



Analisis Penetapan Kadar Ibuprofen Dan Validasi Metode Spektrofotometri Infra Red

Della Putri Winanti¹, Desi Serliani², Dilla Shafira³, Saefil Mila⁴, Dan Sarah Hartini Putri Fajar Afandi⁵

Jurusan Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Negeri Semarang

Abstract

Received: 02 Agustus 2024

Revised: 08 Agustus 2024

Accepted: 15 Agustus 2024

Penelitian ini menggabungkan berbagai metode spektroskopi, seperti NIR, spektrofotometri inframerah, HPLC, dan FTIR, untuk analisis ukuran partikel dan kuantitas obat seperti ibuprofen dan parasetamol. Tujuan dari analisis ini adalah untuk menentukan kelayakan metode Spektrofotometri Infra Red untuk menetapkan kadar Ibuprofen Hasil penelitian menunjukkan keberhasilan metode ini dalam evaluasi partikel, penentuan kadar, dan identifikasi senyawa dalam formulasi obat. Penerapan inovatif, seperti pembentukan mikropartikel dan sistem dispersi padat, juga dikaji untuk meningkatkan kelarutan dan disolusi ibuprofen serta meloksikam. Studi ini menyoroti potensi besar metode spektroskopi dalam penelitian farmasi dengan dampak signifikan pada pengembangan formulasi obat.

Keywords: Metode spektroskopi, Spektrofotometri infra red, Penentuan kadar, Ibuprofen

(*) Corresponding Author:

dellaputri04@students.unnes.ac.id

How to Cite: Winanti, D. P., Serliani, D., Shafira, D., Mila, S., & Afandi, S. H. P. F. (2024). Analisis Penetapan Kadar Ibuprofen Dan Validasi Metode Spektrofotometri Infra Red. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13761611>.

PENDAHULUAN

Dalam era kemajuan teknologi dan perubahan paradigma dalam penentuan kadar senyawa farmasi, penelitian dalam analisis dan validasi metode spektrofotometri infra merah semakin mendapat perhatian. Salah satu metode yang menarik dalam penentuan kadar obat adalah menggunakan spektroskopi FTIR (Fourier Transform Infrared), yang telah terbukti menjadi alat yang sederhana, non-destruktif, murah, dan ramah lingkungan.

Salah satu kajian yang signifikan dalam pengembangan metode ini dapat ditemukan dalam penelitian oleh Muhammad Ali Mallah dkk. pada tahun 2012, yang dipublikasikan dalam *American Journal of Analytical Chemistry* (Mallah et al., 2012). Mereka mengusulkan strategi yang inovatif dan ramah lingkungan untuk penentuan simultan kadar ibuprofen (IBP) dan paracetamol (PC) menggunakan spektroskopi FTIR transmisi. Penelitian ini menunjukkan bahwa FTIR transmisi dapat digunakan secara efektif dalam mengukur jumlah bahan aktif dalam tablet tanpa melibatkan pelarut, menghasilkan model kalibrasi PLS yang akurat dengan koefisien determinasi (R^2) yang sangat tinggi.

Demikian pula, Ilma Nugrahani dan Farah Nur Khalida pada tahun 2018, melalui penelitian yang diterbitkan dalam *International Journal of Applied Pharmaceutics*, mengembangkan metode hijau untuk penentuan simultan kadar acetaminophen (ACT) dan ibuprofen (IBU) dalam tablet kombinasi menggunakan FTIR (Nugrahani & Khalida, 2018). Penelitian ini menekankan pada keberlanjutan dan keamanan dengan menggunakan FTIR untuk analisis kuantitatif, menghasilkan metode yang sederhana dan ramah lingkungan untuk mengevaluasi kandungan tablet kombinasi ACT-IBU.

Pentingnya pengembangan metode analisis yang ramah lingkungan dan efisien seperti yang dijelaskan dalam kedua penelitian tersebut menjadi dasar penting dalam pengembangan ilmu farmasi. Artikel ini akan membahas secara lebih rinci temuan dan kontribusi dari penelitian ini, memberikan wawasan mendalam tentang aplikasi spektrofotometri infra merah dalam analisis simultan obat dalam tablet.

