



REVIEW: APPLICATION OF UV SPECTROPHOMETRY FOR VALIDATION OF CORTICOSTEROID DRUG METHODS

REVIEW: APLIKASI SPEKTROFTOMETRI UV UNTUK VALIDASI METODE OBAT GOLONGAN KORTIKOSTEROID

Eka Zilda Ameliani¹, Sasti Prasetya Putri², Arya Duta Excel Sagita³,

Abel Delonika Widyabudi⁴, Malehkasari Mulyaningsih⁵,

Anindya Raina Paramesti Fathia Salim⁶

^{1,2,3,4,5,6} Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Negeri Semarang

E-mail: amelliani47@students.unnes.ac.id¹, sastiprasetya97@students.unnes.ac.id²,

dutaexcel16@students.unnes.ac.id³, abeldelonika@students.unnes.ac.id⁴

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Correspondent:

Eka Zilda Ameliani
amelliani47@students.unnes.ac.id

Key words:

UV Spectrophotometry,
Corticosteroids, Method
Validation,
Pharmaceutical
Analysis, Quality
Assurance

Website:

<https://idm.or.id/JSCR/index.php/JSCR>

page: 678 - 687

This review article explores the application of UV spectrophotometry in the validation of analytical methods for corticosteroid drugs. UV spectrophotometry is a widely used technique due to its simplicity, cost-effectiveness, and high sensitivity. The review summarizes findings from various studies retrieved from platforms such as Google Scholar, ScienceDirect, and PubMed. Key parameters analyzed include linearity, accuracy, precision, limit of detection (LOD), and limit of quantification (LOQ). Results indicate that UV spectrophotometry is an effective tool for detecting and quantifying corticosteroids in diverse pharmaceutical forms, including tablets, creams, injections, and nanoparticles. The findings emphasize the method's reliability in ensuring drug quality, supporting its role in pharmaceutical quality assurance.

Copyright ©2024 JSCR. All rights reserved.

INFO ARTIKEL

Koresponden

Eka Zilda Ameliani
amelliani47@students.unnes.ac.id

Kata kunci:

**Spektrofotometri UV,
Kortikosteroid, Validasi
Metode, Analisis
Farmasi, Jaminan Mutu**

Website:

<https://idm.or.id/JSCR/index.php/JSCR>

hal: 678 - 687

ABSTRAK

Artikel ulasan ini membahas penerapan spektrofotometri UV dalam validasi metode analisis untuk obat kortikosteroid. Spektrofotometri UV adalah teknik yang banyak digunakan karena kesederhanaan, efektivitas biaya, dan sensitivitasnya yang tinggi. Ulasan ini merangkum temuan dari berbagai studi yang diperoleh dari platform seperti Google Scholar, ScienceDirect, dan PubMed. Parameter utama yang dianalisis mencakup linearitas, akurasi, presisi, batas deteksi (LOD), dan batas kuantifikasi (LOQ). Hasil menunjukkan bahwa spektrofotometri UV adalah alat yang efektif untuk mendeteksi dan mengukur kortikosteroid dalam berbagai bentuk farmasi, termasuk tablet, krim, injeksi, dan nanopartikel. Temuan ini menekankan keandalan metode ini dalam memastikan kualitas obat, mendukung perannya dalam jaminan mutu farmasi.

Copyright ©2024 JSCR. All rights reserved.

PENDAHULUAN

Obat antiinflamasi dibagi menjadi dua golongan yaitu antiinflamasi steroid (kortikosteroid) dan antiinflamasi non-steroid⁷. Kortikosteroid adalah hormon steroid, kortikosteroid disebut juga sebagai *life saving drug* karena penggunaannya sebagai obat anti inflamasi yang berfungsi untuk terapi paliatif, yaitu menghambat gejalanya saja sedangkan penyebab penyakitnya masih tetap ada. Berdasarkan aktifitasnya kortikosteroid digolongkan menjadi dua, yaitu mineralkortikoid dan glukokortikoid¹⁰. Obat-obatan yang mengandung steroid bisa mempercepat osteoporosis¹⁹. Obat golongan kortikosteroid meliputi *dexamethasone*, *prednisone*, *hydrocortisone*, *fluocinolone acetonide*, *betamethasone*, dan *prednisolone*.

