

## Analisis Parasetamol Tablet dengan Metode Fourier Transform Infra Red (FTIR)

Safitri Saragih<sup>1)</sup>, Suprianto<sup>2\*)</sup>, Samran<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3</sup> Institut Kesehatan Medistra Lubuk Pakam-Indonesia

[safitrisaragih291@gmail.com](mailto:safitrisaragih291@gmail.com); [\\*ekahasbi@gmail.com](mailto:*ekahasbi@gmail.com); [samranamatrejo@gmail.com](mailto:samranamatrejo@gmail.com)

Received: 28 November 2024; Revised: 8 Desember 2024; Accepted: 30 Desember 2024

DOI: <https://doi.org/10.52622/jisk.v5i3.05>

### Abstract

**Background:** Paracetamol, a widely used analgesic and antipyretic medication, is commonly prescribed in government healthcare facilities. The FTIR method provides rapid measurements by analyzing spectral graphs that reveal the functional groups within the tested compounds. According to the Indonesian Pharmacopoeia, VI Edition 2020, paracetamol content in tablet formulations must range between 90.0% and 110.0%. **Objective:** This study aimed to evaluate the paracetamol content in tablet preparations and assess their compliance with the 2020 Indonesian Pharmacopoeia standards and the packaging labels. **Method:** The research was conducted experimentally using FTIR spectroscopy. A solvent mixture of ethanol and distilled water (1:1) was employed, with analyses performed over the wavelength range of 4000–400  $\text{cm}^{-1}$ . **Results:** The paracetamol content was found to be highest in tablet B ( $100.33 \pm 1.003\%$ ), followed by tablet A ( $100.29 \pm 1.002\%$ ), tablet D ( $100.24 \pm 1.002\%$ ), and tablet E ( $100.14 \pm 1.001\%$ ), with the lowest levels observed in tablet C ( $99.69 \pm 0.996\%$ ). Method validation indicated an RSD value of 0.056%, confirming that the procedure was accurate and reliable. **Conclusion:** The findings demonstrate that the FTIR method is suitable for the quantitative analysis of paracetamol in tablet formulations. Moreover, the results meet the standards outlined in the 2020 VI Edition of the Indonesian Pharmacopoeia.

**Keywords:** FTIR, Paracetamol, Content Determination, Spectrophotometry

### PENDAHULUAN

Demam adalah kondisi kesehatan yang hampir semua orang pernah alami. Ini ditandai dengan peningkatan suhu tubuh di atas normal, yaitu  $36\text{--}37^\circ\text{C}$ , yang sering diawali dengan rasa menggigil, diikuti oleh kemerahan pada kulit. Regulasi suhu tubuh diatur oleh bagian otak yang disebut hipotalamus [1], [2]. Menurut *National Association of Pediatrics Nurse* (NAPN), demam pada bayi berusia kurang dari 3 bulan terjadi jika suhu rektalnya melebihi  $38^\circ\text{C}$ . Sedangkan pada anak berusia lebih dari 3 bulan, suhu aksila atau oralnya lebih dari  $38,3^\circ\text{C}$  [3], [4].

Penyebab utama demam adalah infeksi bakteri dan virus. Namun, demam juga dapat disebabkan oleh kondisi lain, seperti serangan jantung, tumor, kerusakan jaringan akibat sinar X, operasi, atau respons terhadap vaksinasi. Zat pirogen yang terdapat dalam dinding sel bakteri dapat memicu peningkatan suhu tubuh [1]. Pengobatan memainkan peran penting dalam upaya pencegahan dan penyembuhan demam, termasuk penggunaan obat antipiretik yang bertujuan menurunkan suhu tubuh [5].

Beberapa obat antipiretik yang sering digunakan meliputi acetaminophen (paracetamol), ibuprofen, dan aspirin [1]. Mekanisme kerja antipiretik berkaitan erat dengan mekanisme analgetik, yaitu melalui penghambatan enzim siklooksigenase (COX), yang terlibat dalam pembentukan prostaglandin sebagai mediator nyeri. Dengan menghambat COX, rasa nyeri dan demam dapat dikurangi [5].

Paracetamol adalah salah satu obat analgetik-antipiretik yang banyak digunakan, terutama di fasilitas pelayanan kesehatan pemerintah. Selain harganya yang ekonomis, obat ini bekerja selektif pada sistem saraf pusat dan relatif aman dalam dosis terapi [1].