KAJIAN PUSTAKA

Peningkatan Kelarutan dan Disolusi Ibuprofen melalui Pembentukan Mikropartikel Metode Emulsification-Ionic-Gelation Menggunakan Polivinil Alkohol (PVA) sebagai Polimer dan Tripolifosfat (TPP) sebagai Agen Crosslink

Penelitian oleh Rival Ferdiansyah, Yola Desnera Putri, Syarif Hamdani, dan Angga Julianto (2017) di *IJPST Volume 4, Nomor 3* menyoroti upaya untuk meningkatkan kelarutan dan disolusi ibuprofen. Ibuprofen dikenal sebagai obat antiinflamasi nonsteroid dengan kelarutan rendah namun permeabilitas tinggi. Metode emulsification-ionic-gelation digunakan untuk membentuk mikropartikel dengan Polivinil Alkohol (PVA) sebagai polimer dan Tripolifosfat (TPP) sebagai agen crosslink. Karakterisasi partikel menggunakan Scanning Electron Microscopy dan Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) menunjukkan penurunan ukuran partikel setelah proses. Hasil uji kelarutan dan disolusi ibuprofen meningkat signifikan, menunjukkan potensi metode ini untuk meningkatkan efektivitas obat.

Quantitative Analysis of Ibuprofen in Pharmaceutical Formulations Through FTIR Spectroscopy

S.R. Matkovic, G.M. Valle, dan L.E. Briand (2005) menyajikan pengembangan dan validasi metode penentuan kadar ibuprofen melalui spektroskopi inframerah untuk formulasi tablet. Metode ini melibatkan ekstraksi bahan aktif dengan kloroform dan pengukuran area pita inframerah yang sesuai dengan gugus karbonil. Metode ini divalidasi untuk spesifisitas, linearitas, batas deteksi, presisi, dan akurasi. Hasilnya dibandingkan dengan metode penentuan kadar ibuprofen melalui deteksi UV, dan nilai pemulihan dalam analisis farmasi berada dalam rentang 98-110%.

Evaluation of CNT-COOH/MnO₂/Fe₃O₄ Nanocomposite for Ibuprofen and Paracetamol Removal from Aqueous Solutions

Ildiko Lung, Maria-Loredana Soran, Adina Stegarescu, dan rekan-rekan (2005) melakukan sintesis nanokomposit CNT-COOH/MnO₂/Fe₃O₄ dan mengevaluasinya untuk penghilangan ibuprofen dan paracetamol dari larutan berair. Karakterisasi melibatkan teknik X-ray diffraction, Fourier-transform infrared spectroscopy, dan lainnya. Nanokomposit ini efektif dalam mengadsorpsi kedua obat tersebut dari larutan air, menunjukkan kapasitas adsorpsi yang tinggi. Parameter termodinamika menunjukkan bahwa proses adsorpsi bersifat spontan dan endotermis. Nanokomposit ini dapat menjadi adsorben yang cocok untuk penghilangan ibuprofen dan paracetamol dari larutan berair.

Pembuatan Garam Ibuprofen dan Aplikasinya dalam Sediaan Tablet

Penelitian oleh Lannie Hadisoewignyo, Achmad Fudholi, dan M. Muchalal (2009) di *Majalah Farmasi Indonesia* membahas pembuatan garam natrium ibuprofen untuk meningkatkan kelarutan dalam air. Garam ini dibuat dengan mereaksikan ibuprofen dengan natrium hidroksida. Hasil karakterisasi

menunjukkan bahwa garam natrium ibuprofen memiliki sifat fisik yang lebih baik dibandingkan ibuprofen, termasuk titik leleh yang lebih tinggi. Tablet yang dibuat dari garam natrium ibuprofen menunjukkan kompaktibilitas yang lebih baik dan kecepatan pelepasan yang lebih tinggi, menjanjikan inovasi dalam formulasi tablet.

Adsorption of Pharmaceutical Pollutants: Ibuprofen, Acetaminophen, and Streptomycin

Smitha Chandrashekar Kollarahithlu dan Raj Mohan Balakrishnan (2021) menyelidiki kemampuan nanokomposit silika superparamagnetik untuk mengadsorpsi ibuprofen, acetaminophen, dan streptomycin dari larutan berair. Nanokomposit ini dimodifikasi dengan aminosilana dan ditunjukkan memiliki kapasitas adsorpsi yang tinggi, terutama untuk ibuprofen. Proses adsorpsi mencapai kesetimbangan dalam waktu singkat dan mengikuti model kinetika pseudo-second order dan model isotherm Langmuir. Nanokomposit ini juga menunjukkan kemampuan regenerasi yang baik, menjadikannya adsorbsen yang efektif untuk menghilangkan kontaminan farmasi dari air.

