

PROYEK REVIEW JURNAL ANALISIS FARMASI INSTRUMEN

Felariska Andrawina¹, Prettylia Shakira Rashida², Eldasari Myana Yulianingrum³, Iesa Anin Rahmajani⁴, Arfa Nur Azizah⁵, Ahmad Hisyam Ammar⁶, Angellica Puteri Tjhang⁷, Tri Minarsih⁸

Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Negeri Semarang

Email: felariskaandrawina@students.unnes.ac.id

Abstrak

Penelitian ini membahas berbagai studi yang menggunakan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT) yang dikombinasikan dengan densitometri untuk analisis kandungan zat aktif dalam sediaan farmasi. Hasil tinjauan literatur menunjukkan bahwa metode KLT-densitometri secara umum terbukti valid, efisien, dan ekonomis untuk berbagai aplikasi, terutama di laboratorium dengan sumber daya terbatas. Beberapa penelitian, seperti yang dilakukan oleh Rivai *et al.* (2016) dan Dolowy *et al.* (2017), menunjukkan validitas metode ini melalui parameter linearitas, presisi, akurasi, dan sensitivitas yang memadai, dengan nilai koefisien korelasi tinggi dan batas deteksi serta kuantifikasi yang rendah. Metode ini juga diterapkan untuk mendeteksi keberadaan senyawa aktif dalam tablet, seperti asam mefenamat, mesterolone, klobetasol, sildenafil, tadalafil, dan β -karoten. Namun, beberapa studi, seperti Fatimah *et al.* (2020), menunjukkan bahwa metode ini mungkin tidak selalu valid untuk semua senyawa, seperti β -karoten dalam tablet kunyah Spirulina. Selain itu, penelitian terbaru menunjukkan bahwa KLT-densitometri dapat menjadi alternatif ekonomis bagi metode analisis canggih seperti HPLC, sebagaimana dibuktikan oleh Kaale *et al.* (2014) dan Pajak *et al.* (2018), yang melaporkan tingkat pemulihan dan sensitivitas tinggi pada tablet natrium diklofenak, sertraline, fluoxetine, dan lain-lain. Kesimpulannya, KLT-densitometri adalah metode yang efektif untuk analisis farmasi dengan berbagai aplikasi, walaupun validitasnya harus dievaluasi secara spesifik untuk setiap senyawa.

Received: Desember 2024

Reviewed: Desember 2024

Published: Desember 2024

Plagiarism Checker No 234

Prefix DOI : Prefix DOI :

10.8734/Nutricia.v1i2.365

Copyright : Author

Publish by : Nutricia



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

PENDAHULUAN

Kualitas obat, yang mencakup khasiat dan keamanan, dapat dipastikan melalui serangkaian pengujian. Uji identifikasi, kemurnian, dan penetapan kadar adalah contoh pengujian tersebut. Penetapan kadar, yang bertujuan untuk menentukan jumlah kandungan zat

aktif dalam obat, dapat dilakukan dengan berbagai metode, baik metode konvensional maupun metode modern yang menggunakan instrumen. Obat yang memenuhi standar mutu, terutama terkait kadar zat aktifnya sesuai dengan yang tertera dalam farmakope, akan memberikan efek pengobatan yang optimal (Khopkar, 1990).

Kromatografi Lapis Tipis Densitometri (KLT-Densitometri) merupakan suatu teknik analitik yang telah diakui secara luas dalam dunia kimia dan farmasi untuk menentukan kuantitas suatu senyawa spesifik di dalam sebuah sampel kompleks. Prinsip dasar dari metode ini adalah pemisahan komponen-komponen dalam sampel berdasarkan perbedaan polaritasnya pada permukaan lempeng yang dilapisi adsorben, seperti silika gel atau alumina. Ketika fase gerak mengalir melalui lempeng tersebut, komponen-komponen dalam sampel akan terelusi dengan kecepatan yang berbeda, membentuk pita-pita terpisah yang dikenal sebagai noda. Proses analisis dengan KLT-Densitometri melibatkan beberapa tahap, mulai dari persiapan sampel, penotolan sampel pada lempeng KLT, pengembangan lempeng dengan fase gerak, hingga deteksi dan kuantifikasi noda. Deteksi noda umumnya dilakukan dengan menggunakan densitometer, yaitu instrumen yang mampu mengukur intensitas cahaya yang diserap atau dipancarkan oleh noda. Intensitas cahaya ini kemudian dikonversi menjadi sinyal listrik yang sebanding dengan konsentrasi senyawa dalam sampel (Suharsanti *et al.*, 2020).

Kromatografi Lapis Tipis Densitometri (KLT-Densitometri) menawarkan sejumlah keunggulan yang membuatnya menjadi metode pilihan dalam analisis kuantitatif. Selain memiliki kemampuan untuk membedakan senyawa dengan sangat baik dan prosedur kerja yang relatif sederhana, KLT-Densitometri juga sangat efisien dalam hal biaya dan penggunaan pelarut. Fleksibilitas metode ini memungkinkan peneliti untuk dengan mudah menyesuaikan kondisi pemisahan dengan berbagai jenis sampel dengan hanya mengubah jenis pelarut yang digunakan. Selain itu, proses kromatografi dapat dimonitor secara langsung, sehingga memungkinkan deteksi beberapa komponen dalam sampel secara simultan (Savitri dan Megantara, 2016).