Dalam industri farmasi, pengawasan mutu menjadi bagian penting dari Cara Pembuatan Obat yang Baik (CPOB). Tujuannya adalah memastikan bahwa produk memiliki kualitas yang sesuai dengan standar pemakaian, sehingga hasil produksi memenuhi persyaratan CPOB [6]. Sayangnya, pengetahuan masyarakat tentang mutu obat masih minim, yang menyebabkan ketidakpercayaan terhadap kualitas obat bermerek dibandingkan dengan obat generik. Kontrol kualitas meliputi sediaan tablet, kapsul, dan bentuk sediaan lain, harus memenuhi standar Farmakope Indonesia Edisi VI [7], [8].

Penentuan kadar paracetamol dalam tablet, menurut Farmakope Indonesia Edisi VI tahun 2020, harus berada dalam rentang 90,0–110,0% [6]. Pengawasan kualitas tablet paracetamol sangat penting karena produk yang tidak standar akan berbahaya bagi konsumen, sehingga bahan aktif paracetamol harus diperiksa secara ketat sebelum diedarkan [9]. Penentuan kadar paracetamol membutuhkan metode yang teliti dan akurat [10]. Berbagai metode analisis, seperti volumetrik, spektrofotometri UV, spektrofotometri sinar tampak, spektrofotometri FTIR, atau HPLC, dapat digunakan [7].

Penelitian ini menggunakan spektrofotometri ultraviolet dengan pelarut metanol dan metode HPLC, yang juga menggunakan metanol sebagai pelarut. Meski metode ini akurat, selektif, dan sensitif, proses pengerjaannya memakan waktu lebih lama [10].

Sebagai alternatif, penelitian ini menggunakan metode FTIR, yang lebih cepat dan sederhana serta memiliki sensitivitas tinggi [9]. Namun, metode ini memiliki kelemahan dalam interpretasi spektrum akibat tumpang tindih serapan molekul sampel [11]. Berdasarkan latar belakang ini, penelitian dilakukan dengan menggunakan tablet paracetamol bermerek sebagai sampel dan pelarut etanol. Metode FTIR digunakan untuk melihat spektrum gugus fungsi senyawa paracetamol yang terkandung dalam tablet.

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Peralatan dalam penelitian meliputi satu unit alat FTIR (Shimadzu Serial No. A224160) yang mencakup sumber cahaya, interferometer, detektor, serta komputer yang dilengkapi printer. Selain itu, digunakan juga lumpang dan alu, neraca analitik (Shimadzu AUY220), kertas label, tisu (Passeo), pipet volume beserta bola hisap (Pyrex), sendok tanduk, labu ukur 50 dan 100 ml (Pyrex), serta alat gelas lainnya. Bahan yang dipakai dalam penelitian ini mencakup etanol, aquabidest, parasetamol BPFI, dan lima sampel tablet parasetamol bermerek yang diambil dari wilayah Lubuk Pakam

### Prosedur Kerja

#### Pembuatan Larutan Induk Pemanding

Larutan induk pemanding dibuat dengan menimbang secara teliti 50 mg standar parasetamol, yang kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml. Bahan tersebut dilarutkan menggunakan etanol, lalu ditambahkan aquabidest hingga mencapai tanda batas pada labu ukur

#### Pembuatan Larutan Baku Seri

Larutan baku seri parasetamol disiapkan masing-masing 2,0; 4,0; 6,0; 8,0 dan 10,0 mL dari larutan induk baku parasetamol, lalu diencerkan menggunakan etanol hingga tanda batas 50 mL. Proses ini menghasilkan larutan dengan konsentrasi 20,0 hingga 100,0 ppm.

#### Pembuatan Spektrum

Spektrum parasetamol dibuat dengan mengambil salah satu larutan baku seri dengan konsentrasi 20 ppm, kemudian mengukur absorbansinya pada rentang bilangan gelombang 4000-400  $\text{cm}^{-1}$  [12]

#### Pembuatan Kurva Kalibrasi

Kurva kalibrasi dibuat dengan *scanning* larutan baku seri menggunakan alat FTIR, dimulai dari konsentrasi terendah hingga yang tertinggi. Etanol digunakan sebagai blanko dalam proses ini, kemudian data yang diperoleh dimasukkan ke dalam persamaan regresi [13], [14].

