

PENGARUH PERBANDINGAN FASE GERAK PADA ANALISIS DEKSAMETASON MENGGUNAKAN HPLC: *NARRATIVE REVIEW*

Putik Titian Citra Hening*, Ihsanti Dwi Rahayu, Muhammad Iqbal, Ramadhan Triyandi

Program Studi Farmasi, Jurusan Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

*Penulis Korespondensi: putiktitianhening@gmail.com

Abstrak

Deksametason merupakan glukokortikoid sintetis yang banyak digunakan dalam terapi inflamasi, alergi, dan penyakit autoimun sehingga diperlukan metode analisis yang akurat untuk memastikan kualitas dan keamanannya. High Performance Liquid Chromatography (HPLC) merupakan metode analisis yang saat ini banyak digunakan karena memiliki sensitivitas dan selektivitas yang tinggi. Adapun pemilihan fase Gerak dalam metode analisis HPLC dapat berkontribusi terhadap hasil kualitas pemisahan, resolusi, efisiensi kolom, waktu retensi, sensitivitas, dan reproduktivitas analisis. Pentingnya pemilihan fase gerak dalam metode analisis HPLC menjadi perhatian utama untuk dihasilkannya metode analisis yang tepat dan efisien, akan tetapi hingga saat ini masih belum tersedia artikel review yang menghimpun pembahasan tersebut. Artikel Review ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh variasi fase gerak dalam metode analisis HPLC terhadap kualitas analisis deksametason. Pencarian literatur dilakukan melalui basis data Google Scholar, PubMed, dan Scopus dengan kriteria inklusi meliputi artikel yang terbit tahun 2015-2025, tersedia dalam full-text berbahasa Indonesia atau Inggris. Berdasarkan proses seleksi, diperoleh 10 artikel yang memenuhi kriteria untuk dianalisis. Hasil kajian menunjukkan bahwa komposisi fase gerak berperan penting terhadap performa pemisahan dan parameter validasi metode analisis. Fase gerak dengan proporsi pelarut organik tinggi, khususnya asetonitril, cenderung menghasilkan retensi lebih singkat dan bentuk puncak yang lebih tajam. Sementara itu, penambahan buffer dalam fase gerak dapat meningkatkan stabilitas pH, sensitivitas, dan linearitas yang dihasilkan. Secara keseluruhan, pemilihan dan optimasi fase gerak terbukti berperan penting dalam menentukan keberhasilan metode HPLC, khususnya dalam analisis kuantitatif deksametason.

Kata kunci : Deksametason, HPLC, fase gerak, metode validasi.

Abstract

Dexamethasone is a synthetic glucocorticoid widely used in the treatment of inflammatory, allergic, and autoimmune diseases, therefore, accurate analytical methods are required to ensure its quality and safety. High Performance Liquid Chromatography (HPLC) is an analytical method that is currently widely used due to its high sensitivity and selectivity. The selection of the mobile phase in HPLC analytical methods can significantly influence separation quality, resolution, column efficiency, retention time, sensitivity, and analytical reproducibility. The importance of mobile phase selection in HPLC analysis is a major concern in achieving accurate and efficient analytical methods. However, to date, no review article has comprehensively compiled and discussed this topic. This review article aims to evaluate the effect of variations in the mobile phase in HPLC analytical methods on the quality of dexamethasone analysis. A literature search was conducted using the Google Scholar, PubMed, and Scopus databases, with inclusion criteria consisting of articles published between 2015 and 2025 and available in full text in Indonesian or English. Based on the selection process, 10 articles met the criteria and were included for analysis. The results of the review indicate that mobile phase composition plays a crucial role in separation performance and method validation parameters. Mobile phases with a high proportion of organic solvents, particularly acetonitrile, tend to produce shorter retention times and sharper peak shapes. Meanwhile, the addition of buffers to the mobile phase can improve pH stability, sensitivity, and linearity. Overall, the selection and optimization of the mobile phase have been shown to be critical determinants of HPLC method success, particularly in the quantitative analysis of dexamethasone.

Keywords : Dexamethasone, HPLC, mobile phase, validation method.