Untuk keberhasilan obat kortikosteroid saat digunakan, sebelumnya harus dipastikan agar memiliki kualitas yang baik. Obat yang akan diedarkan harus melalui proses pengawasan mutu dengan beberapa uji kualitatif dan uji kuantitatif. Dalam industri farmasi diperlukan metode validasi. Metode yang akan digunakan untuk pengujian obat harus mampu mendapatkan hasil yang terpercaya, sehingga perlunya metode validasi sebelum digunakan untuk pengujian¹¹.

Spektrofotometri UV merupakan metode yang sangat digemari untuk digunakan dalam metode analisis. Namun, penggunaan spektrofotometri uv perlu didasari oleh faktor-faktor pada sampel yang akan dianalisis. Beberapa obat kortikosteroid memiliki gugus kromofor, yang memungkinkan untuk dianalisis menggunakan metode ini. Prinsip dari penggunaan metode spektrofotometri uv ini adalah menggunakan panjang gelombang uv sebagai area serapan untuk mendeteksi senyawa. Selain itu, alasan digunakannya spektrofotometri uv juga karena merupakan salah satu metode yang cepat dibandingkan dengan metode lainnya¹⁴.

Penggunaan spektrofotometri uv untuk memvalidasi metode obat golongan kortikosteroid telah banyak digunakan dalam penelitian sebelumnya. Artikel ini membahas mengenai pengaplikasian metode validasi analisis obat golongan kortikosteroid dari berbagai penelitian yang telah dilakukan. Melalui artikel ini, diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih mengenai validasi metode terutama dalam golongan obat kortikosteroid yang bersumber pada penelitian-penelitian yang telah dilakukan.

METODE PENELITIAN

Pada penulisan review article ini menggunakan metode dengan literatur review hasil penelitian dari berbagai referensi seperti *Google Scholar*, *Science Direct*, dan *Pubmed*. Penulisan review article ini mengenai metode spektrofotometri UV pada obat. Tujuan dari penulisan ini yaitu mempelajari dan meringkas inti utama dari beberapa jurnal yang kemudian dapat ditarik kesimpulan serta dapat menyajikan data yang dihasilkan dari berbagai penelitian. Salah satu kriteria yang digunakan yaitu berfokus pada analisis obat golongan kortikosteroid menggunakan Spektrofotometri UV. Dalam review article ini digunakan jurnal penelitian yang dipublikasikan di internet dengan jangka waktu 10 tahun terakhir.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode spektrofotometri merupakan metode analisis yang cukup akurat dengan presisi yang baik dengan cara yang mudah, biaya operasional rendah, dan ramah lingkungan untuk analisis obat kortikosteroid. Metode spektrofotometri Ultraviolet (UV) mengukur bahan sampel dengan sinar pada daerah yang mencakup panjang gelombang dari 200 nm sampai 400 nm. Sifat fisikokimia obat dan kelarutannya memiliki kontribusi yang signifikan dalam pemilihan pelarut yang tepat.

Berikut adalah analisis obat kortikosteroid menggunakan spektrofotometri UV dengan panjang gelombang tertentu sesuai hasil penelitian yang telah dilakukan.

Tabel 1. Analisis Obat Kortikosteroid

Sampel	Matrix	pelarut	λ (nm)	Persamaan Regresi Linear	r	Parameter
Dexamethasone 16	Jamu pegal linu	Metanol	245 nm	$y = 0.0195x - 0.0533$	0.9993	Akurasi: 100.58% Presisi: 0.806% LOD: 0.878 $\mu\text{g/mL}$ LOQ: 2.926 $\mu\text{g/mL}$
Fluocinolone acetonide ²	Topical 0.01% b/v (FLUCO RT)	Metanol	235 nm	$y = 0.1596x + 0.0175$	0.9995	Akurasi: 99.54%-100% Presisi: 0.121% LOD: 0.1125 $\mu\text{g/mL}$ LOQ: 0.3409 $\mu\text{g/mL}$
Dexamethasone sodium phosphate ¹¹	Injeksi	Water For Injection (WFI)	242 nm	$y = 0.0447x - 0.0102$	0.9998	Akurasi: 98.34% Presisi: 0.92% LOD: 0.298 $\mu\text{g/mL}$ LOQ: 0.903 $\mu\text{g/mL}$
Bethametason ¹⁴	Tablet Benison	HCl	241,4 nm	$y = 0.02273x + 0.00228$	0.9996	Akurasi: 98.79% Presisi: 0.92% LOD: 0.298 $\mu\text{g/mL}$ LOQ: 0.903 $\mu\text{g/mL}$
Dexamethason ⁸	jamu	etanol	235 nm	$y = 0.1084x + 0.2426$	0.9849	Akurasi: 103.71% Presisi: 0.98%
Hidrokortison aetat ²⁰	krim	Metanol	234 nm	$y = -0.002x - 0.0093$	0.9951	Akurasi: 96.43% Presisi: 1.628% LOD: 1.894 $\mu\text{g/mL}$ LOQ: 5.603 $\mu\text{g/mL}$
Prednisolone ¹⁰	Kitosan nanoparti kel	Etanol	246 nm	$y = 0.0476x$	0.9998	Akurasi: 98.46%-100.76% Presisi: 1.37%
Dexamethason ⁴	Injeksi	Aquadest	269 nm	$y = 0.0324x - 0.0085$	0.9996	Akurasi: 0.22%