#### Preparasi Sampel Tablet

Sebanyak 20 tablet ditimbang dengan cermat dan dihaluskan hingga menjadi serbuk. Serbuk tablet, setara dengan sekitar 100 mg parasetamol, diambil dengan akurat dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml. Larutan kemudian dikocok selama 10 menit hingga tercampur secara homogen [13]–[15].

### Analisis Parasetamol dengan FTIR

Analisis kuantitatif parasetamol dilakukan pada sampel hasil preparasi pada rentang 4000-400  $\text{cm}^{-1}$  menggunakan FTIR. Absorbansi (y) yang diperoleh pada salah satu spektrum yang spesifik disubstitusikan dalam persamaan regresi sehingga didapatkan kadar parasetamol. Analisis dilakukan dengan tiga replikasi dari masing-masing kelima sampel tablet parasetamol, kemudian kadar tersebut disubstitusikan ke dalam persamaan berikut [12]–[16]:

$$\text{Kadar} = \frac{c \cdot v}{w} 100\%$$

Dimana

C: konsentrasi (ppm atau mg/ml)

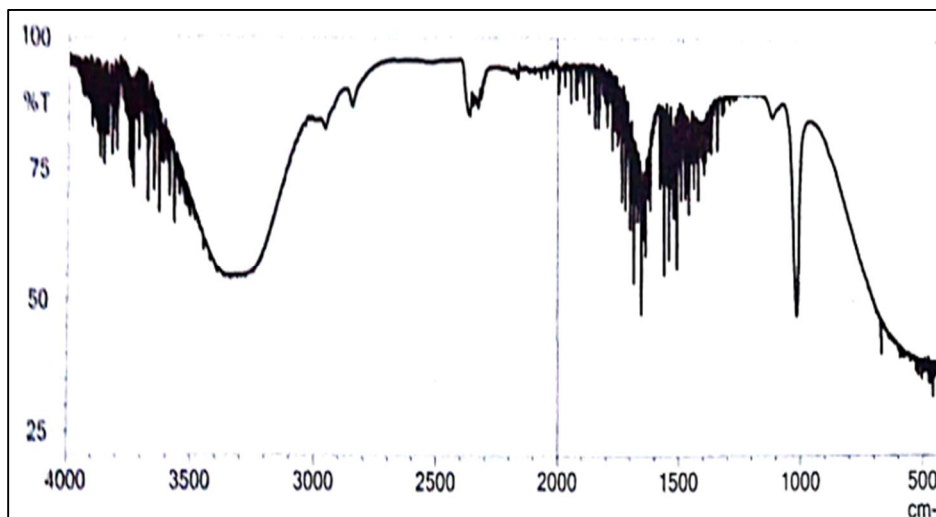
V: Volume (ml)

W: Berat (mg)

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Spektrum Parasetamol

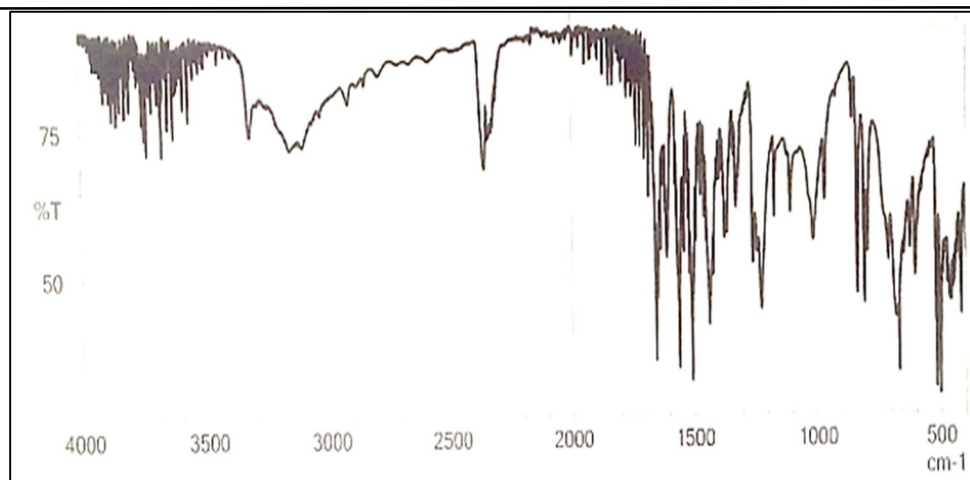
Penelitian diawali dengan analisis spektrum pelarut etanol. Menurut Farmakope Indonesia edisi VI tahun 2020, parasetamol mudah larut dalam etanol. Berikut ini dapat dilihat spektrum pelarut etanol dan aquabidest (1:1) pada **Gambar 1**.