PENDAHULUAN

Deksametason merupakan kortikosteroid sintetis yang banyak digunakan dalam praktik klinis karena aktivitas antiinflamasi, immunosupresan, dan antialerginya yang poten (Pegoraro et al., 2024). Mekanisme kerjanya melibatkan penghambatan pelepasan mediator proinflamasi serta modulasi respons imun, sehingga efektif digunakan pada berbagai kondisi seperti penyakit autoimun, reaksi alergi berat, edema serebri, dan gangguan inflamasi kronis (Pena-Rodríguez et al., 2021; Suardamana & Setiawan, 2023). Ketersediaan deksametason dalam berbagai bentuk sediaan, mulai dari oral, parenteral, hingga topikal, menjadikannya salah satu obat yang paling sering diresepkan dalam layanan kesehatan.

Meskipun demikian, penggunaan deksametason, khususnya dalam jangka panjang atau tanpa pengawasan medis, berisiko menimbulkan efek samping serius, antara lain peningkatan risiko infeksi, hipertensi, hiperglikemia, osteoporosis, gangguan gastrointestinal, dan supresi adrenal. Pada penggunaan topikal yang tidak rasional, termasuk dalam kosmetik ilegal, deksametason dapat menyebabkan atrofi kulit, okronosis, serta hiperpigmentasi (Coondoo et al., 2014). Oleh karena itu diperlukannya pengawasan yang ketat terhadap mutu dan keamanan produk yang mengandung deksametason.

Di Indonesia, deksametason diklasifikasikan sebagai obat keras yang penggunaannya harus berdasarkan resep dokter (Sugiarti et al., 2017). Selain itu, Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) secara tegas melarang penambahan kortikosteroid, termasuk deksametason, dalam produk jamu, kosmetik, dan suplemen kesehatan (Depkes RI, 2018). Sehingga diperlukan metode

analisis yang akurat, sensitif, dan selektif untuk mendeteksi serta menetapkan kadar deksametason dalam berbagai matriks.

High Performance Liquid Chromatography (HPLC) merupakan metode analitik yang paling umum digunakan untuk analisis deksametason, baik dalam sediaan farmasi maupun matriks kompleks seperti plasma, jamu, dan bahan pangan. Metode ini memiliki keunggulan berupa sensitivitas tinggi, selektivitas baik, kemampuan pemisahan yang efisien, serta reproduktibilitas yang tinggi, sehingga sesuai untuk analisis kuantitatif dengan rentang konsentrasi yang luas (Mochida & Kawamoto, 2023; Riyanto, 2016).

Namun, kinerja metode HPLC sangat dipengaruhi oleh parameter kromatografi, terutama komposisi fase gerak, penggunaan buffer, pengaturan pH, serta kondisi operasional seperti suhu kolom. Variasi fase gerak berperan penting dalam menentukan interaksi analit dengan fase diam yang berdampak pada waktu retensi, resolusi puncak, dan kesimetrian kromatogram (Jamal & Gazy, 2019). Berbagai penelitian melaporkan penggunaan kombinasi fase gerak yang beragam, seperti metanol-air, asetonitril-air, maupun sistem berbasis buffer fosfat dengan rentang pH yang berbeda, yang menghasilkan parameter kromatografi dan validasi metode yang tidak seragam (Agrahari et al., 2013; Putri Dewianti et al., 2019).

Hingga saat ini, literatur menunjukkan adanya inkonsistensi metode HPLC dalam analisis deksametason, khususnya terkait variasi fase gerak yang digunakan dan perbedaan hasil parameter validasi yang dilaporkan. Selain itu, belum tersedia review naratif yang secara khusus mengompilasi dan memetakan variasi fase gerak HPLC untuk analisis deksametason, serta membandingkan kondisi

optimum berdasarkan data literatur yang ada. Sebagian besar publikasi masih bersifat studi individual, sehingga menyulitkan peneliti dan analisis laboratorium dalam menentukan kondisi fase gerak yang paling efisien dan aplikatif.

