



JURNAL FARMASI DAN FARMAKOINFORMATIKA

Volume 4, Nomor 1, Juli 2026

Efek Antiinflamasi Jus Bawang Putih terhadap Kadar *C-Reactive Protein* (CRP) pada Tikus Jantan Galur *Sprague Dawley* yang Diinduksi Karagenan
(¹Nazia Azahra*, ²Hotlina Nainggolan)

Pemetaan Lanskap Ilmiah Penelitian Obat Herbal Indonesia (1983–2026): Analisis Bibliometrik
(¹Danang Prasetyaning Amukti*, ²Ria Indah Pratami)

Uji Angka Kapang Khamir (AKK) dan Angka Lempeng Total (ALT) Pada Jamu Kunyit Asam Kemasan Serbuk
(¹Wildan Zakaria*, ²Rachmi Ridho)

Analisis Pengaruh Faktor Sosial Ekonomi terhadap Kepatuhan Pasien dalam Penggunaan Antibiotika Secara Oral di Puskesmas X Kota Depok
(¹Agnes Tri Ningsih*, ²Eka Pebi Hartianty)

Validasi Metode Spektrofotometri UV-Vis untuk Analisis *Octyl Methoxycinnamate* (OMC) pada Sampel Powder Tabir Surya
(¹Risma Eka Cahyani*, ²Aditya)

Evaluasi Ketepatan Penggunaan Antibiotik pada Pasien Infeksi Saluran Pernapasan Akut Atas (ISPAa) di Instalasi Rawat Jalan Rumah Sakit X
(¹Laila Shafia*, ²Dina Melia Oktavilantika)

Jurnal Farmasi dan
Farmakoinformatika

Vol. 4

No. 1

Hal
1-81

Depok
Juli
2026

P-ISSN 2987 – 4718
E-ISSN 2987 – 9914

Fakultas Ilmu Kesehatan dan Farmasi, Program Studi S-1 Farmasi, Universitas Gunadarma
Jl. Margonda Raya 100 – Depok 16424, Jawa Barat. E-mail: jffgunadarma@gmail.com

Diterbitkan oleh
Bagian publikasi universitas gunadarma

JURNAL FARMASI DAN FARMAKOINFORMATIKA UNIVERSITAS GUNADARMA

Volume 4 No. 1 Juli 2026

DEWAN REDAKSI JURNAL FARMASI DAN FARMAKOINFORMATIKA

Penanggung Jawab

Prof. Dr. E. S. Margianti, S.E., M.M.
Prof. Suryadi Harmanto, S.Si., M.M.S.I.
Drs. Agus Sumin, M.M.S.I

Dewan Editor

Hotlina Nainggolan, S.Si., M. Biomed., Universitas Gunadarma
Shinta Dewi Permata Sari, S.Si., M.Biomed., Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka
apt. Ilham Alifiar, M.Farm., Universitas Bakti Tunas Husada
apt. Saraswati Ramadhani Priyono, M.Farm
Aditya, M.S.Farm., Universitas Gunadarma
apt. Dina Melia Oktavilantika, M.Sc., Universitas Gunadarma
Ashfar Kurnia, M.Farm., Universitas Gunadarma

Reviewer

apt. Ira Rahmiyani, M.Si., Universitas Bakti Husada
Prof. Dr. apt. Sugeng Riyanto, M.S., Universitas Gunadarma
Dr. apt. Islamudin Ahmad, M.Farm. Universitas Mulawarman
apt. Indah Laily Hilmi, S.Farm., M.KM., Universitas Singaperbangsa Karawang
Nadya Tsurayya, M.S.Farm., Universitas Gunadarma
apt. Resha Resmawati Shaleha, M.Farm., Universitas Bakti Husada
Dr. Siti Mardiyanti, M.Farm., Universitas Gunadarma
Dr. apt. Rachmi Ridho, M.Farm., Universitas Gunadarma
apt. Devi Ratnasari, M.Farm., Universitas Singaperbangsa Karawang
apt. Alfa Michael Gabriel Koorag, S.Farm., M.Farm., Universitas Gunadarma