Adsorption of Ibuprofen, Ketoprofen, and Paracetamol onto Activated Carbon

Studi oleh Angelica F.M. Streit, Gabriela C. Collazzo, Susanne P. Druzian, dan rekan-rekan (2021) mengeksplorasi penggunaan arang aktif yang berasal dari lumpur pengolahan limbah industri minuman untuk mengadsorpsi ibuprofen, ketoprofen, dan paracetamol dari media air. Arang aktif hasil olahan (BSAC dan ABSAC) menunjukkan efektivitas dalam adsorpsi, dengan ABSAC lebih unggul dalam luas permukaan dan volume pori. Kinetika adsorpsi pseudo-second order dan model isotherm Sips cocok untuk data eksperimental. Hasilnya menunjukkan potensi arang aktif hasil olahan limbah industri minuman sebagai adsorbsen yang efisien untuk menghilangkan kontaminan farmasi dari air limbah industri.

METODE PENELITIAN: KAJIAN LITERATUR

Metode penelitian yang digunakan dalam kajian literatur ini melibatkan pencarian, seleksi, dan analisis literatur-literatur terkait dengan topik "Analisis Penetapan Kadar Ibuprofen dan Validasi Metode Spektrofotometri Infra Merah." Berikut adalah langkah-langkah metode penelitian yang dilakukan:

1. Identifikasi Topik Penelitian:

- Identifikasi topik penelitian berfokus pada analisis penetapan kadar ibuprofen dan validasi metode spektrofotometri infra merah.
- Pembatasan topik dilakukan untuk mencakup penelitian terkini yang terkait dengan pengembangan metode analisis obat, khususnya ibuprofen.

2. Pencarian Literatur:

- Pencarian literatur dilakukan melalui basis data akademis, seperti PubMed, ScienceDirect, Google Scholar, dan jurnal-jurnal terkait.
- Kata kunci yang digunakan meliputi "ibuprofen analysis," "FTIR spectroscopy validation," "drug quantification," dan variasi kata kunci terkait.

3. Seleksi Literatur:

- Seleksi literatur dilakukan berdasarkan relevansi dengan topik penelitian.
- Literatur yang termasuk adalah jurnal-jurnal penelitian, artikel ilmiah, dan buku yang membahas tentang metode analisis ibuprofen menggunakan spektrofotometri infra merah.

4. Analisis Literatur:

- Setelah literatur terpilih, dilakukan analisis terhadap setiap artikel untuk mengidentifikasi metodologi yang digunakan, temuan utama, dan kontribusi terhadap penelitian.
- Diberikan penekanan pada metode analisis yang melibatkan spektrofotometri infra merah dalam penetapan kadar ibuprofen dan validasi metode tersebut.

5. Pengorganisasian Temuan:

- Temuan dari literatur diorganisasi sesuai dengan tema tertentu, seperti metode analisis spektrofotometri infra merah, validasi metode, pembuatan garam ibuprofen, dan adsorpsi obat dari air.
- Perbandingan antar metode dan temuan dari penelitian yang berbeda digunakan untuk menyajikan gambaran komprehensif tentang pengembangan metode analisis ibuprofen.

6. Penulisan Kajian Literatur:

- Kajian literatur disusun dalam bentuk naratif, menyajikan informasi secara kronologis atau tematik sesuai dengan pengembangan penelitian pada topik tersebut.
- Setiap temuan didukung dengan kutipan dari sumber-sumber primer, termasuk penelitian orisinal dan jurnal ilmiah terkemuka.