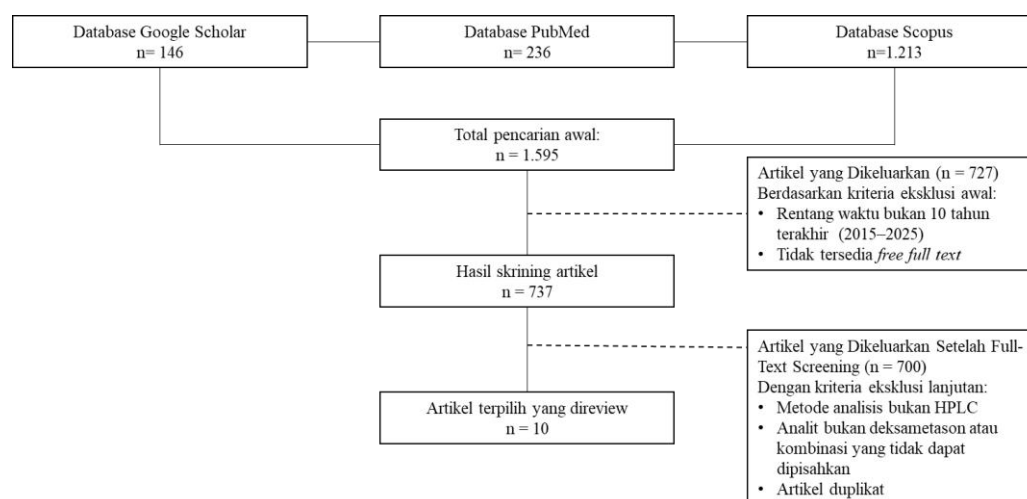
Dengan demikian, diperlukan suatu tinjauan naratif yang secara sistematis mengkaji variasi fase gerak HPLC yang digunakan dalam analisis deksametason. Oleh karena itu, *narrative review* ini bertujuan untuk mengulas dan membandingkan variasi fase gerak HPLC pada analisis deksametason berdasarkan literatur terkini, serta memberikan rekomendasi kondisi fase gerak yang paling efektif dan aplikatif sebagai kontribusi ilmiah dalam pengembangan dan standarisasi metode analisis deksametason.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain studi literatur untuk mengidentifikasi variasi fase gerak serta pengaruhnya terhadap parameter validasi metode *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) dalam analisis deksametason pada berbagai matriks sampel. Pendekatan ini bertujuan memberikan gambaran menyeluruh mengenai kecenderungan pemilihan fase gerak, kestabilan

metode, serta kualitas parameter validasi yang dilaporkan dalam publikasi ilmiah. Pencarian literatur dilakukan melalui basis data Google Scholar, PubMed, dan Scopus dengan pencarian menggunakan kata kunci yang disusun melalui Boolean operators, yaitu “Dexamethasone” OR “Deksametason” AND “HPLC” OR “*High Performance Liquid Chromatography*”, yang diterapkan pada bagian judul dan abstrak.

Artikel yang diperoleh kemudian diseleksi berdasarkan kriteria inklusi berupa publikasi berbahasa Indonesia atau Inggris, terbit pada rentang tahun 2015-2025, serta memuat data analisis deksametason menggunakan metode HPLC. Kriteria eksklusi mencakup artikel tanpa akses *full text*, *literature review*, studi yang menganalisis turunan deksametason (seperti desoksimesetason, deksametanon natrium fosfat), dan publikasi yang tidak melaporkan penetapan kadar deksametason. Seluruh artikel yang memenuhi kriteria dianalisis secara deskriptif untuk menilai hubungan antara komposisi fase gerak dan performa metode. Adapun alur pemilihan artikel yang digunakan dalam *narrative review* ini ditampilkan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Alur Pemilihan Artikel

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis terhadap berbagai metode *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) yang digunakan untuk penetapan kadar deksametason pada beragam jenis matriks menunjukkan adanya variasi yang nyata pada waktu retensi, resolusi, dan

kinerja pemisahan, sebagaimana dirangkum pada **Tabel 1**. Variasi tersebut berkaitan dengan perbedaan jenis fase diam, komposisi fase gerak, serta laju alir yang diterapkan pada masing-masing penelitian.

