

**LITERATURE REVIEW : PENGEMBANGAN DAN
VALIDASI BERBAGAI METODE PENETAPAN ZINC PYRITHIONE
DALAM SHAMPO**

***LITERATURE REVIEW: DEVELOPMENT AND VALIDATION OF
VARIOUS METHODS FOR DETERMINATION OF ZINC PYRITHIONE IN
SHAMPOO***

¹Putri Sartika*, ²Mardiana Dewi Astuti, ³Nurida, ⁴Firdha Senja Maelaningsih

^{#1, 2, 3, 4}S1 Farmasi Klinik dan Komunitas, STIKes Widya Dharma Husada Tangerang

Info Artikel

Submitted: 7 Desember
2024

Accepted: 26 Mei 2025

Publish Online: 31 Mei
2025

Kata Kunci:

Zinc Pyrithione, Sampo
Anti Ketombe, HPLC,
LC-MS/MS,
Spektroskopi UV/VIS

Keywords:

Zinc Pyrithione, Anti-
Dandruff Shampoo,
HPLC, LC-MS/MS,
UV/VIS Spectroscopy

Abstrak

Zinc Pyrithione (ZnPT) adalah bahan aktif yang banyak digunakan dalam sampo anti-ketombe karena sifat antijamur dan antibakterinya. Pengendalian kadar ZnPT dalam produk sangat penting untuk memastikan keamanan dan efektivitasnya. Studi literatur ini bertujuan untuk mengulas metode analisis yang digunakan untuk menentukan kadar ZnPT dalam sampo, meliputi kompleksometri, potensiometri, Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (HPLC), Kromatografi Cair–Spektrometri Massa Tandem (LC-MS/MS), dan Spektroskopi UV/VIS. Metode kompleksometri dan potensiometri merupakan pendekatan yang ekonomis namun memiliki sensitivitas terbatas. HPLC menunjukkan linearitas dan presisi yang tinggi, menjadikannya ideal untuk kontrol kualitas. LC-MS/MS menawarkan sensitivitas dan selektivitas yang sangat baik tetapi memerlukan peralatan yang mahal. UV/VIS adalah alternatif cepat dan ekonomis untuk analisis rutin meski dengan rentang sensitivitas tertentu. Studi literatur menunjukkan bahwa setiap metode memiliki keunggulan dan keterbatasan, sehingga pemilihan metode bergantung pada kebutuhan pengujian, tujuan analisis, serta ketersediaan fasilitas laboratorium.

Abstract

Zinc Pyrithione (ZnPT) is a widely used active ingredient in anti-dandruff shampoos due to its antifungal and antibacterial properties. Controlling ZnPT levels is crucial for ensuring product safety and efficacy. This study reviews analytical methods for determining ZnPT levels in shampoos, including complexometric and potentiometric titration, High-Performance Liquid Chromatography (HPLC), Liquid Chromatography–Tandem Mass Spectrometry (LC-MS/MS), and UV/VIS Spectroscopy. Complexometric and potentiometric methods are economical but have limited sensitivity. HPLC offers excellent linearity and precision, making it ideal for quality control. LC-MS/MS provides superior sensitivity and selectivity but requires expensive equipment. UV/VIS spectroscopy is a fast and cost-effective option for routine analysis with certain sensitivity limitations. The literature review indicates that each method has its advantages and limitations, and the choice depends on testing objectives, analytical needs, and laboratory resources.

PENDAHULUAN

Ketombe adalah kondisi kulit yang ditandai dengan pengelupasan sel kulit mati secara berlebihan, biasanya berupa serpihan berwarna putih atau kekuningan. Meskipun umumnya muncul di kulit kepala, ketombe juga bisa terjadi di area seperti alis. Masalah ini merupakan salah satu gangguan kulit yang sering dialami oleh masyarakat. Salah satu solusi yang banyak ditawarkan untuk mengatasi masalah ini adalah sampo anti-ketombe. Dengan semakin banyaknya produk sampo anti-ketombe yang beredar di pasaran, pengawasan terhadap kualitas produk menjadi penting untuk memastikan bahwa produk tersebut tidak hanya efektif tetapi juga aman digunakan oleh konsumen (Widowati dkk, 2020).