Metode penelitian ini bertujuan untuk menyajikan wawasan mendalam tentang perkembangan terkini dalam analisis penetapan kadar ibuprofen dan validasi metode spektrofotometri infra merah, dengan merinci metode-metode tersebut dan menyoroti temuan penting dari literatur ilmiah yang relevan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan oleh Stojanovska Pecova et al. (2021) membawa inovasi dalam analisis ukuran partikel ibuprofen melalui pemanfaatan spektroskopi inframerah dekat (NIR). Fokus utama penelitian ini adalah memenuhi kebutuhan akan distribusi ukuran partikel (PSD) sebagai atribut kritis dalam bahan baku farmasi, khususnya dalam konteks bahan aktif farmasi (API). Distribusi ukuran partikel menjadi faktor penting dalam pengembangan formulasi obat, karena dapat memengaruhi sifat fisik, stabilitas, dan efikasi dari produk farmasi tersebut.

Penelitian ini menjadi lebih menarik karena menggunakan pendekatan yang inovatif dengan mengintegrasikan spektroskopi NIR, yang biasanya digunakan untuk identifikasi API, sebagai alat analisis untuk mengevaluasi ukuran partikel ibuprofen secara simultan. Penerapan metode ini memberikan keunggulan dalam hal kecepatan, kekuatan analisis, dan non-invasivitas. Dalam dunia farmasi, di mana efisiensi dan akurasi analisis sangat dihargai, metode ini dapat menjadi terobosan signifikan.

Metode analisis yang dikembangkan ini tidak hanya mengandalkan spektroskopi NIR, tetapi juga memanfaatkan analisis data multivariat (MVA) untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dan terperinci. Hasil penelitian menunjukkan bahwa analisis komponen utama (PCA) dan regresi kuadrat parsial (PLS) pada set kalibrasi dari 61 sampel ibuprofen mampu menghasilkan model yang dapat membedakan sampel berdasarkan ukuran partikelnya. Pendekatan ini membuktikan

potensinya untuk diterapkan dalam pengembangan metode analisis kualitatif dan kuantitatif yang dapat diandalkan dalam industri farmasi.

Salah satu aspek penting dari penelitian ini adalah penekanan pada evaluasi bentuk partikel sebelum membangun model regresi untuk penentuan PSD berbasis spektroskopi NIR. Memahami bentuk partikel menjadi kunci karena dapat memengaruhi sifat aliran, kelarutan, dan kemampuan dispersi dari bahan tersebut. Dengan menekankan evaluasi ini, penelitian ini menyajikan pendekatan holistik yang mencakup aspek fisik dan kimia dari partikel ibuprofen, memastikan bahwa model yang dihasilkan memiliki tingkat akurasi dan keandalan yang tinggi.

Penelitian ini memberikan kontribusi positif terhadap pengembangan analisis ukuran partikel dalam konteks farmasi, membuka pintu untuk penerapan metode serupa pada bahan aktif lainnya. Keberhasilan penelitian ini juga membuktikan bahwa spektroskopi NIR dapat menjadi alat yang sangat berharga tidak hanya untuk identifikasi, tetapi juga untuk karakterisasi lebih lanjut dari bahan farmasi.

Dalam konteks industri farmasi yang terus berkembang, di mana inovasi dan efisiensi menjadi kunci untuk memenuhi permintaan global, metode analisis seperti yang diusulkan oleh Stojanovska Pecova et al. (2021) memiliki potensi untuk mengubah paradigma dalam evaluasi dan pengembangan bahan farmasi. Dengan mengeksplorasi kemungkinan integrasi teknologi yang ada, penelitian semacam ini merangsang pemikiran kreatif dan berkontribusi pada upaya untuk meningkatkan standar dalam industri farmasi secara keseluruhan.

Penelitian yang dilakukan oleh Zuhairiah Nst et al. pada tahun 2020 membahas penerapan dan validasi metode spektrofotometri inframerah untuk menentukan kadar ibuprofen dalam tablet. Ibuprofen merupakan salah satu obat antiinflamasi nonsteroid yang umum digunakan untuk mengatasi rasa sakit dan peradangan. Dalam penelitian ini, metode spektrofotometri inframerah dipilih sebagai teknik analisis utama, dan metanol digunakan sebagai pelarut dengan panjang gelombang tertentu, yaitu $1709,0 \text{ cm}^{-1}$.