Tabel 1. Pengaruh Fase Diam, Laju Alir dan Waktu Retensi

Sampel	Fase Diam	Fase Gerak	Laju alir	Waktu Retensi	Resolusi	Referensi
Jamu	C ₁₈	0,1% Asam Ortofosfat: Asetonitril (30:70)	1	1,353	Baik	(Budiarti, 2015)
Obat racikan	C ₁₈	Metanol:Air (65:35, v/v)	1,0	7,56	Baik	(Dika et al., 2017)
Plasma darah	C ₁₈	Metanol:Amonium Asetat (61,5:38,5 v/v)	0,25	2,178	Buruk	(Shorbagy et al., 2024)
Plasma darah	RP-18	Buffer Fosfat pH6,2: Asetonitril (65:35 v/v)	1,0	13,5	Baik	(Aqeel et al., 2023)
Tablet	C ₁₈	Asetonitril:Air (70:30, v/v)	1,0	4,69	Baik	(Peikova et al., 2022)
Bulk dan Tablet	<i>Hypersil</i> C ₁₅₀	KH ₂ PO ₄ : Metanol (65:35 v/v) pH 3.5 dengan 0.2% Asam Ortofosfat	1,0	3,157	Baik	(akshatha, 2023)
Jamu	C ₁₈	Air: Metanol : Asetonitril (50 : 30 : 20, v/v)	1,2	8,924	Buruk	(Sugiarti et al., 2017)
Jamu	C ₁₈	Asetonitril:Air (70:30, v/v)	-	1,522	-	(Ananto, 2020)
Jamu	C ₁₈	Metanol:Air (60:40, v/v)	1,0	4,50	Baik	(Laily & Nurrizka, 2025)
Sirup	C ₁₈	Air:Asetonitril (65:35)	1,0	3,7	Baik	(Anne & Rika, 2017)

Berdasarkan Tabel 1, kolom C₁₈ (*octadecylsilane*) merupakan fase diam yang paling banyak digunakan pada berbagai jenis sampel, seperti jamu, obat racikan, plasma darah, tablet, dan sirup. Dominasi penggunaan kolom C₁₈ menunjukkan bahwa penggunaan fase diam pada system *reversed-phase* ini sesuai dengan sifat fisikokimia deksametason yang relatif nonpolar, sehingga mampu menghasilkan interaksi hidrofobik yang stabil dan pemisahan yang reproduibel. Selain

kolom C₁₈, beberapa penelitian menggunakan fase diam alternatif seperti RP-18 dan *Hypersil* C₁₅₀, yang juga mampu memberikan waktu retensi yang dapat diterima serta resolusi pemisahan yang baik, khususnya pada analisis sediaan bulk dan tablet (akshatha, 2023; Aqeel et al., 2023)

Variasi komposisi fase gerak berpengaruh langsung terhadap waktu retensi analit. Berdasarkan data yang tersedia, waktu retensi deksametason

berada dalam rentang yang cukup lebar, yaitu antara 1,353 menit hingga 13,5 menit. Waktu retensi paling singkat diperoleh pada analisis jamu menggunakan fase gerak 0,1% asam ortofosfat:asetonitril (30:70) dengan kolom C₁₈ dan laju alir 1,0 mL/menit, yaitu sebesar 1,353 menit (Budiarti, 2015). Kondisi serupa juga terlihat pada penggunaan fase gerak asetonitril:air (70:30) yang menghasilkan waktu retensi relatif singkat, yaitu 1,522 menit (Ananto, 2020). Tingginya proporsi pelarut organik, khususnya asetonitril, meningkatkan kekuatan elusi sehingga mengurangi interaksi analit dengan fase diam dan mempercepat keluarnya puncak deksametason.

Sebaliknya, fase gerak dengan proporsi air yang lebih besar atau mengandung buffer cenderung menghasilkan waktu retensi yang lebih panjang. Hal ini terlihat pada penggunaan fase gerak metanol:air (65:35) pada sampel obat racikan yang menghasilkan waktu retensi 7,56 menit (Dika et al., 2017), serta campuran air:metanol:asetonitril (50:30:20) pada sampel jamu dengan waktu retensi 8,924 menit (Sugiarti et al., 2017). Waktu retensi terpanjang tercatat pada analisis plasma darah menggunakan fase gerak buffer fosfat pH 6,2:asetonitril (65:35) dengan kolom RP-18, yaitu sebesar 13,5 menit (Aqeel et al., 2023). Penggunaan buffer dalam fase gerak berperan dalam menjaga kestabilan pH dan meningkatkan konsistensi pemisahan, namun pada saat yang sama dapat memperlambat proses elusi analit.