						(% Bias) Presisi: 1.21% LOD: 0.38 µg/mL LOQ: 1.00 µg/mL
Triamcinolon ¹⁷	Tablet	Metanol	240 nm	$y = 0.034x + 0.0153$	0.9992	Akurasi: 0.654% Presisi: 101%
Mometasone furoate ¹³	krim	Diklorometan	246 nm	$y = 0.0857x - 0.0017$	0.9997	Akurasi: 99.41% Presisi: 0.91% LOD: 0.031 µg/mL LOQ: 0.106 µg/mL
Prednisolone ¹⁸	Suspensi optalmik	Asetonitril	263 nm	$y = 0.001x + 0.0001$	0.9996	Akurasi: 99.52% Presisi: 0.325% LOD: 0.16 µg/mL LOQ: 0.55 µg/mL
Dexamethasone sodium phosphate ¹	Tetes mata	Aquadest	242.5 nm	$y = 0.025x + 0.0132$	0.9995	Akurasi: 101.0% Presisi: 1.024% LOD: 0.6371 µg/mL LOQ: 1.930 µg/mL
Prednisolone ¹⁹	Tablet	Etanol	243.1 nm	$y = 0.041x - 0.0015$	0.9999	Akurasi: 101.73% Presisi: 1.9% LOD: 0.6371 µg/mL LOQ: 1.930 µg/mL
Clobetasol propionat ³	krim	Methanol	243.40-256.40 nm	$y = 0.04x + 0.05$	0.9996	Akurasi: 99.44% Presisi: 1.9% LOD: 0.58 µg/mL LOQ: 1.77 µg/mL
Metilprednisolone ⁹	tablet	0,1% Tween 20	245 nm	$y = 0.0402x + 0.1839$	0.9991	Akurasi: 99.77% Presisi: 0.214%

Validasi metode analisis merupakan langkah penting dalam membuktikan kualitas suatu analisa kuantitatif. Validasi metode ditujukan untuk memastikan bahwa metode analisis tersebut telah memenuhi spesifikasi yang diterima dan tujuan yang diharapkan (Gandjar dan Rohman, 2014). Jenis parameter analisis adalah parameter linieritas, batas deteksi, batas kuantifikasi, spesifisitas, akurasi, presisi, rentang dan ketegaran (Kemenkes, 2014).

Linieritas merupakan suatu parameter metode analisis yang mampu menunjukkan hasil uji secara langsung atau dengan transformasi matematis secara tepat dan proporsional terhadap konsentrasi analit dalam sampel dalam rentang tertentu. Linieritas ditunjukkan dengan hubungan yang linier antara hubungan konsentrasi dengan hasil uji (Kemenkes RI, 2014). ICH merekomendasikan agar linieritas dibuat dengan menggunakan minimal 5 konsentrasi. Penentuan linieritas dilakukan dengan mengukur absorbansi dari berbagai konsentrasi larutan standar pada panjang gelombang maksimum. Kemudian hasil absorbansi tersebut dianalisis dengan persamaan garis regresi linier lalu ditentukan koefisien korelasinya. Sehingga dari persamaan tersebut dapat ditentukan linieritasnya, kriteria linieritas yang baik yaitu $\geq 0,997$ sehingga dapat digunakan untuk menghitung presisi dan akurasi (Kemenkes RI, 2014). Hasil dari uji linearitas adalah hampir semua sampel memiliki uji linearitas yang baik yaitu $\geq 0,997$ menandakan bahwa memenuhi syarat linearitas, kecuali pada sampel hidrokortison asetat pada krim dengan pelarut metanol dengan nilai r yaitu 0.9950. Nilai koefisien korelasi (r) tertinggi terdapat pada sampel budesonide dengan pelarut metanol yaitu 0.9999.