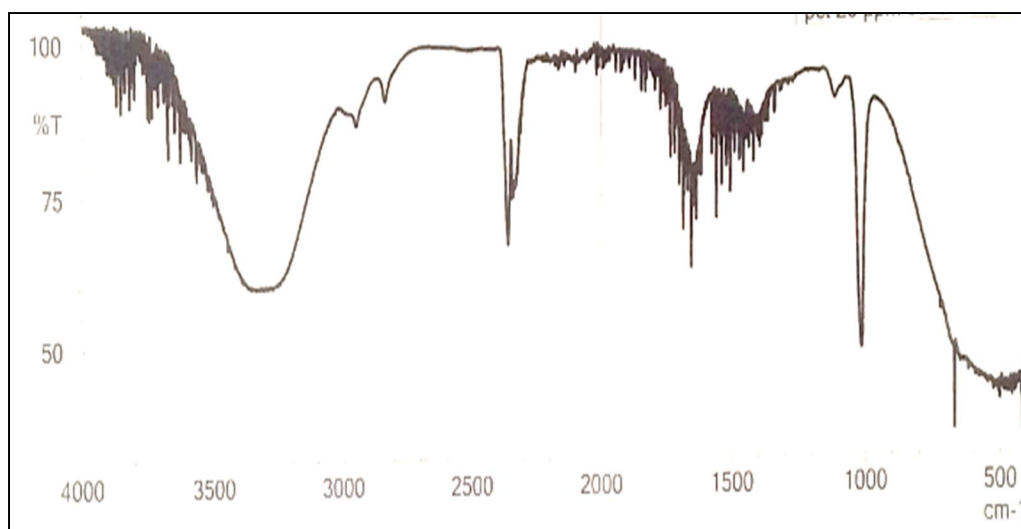
**Gambar 1.** Spektrum Pelarut Etanol: Aquabidest (1:1)

Penelitian ini menggunakan baku parasetamol murni yang sesuai dengan persyaratan dalam penetapan kadar. Baku parasetamol diujikan dengan FTIR pada rentang 4000-400  $\text{cm}^{-1}$ . Porsen transmittan baku dapat dilihat pada **Gambar 2**.

Parasetamol ( $\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2$ ) dianalisis pada rentang 4000-400  $\text{cm}^{-1}$  untuk mengidentifikasi gugus fungsionalnya. Beberapa bilangan gelombang spesifik yang terkait dengan parasetamol meliputi 1506, 1657, 1565, 1263, 1227, dan 1613  $\text{cm}^{-1}$  [13]. Gugus N-H, O-H, C=O dan C=C aromatik masing-masing terdetek pada 3326, 1654, dan 1500  $\text{cm}^{-1}$ . Hal ini dapat diamati pada **Gambar 2**. Spektrum parasetamol dalam pelarut etanol dan *aquabidest* (1:1) dengan konsentrasi 20 ppm. Spektrum parasetamol dalam pelarut etanol dan *aquabidest* dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 2. Spektrum Baku Parasetamol