Kromatografi Lapis Tipis Densitometri (KLT-Densitometri) telah terbukti sebagai metode yang handal dan dapat diandalkan dalam analisis kuantitatif. Melalui proses validasi, metode ini telah menunjukkan tingkat akurasi, presisi, dan linearitas yang sangat baik. Nilai Limit Deteksi (LOD) dan Limit Kuantifikasi (LOQ) yang diperoleh juga menunjukkan kemampuan metode ini dalam mendeteksi dan mengukur senyawa dalam konsentrasi yang sangat rendah (Sugihartini *et al.*, 2013). Penerapan KLT-Densitometri sangat luas, mulai dari analisis obat-obatan, pestisida, bahan alam, hingga senyawa organik lainnya. Dalam bidang farmasi, misalnya, KLT-Densitometri digunakan untuk menguji kemurnian bahan baku obat, menentukan kadar zat aktif dalam sediaan farmasi, serta mengidentifikasi adanya kontaminan (Savitri dan Megantara, 2016).

METODE PENELITIAN

Review jurnal adalah aktivitas menulis yang bertujuan untuk memberikan penilaian atau tinjauan terhadap sebuah artikel jurnal, dengan mengidentifikasi kelebihan, kekurangan, dan kualitasnya. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk menyampaikan informasi, gambaran, serta ide-ide mengenai artikel jurnal yang telah ditulis, sehingga pembaca dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang topik yang dibahas (Mahanum, 2021).

Penelitian ini merupakan penelitian tinjauan pustaka. Tinjauan pustaka adalah pembahasan mengenai teori, temuan, dan sumber-sumber penelitian lain yang diperoleh dari referensi untuk dijadikan dasar dalam kegiatan penelitian serta menyusun kerangka pemikiran yang jelas dalam merumuskan masalah yang akan diteliti. Penulis merangkum, menganalisis, dan menyintesis secara kritis dan mendalam dari literatur-literatur yang ada sebelumnya. Tinjauan pustaka yang baik adalah yang melakukan evaluasi terhadap kualitas serta temuan baru dalam suatu artikel ilmiah (Nugraheni *et al.*, 2020).

Peneliti membuat analisis dari beberapa literatur dan kemudian merangkum hasil yang didapat, analisis berupa tabel yang mencakup 5 komponen seperti nama peneliti, judul penelitian, tahun penelitian, metode penelitian, dan hasil penelitian. Setelah dianalisis, di kupas secara mendalam maka peneliti akan mendapatkan hasil rangkuman yang bisa di tulis ke bab selanjutnya. 21 jurnal literatur yang digunakan merupakan jurnal terbaru maksimal 10 tahun terakhir. Analisis meliputi perbedaan metode eksperimental dengan KLT-Densitometri, fase gerak, fase diam, dan bahan penelitian yang digunakan pada masing-masing jurnal. Dikarenakan penelitian ini merupakan penelitian *literature review*, maka populasi, dan sampelnya tidak ada. Sebagai gantinya analisis jurnal dengan 5 komponen tersebut.

PEMBAHASAN

Tabel 1. Literature Review Artikel

Nama Peneliti, Tahun, Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
Rivai, <i>et al.</i> , (2016). <i>Development and validation of thin layer chromatography-densitometry method for analysis of mefenamic acid in tablet.</i>	Metode yang digunakan adalah metode eksperimental dengan KLT-densitometri. Fase gerak terdiri dari kloroform: metanol (9,0: 0,1, v/v) dan fase diam berupa pelat silika gel 60 F ₂₅₄ . Metode yang diusulkan adalah metode baru, akurat dan presisi.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa asam mefenamat dapat dianalisis menggunakan KLT-densitometri. Didapatkan hasil evaluasi yang sesuai, dimana nilai RF 0,55 ± 0,03. Adapun keakuratan dan ketangguhan metode ini dinilai dengan evaluasi linearitas (50-300 µg / mL), nilai RSD intra-hari dan antar-hari selalu kurang dari 2, akurasi (102,45% ± 1,36% untuk Sampel A dan 100,28% ± 1,90% untuk Sampel B) sesuai dengan pedoman ICH.
Dolowy, <i>et al.</i> , (2015). <i>A Validated TLC-Densitometric Method for the Determination of Mesterolone in Bulk Material and in Tablets.</i>	Metode yang digunakan adalah metode eksperimental dengan KLT-densitometri. Fase gerak terdiri dari kloroform : aseton (40 : 10, v/v) dan fase diam berupa pelat silika gel 60 F ₂₅₄ . Analisis densitometri dilakukan pada panjang gelombang 745 nm setelah	Dari percobaan yang dilakukan, didapatkan hasil RF 0,75 ± 0,02; LOD dan LOQ masing-masing adalah 61,0 ng-spot-1 dan 184,0 ng-spot-1; persen recovery 99,40% dari klaim label. Untuk spesifisitas, linearitas, presisi, akurasi, ketahanan, dan sensitivitas sesuai dengan pedoman ICH dan persyaratan validasi lainnya. Hasil ini menunjukkan bahwa metode KLT-

