunakan telah melewati pengujian yang ketat dan dapat diandalkan. Selain itu, hal ini membantu menghilangkan ketidakpastian terkait dosis, komposisi, dan efek samping yang mungkin terjadi saat mengonsumsi obat herbal yang tidak terstandar. Dengan demikian, langkah-langkah yang diambil oleh BPOM ini memiliki dampak positif dalam mendukung penggunaan yang lebih aman dan efektif dari obat herbal di masyarakat.

Tujuan dari perkembangan ini adalah untuk memastikan keamanan obat herbal sehingga mereka dapat diintegrasikan ke dalam pengobatan konvensional. OHT merupakan obat herbal yang menggunakan bahan baku yang telah distandarisasi dan memiliki efek farmakologi yang terbukti melalui uji praklinis. Standarisasi bahan baku sangat penting untuk memastikan konsistensi dalam kualitas bahan baku, yang pada gilirannya akan memengaruhi efek farmakologi tanaman tersebut (Hanani, 2010).

Konsentrasi obat dalam sediaan farmasi memiliki peran yang sangat penting dalam menentukan efektivitas pengobatan, karena konsentrasi tersebut mencerminkan jumlah obat yang akan terserap oleh tubuh dan akhirnya menyebabkan efek terapeutik yang diharapkan (Muttaqin, et al., 2016). Oleh karena itu, pengukuran konsentrasi bahan aktif dalam sediaan farmasi merupakan langkah kritis dalam penelitian dan pengembangan produk obat. Salah satu metode yang umum digunakan untuk melakukan pengukuran ini adalah menggunakan teknik Kromatografi Lapis Tipis dengan Densitometri (TLC-Densitometri) (Sugihartini, et al., 2012).

Metode KLT-Densitometri telah terbukti menjadi pilihan yang sangat berguna dalam menentukan konsentrasi bahan aktif dalam sediaan farmasi. Metode ini memungkinkan pengukuran yang akurat dan sensitif terhadap jumlah bahan aktif yang ada dalam formulasi obat. Dengan menggunakan alat dan teknik ini, peneliti dapat mengukur konsentrasi bahan aktif dengan tingkat ketelitian yang tinggi, yang sangat penting dalam memastikan bahwa sediaan farmasi memenuhi standar kualitas yang ditetapkan.

Penggunaan KLT-Densitometri dalam analisis konsentrasi bahan aktif juga memiliki keunggulan tambahan, yaitu kemampuannya untuk mengatasi berbagai jenis sampel, termasuk sampel yang mungkin berada dalam keadaan keruh atau bersuspensi. Selain itu, metode ini relatif ekonomis dalam penggunaannya karena menggunakan sedikit pelarut dan fase diam yang dapat didaur ulang. Dengan demikian, KLT-Densitometri tidak hanya memberikan keakuratan dalam pengukuran konsentrasi bahan aktif tetapi juga efisiensi dalam proses analisis, membuatnya menjadi pilihan yang sangat berharga dalam bidang farmasi dan penelitian obat. Di laboratorium, Kromatografi Lapis Tipis sering digunakan untuk

analisis dan pengendalian mutu karena kemudahannya, sensitivitas, dan selektivitas reagen yang digunakan. Kombinasi Kromatografi Lapis Tipis dengan Densitometri (KLT-Densitometri) sering digunakan untuk mengukur konsentrasi bahan aktif. Dibandingkan dengan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT), Kromatografi Lapis Tipis tidak memiliki batasan pada fase gerak yang digunakan, dan dapat secara langsung menentukan kadar sampel yang keruh atau bersuspensi secara cepat, ekonomis, dan simultan (Yuangsoi, et al., 2008).

Metode Densitometri memiliki keunggulan dengan spesifikasi yang tinggi, hasil yang dapat dipercaya, kemudahan dan kecepatan pelaksanaannya, serta fleksibilitas dalam pemilihan fase gerak dan optimasi pemisahan. Biaya operasional relatif murah karena penggunaan pelarut yang sedikit dan fase diam yang dapat didaur ulang. Selain itu, perubahan polaritas pelarut dengan pelarut campuran dapat dilakukan dengan cepat. Dibandingkan dengan KCKT, KLT adalah metode yang lebih sederhana dan ekonomis, dengan deteksi yang lebih statis (Abdul, 2009).