Laju alir juga memberikan kontribusi terhadap waktu retensi dan kualitas pemisahan. Sebagian besar penelitian menggunakan laju alir 1,0 mL/menit, yang terbukti mampu menghasilkan

resolusi pemisahan yang baik pada berbagai matriks sampel. Penurunan laju alir menjadi 0,25 mL/menit pada analisis plasma darah dengan fase gerak metanol:amonium asetat menghasilkan waktu retensi 2,178 menit, namun resolusi yang diperoleh dilaporkan buruk (Shorbagy et al., 2024). Hal ini menunjukkan bahwa laju alir yang terlalu rendah tidak selalu meningkatkan kualitas pemisahan, terutama pada matriks biologis yang kompleks.

Berdasarkan parameter resolusi yang dilaporkan, sebagian besar metode menunjukkan kualitas pemisahan yang baik. Namun, beberapa kondisi kromatografi menghasilkan resolusi yang buruk, seperti pada analisis plasma darah dengan fase gerak metanol:amonium asetat (61,5:38,5) dan analisis jamu menggunakan kombinasi air:metanol:asetonitril (50:30:20) (Sugiarti et al., 2017). Hasil ini mengindikasikan bahwa matriks sampel yang kompleks, dikombinasikan dengan komposisi fase gerak yang kurang optimal, dapat menurunkan selektivitas pemisahan dan menyebabkan tumpang tindih puncak (Shorbagy et al., 2024).

Secara keseluruhan, data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa keberhasilan pemisahan deksametason sangat dipengaruhi oleh jenis fase diam, komposisi fase gerak, dan laju alir. Kondisi kromatografi yang optimal ditandai dengan waktu retensi yang tidak terlalu singkat maupun terlalu panjang serta resolusi pemisahan yang baik. Oleh karena itu, proses optimasi metode HPLC menjadi langkah krusial untuk memastikan analisis deksametason yang akurat, presisi, dan dapat diandalkan, terutama ketika diaplikasikan pada matriks kompleks seperti jamu dan plasma darah.

Tabel 2. Pengaruh Fase Gerak Terhadap hasil parameter validasi

Fase Gerak	LOD µg/mL	LOQ µg/mL	Linearitas (r)	Presisi RSD (%)	Akurasi (%)	Referensi
0,1% Asam Ortofosfat: Asetonitril (30:70)	0,93	3,09	0,999	0,32	100,19- 100,80	(Budiarti, 2015)
Metanol:Air (65:35, v/v)	0,152	0,509	0,9994.	0,077	98,157	(Dika et al., 2017)
Metanol:Amonium Asetat (61,5:38,5 v/v)	-	-	0.9996	0,63	101.613 ± 6.401	(Shorbagy et al., 2024)
Buffer Fosfat pH6,2: Asetoniril (65:35 v/v)	1,2	6,2	0.9996	0.77	101.5-104.1	(Aqeel et al., 2023)
Asetonitril:Air (70:30, v/v)	0.125	0.250	0.9992	0.2755	100,01	(Peikova et al., 2022)
KH ₂ PO ₄ : Metanol (65:35 v/v) pH 3.5 dengan 0.2% Asam Ortofosfat	0.60	1.80	0.9996	-	-	(akshatha, 2023)
Air: Metanol : Asetonitril (50 : 30 : 20, v/v)	-	-	-	-	-	(Sugiarti et al., 2017)
Asetonitril:Air (70:30, v/v)			0.9815.			(Ananto, 2020)
Metanol:Air (60:40, v/v)	-	-	-	-	-	(Laily Sulistiana, Nurritzka Kurniawati, 2025)
Air:Asetonitril (65:35)	0,5922 bpj	1,9740 bpj.	0,9996.	0,4874 %	97,54 - 100,77	(Anne & Rika, 2017)

Pemilihan fase gerak merupakan aspek fundamental dalam pengembangan *metode High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) karena komposisi pelarut secara langsung memengaruhi kinerja analitik, termasuk sensitivitas, linearitas, presisi, dan akurasi metode. Setiap parameter validasi memiliki kriteria penerimaan tertentu agar metode dapat dinyatakan andal. Berdasarkan pedoman ICH Q2(R1), metode analisis harus menunjukkan linearitas dengan koefisien korelasi umumnya $\geq 0,999$, presisi dengan nilai relative standard deviation (RSD) $\leq 2\%$, serta akurasi dalam rentang pemulihan atau % *recovery* sebesar 98-102% untuk analisis kadar, atau hingga 95-105% pada analisis senyawa dengan konsentrasi rendah.