Sekretariat Redaksi

Universitas Gunadarma
Jalan Margonda Raya No. 100 Depok 16424
Phone: (021) 78881112 ext 516

JURNAL FARMASI DAN FARMAKOINFORMATIKA

UNIVERSITAS GUNADARMA

Volume 4 No. 1 Juli 2026

Daftar Isi

Efek Antiinflamasi Jus Bawang Putih terhadap Kadar *C-Reactive Protein* (CRP) Pada Tikus Jantan Galur *Sprague Dawley* yang Diinduksi Karagenan
(¹Nazia Azahra*, ²Hotlina Nainggolan).....1-15

Pemetaan Lanskap Ilmiah Penelitian Obat Herbal Indonesia (1983–2026): Analisis Bibliometrik
(¹Danang Prasetyaning Amukti*, ²Ria Indah Pratami)16-31

Uji Angka Kapang Khamir (AKK) dan Angka Lempeng Total (ALT) pada Jamu Kunyit Asam Kemasan Serbuk
(¹Wildan Zakaria*, ²Rachmi Ridho)32-46

Analisis Pengaruh Faktor Sosial Ekonomi terhadap Kepatuhan Pasien dalam Penggunaan Antibiotika Secara Oral di Puskesmas X Kota Depok
(¹Agnes Tri Ningsih *, ²Eka Pebi Hartianty).....47-54

Validasi Metode Spektrofotometri UV-Vis untuk Analisis *Octyl Methoxycinnamate* (OMC) pada Sampel *Powder* Tabir Surya
(¹Risma Eka Cahyani *, ²Aditya).....55-66

Evaluasi Ketepatan Penggunaan Antibiotik pada Pasien Infeksi Saluran Pernapasan Akut Atas (ISPAa) di Instalasi Rawat Jalan Rumah Sakit X
(¹Laila Shafia*, ²Dina Melia Oktavilantika)67-81

Efek Antiinflamasi Jus Bawang Putih terhadap Kadar *C-Reactive Protein* (CRP) pada Tikus Jantan Galur *Sprague Dawley* yang Diinduksi Karagenan

Anti-inflammatory Effect Of Garlic Juice On C-Reactive Protein (CRP) Levels In Carrageenan-Induced Male Sprague Dawley Rats

Nazia Azahra^{1*}, Hotlina Nainggolan^{1,2}

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan dan Farmasi, Universitas Gunadarma, Jl. Margonda Raya No.100, Depok Depok 16424, Jawa Barat, Indonesia

²Program Studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Gunadarma, Jl. Margonda Raya No.100, Depok Depok 16424, Jawa Barat, Indonesia.

Corresponding Author: naziaazzahra9@gmail.com

ABSTRAK

Bawang putih (*Allium sativum* L.) diketahui mengandung senyawa bioaktif dengan potensi farmakologis, termasuk sebagai agen antiinflamasi. Inflamasi ditandai dengan peningkatan biomarker C-reactive protein (CRP) yang diproduksi hati sebagai respons terhadap peradangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek antiinflamasi jus bawang putih terhadap kadar CRP pada tikus jantan galur *Sprague Dawley* yang diinduksi karagenan. Desain penelitian menggunakan metode eksperimental dengan 24 ekor tikus jantan yang dibagi menjadi enam kelompok, yaitu kontrol normal, kontrol negatif (Na-CMC 1%), kontrol positif (natrium diklofenak 4,5 mg/kgBB), serta kelompok perlakuan jus bawang putih dengan dosis 300, 400, dan 500 mg/kgBB. Induksi inflamasi dilakukan dengan injeksi karagenan 1%, kemudian kadar CRP diukur menggunakan metode CRP-latex. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian jus bawang putih menurunkan kadar CRP secara signifikan dibandingkan kontrol negatif ($p < 0,05$). Dosis 500 mg/kgBB memberikan efek optimal yang mendekati efektivitas kontrol positif. Dengan demikian, jus bawang putih berpotensi digunakan sebagai agen antiinflamasi alami yang efektif dalam menurunkan kadar CRP.