Validitas metode yang digunakan dievaluasi dengan beberapa parameter, antara lain metode penambahan standar, presisi, batas deteksi, dan batas kuantitasi. Metode penambahan standar digunakan untuk mengukur sejauh mana metode ini dapat mengukur konsentrasi ibuprofen secara akurat dengan menambahkan jumlah yang diketahui ke dalam sampel. Presisi mengukur seberapa konsisten dan reliabel metode ini dalam mengukur kembali konsentrasi ibuprofen. Sementara itu, batas deteksi dan batas kuantitasi menunjukkan sejauh mana metode ini dapat mendeteksi dan mengukur kadar ibuprofen dalam sampel dengan batasan tertentu.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode spektrofotometri inframerah yang digunakan untuk penetapan kadar ibuprofen dalam tablet memberikan hasil yang memenuhi persyaratan Farmakope Indonesia Edisi IV tahun 1995. Kadar ibuprofen dalam tablet generik dan merek yang dianalisis dalam penelitian ini sesuai dengan standar yang ditetapkan. Hal ini menunjukkan bahwa metode analisis yang digunakan dapat diandalkan dan akurat dalam menentukan kadar ibuprofen dalam tablet.

Penetapan kadar ibuprofen dalam tablet menjadi sangat penting dalam memastikan kualitas obat yang dikonsumsi oleh masyarakat. Kualitas obat yang baik sangat diperlukan untuk mencapai efek terapeutik yang diinginkan dan untuk menghindari risiko efek samping yang tidak diinginkan. Dengan menggunakan

metode spektrofotometri inframerah, penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan teknik analisis yang dapat diandalkan untuk menentukan kadar ibuprofen dalam produk farmasi.

Selain itu, validitas metode yang dievaluasi dengan berbagai parameter juga menunjukkan bahwa metode ini dapat digunakan secara luas dan dapat diandalkan dalam konteks analisis farmasi. Metode penambahan standar memberikan kepercayaan bahwa metode ini dapat memberikan hasil yang akurat dengan variasi yang minimal, sedangkan presisi yang tinggi menunjukkan konsistensi yang baik dalam pengukuran. Batas deteksi dan batas kuantitasi yang sesuai dengan standar farmakope menunjukkan bahwa metode ini dapat mendeteksi dan mengukur kadar ibuprofen bahkan dalam konsentrasi rendah dengan tingkat keakuratan yang tinggi.

Pentingnya penetapan kadar ibuprofen dalam tablet juga terkait erat dengan aspek keamanan dan efektivitas pengobatan. Dengan mengetahui kadar ibuprofen yang tepat dalam setiap tablet, dapat dipastikan bahwa pasien menerima dosis obat yang sesuai dengan kebutuhan mereka. Hal ini mengurangi risiko penggunaan obat yang tidak memadai atau overdosis, yang dapat berdampak negatif pada kesehatan pasien.

Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pengembangan metode analisis farmasi yang dapat diandalkan dan valid untuk menentukan kadar ibuprofen dalam tablet. Dengan memenuhi persyaratan Farmakope Indonesia Edisi IV (1995), metode ini dapat diadopsi dan diimplementasikan secara luas dalam industri farmasi untuk memastikan kualitas produk obat yang dihasilkan. Keberhasilan metode ini juga dapat membuka jalan untuk penelitian lebih lanjut dalam pengembangan teknik analisis farmasi yang inovatif dan efektif. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi pada tingkat praktis untuk memastikan kualitas obat, tetapi juga membuka peluang untuk pengembangan ilmu pengetahuan dalam bidang analisis farmasi.

Jagtap R. A. et al. (2022) melakukan penelitian tentang pengembangan metode dan analisis kuantitatif gel ibuprofen menggunakan metode HPLC dan FTIR. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis gel antiinflamasi nonsteroid (NSAID) menggunakan desain eksperimental. Metode HPLC reverse phased dan FTIR digunakan untuk analisis kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode tersebut dapat memberikan hasil analisis yang akurat dan sensitif.

Khairi M. S. Faelelbom et al. (2023) menyajikan studi yang menggunakan metode spektroskopi ATR-FTIR sebagai alternatif untuk analisis kuantitatif tablet ibuprofen. Metode ini dianggap sebagai alat hijau (green) karena menghindari prosedur persiapan sampel yang diperlukan dalam metode kuantitatif tradisional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ini dapat digunakan untuk analisis kuantitatif tablet ibuprofen dengan tingkat sensitivitas yang tinggi.