Nilai batas deteksi atau *Limit of Detection* (LOD) dan batas kuantifikasi atau *Limit of Quantification* (LOQ) yang rendah juga mencerminkan sensitivitas metode yang baik (ICH, 2023).

Berdasarkan data pada **Tabel 2**, variasi fase gerak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap sensitivitas metode yang dapat dilihat dari nilai LOD dan LOQ. Fase gerak asetonitril:air (70:30, v/v) menunjukkan sensitivitas yang relatif tinggi dengan nilai LOD 0,125 µg/mL dan LOQ 0,250 µg/mL (Peikova et al., 2022). Nilai ini lebih rendah dibandingkan penggunaan fase gerak 0,1% asam ortofosfat:asetonitril (30:70) yang memiliki LOD 0,93 µg/mL dan LOQ 3,09 µg/mL (Budiarti, 2015), meskipun keduanya masih berada dalam rentang

yang dapat diterima untuk analisis deksametason. Sistem berbasis buffer fosfat pH 6,2 dengan asetonitril menunjukkan nilai LOD dan LOQ yang lebih tinggi, yaitu masing-masing 1,2 µg/mL dan 6,2 µg/mL (Aqeel et al., 2023), yang mengindikasikan sensitivitas yang lebih rendah dibandingkan sistem fase gerak tanpa buffer atau dengan proporsi organik lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan buffer dan peningkatan fraksi air dapat memengaruhi intensitas sinyal analit dan meningkatkan noise baseline.

Parameter linearitas pada sebagian besar metode yang dikaji menunjukkan koefisien korelasi yang memenuhi kriteria validasi, yaitu mendekati atau melebihi 0,999. Sistem fase gerak metanol:air (65:35) (Dika et al., 2017), metanol:amonium asetat (61,5:38,5) (Shorbagy et al., 2024), buffer fosfat pH 6,2:asetonitril (Aqeel et al., 2023), serta air:asetonitril (65:35) (Anne & Rika, 2017)

semuanya menunjukkan hubungan linier yang sangat baik antara konsentrasi dan respon detektor. Sebaliknya, metode yang menggunakan fase gerak asetonitril:air (70:30) tetapi hanya melaporkan nilai linearitas sebesar 0,9815 tidak memenuhi batas kriteria yang direkomendasikan, yang mengindikasikan bahwa kondisi fase gerak tersebut kurang optimal dalam mempertahankan konsistensi respon analitik (Ananto & Titration, 2020).

Dari aspek presisi, seluruh metode yang melaporkan nilai RSD menunjukkan hasil yang memenuhi persyaratan ICH, yaitu $\leq 2\%$. Fase gerak metanol:air (65:35) menunjukkan presisi paling baik dengan nilai RSD sebesar 0,077% (Dika et al., 2017), yang menandakan reproduibilitas sistem yang sangat tinggi. Presisi yang baik juga dilaporkan pada fase gerak asetonitril:air (70:30) dengan RSD

0,2755% (Peikova et al., 2022) serta air:asetonitril (65:35) dengan RSD 0,4874% (Anne & Rika, 2017). Hal ini menunjukkan bahwa sistem fase gerak biner sederhana dengan komposisi yang stabil mampu menghasilkan variasi pengukuran yang rendah.

Akurasi metode yang dilaporkan pada Tabel 2 secara umum berada dalam rentang penerimaan. Fase gerak 0,1% asam ortofosfat:asetonitril (30:70) menunjukkan nilai pemulihan atau %*recovery* yang sangat baik, yaitu 100,19–100,80% (Budiarti, 2015). Sistem metanol:amonium asetat juga menghasilkan akurasi yang tinggi dengan nilai pemulihan rata-rata sekitar 101% (Shorbagy et al., 2024). Fase gerak buffer fosfat pH 6,2:asetonitril menunjukkan akurasi sedikit lebih tinggi, yaitu 101,5–104,1% (Aqeel et al., 2023), yang masih dapat diterima terutama untuk analisis pada konsentrasi rendah. Sementara itu, fase gerak air:asetonitril (65:35) memberikan nilai akurasi 97,54–100,77%, di mana sebagian nilai berada mendekati batas bawah kriteria, yang mengindikasikan bahwa kestabilan pH dapat memengaruhi ketepatan hasil analisis. Akurasi terendah dilaporkan pada sistem metanol:air (65:35) dengan nilai 98,157%, namun masih berada dalam batas penerimaan metode analitik (Dika et al., 2017).