	pewarnaan dengan asam fosfomolibdat.	densitometri yang dikembangkan berhasil digunakan dalam kontrol kualitas mesterolon dalam bahan bulk dan juga formulasi tablet.
Dolowy, et al., (2017). <i>Rapid and Simple TLC-Densitometric Method for Assay of Clobetasol Propionate in Topical Solution.</i>	Metode yang digunakan adalah metode eksperimental dengan KLT-densitometri. Dilakukan prosedur KLT dengan fase normal, menggunakan deteksi densitometri pada 246 nm, divalidasi dengan teliti sesuai dengan International Pedoman Konferens Harmonisasi (ICH). Dilakukan uji pada clobetasol propionat dalam larutan topikal yang mengandung clobetasol propionate dalam jumlah 0,50 mg / mL.	Dari percobaan yang telah dilakukan, didapatkan hasil linearitas pada kisaran $0,188 \div 5 \mu\text{g} / \text{titik}$; nilai batas deteksi (LOD) dan batas kuantifikasi (LOQ) masing-masing adalah 0,061 dan $0,186 \mu\text{g} / \text{titik}$; persen recovery 98,7% hingga 101,0%; koefisien variasi (CV, %) diperoleh selama studi intra-hari dan antar-hari, yang kurang dari 2% ($0,40 \div 1,17\%$). Hal ini menunjukkan nilai pengujian clobetasol propionate konsisten dengan persyaratan farmakope sehingga metode KL-densitometri dapat dijadikan sebagai prosedur yang sederhana untuk laboratorium kontrol kualitas rutin clobetasol propionat dalam larutan topikal.
Fatimah et al.,(2020). Validasi Metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT)-Densitometri Untuk Penetapan Kadar Beta Karoten Dalam Tablet Kunyah Ekstrak <i>Spirulina platensis</i>	Metode yang digunakan adalah metode eksperimental dengan KLT-densitometri. Fase diam berupa silika gel 60 F ₂₅₄ dan fase gerak aseton : etil asetat (1:1 v/v). Analisis kuantitatif dilakukan dengan densitometer pada panjang gelombang 453 nm. Validasi metode analisis dilakukan dengan menggunakan standar β -karoten dan tablet kunyah spirulina dalam pelarut etil asetat meliputi spesifitas, linearitas, presisi keberulangan, presisi antara, akurasi, batas deteksi dan batas kuantitasi.	Hasil penelitian menunjukkan metode KLT-Densitometri linear dengan nilai $r = 0,9938$, memiliki presisi keberulangan dengan RSD 1,893%, presisi antara dengan nilai RSD 2,401%, LOD sebesar 0,159 mg/mL dan LOQ sebesar 0,531 mg/mL, serta spesifitas menunjukkan metode tidak spesifik terhadap senyawa β -karoten dan akurasi tidak menunjukkan nilai perolehan kembali. Dengan demikian, metode KLT-Densitometri tidak valid untuk penetapan kadar β -karoten dalam tablet kunyah ekstrak <i>Spirulina platensis</i> .