Akurasi adalah suatu parameter metode untuk mengukur seberapa dekat hasil uji terhadap nilai yang benar. Metode akurasi dalam penetapannya ditentukan dengan analit yang kemurniannya sudah diketahui, atau senyawa lain yang akurasinya telah ditetapkan. ICH merekomendasikan agar dibuat dengan minimal sembilan penetapan yang terdiri dari tiga konsentrasi berbeda, yaitu tiga konsentrasi dan tiga pengulangan pada tiap konsentrasi. Metode akurasi dinyatakan sebagai persentase

recovery dari penentuan jumlah analit yang ditambahkan dan jumlahnya sudah diketahui ke dalam sampel, atau sebagai selisih antara hasil rata-rata dengan hasil benar yang diterima bersama dengan batas kepercayaannya (Kemenkes RI, 2014). Syarat dari uji akurasi adalah memenuhi rentang akurasi yaitu 90-110% (Kemenkes RI, 2014). Hasil dari uji akurasi adalah hampir seluruh sampel memenuhi syarat uji akurasi yaitu masuk ke dalam rentang recovery 90-110%, kecuali pada sampel dexametason dengan nilai recovery 0.

Presisi merupakan derajat kedekatan hasil pengujian ketika prosedur diterapkan berulang kali pada beberapa sampel atau sampel yang homogen. Presisi dapat dinyatakan sebagai koefisien variasi (CV) dari serangkaian pengukuran. Repeatability adalah pengukuran dimana metode analisis dilakukan dalam kondisi normal. Intermediate precision adalah pengukuran keberagaman yang dilakukan di laboratorium yang sama, pada hari yang berbeda, atau peralatan yang digunakan berbeda, atau oleh analisis yang berbeda. ICH merekomendasikan bahwa presisi repeatability dilakukan menggunakan minimal 9 penetapan, yaitu 3 konsentrasi dan 3 replikasi untuk masing-masing konsentrasi, atau menggunakan minimal 6 penetapan pada konsentrasi uji konsentrasi 100% (Kemenkes, 2014). Syarat jika nilai persen RSD < 2%, semakin kecil nilai persen RSD yang diperoleh maka semakin tepat dan semakin baik digunakan untuk analisis suatu senyawa kimia (Rahmah *et al.*, 2023). Hasil dari uji presisi dari semua sampel semuanya memenuhi syarat RSD < 2%.

Sukmawati & Sembiring (2021), melakukan analisis determinasi dexametason pada jamu pegal linu dengan spektrofotometri UV. Dalam analisis ini digunakan deteksi dua kandungan dalam satu sampel dan mengidentifikasi dexametason yang diduga ditambahkan secara ilegal pada obat tradisional. Hasil analisis sampel dengan metode tervalidasi menunjukkan adanya kandungan dexametason yang dibuktikan dengan %recovery yaitu 101.58%.

Bamgonde *et al.* (2019), melakukan penelitian validasi metode spektrofotometri UV untuk estimasi fluocinolon acetonid. Metode Spektrofotometri UV dikembangkan dan terbukti sederhana, akurat, tepat, sangat sensitif, dapat direproduksi, dan murah. Metode yang diusulkan terbukti cocok untuk penentuan Fluosinolon asetonida dalam jumlah besar dan bentuk sediaannya tanpa gangguan dari eksipien. Metode ini dapat diterapkan secara efektif untuk analisis rutin Fluosinolon asetonida dalam jumlah besar. Keunggulannya adalah biaya reagen yang rendah, kecepatan dan kesederhanaan penanganan sampel, presisi dan akurasi yang memuaskan.

Rahmah *et al.* (2023) melakukan penelitian pada injeksi dexametason sodium phosphate dengan spektrofotometri UV. Injeksi dexametason diidentifikasi pada saat obat sebelum kadaluarsa dan sesudah kadaluarsa dengan kestabilan produk yang berbeda. Spektrofotometri UV dapat mendeteksi obat baik dengan kestabilan yang baik serta kestabilan yang kurang baik. Kadar, presisi, dan akurasi dari obat dapat ditentukan dengan tepat menggunakan spektrofotometri UV.

Rivai *et al.* (2017) melakukan pengembangan dan validasi metode analisis betametason dalam tablet. Penelitian dilakukan untuk mengidentifikasi manakah pelarut yang paling larut digunakan pada obat betametason. Pada penelitian ini didapatkan pelarut terbaik yang digunakan untuk analisis betametason dengan metode spektrofotometri ultraviolet adalah asam hidroklorida 0,1 N. Dari analisis betametason tablet secara spektrofotometri ultraviolet dengan metode absorbansi

menunjukkan bahwa kedua metode tersebut adalah metode yang valid untuk analisis betametason tablet.