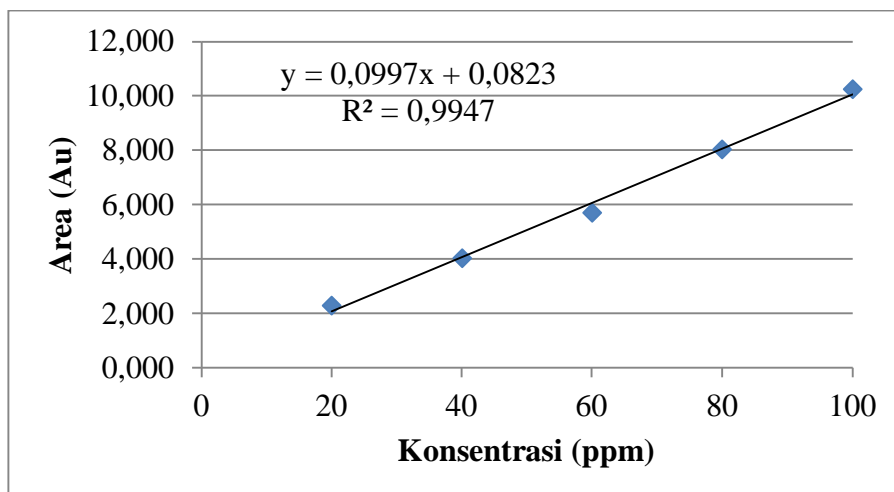
Gambar 3. Spektrum Parasetamol dalam etanol dan aquabidest (1:1)

### Kurva Kalibrasi Parasetamol

Kurva kalibrasi mengilustrasikan korelasi linear dari konsentrasi dengan absorbansi. Peningkatan konsentrasi menyebabkan kenaikan absorbansi terukur, dan puncak-puncak tertentu dalam spektrum akan semakin tajam. Kurva kalibrasi bermanfaat memprediksikan kadar parasetamol dalam sampel. Pembuatan kurva kalibrasi dilakukan dengan pelarut campuran etanol dan aquabidest (1:1), diukur dalam rentang  $4000-400\text{ cm}^{-1}$ , dan dilakukan analisis area pada puncak-puncak spesifik. Konsentrasi dan absorbansi yang diuji pada FTIR menggunakan lima konsentrasi dari 20 hingga 100 ppm, yang dapat dilihat pada **Tabel 1**.

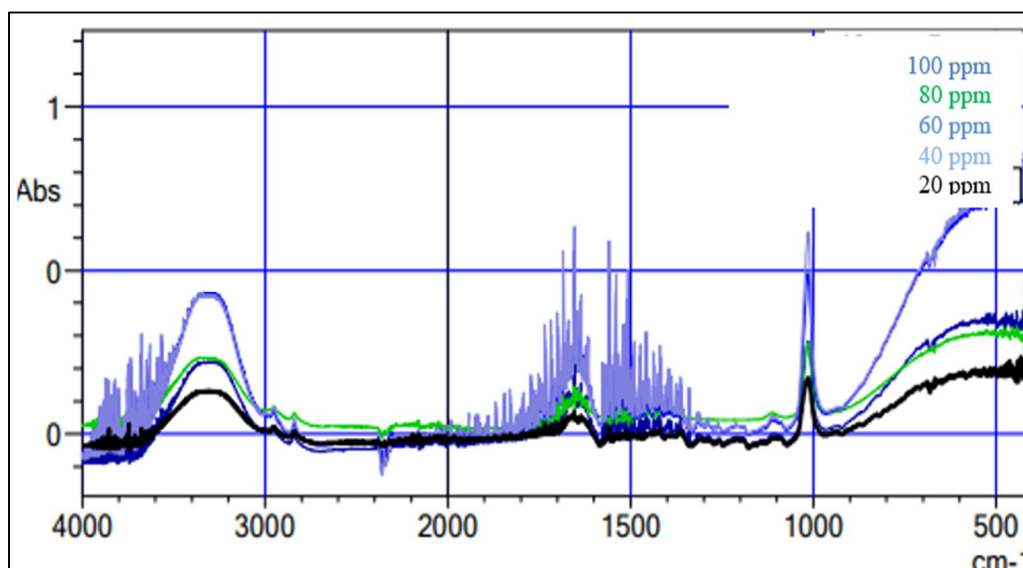
Tabel 1. Kurva Kalibrasi Parasetamol

No.	Konsentrasi (ppm)	Area (Au)
1.	20	2,291
2.	40	4,025
3.	60	5,716
4.	80	8,046
5.	100	10,254



Gambar 4. Kurva Kalibrasi Parasetamol

Tabel 1 dan Gambar 4. menunjukkan bahwa hasil analisis larutan baku seri terdapat berhubungan linear antara konsentrasi (ppm) dan area (Au) dengan  $r = 0,9947$  pada  $Y = 0,0997x + 0,0823$ . Hal tersebut diuji dengan FTIR pada rentang  $4000-400\text{ cm}^{-1}$ . Peningkatan konsentrasi berbanding lurus terhadap absorbansi sehingga spektrum puncak-puncak spesifik semakin tajam.