Penggunaan metode KLT-Densitometri dalam penelitian dapat meningkatkan pemahaman tentang ekstrak sebagai obat pelengkap atau alternatif untuk mencegah dan mengobati penyakit. Metode ini memberikan ketelitian, linieritas, dan ketepatan yang diperlukan untuk memenuhi persyaratan dan menentukan nilai LOD (Limit of Detection) dan LOQ (Limit of Quantitation) (Sugihartini dkk, 2012). Validasi metode ini penting untuk memastikan data yang diperoleh valid, termasuk parameter LOD, LOQ, linearitas, ketelitian, dan ketepatan. Metode analisis yang telah divalidasi dapat digunakan untuk berbagai keperluan, seperti penetapan kadar Epigallocatekin galat (EGCG) dalam ekstrak teh hijau (Sugihartini, et al., 2012).

KLT-Densitometri adalah metode yang sesuai untuk mengendalikan kualitas ekstrak botani karena dapat mengakuisisi data dengan cepat, sederhana, dan dapat diandalkan (E Bodoki, et al., 2005). Dalam penelitian oleh Boonyadist, et al. (2013), metode KLT-Densitometri dikembangkan dan divalidasi untuk analisis kualitatif terhadap sampel ekstrak *Moringa oleifera* dari berbagai lokasi yang berbeda. Metode ini juga dapat digunakan untuk mengendalikan kualitas produk yang mengandung senyawa-senyawa tersebut dalam produk kacang organik komersial dan farmasi.

Selain itu, KLT-Densitometri digunakan untuk menentukan perubahan prion yang diinduksi dalam kandungan lipid ragi (Bui, et al., 2018) dan mengukur kadar flavonoid total sambiloto dengan mempertimbangkan pengaruh metode pengeringan yang berbeda (Utomo, et al., 2009).

Dengan memperhatikan semua ini, penting untuk terus mengembangkan penelitian dan metode analisis yang dapat meningkatkan pemahaman dan penggunaan yang lebih aman dan efektif dari bahan alam, termasuk obat tradisional.

Simplisia dikeringkan untuk mencegah kerusakan dan memastikan ketahanannya selama penyimpanan, karena sisa air dalam simplisia dapat memicu pertumbuhan kapang dan mikroorganisme lainnya. Terdapat berbagai metode pengeringan yang digunakan, termasuk pengeringan alamiah menggunakan sinar matahari, baik dengan pengeringan langsung maupun tidak langsung, serta pengeringan buatan dengan menggunakan oven atau lemari pengering (Departemen Kesehatan RI, 1985).

Sementara itu, tujuan penulisan jurnal ini adalah untuk menggali manfaat penggunaan Kromatografi Lapis Tipis Densitometri (KLT-Densitometri) dalam menentukan kadar senyawa aktif, baik yang berasal dari bahan alam maupun senyawa aktif sintetis. Selain itu, jurnal ini juga bertujuan untuk menjelaskan keunggulan yang dimiliki oleh metode KLT-Densitometri dalam menentukan kadar senyawa aktif. Metode ini memiliki keunggulan yang signifikan dalam analisis senyawa aktif, terutama dalam konteks penelitian ilmiah dan industri. Pertama, KLT-Densitometri menawarkan ketelitian dan ketepatan yang tinggi dalam pengukuran kadar senyawa aktif, yang penting dalam menentukan konsistensi dan keakuratan data analisis. Kemampuannya untuk mendeteksi jumlah terkecil dari analit (Limit of Detection) dan jumlah sampel terkecil yang digunakan untuk penetapan kuantitatif dengan presisi (Limit of Quantification) menjadikannya metode yang sangat sensitif.

Selain itu, KLT-Densitometri juga memberikan keunggulan dalam hal kemudahan penggunaan. Metodenya relatif sederhana, dengan fase gerak yang dapat disesuaikan sesuai kebutuhan. Biaya operasionalnya juga lebih terjangkau karena penggunaan pelarut yang sedikit dan fase diam yang dapat didaur ulang. Kecepatan pelaksanaannya serta fleksibilitas dalam pemilihan fase gerak dan optimasi pemisahan juga merupakan aspek penting yang membuat KLT-Densitometri menjadi pilihan yang menarik.