Beberapa metode pada Tabel 2 tidak melaporkan parameter validasi secara lengkap, seperti fase gerak air:metanol:asetonitril (50:30:20) dan metanol:air (60:40), sehingga tidak dapat dievaluasi kesesuaiannya dengan kriteria ICH. Ketidaklengkapan pelaporan ini menjadi keterbatasan dalam analisis komparatif dan menegaskan pentingnya pelaporan parameter validasi yang komprehensif dalam pengembangan metode HPLC.

PENUTUP

Berdasarkan hasil *narrative review*, dapat disimpulkan bahwa keberhasilan analisis deksametason menggunakan HPLC sangat dipengaruhi oleh kesesuaian fase diam, komposisi fase gerak, dan laju alir. Kolom C₁₈ menunjukkan performa pemisahan yang paling konsisten pada berbagai matriks sampel, sedangkan fase gerak dengan proporsi pelarut organik tinggi, khususnya asetonitril, cenderung menghasilkan waktu retensi yang lebih singkat, resolusi puncak yang baik, serta parameter validasi yang memenuhi kriteria ICH. Sistem fase gerak yang mengombinasikan pelarut organik dan buffer yang sesuai juga memberikan sensitivitas, linearitas, presisi, dan akurasi yang lebih baik, terutama pada analisis matriks kompleks.

Temuan ini dapat menjadi acuan dalam pemilihan metode HPLC, di mana penggunaan kolom C₁₈ dengan fase gerak berbasis asetonitril pada proporsi 60-70% dan laju alir sekitar 1,0 mL/menit dapat direkomendasikan sebagai kondisi awal pengembangan metode analisis deksametason. Penelitian lanjutan perlu difokuskan pada evaluasi sistematis pengaruh pH dan jenis buffer terhadap selektivitas dan sensitivitas, serta pengembangan metode HPLC yang lebih efisien dan aplikatif.

DAFTAR PUSTAKA

Agrahari, V., Bajpai, M., & Nanda, S. (2013). Essential Concepts Of Mobile Phase Selection For Reversed Phase Hplc. *Research Journal Of Pharmacy And Technology*, 6(5), 459–464.

Akshatha. (2023). Validated Hplc Method For Estimation Of Dexamethazone In Bulk. *World Journal Of Pharmaceutical Research*. Validated Hplc Method For Estimation Of.

World Journal Of Pharmaceutical Research, February. <https://doi.org/10.20959/Wjpr20207-17861>

Ananto, A. D., & Titration, U. I. (2020). *Analysis Of Bko Content (Antalgin And Dexamethasone) In Herbal Medicine Using Iodimetry Titration And Hplc Method*. 6(1), 57–66. <https://doi.org/10.22373/Ekw.V6i1.5428>

Anneyuliantini, Rika Rendrika, E. O. H. (2017). *Penetapan Kadar Deksametason Dan Deksklorfeniramin Maleat Secara Simultan Pada Sediaan Sirup Menggunakan Metode Kckt*. 17.

Aqeel, S., Sohail, A., Faryal, Z., Shakeel, S., Farzana, B., & Qiang, F. (2023). *Development And Validation Of Facile Rp-Hplc Method For Simultaneous Determination Of Timolol Maleate, Moxifloxacin Hydrochloride, Diclofenac Sodium And Dexamethasone In Plasma, Aqueous Humor And*. July 2022, 678–687.

Budiarti, A. (2015). *Kata Kunci: Deksametason, Jamu Pegal Linu, Kckt*. 18, 1–6.

Coondoo, A., Phiske, M., Verma, S., & Lahiri, K. (2014). Side-Effects Of Topical Steroids: A Long Overdue Revisit. *Indian Dermatology Online Journal*, 5(4), 416. <https://doi.org/10.4103/2229-5178.142483>

Depkes Ri. (2018). Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia. *Bpom Ri*, 11, 1–16.