Salah satu bahan aktif yang paling umum digunakan dalam sampo anti-ketombe adalah Zinc Pyrithione (ZnPT). Bahan ini dikenal karena sifat antijamur dan antibakterinya yang efektif dalam mengatasi penyebab utama ketombe. Zinc Pyrithione bekerja dengan menghambat pertumbuhan jamur penyebab ketombe dan mengurangi iritasi kulit kepala. Selain itu, bahan ini membantu menjaga kebersihan rambut dengan mengurangi minyak yang berlebih, sehingga rambut tampak lebih sehat. Penggunaan ZnPT dalam sampo anti-ketombe telah diakui secara luas, sehingga penting untuk memastikan konsentrasi bahan aktif ini sesuai dengan standar yang ditetapkan (Egurrola et al., 2021).

Kadar Zinc Pyrithione dalam sampo yang efektif berkisar antara 1-2%, berbagai metode analisis telah dikembangkan dan divalidasi. Metode-metode ini mencakup kompleksometri, potensiometri, Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (HPLC), Kromatografi Cair-Spektrometri Massa Tandem (LC-MS/MS), serta Spektroskopi UV/VIS. Setiap metode memiliki kelebihan dan kekurangan yang perlu dipertimbangkan. Sebagai contoh, metode HPLC dan LC-MS/MS memiliki sensitivitas dan presisi yang sangat tinggi, sehingga dapat mendeteksi kadar ZnPT pada konsentrasi rendah dengan hasil yang akurat. Namun, kedua metode ini memerlukan peralatan yang kompleks dan biaya yang tinggi. Di sisi lain, metode kompleksometri, potensiometri, dan UV/VIS lebih sederhana dan ekonomis, meskipun memiliki keterbatasan pada tingkat sensitivitas dan rentang analisis tertentu. (Londhe et al., 2024)

Validasi metode analisis menjadi langkah penting dalam memastikan keandalan hasil pengukuran. Validasi ini mencakup pengujian terhadap parameter seperti linearitas, akurasi, presisi, sensitivitas, dan selektivitas. Sebagai contoh, metode potensiometri dengan elektroda selektif ion mampu memberikan hasil yang sensitif dan akurat pada pengujian kadar Zinc Pyrithione di konsentrasi rendah (Egurrola et al., 2021). Sementara itu, metode LC-MS/MS menawarkan keunggulan dalam deteksi selektif dengan sensitivitas tertinggi, sehingga cocok untuk analisis produk dengan konsentrasi bahan aktif yang sangat rendah (Kim et al., 2018). Metode UV/VIS dan HPLC, meskipun lebih cepat dan sederhana, tetap memberikan hasil yang cukup akurat untuk aplikasi rutin dalam kontrol kualitas (Lopes et al., 2022; Londhe et al., 2024).

Dengan semakin ketatnya persaingan di industri kosmetik, terutama dalam produksi sampo anti-ketombe, penting bagi produsen untuk memastikan bahwa metode analisis yang digunakan telah divalidasi sesuai standar internasional. Validasi ini tidak hanya menjamin keakuratan hasil, tetapi juga mendukung kepercayaan konsumen terhadap kualitas produk. Oleh karena itu, pemilihan metode analisis harus mempertimbangkan kebutuhan spesifik laboratorium, tujuan pengujian, serta ketersediaan peralatan. Studi literatur ini diharapkan dapat memberikan wawasan mengenai berbagai metode analisis yang tersedia dan membantu memilih metode yang paling sesuai untuk memastikan keamanan dan efektivitas produk sampo anti-ketombe di pasaran.

METODE PENELITIAN

Pencarian sumber literatur dilakukan menggunakan platform pencarian digital. Seperti Google Scholar dengan kata kunci yang digunakan adalah “Zinc Pyrithione”, “Sampo Anti Ketombe”, “HPLC (*High Performance Liquid Chromatografi*)”, “Spektrofotometri UV/VIS”, “LC-MS/MS (Spektrofotometri massa tandem)”, serta kombinasi kata kunci tersebut. Literatur yang digunakan telah dipilih agar relevan dengan topik yang dibahas.