Jenny J (2021) melakukan penelitian tentang penetapan kadar parasetamol dalam tablet menggunakan spektrofotometri inframerah. Penetapan kadar parasetamol dilakukan dengan metode Fourier Transform Infrared (FTIR) spektrofotometri menggunakan pelarut metanol pada rentang bilangan gelombang 4000 - 650 cm^{-1} . Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar parasetamol dalam tablet dari berbagai merek sesuai dengan persyaratan Farmakope Indonesia.

Etik Wahyuningsih et al. (2022) membahas aplikasi spektroskopi FT-IR ATR untuk identifikasi parasetamol pada jamu sediaan serbuk. Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi parasetamol yang diduga ditambahkan secara ilegal pada obat tradisional. Metode ini menggunakan FT-IR ATR pada rentang gelombang 650 hingga 2000 cm^{-1} . Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode ini dapat membedakan sampel yang mengandung parasetamol dari yang tidak mengandung.

Rival Ferdiansyah et al. (2017) melakukan penelitian untuk meningkatkan kelarutan dan disolusi ibuprofen melalui pembentukan mikropartikel menggunakan metode emulsifikasi-ionik-gelasi. Metode ini melibatkan polivinil alkohol (PVA) sebagai polimer dan tripolifosfat (TPP) sebagai agen crosslink. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mikropartikel ibuprofen yang dihasilkan oleh metode ini dapat meningkatkan kelarutan dan disolusi obat.

Najih et al. (2021) melakukan karakterisasi dispersi padat meloksikam dengan matriks campuran PEG 6000 dan poloxamer 188 menggunakan metode kombinasi. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kelarutan meloksikam, yang termasuk dalam BCS kelas II, yang memiliki kelarutan rendah dan permeabilitas tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem dispersi padat yang dikembangkan dapat meningkatkan kelarutan meloksikam.

Bashar Hussein Qasim (2010) melakukan penelitian tentang penentuan kuantitatif parasetamol dalam formulasi farmasi menggunakan spektroskopi FTIR. Metode ini melibatkan ekstraksi bahan aktif dengan kloroform dan pengukuran area pita inframerah yang sesuai dengan gugus karbonil pada 1650 cm^{-1} . Metode ini telah divalidasi dan memberikan hasil yang sesuai dengan metode UV detection.

Hamdiasnov Adi Putra (2020) melakukan tinjauan naratif tentang validitas metode spektrofotometri UV-Vis derivatif zero-crossing dalam analisis multikomponen senyawa obat pada sediaan farmasi. Tinjauan ini memberikan gambaran umum tentang validitas metode zero-crossing dalam analisis multikomponen dan membahas parameter validasi yang diperlukan.

Penelitian yang dilakukan oleh berbagai peneliti menunjukkan bahwa metode analisis spektroskopi, baik itu menggunakan FTIR maupun NIR, dapat menjadi alat yang efektif dalam karakterisasi dan analisis kuantitatif berbagai senyawa obat, seperti ibuprofen dan parasetamol. Metode ini memberikan keunggulan dalam hal kecepatan, kekuatan, dan kemampuan non-invasifnya.

Selain itu, penelitian tentang peningkatan sifat kelarutan dan disolusi obat, seperti melalui pembentukan mikropartikel atau penggunaan sistem dispersi padat, menunjukkan pendekatan inovatif dalam formulasi farmasi untuk meningkatkan bioavailabilitas senyawa dengan sifat fisikokimia tertentu.

Tinjauan tentang validitas metode analisis, baik itu menggunakan spektrofotometri UV-Vis maupun metode lainnya, menjadi penting untuk memastikan hasil analisis yang akurat dan dapat diandalkan. Validitas metode mencakup parameter seperti presisi, akurasi, batas deteksi, dan batas kuantitasi.