Kata kunci: Antiinflamasi, Bawang putih, *C-reactive protein* (CRP), Karagenan, Tikus *Sprague Dawley*.

ABSTRACT

Garlic (*Allium sativum* L.) is known to contain bioactive compounds with pharmacological potential, including anti-inflammatory activity. Inflammation is characterized by an increase in the biomarker C-reactive protein (CRP), which is produced by the liver in response to inflammatory processes. This study aimed to evaluate the anti-inflammatory effect of garlic juice on CRP levels in male *Sprague Dawley* rats induced with carrageenan. An experimental design was applied using 24 male rats divided into six groups: normal control, negative control (Na-CMC 1%), positive control (diclofenac sodium 4.5 mg/kgBW), and treatment groups receiving garlic juice at doses of 300, 400, and 500 mg/kgBW. Inflammation was induced by 1% carrageenan injection, and CRP levels were measured using the CRP-latex method. The results showed that garlic juice significantly reduced CRP levels compared with the negative control ($p < 0.05$). The 500 mg/kgBW dose produced the most optimal effect, approaching the efficacy of the positive control. Therefore, garlic juice has potential as a natural anti-inflammatory agent effective in reducing CRP levels.

Keywords: Anti-inflammatory, Carrageenan, C-reactive protein (CRP), Garlic, rats.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara mega biodiversitas dengan jumlah tumbuhan sekitar 30.000 spesies, dimana sekitar 9.600 spesies diketahui

berkhasiat sebagai tanaman obat [6]. Tanaman obat mengandung berbagai senyawa bioaktif yang memiliki efek farmakologis [38]. Salah satu tanaman obat yang paling banyak digunakan adalah bawang putih (*Allium sativum* L.) [5].

Berdasarkan berbagai penelitian sebelumnya, bawang putih memiliki beragam efek farmakologis di antaranya antitrombotik, antifungi, antivirus, antibakteri, antikanker, antihipertensi, antiaterosklerosis, antiseptik, dan antiinflamasi [3, 32, 17]. Bawang putih mampu menurunkan penanda inflamasi, misalnya laju endap darah (LED) serta menekan ekspresi sitokin proinflamasi [20].

Inflamasi atau radang merupakan mekanisme pertahanan tubuh untuk mengenali, mengatasi, dan menghilangkan agen berbahaya, seperti patogen, toksin, atau kerusakan jaringan, sekaligus memulai proses penyembuhan [11]. Inflamasi dapat bersifat akut maupun kronis. Inflamasi ditandai dengan kemerahan (rubor), panas (color), nyeri (dolor), bengkak (tumor), dan *fuctio laesa* [21]. Proses inflamasi umumnya dimediasi oleh pelepasan berbagai zat kimia seperti NO, prostaglandin (PG), interleukin-6 (IL-6),

TNF- α , serta C-reactive protein (CRP) [40].

CRP merupakan protein fase akut yang diproduksi hati sebagai respons terhadap peradangan [30]. Kadar CRP dapat meningkat dalam beberapa jam setelah terjadinya [33]. Kadar CRP normal umumnya <0,3 mg/dL, sedangkan kadar di atas 10 mg/dL menunjukkan infeksi bakteri, virus, atau kerusakan jaringan yang serius [22]. Oleh karena sifatnya yang mudah diukur dan sensitif, CRP sering digunakan sebagai biomarker utama pada penelitian inflamasi.