Kriteria artikel yang dipilih adalah artikel yang diterbitkan dalam 10 tahun terakhir (2014-2024). Jurnal tersebut harus membahas tentang zinc pyrithione, sampo anti ketombe, aktivitas anti-jamur, dan metode HPLC. Data yang dikumpulkan dari beberapa jurnal terpilih dianalisis dan disusun dalam bentuk ringkasan literatur. Data tersebut mencakup informasi tentang kandungan zinc pyrithione dalam sampo. Beberapa jurnal yang dipilih menggunakan metode kromatografi cair kinerja tinggi (HPLC), spektrofotometri UV/VIS, titrasi kompleksometri dan potensiometri dan kromatografi cair - spektrometri massa tandem (LC MS/MS).

HASIL PENELITIAN

Hasil ini menggunakan lima literatur utama sebagai referensi. Data yang dikumpulkan meliputi kandungan Zinc Pyrithione (ZnPT) dalam sampo dan metode pengukuran yang berbeda, yang kemudian disintesis dalam bentuk kajian literatur.

Tabel 1. Metode Analisis ZnPT dalam Shampo

No.	Metode Analisis	Parameter Validasi	Parameter Uji	Hasil Validasi	Sumber
1.	HPLC	Linearitas Akurasi Presisi Ketegaran	Fase Gerak: Campuran metanol dan air dengan rasio tertentu Fase Diam: Kolom C18 Detektor: UV panjang gelombang 254 nm Laju Alir: 1,0 ml/menit	Linearitas: $r = 0,995$ pada rentang 3,08-24,62 µg/mL Akurasi: 99-101% pada konsentrasi di atas 12,31 µg/mL Presisi: RSD 0,65% Ketegaran: stabil setelah penyimpanan 24 jam	Hamdani et al. (2014)
2.	RP-HPLC	Linearitas LOD LOQ Akurasi Presisi Ketahanan	Fase Gerak: Buffer fosfat dan asetonitril (pH 7,0) Fase Diam: Kolom C8 Detektor: UV panjang gelombang 230 nm Laju Alir: 1,2 ml/menit	Linearitas: $r = 0,997$ pada rentang 1–300 µg/mL LOD: 1,944 µg/mL LOQ: 5,891 µg/mL Presisi: RSD < 1% Akurasi: Pemulihan 98–102% Ketahanan: Stabil terhadap variasi suhu, pH, dan laju alir	Londhe et al. (2024)

No.	Metode Analisis	Parameter Validasi	Parameter Uji	Hasil Validasi	Sumber
3.	Kompleksometri dan Potensiometri	LOD LOQ Akurasi Presisi Ketahanan	Larutan Kompleks: EDTA sebagai titran Indikator: Elektrode selektif ion Medium: Larutan buffer pH 5,5 Pelarut: Aquades Suhu: suhu ruangan (~25°C)	LOD: 0,0534% (kompleksometri), 0,0038% (potensiometri) LOQ: 0,15% (kompleksometri), 0,14% (potensiometri) Presisi: RSD% < 1% Akurasi: >99% Ketahanan: tahan terhadap perubahan suhu dan Ph	Egurrola et al. (2021)
4.	Spektroskopi UV/VIS	Linearitas Akurasi Presisi Ketahanan	Larutan Standar: Zinc Pyrithione dalam pelarut metanol Panjang Gelombang: 310 nm Kuvet: Quartz dengan panjang lintasan 1 cm Pelarut: Metanol sebagai pelarut utama	Linearitas: koefisien korelasi mendekati 1 Akurasi: pemulihan 99,51% - 100,73% Presisi: CV% 3,17 - 3,91% Ketahanan: Stabil terhadap variasi laju pengadukan	Lopes et al. (2022)
5.	LC-MS/MS	Linearitas Akurasi Presisi Stabilitas	Fase Gerak: Air (0,1% formic acid) dan asetonitril (0,1% formic acid) Fase Diam: Kolom berbasis silica Detektor: Mass spectrometer Laju Alir: 0,3 ml/menit	Linearitas: $r = 0,9996$ pada rentang 50–2000 ng/mL Akurasi: 95,9 – 108,2% untuk ZnPT Presisi intra-hari dan antar-hari: CV% antara 0,8-10,5% Stabilitas: stabil pada suhu ruang dan setelah beku-cair	Kim et al. (2018)