Jurnal ini juga bertujuan untuk merinci bagaimana KLT-Densitometri dapat diaplikasikan dalam berbagai konteks, termasuk analisis senyawa aktif yang berasal dari bahan alam seperti tanaman obat, serta senyawa aktif sintetis. Dengan demikian, jurnal ini akan memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang potensi dan keunggulan KLT-Densitometri dalam berbagai aplikasi analisis senyawa aktif, yang dapat bermanfaat bagi para peneliti, ilmuwan, dan praktisi di berbagai bidang. Dengan penjelasan yang komprehensif tentang manfaat dan keunggulan metode ini, diharapkan jurnal ini dapat memotivasi penggunaan lebih luas dari KLT-Densitometri dalam analisis senyawa aktif.

METODE

Dalam jurnal penelitian ini, digunakan metode studi pustaka. Melalui studi pustaka dilakukan dengan melakukan penelusuran melalui internet menggunakan peramban Google Scholar. Kata kunci yang digunakan adalah " KLT-Densitometri" dan "Metode Densitometri TLC," sehingga dapat ditemukan jurnal-jurnal yang relevan dengan topik penelitian dalam format PDF.

Setelah berhasil mengumpulkan sejumlah sumber jurnal yang relevan, langkah berikutnya adalah melakukan penelitian ulang dengan melakukan penyaringan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Dalam proses ini, kriteria inklusi digunakan untuk memastikan bahwa jurnal yang dipilih harus berfokus pada penetapan kadar menggunakan Metode KLT-Densitometri, sehingga dapat memberikan kontribusi yang relevan terhadap topik penelitian.

Di sisi lain, kriteria eksklusi diterapkan untuk menghilangkan jurnal-jurnal yang kurang relevan. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa sumber-sumber yang digunakan dalam penelitian mencakup perkembangan dalam metode KLT-Densitometri dalam analisis kadar. Dengan demikian, jurnal-jurnal yang dipilih

dapat memberikan wawasan yang relevan dan akurat terhadap perkembangan terbaru dalam bidang ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Senyawa yang terpisah dari komponennya dapat dianalisis secara kuantitatif dengan menggunakan analisis instrumental yang didasarkan pada radiasi elektromagnetik dengan terdapat noda analit pada plat. Kromatografi Lapis Tipis Densitometri (KLT-Densitometri) adalah salah satu teknik yang digunakan untuk menentukan kadar senyawa dalam sampel. Dalam metode ini, noda yang terpisah pada plat KLT dimasukkan ke dalam instrumen yang kadarnya ditentukan berdasarkan hubungan Area Under Curve (AUC) masing-masing noda pada plat (Sherma, 1994). KLT-Densitometri dan Spektrofotometri memiliki mekanisme kerja yang serupa, yaitu keduanya menggunakan sumber cahaya yang akan menuju monokromator untuk mengubah cahaya polikromatik menjadi cahaya monokromatik.

Namun, perbedaan terletak pada sampel kompartemennya. Spektrofotometri menggunakan kuvet, sedangkan KLT-Densitometri menggunakan lempeng sebagai tempat sampel. Setelah cahaya diubah, dipancarkan ke dalam sampel kompartemen (lempeng), kemudian dipantulkan, dan cahaya akan terdeteksi oleh detektor. Hasil pembacaan akan diperkuat menggunakan amplifier, dan hasil akhir dibaca pada layar baca atau visual display (Sherma, 1994).

Validasi metode analisis penting untuk memastikan keandalan dan ketepatan hasil analisis. Dalam proses validasi, berbagai parameter diukur, termasuk linieritas, Limit of Detection (LOD), Limit of Quantification (LOQ), ketelitian, dan akurasi metode analisis. Linieritas dinilai berdasarkan nilai slope (b), intersep (a), dan koefisien korelasi (r). LOD adalah jumlah terkecil dari analit yang dapat terdeteksi, sedangkan LOQ adalah jumlah sampel terkecil yang digunakan untuk penetapan kuantitatif dengan presisi dan akurasi yang baik. Ketelitian diukur dengan menghitung nilai CV, di mana suatu metode dianggap memiliki ketelitian yang baik jika nilai CV-nya kurang dari 5%. Selanjutnya, metode Recovery digunakan untuk menguji akurasi metode analisis dengan membandingkan hasil uji dengan nilai yang sebenarnya dapat diterima (Sugihartini, et al., 2012).

Pada penggunaan alat KLT-Densitometri, penting untuk memperhatikan teknik penotolan ekstrak dan volume ekstrak yang ditotolkan dalam jumlah yang sama. Hal ini penting karena KLT-Densitometri memiliki kepekaan yang tinggi untuk menganalisis senyawa yang terdeteksi (Waris, et al., 2013).