Lovianasari *et al.* (2021) mengidentifikasi sampel jamu penggemuk badan yang beredar di pasaran. Penentuan kadar deksametason dianalisis dengan menghubungkan konsentrasi sampel jamu dengan absorbansi deksametason yang dilihat dari serapan pada spektrofotometri UV sehingga didapatkan persamaan $y = 0.1084x + 0.2426$. Pada identifikasi ini dilakukan untuk mengetahui bahan kimia obat deksametason pada jamu. Aplikasi spektrofotometri mengidentifikasi hasil sintetik berkhasiat obat yang ditambahkan bahan kimia dan kadar yang terdapat pada jamu.

Wahyuni *et al.* (2022) melakukan studi bersifat eksperimental bertujuan untuk mengembangkan dan memvalidasi metode spektrofotometri derivatif untuk mendeteksi hidrokortison asetat dan nipagin pada krim. Metode spektrofotometri derivatif memperoleh hasil analisis yang spesifik, selektif, linier (koefisien korelasi pada hidrokortison asetat = 0.995). Metode spektrofotometri UV-Vis untuk analisis hidrokortison dalam krim dengan metode derivatif dapat diterapkan pada sediaan krim di pasaran. Metode ini memiliki implikasi yang luas untuk analisis kualitatif dan kuantitatif, dan juga dapat mengatasi masalah tumpang tindih dalam analisis multi-komponen dengan menggunakan turunan pertama atau turunan kedua atau yang lebih tinggi dari spektrum yang diperoleh terhadap panjang gelombang.

Nasareddin *et al.* (2024) melakukan studi yang berhasil mengembangkan dan memvalidasi metode spektrofotometri UV untuk kuantifikasi prednisolon dalam nanopartikel kitosan. Metode spektrofotometri UV yang tervalidasi menyediakan alat yang praktis dan efisien untuk pengendalian kualitas rutin prednisolon dalam berbagai bentuk farmasi. Kesederhanaan dan efektivitas biayanya membuatnya dapat diakses oleh laboratorium dengan sumber daya terbatas, yang berpotensi meningkatkan proses jaminan kualitas dalam industri farmasi. Ketahanan dan keandalan metode ini sebanding dengan metode HPLC farmakope standar, tetapi memerlukan lebih sedikit kompleksitas operasional dan sumber daya.

ENEŞ *et al.* (2024) melakukan studi mengenai Pengembangan dan analisis Spektrofotometri UV-VIS larutan oral deksametason pediatrik yang mudah digunakan untuk terapi yang dipersonalisasi. Metode Spektrofotometri UV yang dikembangkan dalam studi ini memungkinkan para peneliti/klinisi/apoteker untuk melakukan kontrol kualitas "internal" atas formulasi yang disiapkan secara teratur dalam penggunaan di rumah sakit karena metodologinya relatif sederhana dibandingkan dengan kromatografi cair kinerja tinggi atau teknik analisis canggih lainnya. Meskipun formulasi yang dikembangkan terbukti stabil dan mengandung eksipien yang tidak berbahaya, formulasi tersebut harus divalidasi dengan studi toksikologi dan farmakokinetik lebih lanjut untuk membuktikan penggunaannya yang aman secara teratur.

Suryawanshi & Kalshetti (2024), melakukan penelitian validasi metode determinasi triamcinolone dari media disolusi dengan spektrofotometri UV. Metode yang dikembangkan dan divalidasi untuk estimasi triamcinolone ditemukan sederhana dan akurat sesuai pedoman ICH. Metode yang diusulkan dapat berhasil digunakan untuk analisis rutin dalam bentuk sediaan tablet. Akurasi metode yang diusulkan dikonfirmasi oleh studi akurasi yang menunjukkan hasil dalam kisaran tersebut. Hasilnya berada dalam kriteria penerimaan yang menunjukkan cakupan metode

yang baik untuk penentuan Triamcinolone dalam bentuk sediaan tablet dan curah. Metode analisis ini berguna untuk studi disolusi produk Triamcinolone.