<p>Fatmawati <i>et al.</i> (2022). Identifikasi Simultan Sildenafil Sitrat dan Tadalafil pada Kopi Herbal menggunakan Kromatografi Lapis Tipis – Densitometri</p>	<p>Metode yang digunakan pada penelitian adalah eksperimental menggunakan KLT- Densitometri dengan standar etil asetat-metanol-amoniamonia sebagai fase gerak dan Validasi metode yang meliputi Uji selektivitas dan LOD.</p>	<p>Hasil Penelitian menunjukkan dari 10 sampel, 4 sampel positif tadalafil pada sampel A1, A4, A7 dan A8 yang memiliki noda pada Rf yang sama dengan baku tadalafil dan panjang gelombang 287 nm. Sampel positif sildenafil sebanyak 4 sampel yaitu A5, A6, A9 dan A10 yang memiliki noda pada Rf yang sama dengan baku sildenafil panjang gelombang 305 nm. Kandungan asam valproat dalam kapsul, yang ditentukan dengan metode KLT-densitometri, dan menggunakan pelat silika gel aluminium dan fase gerak aseton-air-kloroform-etanol-amonium (30:1:8:5:11) dan menggunakan larutan CuSO dan juga 20,70-diklorofluoresen-aluminium klorida-besi (III) klorida sebagai pereaksi visualisasi, masing-masing sebesar 96,2% dan 97,0% dalam hubungannya terhadap label kemasan.</p>
<p>Parys and Pyka-Pajak. (2022). <i>Use of TLC-Densitometric Method for Determination of Valproic Acid in Capsules</i></p>	<p>Metode Penelitian asam valproat adalah eksperimental dengan 2 metode larutan fase gerak dalam KLT-Densitometri yaitu larutan CuSO₄ 2%, dan 20,70-dichlorofluorescein-aluminium klorida-besi (III) klorida. Metode Validasi KLT-densitometri yang dilakukan adalah selektifitas, linieritas, akurasi, presisi, dan ketangguhan metode</p>	<p>Data hasil penelitian menunjukkan bahwa Akurasi berada sesuai batas pada konsentrasi 100 dan 120% menurut standar USP2 dengan nilai 100 dan 99%, sedangkan pada konsentrasi 80% akurasinya 103%. Hasil pengujian yang diperoleh menunjukkan bahwa tablet sampel memenuhi kriteria penerimaan USP sebesar 95-105% dari pernyataan yang tertera pada kemasan</p>
<p>Kaale <i>et al.</i> (2014). <i>The development and validation of a Thin Layer Chromatography densitometry method for the analysis of diclofenac sodium tablets</i></p>	<p>Metode yang digunakan adalah eksperimental menggunakan KLT-Densitometri dan dikembangkan dengan menggunakan fase gerak dengan pelarut tingkat analisis yang ramah lingkungan yaitu toluena, aseton, dan asam asetat glasial</p>	<p>Metode ini divalidasi dan terbukti memiliki linearitas yang baik, presisi, akurasi, sensitivitas, serta ketahanan terhadap variasi kecil pada kondisi analitik. Selain itu, batas deteksi dan kuantifikasi yang rendah menjadikan metode ini cocok untuk laboratorium dengan sumber daya terbatas,</p>
<p>Pajak, Alina Pyka (2022). <i>New TLC Method Combined with Densitometry for Determination of Sertraline and Fluoxetine in Pharmaceutical Preparations</i></p>	<p>Metode yang digunakan adalah pengembangan dari metode kromatografi lapis tipis (KLT) yang dikombinasikan dengan densitometri untuk menentukan konsentrasi sertraline dan fluoxetine dalam sediaan farmasi. Fase geraknya campuran aseton, kloroform,</p>	<p>Metode ini divalidasi dan terbukti memiliki linearitas yang baik, presisi, akurasi, sensitivitas, serta ketahanan terhadap variasi kecil pada kondisi analitik. Selain itu, batas deteksi dan kuantifikasi yang rendah menjadikan metode ini cocok untuk laboratorium dengan sumber daya terbatas,</p>

	dan amonia (10:5:1). Digunakan CAMAG TLC Scanner 3 untuk analisis densitometri pada rentang panjang gelombang 200–380 nm. Serta dilakukan validasi metode.	terutama sebagai alternatif saat HPLC tidak tersedia
Pajak, Alina Pyka <i>et al</i> (2018). <i>A Simple and Cost-Effective TLC-Densitometric Method for the Quantitative Determination of Acetylsalicylic Acid and Ascorbic Acid in Combined Effervescent Tablets</i>	Metode yang digunakan adalah KLT-densitometri. Pemisahan dilakukan pada pelat silika gel dengan fase gerak kloroform:etanol:asam asetat glasial (5:4:0,03) dan deteksi dilakukan pada panjang gelombang 200 nm untuk asam asetil salisilat dan 268 nm untuk asam askorbat.	Metode ini tervalidasi dengan hasil linearitas tinggi (ASA: 1,50–9,00 µg/spot, AA: 1,50–13,50 µg/spot), akurasi (99,0–99,8%), dan sensitivitas tinggi (LOD ASA: 0,20 µg/spot, AA: 0,25 µg/spot). Studi ini menyimpulkan bahwa metode ini hemat biaya, valid, dan dapat digunakan sebagai alternatif untuk analisis rutin di laboratorium yang tidak memiliki akses ke HPLC atau GC.
Parys, Wioletta <i>et al</i> (2019) <i>Application of Thin-Layer Chromatography in Combination with Densitometry for the Determination of Diclofenac in Enteric Coated Tablets</i>	Metode yang digunakan adalah kromatografi lapis tipis (TLC) yang dikombinasikan dengan densitometri. Fase geraknya campuran sikloheksana, kloroform, metanol, dan asam asetat glasial (6:3:0.5:0.5 v/v). Penelitian ini memvalidasi metode dengan uji linearitas, selektivitas, akurasi, dan presisi	Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ini dapat mendeteksi hingga dua belas produk degradasi natrium diklofenak dengan pemisahan yang efektif. Metode ini memenuhi standar farmakopeia dengan hasil 98,8% natrium diklofenak dari label klaim. Penelitian ini menunjukkan bahwa KLT-densitometri merupakan metode yang sensitif (LOD 0,28 µg/spot) dan akurat (tingkat pemulihan 99,4% - 100,4%), sehingga menjadi alternatif yang ekonomis untuk analisis tablet diklofenak
Identifikasi Parasetamol dan Asam Mefenamat pada Jamu Pegel Linu dan Asam Urat yang Beredar di Daerah Istimewa Yogyakarta (Harimurti <i>et al.</i> , 2020).	Metode KLT - Densitometri. Menggunakan lempeng KLT silika gel GF 254 (Merck) dengan fase gerak kloroform-etanol (8:1). Perbandingan dilakukan dengan melihat bercak di bawah lampu UV pada panjang gelombang 254 nm. Analisis kuantitatif dengan alat densitometri (Camag TLC Scanner 4).	Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada 14 jamu pegel linu dan asam urat yang beredar di Daerah Istimewa Yogyakarta didapatkan bahwa sampel nomer 3 (SM), 7 (AS) dan 10 (JE) terbukti mengandung BKO parasetamol dengan kadar pada masing-masing sampel sebesar 0,04% (b/v), 0,30% (b/v), dan 0,13% (b/v).