Penelitian lain menunjukkan bahwa KLT-Densitometri dapat digunakan untuk menentukan campuran senyawa dengan fase gerak yang berbeda. Dalam salah satu penelitian, komposisi fase gerak yang optimal ditemukan menjadi dietil eter-etil asetat (7:3, v/v) (Badhdady, et al., 2013).

Selain itu, ada penelitian lain yang menggunakan KLT-Densitometri untuk estimasi simultan Tramadol Hcl dan Paracetamol dalam bentuk sediaan farmasi, dan metodenya divalidasi untuk ketepatan, keakuratan, dan pemulihan (Solomon, et al., 2010).

Penelitian lainnya mengukur kadar flavonoid dari ekstrak herba sambiloto menggunakan KLT-Densitometri dengan berbagai metode pengeringan, dan hasil

menunjukkan bahwa kadar flavonoid bervariasi tergantung pada metode pengeringan yang digunakan (Utomo, et al., 2009). Terakhir, penelitian lain menggunakan KLT-Densitometri untuk mengukur kadar fenolik dalam ekstrak methanol rimpang kecombrang dan mencapai hasil sebesar 0,14443 µg/ml (Syarif, et al., 2015). Semua penelitian ini menunjukkan berbagai aplikasi dan validasi KLT-Densitometri dalam analisis berbagai senyawa.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode Kromatografi Lapis Tipis Densitometri (KLT-Densitometri) adalah sebuah pendekatan yang sangat menguntungkan dalam analisis senyawa. Metode ini menawarkan sejumlah kelebihan yang sangat berarti, seperti spesifikasi tinggi dalam pemisahan senyawa, hasil yang dapat diandalkan, kemudahan dan kecepatan pelaksanaan, fleksibilitas dalam pemilihan fase gerak, serta biaya yang terjangkau. Selain itu, KLT-Densitometri juga mampu digunakan dalam penetapan kadar senyawa aktif, baik yang berasal dari bahan alam maupun senyawa kimia sintesis. Dengan semua keunggulan ini, KLT-Densitometri menjadi sebuah pilihan yang sangat berharga dalam analisis senyawa, terutama dalam konteks penelitian ilmiah dan industri, di mana akurasi, efisiensi, dan biaya adalah faktor yang sangat penting. Oleh karena itu, KLT-Densitometri layak untuk dipertimbangkan dalam berbagai jenis analisis senyawa.

Saran

Untuk meningkatkan penggunaan KLT-Densitometri dalam penelitian dan industri, beberapa langkah dapat diambil. Pertama, perlu diperkuat validasi metode dengan meningkatkan ketelitian, ketepatan, dan pemulihan hasil analisis. Ini akan memberikan keyakinan lebih dalam hasil yang dihasilkan oleh metode ini.

Kedua, aplikasi KLT-Densitometri dalam industri farmasi adalah bidang yang menjanjikan dan perlu dieksplorasi lebih lanjut. Dengan memastikan kualitas dan keamanan produk farmasi melalui metode ini, kita dapat meningkatkan standar produksi dan kepercayaan konsumen terhadap produk tersebut.

Selanjutnya, penelitian dalam penggunaan KLT-Densitometri untuk analisis senyawa dalam obat tradisional dapat membantu memvalidasi klaim keamanan dan khasiatnya. Ini akan mendukung pengembangan obat tradisional yang lebih aman dan efektif.

Studi komparatif dengan metode analisis lainnya, seperti Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT), akan membantu kita memahami keunggulan dan keterbatasan KLT-Densitometri dalam berbagai konteks. Ini akan membantu pemilihan metode yang paling sesuai untuk kebutuhan penelitian dan industri.

Pengembangan standar yang lebih komprehensif untuk penggunaan KLT-Densitometri dalam analisis senyawa akan memastikan konsistensi dan akurasi dalam penggunaan metode ini.