Ravi *et al.* (2020), melakukan penelitian mengenai validasi metode analisis untuk estimasi mometason furoat dalam bentuk sediaan massal menggunakan spektrofotometri UV. Metode yang digunakan yaitu sesuai pedoman ICH Q2 (R1). Teknik analisis dalam penelitian tersebut dikatakan sederhana, sensitif, dan dapat dilakukan pemeriksaan parameter validasi seperti akurasi, presisi, dan kekokohan untuk tujuan menganalisis Mometasone Furoate dalam jumlah besar bersama dengan obat-obatan. Teknik analisis yang digunakan sangat sederhana yaitu spektrofotometri UV dan tidak memerlukan instrumen analisis yang mahal.

Sversut *et al.* (2017) melakukan analisis pada suspensi optalmik untuk mendeterminasi obat prednisolon yang ada di dalamnya. Metode spektrofotometri UV dikembangkan dan divalidasi untuk penentuan GFN dan prednisolon secara bersamaan dalam formulasi suspensi. Metode spektrofotometri UV yang diusulkan cocok untuk penentuan simultan GFN dan prednisolon dalam bentuk sediaan oftalmik gabungan dalam analisis rutin. Metode tersebut menunjukkan spesifisitas, presisi, akurasi, sensitivitas, dan ketahanan, sebagaimana dievaluasi menurut pedoman ICH dan AOAC. Metode yang diusulkan terbukti lebih sederhana, lebih murah, dan lebih cepat, karena tidak diperlukan perlakuan awal tambahan pada sampel sebelum langkah pengukuran, sehingga mempercepat proses pengendalian mutu.

Al-Owaidi *et al.* (2021) menyajikan studi bahwa spektrofotometri UV dapat digunakan untuk analisis dexamethasone sodium phosphate (DSP) dalam formulasi massal dan untuk analisis suntikan pemasaran. Dalam studi ini, digunakan tingkatan pH tertinggi dan terendah ditentukan berdasarkan nilai pKa. pada pH yang lebih rendah (<3), DSP menjadi tidak bermuatan, sementara ketika pH meningkat, ia mengambil bentuk anionik sebagai deksametason fosfat monoanionik dan dianionik. Dalam hal spektroskopi, hal ini tercermin dalam transfer elektron antara tingkat energi yang berbeda, seperti perpindahan dari orbital nonikatan sigma (σ) ke orbital antiikatan sigma (σ^*), yang membalikkan nilai pH yang lebih tinggi.

Dalam penelitian Tabassum & Ajitha (2021), dilakukan penelitian mengenai estimasi kuantitatif predisolon dalam bentuk tablet dengan spektrofotometri uv dengan metode hukum *Lambert-Beer*. Metode tersebut dapat mendeteksi dan mengukur konsentrasi obat yang lebih rendah dan menyebabkan lebih sedikit kerusakan pada analisis. Dengan menggunakan persamaan hukum Lambert-Beer, konsentrasi obat dalam sampel dapat dianalisis tanpa menggunakan larutan standar atau grafik standar dan hanya menerapkan nilai absorbansi yang spesifik. Parameter validasi hasil penelitian ini telah akurat, linier dan tepat sehingga metode dapat digunakan dan dikembangkan.

Bassuoni *et al.* (2016) melakukan studi mengenai validasi metode dengan spektrofotometri UV untuk determinasi clobetasol propionat. Metode spektrofotometri yang digunakan yaitu rasio perbedaan alternatif dikembangkan. Kegunaan pemrosesan data perbedaan rasio adalah untuk menghitung konsentrasi komponen yang diinginkan yang tidak diketahui yang ada dalam campuran dengan komponen pengganggu yang tidak diinginkan dengan menghitung perbedaan amplitudo puncak antara dua panjang gelombang pada spektrum rasio. Metode rasio perbedaan yang diusulkan menunjukkan hasil yang akurat dan tepat dan juga memberikan keuntungan penentuan clobetasol propionat secara simultan dengan

adanya produk degradasi alkalinya dan klorokresol sebagai pengawet. Penelitian ini mendapatkan perbedaan panjang gelombang yaitu ada 243.40 nm dan 256.40 nm, di mana perbedaannya adalah nol untuk produk degradasinya. Walaupun dengan 2 nilai panjang gelombang, sampel tetap dapat terdeteksi hasil liniernya dan hasil validasi metodenya.