Pemeriksaan Kandungan Bahan Kimia Obat (BKO) Prednison pada Beberapa Sediaan Jamu Rematik (Wirastuti <i>et al.</i> , 2016).	Metode KLT-Densitometri. Menggunakan fase gerak Kloroform : Etil asetat (1:9). Diamati pada sinau UV 254 & 366 nm. Diukur dengan KLT-Densitometri panjang gelombang 254 nm dan dilakukan analisis scan.	Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa terdapat satu jenis jamu yang positif mengandung prednison dari lima jenis jamu yang diidentifikasi yaitu jamu A. kadar prednison yang terkandung dalam jamu A yaitu 475,421 µg/mL dengan persentase 4,754%.
Utami <i>et al.</i> (2017). Validasi Metode Penetapan Kadar Asetosal dan Dipiridamol secara KLT Densitometri Fase Terbalik.	Metode yang digunakan adalah eksperimental untuk menvalidasi metode KLT-Densitometri dalam menetapkan kadar asetosal dan dipiridamol dalam sediaan kombinasi dengan fase diam berupa plat KLT C18 dan fase gerak berupa metanol:amoni (100:1,5). Validasi metode yang dilakukan adalah akurasi, ripitabilitas, linearitas, LOD & LOQ, dan selektivitas.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode KLT densitometri memiliki beberapa kelemahan dalam menetapkan kadar kombinasi asetosal dan dipiridamol. Hasil validasi metode pada asetosal, yaitu nilai recovery 91%, RSD 2,73%, linearitas ($r = 0,971$), LOD 0,57 mg/mL, LOQ 1,73 mg/mL, dan nilai selektivitas sebesar 36,4. Pada hasil validasi metode pada dipiridamol, yaitu nilai recovery 123,7%, RSD 3,17%, linearitas ($r = 0,982$), LOD 0,79 mg/mL, LOQ 2,42 mg/mL, dan nilai selektivitas sebesar 222,5.
Muttaqin <i>et al.</i> (2017). Penetapan kadar senyawa metampiron dan diazepam dalam sediaan kombinasi obat menggunakan metode KLT video Densitometri.	Metode yang digunakan adalah eksperimental untuk menvalidasi metode KLT-video densitometri dalam menetapkan kadar metampiron dan diazepam dalam sediaan kombinasi dengan fase diam berupa plat KLT GF 254 dan fase gerak berupa metanol:n-butanol (1:5, v/v). Validasi metode yang meliputi uji kesesuaian sistem, linearitas, batas deteksi, akurasi, dan presisi.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode KLT video densitometri terbukti layak digunakan untuk penetapan kadar metampiron dan diazepam dalam sediaan kombinasi. Hasil validasi metode pada metampiron, yaitu nilai recovery 100,203%, linearitas ($r = 0,998$), batas deteksi sebesar (1,755 bpj), dan presisi (RSD = 1,031%). Pada hasil validasi metode pada diazepam, yaitu nilai recovery 100,261%, linearitas ($r = 0,998$), batas deteksi sebesar (2,102 bpj), dan nilai presisi (RSD = 1,517%).
Burhanudin & Poernomo. (2016). Penetapan kadar gentamisin dalam sediaan krim dengan	Metode yang digunakan adalah eksperimental untuk menvalidasi metode KLT-Densitometri dalam penetapan kadar gentamisin dalam sediaan krim dengan fase diam	Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode KLT-Densitometri terbukti efektif untuk penetapan kadar gentamisin dalam sediaan krim dengan validasi yang memenuhi standar. Hasil validasi menunjukkan