Berdasarkan studi literatur, penelitian mengenai efek jus bawang putih terhadap kadar CRP masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi efek antiinflamasi jus bawang putih terhadap kadar *C-reactive protein* (CRP) pada tikus jantan galur *Sprague Dawley* yang diinduksi dengan karagenan.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu kandang hewan, timbangan hewan digital dan timbangan analitik (Ohaus®), jarum suntik/sprit (OneMed®), sonde oral tikus, tempat

minum dan makan tikus, tabung reaksi (Duran®), Iwaki®, mikropipet (Eppendorf®), pipet tetes, sarung tangan (Safe Gloves®), *stopwatch*, *beaker glass* (Duran®, Iwaki®), *erlenmeyer* (Duran®, Iwaki®), spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu®), kuvet (Shimadzu®), CRP Latex (Glory Diagnostik®), sentrifugasi (Hettich®), *vacutainer* EDTA (*ethylene diamine tetraacetic acid*) (Vaculab®), *vernier caliper*, *juicer* (Miyako®), batang pengaduk, pinset (OneMed®), kandang tikus.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Bawang putih, natrium diklofenak (*Tokyo Chemical Industri*), karagenan (*Sigma-Aldrich*), *aquadest*, *alcohol*, NaCl 0,9%, *Natrium Carboxymethyl Cellulose Sodium* (Na-CMC) (*Sigma-Aldrich*), kuersetin (*Sigma-Aldrich*). Determinasi dilakukan di Herbarium Depokensis (UIDEP) Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia dengan nomor 155/UN2.F3.11/PDP.02.00/2025.

Hewan Uji

Jumlah hewan uji sebanyak 24 ekor tikus putih jantan galur Sprague-Dawley yang digunakan ditentukan

berdasarkan rumus minimum-maksimum :

$$DF = N - k = kn - k = k(n - 1)$$

$$n = \frac{DF}{k} + 1$$

Dimana :

N = Jumlah total subjek

k = Jumlah kelompok

n = Jumlah subjek per kelompok

Sehingga diperoleh 4 ekor per kelompok uji, usia 8 – 10 minggu dengan berat badan rata-rata 150-200 grams. Hewan uji tikus Sprague-dawley yang digunakan merupakan tikus sehat yang diperoleh dari Dramaga Agri Satwa, Fakultas Peternakan Institusi Pertanian Bogor. Penelitian ini telah lolos kaji etik dari Komite Etik Penelitian Kesehatan, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia dengan nomor: KET-879/UN2.F1/ETIK/PPM.00.02/2025

Cara Kerja

Pembuatan Jus Bawang Putih

Sebanyak 100 g bawang putih diambil dagingnya. Setelah itu, di *juicer* dengan kecepatan tinggi selama 10 menit dan ambil sarinya. Selanjutnya jus bawang putih dengan dosis 300mg/kgBB, 400 mg/kgBB, dan 500 mg/kgBB disiapkan dan diberikan kepada tikus melalui oral. Jus bawang

putih dibuat dalam keadaan segar setiap hari selama masa perlakuan [4]

Skrining Fitokimia

Flavonoid

Sampel uji 0,5 gram ditambahkan etanol dan dipanaskan selama 5 menit, kemudian ditambahkan HCl pekat dan 0,2 gram serbuk Magnesium (Mg). Perubahan warna menjadi merah menunjukkan hasil positif mengandung flavonoid [31]

Alkaloid

Sampel uji 0,5gram ditambahkan 1 ml asam klorida (HCl 2N) dan 9 ml aquadest, dipanaskan di *waterbath* selama 2 menit, lalu didinginkan dan dilakukan penyaringan. Filtrat dibagi menjadi 3 tabung masing-masing sebanyak 1 ml dan masing-masing ditetesi reagen Mayer, Bouchardat, dan Dragendorff. Hasil positif mengandung alkaloid ditandai apabila terdapat perubahan pada 2 atau 3 percobaan diatas [14]