KESIMPULAN

Dari rangkuman berbagai penelitian yang telah disajikan, dapat diambil beberapa kesimpulan penting:

1. Metode Analisis Spektroskopi:

- Metode analisis spektroskopi, khususnya FTIR dan NIR, telah berhasil diterapkan untuk karakterisasi dan analisis kuantitatif senyawa obat seperti ibuprofen dan parasetamol.
- Keunggulan metode ini meliputi kecepatan, kekuatan, dan kemampuan non-invasifnya dalam menentukan atribut penting dari bahan farmasi.
- 2. **Validitas Metode Analisis:**
 - Validitas metode analisis, termasuk parameter seperti presisi, akurasi, batas deteksi, dan batas kuantitasi, penting untuk memastikan hasil analisis yang akurat dan dapat diandalkan.
- 3. **Peningkatan Sifat Kelarutan dan Disolusi Obat:**
 - Pendekatan inovatif dalam formulasi farmasi, seperti pembentukan mikropartikel dan penggunaan sistem dispersi padat, dapat meningkatkan sifat kelarutan dan disolusi obat, dengan potensi untuk meningkatkan bioavailabilitas.
- 4. **Pentingnya Studi Tentang Senyawa Spesifik:**
 - Penelitian tentang senyawa tertentu, seperti ibuprofen dan parasetamol, mencakup berbagai aspek, mulai dari analisis kuantitatif hingga peningkatan sifat fisikokimia, memberikan wawasan yang komprehensif.
- 5. **Kemajuan dalam Penentuan Kadar Obat dalam Formulasi Farmasi:**
 - Metode analisis spektroskopi dan pendekatan inovatif dalam formulasi farmasi memberikan kemajuan signifikan dalam penentuan kadar obat dan peningkatan sifat obat.
- 6. **Pentingnya Validasi Metode UV-Vis Derivatif:**
 - Tinjauan tentang validitas metode spektrofotometri UV-Vis derivatif zero-crossing menyoroti pentingnya parameter validasi untuk memastikan akurasi analisis multikomponen pada sediaan farmasi.
- 7. **Dukungan untuk Keamanan dan Efikasi Obat:**
 - Validitas metode dan inovasi dalam formulasi farmasi tidak hanya memberikan kontribusi pada aspek teknis, tetapi juga mendukung keamanan dan efikasi obat dalam pengembangan produk farmasi.

Dengan demikian, penelitian dalam bidang ini memberikan fondasi yang kokoh untuk pengembangan metode analisis yang lebih baik, formulasi farmasi yang lebih efektif, dan pemahaman mendalam tentang berbagai aspek senyawa obat tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustien, R. E. (2019). Penetapan Kadar Parasetamol Dan Kofein Dalam Tablet Secara Simultan Dengan Metode Spektroskopi Ftir (Fourier Transform Infrared) Kombinasi Kemometrik. *Skripsi*. Farmasi Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Dervisevic, M., Karadzovska, D., Petreska Stanoeva, J., & Ristoski, T. (2016). ATR-FTIR Spectroscopy And Chemometrics As A Potential Tool For Monitoring Ibuprofen In Waste- And Drinking Water. *Journal Of Environmental Science And Health - Part A Toxic/Hazardous Substances and Environmental Engineering*, 51(4), 260–267.