Dika, F., Riswanto, O., Virginia, D. M., Christin, D., & Putri, A. (2017). *Analytical Method Validation And Determination Of*

- Dexamethasone In Divided Powder Using Reverse Phase Hplc Validasi Metode Analisis Dan Penetapan Kadar Deksametason Dalam Sediaan Racikan Secara Kekt Fase Terbalik.* 7(2), 169–176. <https://doi.org/10.12928/Pharmaciana.V7i2.7259>
- Jamal, M. K. Al, & Gazy, A. A. (2019). Development And Validation Of Analytical Spectrophotometric And Rp-Hplc Methods For The Simultaneous Estimation Of Hydroquinone, Hydrocortisone And Tretinoin Ternary Mixture In Topical Formulation. *International Journal Of Pharmacy And Pharmaceutical Sciences*, 11(11), 10–16. <https://doi.org/10.22159/Ijpps.2019v11i11.35188>
- Laily Sulistiana, Nurrizka Kurniawati, L. F. (2025). No Analisis Bahan Kimia Obat (Bko) Pada Produk Jamu Pegal Linu Yang Beredar Di Kota Madiun Menggunakan Metode Klt Dan Hplc. *Jurnal Farmasi Ikifa*, 4(3), 83–95.
- Mochida, Y., & Kawamoto, Y. (2023). High Performance Liquid Chromatography. *Drug Delivery System*, 38(4), 329–333. <https://doi.org/10.2745/Dds.38.329>
- Pegoraro, N. S., Gehrcke, M., Camponogara, C., Fialho, M. F. P., Cruz, L., & Oliveira, S. M. (2024). The Association Of Oleic Acid And Dexamethasone Acetate Into Nanocapsules Enables A Reduction In The Effective Corticosteroid Dose In A Uvb Radiation-Induced Sunburn Model In Mice. *Pharmaceutics*, 16(2), 1–19. <https://doi.org/10.3390/Pharmaceutics16020176>
- Peikova, L., Tzankova, D., Smerikarova, M., Balkanski, S., & Zlatkov, A. (2022). Development Of Rp-Hplc Methods For The Analysis Of Dexamethasone And Levofloxacin Alone And In Combinations Used In The Therapy Of Covid-19. *Pharmacia*, 69(4), 1075–1080. <https://doi.org/10.3897/Pharmacia.69.E97779>
- Pena-Rodríguez, E., Lajarin-Reinares, M., Mata-Ventosa, A., Pérez-Torras, S., & Fernández-Campos, F. (2021). Dexamethasone-Loaded Lipomers: Development, Characterization, And Skin Biodistribution Studies. *Pharmaceutics*, 13(4). <https://doi.org/10.3390/Pharmaceutics13040533>
- Putri Dewianti, Z., Aprillian, A., & Damayanti, H. (2019). Review Artikel: Metode Kromatografi Cair Pada Pemisahan Enansiomer Ofloksasin. *Jurnal Farmagazine*, 6(2), 66. <https://doi.org/10.47653/Farm.V6i2.133>
- Riyanto. (2016). *Validasi & Verifikasi Metode Uji Sesuai Dengan Iso/Iec 17025*. 1–23.
- Shorbagy, H. I. E. L., Mohamed, M. A., Gindy, A. El, Hadad, G. M., & Belal, F. (2024). Open Uplc - Pda Factorial Design Assisted Method For Simultaneous Determination Of Oseltamivir , Dexamethasone , And Remdesivir In Human Plasma. *Scientific Reports*, 1–17. <https://doi.org/10.1038/S41598-024-71413-3>
- Suardamana, K., & Setiawan, G. (2023). *Aspek*

Farmakologi Dan Indikasi Corticosteroid.
50(11), 600–610.

Sugiarti, L., Hutagaol, R. P., & Achyadi, T. (2017).
Analisis Senyawa Golongan
Kortikosteroid Sintetik Dekسامetason Dan

Prednison) Dalam Jamu Secara
Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (Kckt).
*Sains Natural: Journal Of Biology And
Chemistry*, 2(1), 1–11.
<https://doi.org/10.31938/Jsnn.V2i1.29>