Tanin

Sampel uji 1 gram, dididihkan selama 3 menit di *waterbath* dalam 100 ml aquadest, kemudian didinginkan dan disaring. Ambil larutan sebanyak 2 ml dan tambahkan 1-2 tetes FeCl 1%. Hasil positif mengandung tannin ditandai jika

larutan berubah warna menjadi hijau kehitaman atau biru tua [27]

Saponin

Sampel uji 0,5gram dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 10 ml air panas, dan didinginkan. Lalu dikocok selama 10 detik. Hasil positif mengandung kandungan saponin ditandai jika timbul busa dan tidak hilang dengan penambahan asam klorida 2N [27]

Fenol

Sampel uji diambil sebanyak 1 gram jus bawang putih dan diberi larutan FeCl₃ 2-3 tetes. Hasil positif mengandung fenol ditandai jika larutan mengalami perubahan warna biru tua atau kehitaman [27]

Flavonoid Total

Pengujian kadar flavonoid total pada jus bawang putih dilakukan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis [28]. Larutan induk kuersetin dibuat 1000 ppm dan diencerkan menjadi 100 ppm, kemudian dibuat larutan standar 2, 4, 6, 8, dan 10 ppm. Blanko terdiri dari etanol p.a, natrium asetat, aluminium klorida, dan aquadest. Penentuan panjang gelombang maksimum dilakukan pada larutan standar (4 ppm) pada rentang 250–500 nm. Selanjutnya dibuat kurva kalibrasi dari larutan standar dengan penambahan

etanol p.a., aluminium klorida 10%, dan natrium asetat 1 M, kemudian diinkubasi 30 menit dan diukur absorbansinya.

Penentuan sampel dilakukan dengan melarutkan jus bawang putih hingga konsentrasi 1000 ppm dan diencerkan menjadi 100 ppm. Larutan sampel dipipet, ditambahkan etanol p.a, aluminium klorida 10%, natrium asetat, dan aquadest, kemudian diinkubasi selama 30 menit dan diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis.

Variasi Dosis Jus Bawang Putih

Berdasarkan berat bahan awal (100 g bawang putih), konsentrasi jus bawang putih yang disiapkan sebesar 1000mg/ml setiap hari tepat sebelum diberikan perlakuan kepada hewan uji. Dosis jus bawang putih yang digunakan pada penelitian ini dengan 3 variasi dosis hewan uji yaitu 300mg/kgBB, 400 mg/kgBB, dan 500 mg/kgBB sekali sehari volume pemberian secara oral [13, 4]

Persiapan Induksi Karagenan

Induktor radang dibuat dengan melarutkan 100 mg karagenan pada larutan NaCl 0,9% 10 ml. Dosis karagenan sebagai induktor udem untuk kaki tikus yakni 0,1 ml dari larutan karagenan 1 % [34].

Pembuatan Larutan Na-CMC 1%

Suspensi Na-CMC 1% dibuat dengan memasukkan 100 mg Na-CMC sedikit demi sedikit pada 10 ml aquadest panas dengan suhu 70°C sambil diaduk sampai homogen [34].

Pembuatan Suspensi Natrium Diklofenak

Dosis natrium diklofenak sebagai kontrol positif adalah 4,5 mg/kg BB tikus. Untuk membuat larutan natrium diklofenak, sebanyak 10 mg serbuk natrium diklofenak dilarutkan dengan 10 mL NaCMC, selanjutnya diaduk sampai homogen. Cara pemberian diberikan secara peroral menggunakan sonde [29]

Induksi Karagenan

Hewan coba sebanyak 20 ekor diinduksi inflamasi dengan karagenan 1% dengan dosis 0,1 ml/kgBB secara subplantar (kaki tikus). Sebelum diinduksi, bagian kaki kiri belakang akan diukur menggunakan vernier *caliper*. Setelah diinduksi karagenan bagian kaki kiri belakang akan diukur menggunakan *vernier caliper*. Kemudian dicatat angka yang ditunjukkan pada skala (diameter awal kaki tikus) [25, 12]