Terakhir, kolaborasi antara berbagai disiplin ilmu, seperti ilmuwan, ahli farmasi, dan praktisi pengobatan tradisional, dapat memperkaya penelitian ini. Dengan bekerja sama, kita dapat lebih memahami potensi dan manfaat KLT-Densitometri dalam menganalisis senyawa aktif, memastikan kualitas produk alam, dan meningkatkan penggunaan yang lebih aman dan efektif dari bahan alam,

termasuk obat tradisional. Hal ini akan mendukung upaya untuk menjaga keamanan dan kualitas produk yang digunakan oleh masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, R., 2009. *Kromatografi Untuk Analisis Obat*. I ed. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Badhdady, Y. Z., Abdel-Aleem, A.-A. E., Al-ghobashy, M. A. & S. A., 2013. Spectrophotometric and TLC-Densitometric Methods For The Simultaneous Determination Of Ezetimibe and Atorvastatin Calcium. *Journal Of Advance Research*, Volume 04.
- Biogenic Amines In Wine By Thin-Layer Chromatography/Densitometry. *Food Chemistry*, Volume 135, pp. 1392-1396.
- Boonyadist, V., Sithisarn, P. & Gritsanapan, W., 2013. Simultaneous Determination of Crypto-Chlorogenic Acid Isoquercetin, and Atragalin Contents in *Moringa Oleifera* Leaf Extracts by TLC-Densitometric Handawi PublishingMethod. Corporation.
- Bui, Q., Sherma, J. & Hines, J. k., 2018. Using High Perfomance Thin Layer Chromatograpgy Densitometry To Study The Influence Of The Prion [RNQ+] and Its Determinant Prion Protein Rnq1 On Yeasr Lipid Profiles. *Separations*, 5(1).
- Depertemen Kesehatan RI, 1985. *Cara Pembuatan Simplisia*. Jakarta: Depkes RI.
- E Bodoki, et al., 2005. Fast Determination Of Colchicine By TLC-Densitometry From Pharmaceuticals and Vegetal Extracts. *Journal Of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 37(5), pp. 971-977.
- Hanbook Of Thin Layer Chromarography. 3nd ed. New York: Marcel Dekker Inc., 1994. Sherma, J.
- Hanani, E., 2010. *Standarisasi Simplisia dan Ekstrak Daun Handeuleum (Graptophyllum Pictum)*, Laporan Penelitian, Universitas Indonesia, Jakarta.
- Katno, dan Pramono, 2010, *Tingkat Manfaat dan Keamanan Tanaman Obat dan Obat Tradisional*, Laporan Penelitian, Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Khopkar, 1990, *Concepts of Analytical Chemistry*, diterjemahkan oleh Sapto Raharjo, Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Muttaqin, F. Z., Yuliantini, A., Fitriawati, A. & Asnawi, A., 2016. Penetapan Kadar Senyawa Metampiron dan Diazepam Dalam Sediaan Kombinasi Obat Menggunakan Metode KLT Video Densitometri. *Pharmacy*, Volume 13.
- Romano, A. et al., 2012. Determination of Sumber Fenolik. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 2(2).
- Sari, L.O., 2006, *Pemanfaatan Obat Tradisional dengan Pertimbangan Manfaat dan Keamanannya*, *Majalah Ilmu Kefarmasian*, Vol.III, No.1, 1-7.
- Solomon, W. S. et al., 2010. Application Of TLC- Densitometry Method For Simultaneous Estimation Of Tramadol Hcl And Paracetamol In Pharmaceutical Dosage Forms.. *International Journal Of Chemtech Research*, 02(02).

Sugihartini, N., Fudholi, A., Pramono, S. & S., 2012. Validasi Metode Analisa Penetapan Kadar Epigalokatekin Galat Dengan KLT Densitometri. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, Volume 2, pp. 81-87.

Syarif, R. A., Sari, F. & Ahmad, A. R., 2015. Rimpang Kecombrang (*Etlingera Elator* Jack.) Sebagai Sumber Fenolik. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 2(2).

Utomo, A. D., Rahayu, W. S. & Dhiani, B. A., 2009. Pengaruh Beberapa Metode Pengeringan Terhadap Kadar Flavonoid Total Herba Sambiloto (*Andrographis piniculata*). *Pharmacy*, 06(01).

Waris, R., Kadir, A. & Akbar, C., 2013. Identifikasi dan Penetapan Kadar Sildenafil Sitrat Pada Jamu Kuat Lelaki Yang Beredar di Kota Makassar. *As-syifaa*, 05(01), pp. 95-102.

Yuangsoi, B., O, J., N, A. & P, T., 2008. Validated TLC-densitometric Analysis For Determination OF Carotenoids in fancy carp (*Cyprinus carpio*) serum and the application for pharmacokinetic parameter assessment. *Songklanakarinn J Sci. Technol*, Volume 30, pp