Gambar 5. Overlay Kurva Kalibrasi Parasetamol

Gambar 5. menunjukkan tampilan *overlay* spektrum parasetamol dalam etanol dan *aquabidest* (1:1) pada konsentrasi 20 hingga 100 ppm. Kurva kalibrasi menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi maka puncak spektrum semakin tinggi. Penelitian dilakukan pengukuran kurva kalibrasi yang memenuhi persyaratan dengan koefisien korelasi pada rentang gelombang  $1014,10\text{ cm}^{-1}$ .

#### Presisi Metode

Presisi merupakan parameter validasi metode yang dilakukan dengan melakukan perlakuan sebanyak 6 kali pada salah satu larutan baku seri dengan konsentrasi 100 ppm, dimana terdapat pada rentang bilangan  $1014,10\text{ cm}^{-1}$  dengan alat FTIR, hasil dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Presisi Metode Analisis Parasetamol

No.	Konsentrasi	Perlakuan	Area (Au)
1.	100 ppm	1	11,665
2.		2	11,870
3.		3	10,331
4.		4	10,438
5.		5	10,971
6.		6	11,303
SD			0,632
% RSD			0,056%

Keterangan:

SD = *Standard Deviasi*

RSD = *Relative Standard Deviasion*

Presisi pada penelitian ini didapatkan hasil RSD sebesar 0,056%, memenuhi syarat karena lebih kecil dari 2% [9].

### Analisis Kuantitatif Parasetamol Sediaan Tablet

Analisis tablet parasetamol dapat digunakan metode FTIR. Konsentrasi parasetamol ditentukan melalui persamaan  $Y = 0,0997x + 0,0823$ , perolehan kadar setiap tablet dapat dilihat pada **Tabel 3**.

**Tabel 3.** Kadar Parasetamol dalam Tablet

No.	Sampel Tablet	Bilangan Gelombang (cm <sup>-1</sup> )	Area (Au)	% Kadar
1.	A	1012,67	50,080	100,29 ± 1,002
2.	B	1012,67	50,101	100,33 ± 1,003
3.	C	1012,67	49,781	99,69 ± 0,996
4.	D	1012,67	50,055	100,24 ± 1,002
5.	E	1012,67	50,005	100,14 ± 1,001

Kadar parasetamol pada masing- masing sampel yang diukur bilangan gelombang 1012,67 cm<sup>-1</sup> didapatkan secara keseluruhan sesuai dengan persyaratan Farmakope Indonesia Edisi VI tahun 2020, berada pada rentang 90,0 - 110,0 %.

### KESIMPULAN

Metode FTIR efektif untuk analisis parasetamol sediaan tablet dari kelima merek berbeda. Kadar parasetamol dari tablet yang diuji, dimulai dari tertinggi hingga terendah, yaitu tablet B, A, D, E, dan C dengan masing-masing kadar 100,33 ± 1,003; 100,29 ± 1,002; 100,24 ± 1,002; 100,14 ± 1,001; dan 99,69 ± 0,996%. Hasil analisis tersebut memenuhi kriteria yang ditetapkan dalam Farmakope Indonesia Edisi VI tahun 2020, yang menetapkan bahwa tablet parasetamol harus mengandung antara 90,0% hingga 110,0% dari kadar yang tertera pada label.

### REFERENCES

- [1] A. Suproborini, M. S. D. Laksana, and D. F. Yudiantoro, "Etnobotani Tanaman Antipiretik Masyarakat Dusun Mesu Boto Jatiroto Wonogiri Jawa Tengah," *J Pharm Sci Med Res*, vol. 1, no. 1, pp. 2614–6118, 2018.
- [2] F. A. Fatan, I. L. Hilmi, and S. Salman, "Artikel Review: Tinjauan Pemilihan Obat Antipiretik untuk Anak-Anak," *J. Pharm. Sci.*, vol. 6, no. 1, pp. 230–236, 2023.
- [3] N. Schellack and G. Schellack, "An Overview of The Management of Fever and Its Possible Complications in Infants and Toddlers," *Prof. Nurs. Today*, vol. 25, no. 2, pp. 13–20, 2021.
- [4] L. Attard, M. Tadolini, D. U. De Rose, and M. Cattalini, "Overview of Fever of Unknown Origin in Adult and Paediatric Patients," *Clin Exp Rheumatol*, vol. 36, no. Suppl 110, pp. 10–24, 2018.
- [5] A. N. Faizah, W. Kundarto, and H. Sasongko, "Uji Aktivitas Antipiretik Kombinasi Ekstrak Etanol Herba Meniran (*Phyllanthus niruri* L.) dan Daun Sambung Nyawa (*Gynura procumbens*