- kromatografi lapis tipis-densitometri. berupa plat KLT silika gel GF 254 dan fase gerak berupa KH₂PO₄ 20%. Validasi metode yang meliputi uji LOD & LOQ, akurasi, dan presisi. nilai LOD 0,019 μ , LOQ 0,064 μ , akurasi tinggi, dan koefisien variasi dibawah 5% menunjukkan presisi yang baik dalam pengukuran.
- Parys *et al.*, (2022). TLC–Densitometry for Determination of Omeprazole in Simple and Combined Pharmaceutical Preparations Metode yang digunakan adalah kromatografi lapis tipis (TLC) yang dikombinasikan dengan densitometri. Fase gerak berupa campuran kloroform–propanol–25% ammoniaacetone (10,8:1,2:0,3:4). Menentukan omeprazole dalam sediaan farmasi pada peat yang dilapisi dengan silika gel 60F254 dan menggunakan fase gerak kloroform–metanol (9:1). Dilakukan validasi presisi, akurasi, batas LOD dan LOQ. Kondisi yang dikembangkan memungkinkan identifikasi dan kuantifikasi omeprazole dalam sediaan farmasi sederhana dan gabungan. Omeprazole dikuantifikasi pada gel silika 60F254 setelah pemisahan menggunakan kloroform–metanol–amonia (36:4:0.60). Omeprazol dipisahkan dari produk degradasinya dan dari natrium diklofenak beserta produk degradasi natrium diklofenak dalam kondisi kromatografi ini.
- Sari & Leliqia, (2013). Uji Skrining Dan Determinasi Kodein Dengan TLC Spektrofotodensitometri. Metode yang digunakan adalah skrining dan determinasi yang dihubungkan dengan spektrofotodensitometri memungkinkan untuk dilakukannya identifikasi analit berdasarkan kesesuaian nilai hR_{fc} terkoreksi (hR_{fc}) dan bentuk spektrum analit dengan senyawa yang terdapat pada data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fase gerak TAEA dapat digunakan untuk memisahkan senyawa morfin, kodein, kafein, papaverin, bromheksin. Uji pemastian identitas masih diperlukan metode tambahan untuk meningkatkan ketajaman uji pemastian identitas senyawa kodein, yaitu dengan reaksi geseran spektrum (HCl 10% dan KOH 0,1 M). Penentuan rentang dan linieritas menghasilkan persamaan yang linier dengan koefisien korelasi 0,998. Dari data yang diperoleh menunjukkan Uji skrining, konfirmasi dan determinasi kodein dapat dilakukan dengan metode TLC spektrofotodensitometri. Konfirmasi dapat dilakukan dengan penentuan hR_{fc} dan bentuk spektrum UV in situ dan ketajamannya dapat ditingkatkan dengan reaksi geseran spektrum.
- Maulinda *et al.*, (2024). Penentuan Kadar Rhodamin B Pada Lipstik Yang Dijual Di Rhodamin B Pada Lipstik secara Metode yang digunakan adalah analisis kualitatif dan kuantitatif kandungan Rhodamin B pada lipstik secara Hasil penelitian menunjukkan pada analisis kualitatif secara KLT didapat, 2 dari 5 sampel lipstik positif Rhodamin B ditandai dengan noda

Kota Banda Aceh Secara Kromatografi Lapis Tipis Densitometri Manual.	KLT Densitometri. Analisis kualitatif secara KLT menggunakan fase diam silika gel GF254 dan fase gerak etil asetat : metanol : ammonia (15:3:3). Analisis kuantitatif menggunakan metode Densitometri.	berwarna orange dan berfluoresensi kuning pada lampu UV 254 nm dan 366 nm, bewarna merah muda secara visual. Nilai Rf lipstik S1 (0,68), Rf lipstik S2 (0,45), Rf lipstik S3 (0,87), Rf lipstik S4 (0,87) dan Rf lipstik S5 (0,56) dengan Rf Rhodamin B (0,87). Lipstik positif Rhodamin B dilakukan penetapan kadar dengan metode Densitometri. Kurva Kalibrasi diperoleh persamaan $y = 0,221x + 1,088$. Kadar Rhodamin B pada lipstik S3 sebesar 1,505 mg/g dan lipstik S4 sebesar 3,118 mg/g. Maka dapat diketahui lipstik kode S3 dan S4 tidak memenuhi uji persyaratan.
Rachmawati <i>et al</i> , (2023). TLC Video Densitometry Methode for Determination Thiamphenicol in Dry Syrup	Metode yang digunakan adalah analisis penentuan tiamfenikol dalam sirup kering telah dikembangkan menggunakan metode KLT video densitometri.	Hasil penelitian menunjukkan persamaan regresi tiamfenikol diperoleh persamaan $y = 1,7481x + 16498$ ($r = 0,9995$; $V_{x0} = 0,80\%$). Batas deteksi dan batas kuantitasi masing-masing sebesar 21,78 dan 72,60 bpj. Presisi (%RSD) dalam satu hari dan antar hari masing-masing adalah 1,07 dan 1,34%. Kandungan tiamfenikol dalam tiga sampel sirup kering masing-masing sebesar 99,26, 101,25, dan 101,81%.
Masitoh Suryaning Prahasiwi, (2021). Verifikasi Metode Penetapan Kadar Kloramfenikol Dengan KLT-Densitometri	Digunakan metode verifikasi kadar klorfeniramin maleat dengan KLT-Densitometri (Kromatografi Lapis Tipis-Densitometri). Fase gerak yang digunakan adalah campuran etil asetat, metanol, dan amonia 25% dalam perbandingan (55:40:5). Parameter yang diuji adalah <i>Relative Standard Deviation</i> (RSD) dari luas area (<i>Area Under Curve</i>) dan nilai Rf.	Hasil menunjukkan %RSD AUC sebesar 1,65% dan %RSD Rf sebesar 0,36%, memenuhi syarat keberterimaan BPOM yaitu $RSD \leq 2\%$. Persentase <i>recovery</i> pada konsentrasi 250 mg/L adalah 97,52%; untuk 1000 mg/L adalah 99,61%; dan untuk 4000 mg/L adalah 100,20%. Semua memenuhi kriteria AOAC, yaitu 85–110% (250 mg/L) dan 92–105% (1000 mg/L dan 4000 mg/L). %RSD untuk larutan 250 mg/L adalah 1,8%; untuk 1000 mg/L adalah 1,97%; dan untuk 4000 mg/L adalah 1,28%, semuanya berada di bawah batas yang ditentukan AOAC ($\leq 8\%$ untuk 250
Hayun, & Mulia Ade Karina, (2016). Pengembangan dan Validasi Metode KLT-	Digunakan metode KLT-Densitometri (Kromatografi Lapis Tipis-Densitometri) untuk menganalisis	