PEMBAHASAN

Dalam studi literatur ini memberikan wawasan yang mendalam tentang metode-metode yang digunakan untuk mengukur kadar ZnPT dalam sampo. Secara keseluruhan, metode yang digunakan dalam penelitian-penelitian ini meliputi kompleksometri dan potensiometri, HPLC, LC-MS/MS, dan UV/VIS spektroskopi, yang masing-masing menawarkan kelebihan dan keterbatasannya sendiri dalam hal sensitivitas, akurasi, biaya, dan kompleksitas peralatan.

Metode kompleksometri dan potensiometri (seperti yang dibahas oleh Egurrola et al., 2021) memberikan pendekatan yang lebih ekonomis dan sederhana untuk mengukur kadar ZnPT dalam sampo. Meskipun sensitivitasnya mungkin lebih rendah dibandingkan dengan metode lainnya, keunggulannya terletak pada kemudahan pelaksanaan dan keterjangkauannya, yang

membuatnya ideal untuk laboratorium dengan keterbatasan peralatan canggih. Penelitian ini menunjukkan bahwa teknik ini sangat cocok untuk aplikasi rutin yang membutuhkan analisis dengan tingkat ketelitian yang lebih rendah, namun tetap memberikan hasil yang memadai dalam menentukan kadar ZnPT pada konsentrasi yang lebih tinggi.

Di sisi lain, HPLC (High-Performance Liquid Chromatography) yang dibahas oleh Hamdani et al. (2014) dan Shinde et al. (2024) menawarkan keunggulan dalam hal akurasi dan presisi, serta kemampuan untuk menangani sampel yang lebih kompleks. HPLC dapat memberikan pemisahan yang baik antara ZnPT dan bahan-bahan lain dalam sampo, memberikan hasil yang lebih akurat untuk produk yang mengandung kadar ZnPT yang lebih rendah. Namun, HPLC memerlukan peralatan yang lebih mahal dan prosedur yang lebih rumit dalam pengoperasiannya. Oleh karena itu, meskipun sangat efektif dalam analisis sampo anti- ketombe, metode ini mungkin tidak ideal untuk laboratorium dengan anggaran terbatas.

Sementara itu, LC-MS/MS (Liquid Chromatography-Mass Spectrometry/Mass Spectrometry Tandem) seperti yang dijelaskan oleh Kim et al. (2018), menawarkan tingkat sensitivitas tertinggi dan kemampuan deteksi yang sangat rendah, sehingga cocok untuk analisis kadar ZnPT pada konsentrasi yang sangat kecil. Meskipun teknik ini sangat efektif dalam memberikan hasil yang sangat akurat dan presisi, perangkatnya sangat mahal dan memerlukan keterampilan teknis yang lebih tinggi dalam pengoperasiannya. Ini menjadikan LC-MS/MS lebih cocok digunakan di laboratorium riset atau industri yang membutuhkan analisis yang sangat sensitif dan selektif, tetapi dengan biaya yang lebih tinggi.

Metode UV/VIS spektroskopi, seperti yang dibahas oleh Lopes et al. (2022), adalah pilihan yang lebih sederhana dan ekonomis untuk analisis ZnPT, karena dapat dilakukan dengan peralatan yang lebih terjangkau dan prosedur yang lebih cepat. Meskipun demikian, metode ini memiliki keterbatasan dalam hal sensitivitas dan selektivitas. Oleh karena itu, UV/VIS lebih cocok digunakan untuk analisis rutin pada sampo dengan kadar ZnPT yang lebih tinggi dan tidak membutuhkan sensitivitas ultra-tinggi. Metode ini memberikan solusi yang efisien dari segi waktu dan biaya, namun mungkin kurang tepat jika digunakan untuk sampel dengan konsentrasi ZnPT yang rendah.