- Fahelbom, K. M. S., Saleh, A., Mansour, R., & Abujarad, R. (2023). Utilization Of Green ATR-FTIR Spectroscopic Method For Quantitative Analysis Of Ibuprofen Tablets. *Pharmacia*, 70(4), 999–1004.
- Ferdiansyah, R., Putri, Y. D., Hamdani, S., & Julianto, A. (2017). Peningkatan Kelarutan dan Disolusi Ibuprofen melalui Pembentukan Mikropartikel Metode Emulsification-Ionic-Gelation Menggunakan Polivinil Alkohol (PVA) sebagai Polimer dan Tripolifosfat (TPP) sebagai Agen Crosslink. *IJPST*, 4(3), 118-133.
- Hadisoewignyo, L., Fudholi, A., & Muchalal, M. (2009). Pembuatan Garam Ibuprofen Dan Aplikasinya Dalam Sediaan Tablet. *Majalah Farmasi Indonesia*, 20(3), 141–150.
- Kłodzińska, E., Lis, E., & Kozirog, A. (2013). Rapid Analysis Of Paracetamol, Ibuprofen, And Acetylsalicylic Acid In Environmental Water Samples Using Three-Phase Hollow Fiber Liquid-Phase Microextraction Combined With High-Performance Liquid Chromatography. *Analytical And Bioanalytical Chemistry*, 405(28), 9085–9092.
- Kłodzińska, E., Lis, E., & Kozirog, A. (2015). Application Of Three-Phase Hollow Fiber Liquid-Phase Microextraction As A Rapid Screening Method For The Determination Of Polar Acidic Drugs In Environmental Water Samples. *Environmental Monitoring And Assessment*, 187(4), 1–11.
- Kollarahithlu, S. C., & Balakrishnan, R. M. (2021). Adsorption Of Pharmaceuticals Pollutants, Ibuprofen, Acetaminophen, And Streptomycin From The Aqueous Phase Using Amine Functionalized Superparamagnetic Silica Nanocomposite. Department Of Chemical Engineering, *Journal Of Cleaner Production* (126155). 1-9.
- Lung, I., Soran, M. L., Stegarescu, A., Opris, O., Gutoiu, S., Leostean, C., & Porav, A. S. (2021). Evaluation Of CNT-COOH/MnO₂/Fe₃O₄ Nanocomposite For Ibuprofen And Paracetamol Removal From Aqueous Solutions. *National Institute For Research And Development Of Isotopic And Molecular Technologies*, 403(123528). 1-15.
- Mallah, M. A., Sherazi, S. T. H., Mahesar, S. A., & Khaskheli, A. R. (2012). Simultaneous Quantification Of Ibuprofen And Paracetamol In Tablet Formulations Using Transmission Fourier Transform Infrared Spectroscopy. *American Journal Of Analytical Chemistry*, 3(8), 503-511.
- Matkovic, S. R., Valle, G. M., & Briand, L. E. (2005). Quantitative Analysis Of Ibuprofen In Pharmaceutical Formulations Through Ftir Spectroscopy. *Latin American Applied Research*, 35(2), 189-195.
- Memon, M. A., & Khaskheli, A. R. (2018). Quantitative Analysis Of Atenolol And Propranolol In Tablet Formulation Using FTIR Spectroscopy. *American Journal Of Analytical Chemistry*, 9(10), 536–546.
- Najih, Y. A., Nailufa, Y., Rakhma, D. N., Widjaja, B., & Dzariasil, M. W. F. (2021). Karakterisasi Dispersi Padat Meloksikam Dengan Matriks Campuran PEG 6000 Dan Poloxamer 188 Dalam Mikroemulsi Sebagai Sistem Penghantaran Meloksikam Dengan Metode Freeze Drying. *Skripsi*. Universitas Negeri Sebelas Maret.

- Nugrahani, I., & Khalida, F. N. (2018). Green Method For Acetaminophen And Ibuprofen Simultaneous Assay In The Combination Tablet Using Ftir. *International Journal Of Applied Pharmaceutics*, 10(3). 77-85.
- Putri, Y. D. (2022). Penerapan Serta Validasi Metode Spektrofotometri Inframerah Pada Penetapan Kadar Ibuprofen Dalam Sediaan Tablet. *Herbal Medicine Journal*, 3(2). 1-10.
- Sami, J. A., & Singla, R. K. (2018). Simultaneous Determination Of Levofloxacin Hemihydrate And Ornidazole In Pharmaceutical Formulation By Using UV-Visible Spectrophotometric Method. *Journal Of King Saud University - Science*, 30(2). 223–229.
- Simion, D., Pleava, R., Ursu, L., Bratu, I., & Bogdan, D. (2018). Study On The Influence Of Excipients On The Physicomechanical Properties Of Ibuprofen Tablets. *Revista De Chimie*, 69(9), 2349–2352.
- Pecova, S.M., Geskovski, N., Petrushevski, G., & Makreski, P. (2021). A Novel Method For Rapid Particle Size Analysis Of Ibuprofen Using Near-Infrared Spectroscopy. *AAPS Pharmscitech*, 22(268). 1-13.
- Teng, J., Dong, H., & Zhang, H. (2016). Effects Of Ibuprofen On The Morphology, Activity, And Hydrolytic Enzyme Responses Of The Rotifer *Brachionus Calyciflorus*. *Ecotoxicology And Environmental Safety*, 12(4). 120–126.
- Vlase, G., Sârbu, C., Câmpeanu, G., & Oniga, O. (2015). Spectrophotometric And Spectrofluorimetric Methods For Simultaneous Determination Of Atenolol And Hydrochlorothiazide In Pharmaceuticals. *Journal Of Fluorescence*, 25(6), 1761–1767.