Densitometri untuk kandungan parasetamol, asam mg/L dan $\leq 2\%$ untuk 1000 serta 4000 Analisis secara simultan mefenamat, dan ibuprofen mg/L).
Parasetamol, Asam secara simultan dalam jamu hasilkan nilai Rf untuk parasetamol (0,31), asam mefenamat (0,75), dan Mefenamat dan "pegel linu". Fase gerak yang digunakan adalah campuran ibuprofen (0,68).
Ibuprofen dalam Jamu "Pegel Linu" digunakan adalah campuran kloroform-etanol dengan Uji perolehan kembali pada tiga konsentrasi berbeda menunjukkan persentase recovery berkisar 99,42–101,62%. Pemindaian bercak pada lempeng KLT dilakukan pada panjang gelombang 222 nm menggunakan alat TLC Scanner III dengan perangkat lunak CATS.
Desy Ayu, et al. (2021). Digunakan metode KLT- Qualitative and Densitometri untuk Quantitative Analysis menganalisis kontaminasi of Dexamethasone in dexamethasone secara Rheumatic Pain Herbal kualitatif dan kuantitatif dalam Medicine Using Thin jamu rematik. Fase gerak Layer Chromatography berupa etil (TLC) Densitometry. asetat:toluena:etanol:n- heksana (51:12:3:15). Sampel disonikasi selama 20 menit, disaring, lalu ekstrak diuapkan dan dilarutkan dalam metanol.
Nilai Rf untuk dexamethasone pada sampel adalah 0,57, sesuai dengan standar dexamethasone. Konsentrasi dexamethasone pada sampel: S1: 1014.64 $\mu\text{g/g}$ S2: 131.15 $\mu\text{g/g}$ S3: 135.54 $\mu\text{g/g}$

KESIMPULAN

KLT-Densitometri adalah metode yang efektif untuk analisis kuantitatif dalam berbagai bidang dengan prinsip memisahkan komponen dalam sampel berdasarkan perbedaan polaritas. Metode ini terbukti valid, efisien, serta mudah diterapkan untuk berbagai aplikasi, terutama di laboratorium dengan sumber daya terbatas. KLT-Densitometri dinyatakan Valid dengan hasil yang menunjukkan linearitas, akurasi, dan presisi yang baik dalam pengukuran konsentrasi obat, seperti dalam Natrium Diklofenak dalam bentuk tablet, Mesterolone dalam bentuk tablet, Asam Valproat dalam bentuk kapsul, dan Clobetasol dalam larutan topikal.

DAFTAR PUSTAKA

- Burhanudin, A., & Poernomo, A. T. (2016). Penetapan kadar gentamisin dalam sediaan krim dengan kromatografi lapis tipis-densitometri. *Pharmaciana*, 6(2), 107-116.
- Desy Ayu Irma Permatasari., Novita Kurniasri., Muladi Putra Mahardika. (2021). Qualitative and Quantitative Analysis of Dexamethasone in Rheumatic Pain Herbal Medicine Using Thin Layer Chromatography (TLC) Densitometry. *Journal of Fundamental and Applied Pharmaceutical Science*.
- DoBowy, M., Kozik, V., Andrzej., Jampilek, J., Barbusinski, K., Thomas, M., & Pyka-Pajdk, A. (2017). Rapid and Simple TLC-Densitometric Method for Assay of Clobetasol