- L.) pada Mencit yang diinduksi Ragi,” *JPSCR J. Pharm. Sci. Clin. Res.*, vol. 6, no. 3, pp. 275–286, 2021.
- [6] C. D. Yoedistira and G. N. Ongkowijoyo, “Validasi Metode Analisis dan Pengujian Force Degradation Study pada Merek Dagang yang Mengandung Paracetamol,” *J. Ilm. Ibnu Sina Ilmu Farm. dan Kesehatan.*, vol. 6, no. 2, pp. 92–101, 2021.
- [7] Suprianto, D. Syamsul, and D. Harfiansyah, “Aplikasi Metode Penetapan Kadar Rutin Parasetamol PT . Kimia Farma , Tbk secara HPLC pada Sediaan Tablet Generik dan Bermerek di Medan,” *J. Indah Sains dan Klin.*, no. 2, pp. 1–5, 2020.
- [8] J. Jimmi, “Penetapan Kadar Metronidazole dalam Sediaan Tablet secara Spektrofotometri Infra Merah,” *Herb. Med. J.*, vol. 5, no. 2, pp. 60–66, 2022.
- [9] J. Jenny, “Penetapan Kadar Parasetamol dalam Sediaan Tablet secara Spektrofotometri Inframerah,” *Herb. Med. J.*, vol. 4, no. 1, pp. 22–29, 2021.
- [10] G. P. Tulandi, S. Sudewi, and W. A. Lolo, “Validasi Metode Analisis untuk Penetapan Kadar Paracetamol dalam Sediaan Tablet secara Spektrofotometri Ultraviolet,” *J. Ilm. Farm.*, vol. 4, no. 4, pp. 168–178, 2015.
- [11] M. Rafi, W. C. Anggundari, and T. T. Irawadi, “Potensi Spektroskopi FTIR-ATR dan Kemometrik untuk Membedakan Rambut Babi, Kambing, dan Sapi,” *Indones. J. Chem. Sci.*, vol. 5, no. 3, pp. 229–234, 2016.
- [12] I. D. P. Subamia, N. N. Widiasih, I. G. A. N. S. Wahyuni, and P. L. P. Kristiyanti, “Optimasi Kinerja Alat Fourier Transform Infrared (FTIR) Melalui Studi Perbandingan Komposisi dan Ketebalan Sampel-KBr,” *J. Pengelolaan Lab. Pendidik.*, vol. 5, no. 2, pp. 58–69, 2023.
- [13] A. N. T. Damanik, “Penetapan Kadar Parasetamol dalam Sediaan Tablet dengan Nama Dagang dan Generik Secara Spektrofotometri Fourier Transform Infra Red (FTIR),” Universitas Sumatera Utara, 2019.
- [14] M. B. Alfarizi, K. S. Rahmasari, S. Slamet, and A. V. Nur, “Pengaruh Suhu Dan Waktu Penyimpanan terhadap Penurunan Kadar Sirup Kering Cefadroxil dengan Metode FTIR,” in *Prosiding University Research Colloquium*, 2023, pp. 565–573.
- [15] K. S. Rahmasari and M. B. Alfarizi, “Validasi Metode dan Penetapan Kadar Sirup Kering Cefadroxil dengan Metode FTIR-ATR,” *Sinteza*, vol. 3, no. 2, pp. 66–73, 2023, doi: [10.29408/sinteza.v3i2.19812](https://doi.org/10.29408/sinteza.v3i2.19812).
- [16] R. Ronauli, “Penetapan Kadar Kloramfenikol dalam Sediaan Kapsul Secara Spektrofotometri Infra Merah,” *Herb. Med. J.*, vol. 4, no. 2, pp. 52–58, 2022, doi: [10.58996/hmj.v4i2.63](https://doi.org/10.58996/hmj.v4i2.63).