Dengan demikian, tujuan dari studi literatur ini adalah untuk memberikan panduan yang jelas mengenai pemilihan metode yang paling sesuai untuk analisis ZnPT dalam sampo. Setiap laboratorium atau industri perlu mempertimbangkan faktor-faktor seperti anggaran, ketersediaan peralatan, serta tujuan analisis sebelum memilih metode yang tepat. Secara keseluruhan, studi ini menegaskan pentingnya validasi metode analisis untuk memastikan keandalan hasil yang diperoleh, sekaligus menjamin kualitas dan keamanan produk yang mengandung ZnPT bagi konsumen.

SIMPULAN

Secara keseluruhan, jurnal-jurnal ini memberikan pendekatan yang berbeda untuk analisis ZnPT dalam sampo, namun masing-masing metode memiliki kelebihan dan kekurangan. LC-MS/MS dan HPLC memiliki sensitivitas dan selektivitas yang tinggi, namun memerlukan peralatan yang lebih mahal dan teknis. Di sisi lain, metode titrasi dan spektroskopi UV/VIS lebih sederhana dan ekonomis, namun tetap memberikan hasil yang dapat diandalkan dalam kondisi tertentu. Pemilihan metode yang tepat bergantung pada kebutuhan analisis, ketersediaan peralatan, serta tujuan akhir dari pengujian yang dilakukan.

SARAN

Sebagai rekomendasi untuk penelitian literatur selanjutnya, studi dapat difokuskan pada pengembangan metode analisis berbasis teknologi baru, seperti spektrometri berbasis laser atau kromatografi gas-massa untuk membandingkan efektivitasnya dengan metode yang telah ada.

REFERENSI

- Egurrola, G.E., Mazabel, A.P., Garcı, J., 2021. Artikel Penelitian Pengembangan dan Validasi Metode Titration Kompleksometri dan Potensiometri untuk Penentuan Kuantitatif Zinc Pyrithione dalam Shampo 2021, 1–5.
- Hamdani, S.-, Firmansyah, A.-, Permana, Y.-, 2018. Optimasi Metode Analisis Zinc Pyrithione Dengan Kromatografi Cair Kinerja Tinggi. *J. Sains dan Teknol. Farm. Indones.* 3, 22–34. <https://doi.org/10.58327/jstfi.v3i2.35>
- Kim, T.H., Lee, J.K., 2018. Machine Translated by Google Pengembangan dan Validasi Kromatografi Cair – Massa Tandem Metode Spektrometri untuk Penentuan Seng Pyrithione Secara Simultan dan Pyrithione dalam Sampo Machine Translated by Google 30, 200–205.
- Londhe, M., Bhadange, G., Parate, N., Siddhant, T.F., Samarth, F., Pedesaan, P., Farmasi, T., Shikshan, K., Nagar, P., Chowk, P., 2024. Pengembangan dan validasi metode RP-HPLC untuk penentuan Zinc Pyrithione dalam sampo 25, 294–309.
- Lopes, G.L.N., Leal, L.H. de C., Nogueira, N.C., Da Costa, I.H.F., Cirıaco, S.L., Carvalho, A.L.M., 2022. Development and application of analytical method for quantification of zinc pyrithione in shampoos by UV/VIS spectroscopy / Desenvolvimento e aplicaço de mtodo analtico para quantificaço de piritionato de zinco em xampus por espectroscopia UV/Vis. *Brazilian J. Heal. Rev.* 5, 6001–6011. <https://doi.org/10.34119/bjhrv5n2-176>
- Widowati, P.D., Zalfani, Q.R., Lestari, A.V., Syahbana, S.N., Putri, N.R.A., Sena, R.Y., Wulandari, D.A.B., Prabansari, A.K., Fajrin, N.G., Sukorini, A.I., 2020. Identifikasi Pengetahuan Dan Penggunaan Produk Antiketombe Pada Mahasiswa Upn Veteran Surabaya. *J. Farm. Komunitas* 7, 31. <https://doi.org/10.20473/jfk.v7i1.21661>