- Propionate in Topical Solution. *Molecules*. 22(1888), 1-13.
- DoBow, M., Pyka-Pajdk, A., Filip, K., & Zagrodzka, J. (2015). A Validated TLC-Densitometric Method for the Determination of Mesterolone in Bulk Material and in Tablets. *BioMed Research International*. 2015, 1-8.
- Fatimah, S. F., Edityaningrum, C. A., Istyqomah, W. N., Gandjar, I. G., & Nurani, L. H. (2020). Validasi Metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT)- Densitometri Untuk Penetapan Kadar B-Karoten Dalam Tablet Kunyah Ekstrak *Spirulina platensis*. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*. 5(1), 137-148.
- Fatmawati, S., Hanifa, B., Situmorang, A. (2022). Identifikasi Simultan Sildenafil Sitrat dan Tadalafil pada Kopi Herbal menggunakan Kromatografi Lapis Tipis-Densitometri *Pharmaceutical and Biomedical Sciences Journal*. 4(2), 63-68
- Harimurti, S., Ulandari, S., Widada, H., & Damarwati, V. L. (2020). Identifikasi Parasetamol dan Asam Mefenamat pada Jamu Pegel Linu dan Asam Urat yang Beredar di Daerah Istimewa Yogyakarta. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 5(2), 179.
<https://doi.org/10.20961/jpscr.v5i2.41929>
- Hayun, & Mulia Ade Karina, (2016). Pengembangan dan Validasi Metode KLT-Densitometri untuk Analisis secara simultan Parasetamol, Asam Mefenamat dan Ibuprofen dalam Jamu "Pegel Linu". *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*.2407-7062
- Kaale E, Nyamweru, B. C., Manyanga, V., Chambuso, M., (2013). The development and validation of a Thin Layer Chromatography densitometry method for the analysis of diclofenac sodium tablets. *International Journal of Chemical and Analytical Science*. 30, 1-7.
- Mahanum, M. (2021). Tinjauan Kepustakaan. *ALACRITY: Journal of Education*, 1-12.
- Maulinda, A., Ridwanto, R., Daulay, S., Nasution, M., Rani, Z. (2024). Penentuan Kadar Rhodamin B Pada Lipstik Yang Dijual Di Kota Banda Aceh Secara Kromatografi Lapis Tipis Densitometri Manual. *Forte Journal*. 4(1), 143-150.
- Masitoh Suryaning Prahasiwi, (2021). Verifikasi Metode Penetapan Kadar Kloramfenikol Dengan KLT-Densitometri. *Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Yayasan Pharmasi Semarang*.3(10).
- Muttaqin, F. Z., Yuliantini, A., Fitriawati, A., & Asnawi, A. (2017). Penetapan kadar senyawa metampiron dan diazepam dalam sediaan kombinasi obat menggunakan metode KLT video Densitometri. *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*, 13(02), 127-136.
- Nugraheni, O. D., Dwihestie, L. K., ST, S., Daryanti, M. S., & ST, S. (2020). Literatur Review Pengaruh Pendidikan Kesehatan Terhadap Pengetahuan aperiilaku Hidup Bersih Dan Sehat Anak.
- Parys, W.; Pyka-Pajak, A. (2022). Use of TLC-Densitometric Method for Determination of Valproic Acid in Capsules. *Molecules*. 27(752), 1-16.
- Parys, W., & Pyka-Pajak, A. (2022). TLC-Densitometry for Determination of Omeprazole in Simple and Combined Pharmaceutical Preparations. *Pharmaceuticals*, 15(8).
<https://doi.org/10.3390/ph15081016>

- Rachmawati, W., Pratiwi, R., Yuliantini, A. (2023). TLC Video Densitometry MEthode for Determination Thiamphenicol in Dry Syrup. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*. 5(2), 124-130.
- Rivai, H., Putri, W. K., & Armin, F. (2016). Development and Validation of Thin Layer Chromatography-densitometry Method For Analysis of Mefenamic Acid In Tablet. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*. 8(1), 565-570.
- Sari, A., dan Leliqia, E. (2013). Uji Skrining Dan Determinasi Kodein Dengan TLC Spektrofotodensitometri. *Indonesian Journal of Legal and Forensic Sciences*. 3(1), 26-31.
- Savitri, A., dan Megantara, S. (2016). Metode KLT-Densitometri Sebagai Penetapan Kadar Bahan Aktif Sediaan Farmasi. *Farmaka-Jurnal Universitas Padjadjaran*. 14(4).
- Sugihartini, N., Fudholi, A., Pramono, S., dan Sismindari. 2013. Validasi Metode AnalisaPenetapan Kadar Epigalokatekin Galat dengan KLT Densitometri. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*. 2(1), 81-87.
- Suharsanti, R., Astutiningsih, C., dan Susilowati, N. D. 2020. Kadar Kurkumin Ekstrak Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica*) Secara KLT Densitometri dengan Perbedaan Metode Ekstraksi. *Jurnal Wiyata*. 7(2), 85-93.
- Utami, W., Araiz, F., & Hanwar, D. (2017). Validasi Metode Penetapan Kadar Asetosal dan Dipiridamol secara KLT Densitometri Fase Terbalik. *URECOL*. 483-488.
- Wirastuti, A., Dahlia, A. A., & Najib, A. (n.d.). Pemeriksaan Kandungan Bahan Kimia Obat (Bko) Prednison Pada Beberapa Sediaan Jamu Rematik. In *Jurnal Fitofarmaka Indonesia* (Vol. 3, Issue 1).