Methre & Kalshetti (2024) melakukan studi mengenai penentuan obat metilprednisolon dengan validasi metode pada tablet. Analisis ini digunakan untuk studi disolusi produk metilprednisolon dengan mematuhi metode pedoman ICH [Q2(R1)]. Banyak aplikasi spektrofotometri UV yang mengidentifikasi obat menggunakan pelarut metanol. Metode penentuan obat menggunakan spektrofotometri UV sangat populer karena kesederhanaannya, spesifitasnya, dan ekonomisnya, sehingga studi ini melakukan validasi metode untuk penentuan metilprednisolon dari media disolusi menggunakan larutan 0.1% tween 20. Hasil yang didapatkan sesuai dengan pedoman ICH [Q2(R1)].

Penelitian yang dilakukan oleh berbagai peneliti menunjukkan bahwa metode analisis menggunakan spektrofotometri UV dapat menjadi alat efektif karena keunggulannya dalam analisis dan validasi metode pada berbagai obat golongan kortikosteroid. Keunggulan aplikasi spektrofotometri yaitu dapat melakukan berbagai metode seperti metode hukum Lambert-Beer, metode analisis massal, dan metode analisis obat bermuatan. Selain itu, keunggulan alat spektrofotometri yaitu sederhana, sensitif, instrumen analisis yang murah, dan dapat diakses pada sumber daya terbatas.

Spektrofotometri UV dapat menganalisis dengan berbagai pelarut. Penelitian yang dilakukan di atas tentang peningkatan sifat kelarutan pada pelarut yang berbeda dan disolusi obat. Tinjauan tentang validasi metode analisis menjadi penting untuk memastikan hasil analisis yang akurat dan dapat diandalkan. Validasi metode yang dilakukan yaitu presisi, akurasi, linieritas, serta LOD dan LOQ.

SIMPULAN

Berdasarkan analisis penelitian ini, dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Spektrofotometri UV merupakan metode yang sederhana, cepat, murah, dan ramah lingkungan, memiliki sensitivitas tinggi untuk mendeteksi senyawa dengan gugus kromofor dalam berbagai bentuk farmasi. Mampu menganalisis secara kuantitatif dengan hasil yang akurat dan presisi, serta dapat memvalidasi metode untuk memastikan kualitas obat.
2. Hasil Uji Validasi Metode yaitu linearitas hampir semua sampel menunjukkan nilai korelasi ($r \geq 0,997$, kecuali hidrokortison asetat dalam krim ($r = 0,9951$). Nilai tertinggi pada prednisolone ($r = 0,9999$). Hampir seluruh sampel memenuhi kriteria akurasi (90- 110%), menunjukkan % recovery yang memuaskan. Semua sampel memenuhi syarat dengan nilai %RSD < 2%, menunjukkan tingkat pengulangan yang baik LOD (Limit of Detection) dan LOQ (Limit of Quantification): Metode ini memberikan nilai LOD dan LOQ yang rendah, mencerminkan kemampuan deteksi senyawa pada konsentrasi kecil.
3. Metode spektrofotometri UV sangat fleksibel untuk digunakan pada berbagai bentuk sediaan farmasi yang mengandung senyawa kortikosteroid, asalkan memiliki gugus kromofor yang sesuai

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Owaidi, M. F., Alkhafaji, S. L., & Mahood, A. M. (2021). Quantitative determination of dexamethasone sodium phosphate in bulk and pharmaceuticals at suitable pH values using the spectrophotometric method. *Journal of Advanced Pharmaceutical Technology & Research*, 12(4), 378-383.
- Bamgonde, S.S., Kalshetti, M.S., Gaibu, Z.M.H., Gate, N.R., Dulange, K.C. (2019). Development And Validation Of UV Spectrophotometric Method For Estimation Fluocinolone Acetonide In Bulk And Pharmaceutical Dosage Form. *Asian Journal of Pharmaceutical Analysis and Medicinal Chemistry*, 11(3), 451-455.
- Bassuoni, Y. F., Elzanfaly, E. S., Essam, H. M., & Zaazaa, H. E. S. (2016). Development and validation of stability indicating TLC densitometric and spectrophotometric methods for determination of clobetasol propionate. *Bulletin of Faculty of Pharmacy, Cairo University*, 54(2), 165-174.
- ENEŞ, D., FİDAN, B. B., KAPLAN, O., DOĞAN, A., ALTINÖZ, S., ÇELEBİER, M., & KAYNAK, M. S. (2024). Development and UV-VIS Spectrophotometric analysis of an ease- of-use pediatric oral solution of dexamethasone for personalized therapies. *Journal of Research in Pharmacy*, 28(5).
- Ermer, J. (2015). *Method Validation in Pharmaceutical Analysis*. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Germany.
- Kementerian Kesehatan. (2014). *Farmakope Indonesia, Edisi V*, Jakarta, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kurniawan, Ab. V., Ningtias, C. A. P., Pamela, C. A., Angelina, N., & Aryani, R. (2022). Penetapan Hidrokortison Dalam Sediaan Krim Secara Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Farmasi dan Kesehatan*, 1(1), 1-9.
- Lovianasari, E., Fitriana, A. S., & Prabandari, R. (2021, November). Identifikasi Kandungan Bahan Kimia Obat Deksametason dalam Obat Tradisional Penggemuk Badan yang Dijual di Banyumas. In *Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat* (pp. 133- 139).
- Methre, M. N., & Kalshetti, M. S. (2024). Development and Validation of UV-Vis Spectrophotometric Method for Estimation of Methylprednisolone from Dissolution Media. *Int J Sci Res Sci & Technol*, 11 (3), 437-441.
- Nasereddin, J., Al-Wadi, R., Alkilani, A. Z., Nahia, B. A., Hailat, M. M., & Dayyih, W. A. (2024). Optimization and Validation of Spectrophotometric Methods for the Determination of Prednisolone in Chitosan Nanoparticles. *Journal of Hunan University Natural Sciences*, 51(4).
- Rahmah, A. I., Sasangka, N. A. D., & Marlina, D. (2023). Perbandingan Kadar Dan Uji Mutu Fisk Injeksi Dexamethasone Sodium Phosphate Sebelum Dan Sesudah Masa Kadaluarsa Secara Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Ilmiah Manuntung : Sanis Farmasi Dan Kesehatan*, 9(2), 136-148.
- Ramadhan, S. A., & Musfiroh, I. (2021). Verifikasi Metode Analisis Obat. *Farmaka*, 19(3), 87-92.
- Ravi, A., Chatterjee, A., Sharma, R., Gaur, S., Shrivastava, B., & Kumar, P. (2020). Development and Validation of Analytical method for estimation of

- Mometasone furoate in Bulk and Pharmaceutical dosage form using UV Spectroscopy. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 13(7), 3093-3097.
- Rivai, H., Astuty, W., & Asra, R. (2017). Pengembangan dan Validasi Metode Analisis Betametason dalam Tablet dengan Metode Absorbansi dan Luas Daerah di Bawah Kurva Secara Spektrofotometri Ultraviolet. *J Sains dan Teknol Farmasi*, 19(1), s52-7.
- Sahumena, M. H., Ruslin, R., Asriyanti, A., & Djuwarno, E. N. (2020). Identifikasi jamu yang beredar di kota Kendari menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research (JSSCR)*, 2(2), 65-72
- Sukmawati, D. A. N., & Sembiring, Y. S. (2021). Determination of Mefenamic Acid and Dexametashone in Instant Pegal Linu Herbal Medicine in Kediri by Using UV-Vis Spectro. *ALKIMIA: Jurnal Ilmu Kimia dan Terapan*, 5(2), 181-187.
- Suryawanshi P. S., & Kalshetti M. S. (2024). Development And Validation of UV-VIS Spectrophotometric Method for Determination of Triamcinolone from Dissolution Media. *Int J Sci Res Sci Technol* 11, 451-455. <https://doi.org/10.32628/ijrst24113118>
- Sversut, R. A., Alca^{ntara}, I. C., Rosa, A. M., Baroni, A. C., Rodrigues, P. O., Singh, A. K., ... & Kassab, N. M. (2017). Simultaneous determination of gatifloxacin and prednisolone acetate in ophthalmic formulation using first-order UV derivative spectroscopy. *Arabian Journal of Chemistry*, 10(5), 604-610.
- Tabassum, S., & Ajitha, M. (2021). Quantitative Spectrophotometry Estimation of Prednisolone in Tablet Dosage Form Using Eco-friendly Green Solvent and by applying Beer- Lambert's Law Mathematical Equation Method. *Jurnal Penelitian Kimia Asia*, 14(3), 155.
- Wahyuni, A.M., Afthoni, M.H., Rollando. (2022). Pengembangan Dan Validasi Metode Analisis Spektrofotometri UV-Vis Derivatif Untuk Deteksi Kombinasi Hidrokortison Asetat Dan Nipagin Pada Sediaan Krim. *Jurnal Ilmiah Sains & Teknologi*, 3(1).
- Wirastuti, A., Dahlia, A. A., & Najib, A. (2016). Pemeriksaan Kandungan Bahan Kimia Obat (BKO) Prednison Pada Beberapa Sediaan Jamu Rematik. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 3(1), 130-134.