Pengujian Antiinflamasi

Sebanyak 24 ekor tikus disiapkan, lalu dibagi menjadi 6 kelompok tikus. Pada kelompok 1 (kelompok normal), kelompok 2 (kontrol negatif), kelompok 3 (kontrol positif)

diberikan suspensi natrium diklofenak dengan dosis 4,5 mg/kgBB; kelompok 4, 5, dan 6 diberikan jus bawang putih masing-masing dengan dosis 300 mg/kgBB, 400 mg/kgBB, dan 500 mg/kgBB; perlakuan jus bawang putih secara oral diberikan selama 7 hari.

Pada hari ke-8, dimana pada hari pengujian, masing-masing tikus ditimbang dan diberi tanda pada kaki kirinya. Kemudian diukur diameter kaki kiri tikus dengan menggunakan *vernier caliper*, kemudian dicatat angka yang ditunjukkan pada skala (diameter awal kaki tikus). Kemudian pada kelompok 2, 3, 4, 5, dan 6 tikus diinduksi dengan karagenan 1% sebanyak 0,1 ml/kgBB secara subplantar, dan diukur kembali diameter edema setelah diinduksi setiap 1 jam selama 2 jam. Namun, sebelum diinduksi, diberikan perlakuan berupa jus bawang putih dengan dosis 300 mg/kgBB, 400 mg/kgBB, dan 500 mg/kgBB sebagai kelompok uji, pemberian Na-CMC 1% sebagai kontrol negatif, dan pemberian obat natrium diklofenak 4,5 mg/kgBB sebagai kontrol positif, di mana perlakuan diberikan secara peroral. Setelah itu, diamati apakah jus bawang putih dan obat tersebut dapat menghambat inflamasi pada tikus atau tidak.

Data diameter telapak kaki tikus yang diperoleh kemudian diolah dengan menghitung persentase inhibisi inflamasi dapat dihitung menggunakan rumus berikut [36] :

$$\text{Persentase Inhibisi Inflamasi} = \frac{a-b}{a} \times 100\%$$

Dimana :

a = Persen inflamasi kelompok kontrol negatif

b = Persen perlakuan bahan uji atau obat pembanding

Pengambilan Sampel Darah dan Pengujian Kadar CRP

Pengambilan darah tikus melalui jantung (intrakardial) sebanyak 2 mL, dimana teknik tersebut dilakukan pada hewan yang terbius sebagai metode terminal dan umumnya dilakukan jika darah yang dibutuhkan cukup banyak. Sebelum dilakukan pengambilan darah, Tikus dianestesi dengan injeksi kombinasi menggunakan ketamine-xylazine dengan dosis ketamin 300 mg/kgBB dan xylazine 40 mg/kgBB melalui intramuscular atau intraperitoneal hingga memastikan tidak ada refleks kornea, respons terhadap rangsangan, serta terhentinya denyut jantung [19]. Selanjutnya, tikus dibedah terlebih dahulu dan jarum disuntikkan

langsung pada bagian jantung, kemudian darah yang sudah didapatkan ditampung di dalam tabung *vacutainer* EDTA (*ethylene diamine tetraacetic acid*). Sampel darah yang dimasukkan ke dalam tabung yang berisi antikoagulan EDTA, natrium sitrat dan heparin. EDTA terpilih karena hampir semua biomarker inflamasi stabil dalam darah EDTA yang disimpan dalam lemari es. Apabila pengujian sampel darah ditunda, maka plasma dan serum yang telah dipisah harus disimpan pada suhu -70°C hingga sampel akan dianalisis [16, 12]

Pemeriksaan darah dilakukan dengan menggunakan metode uji aglutinasi. Darah tikus yang sudah ditampung dalam tabung EDTA, selanjutnya darah tikus disentrifugasi untuk mendapatkan serumnya. Jika sudah terbentuk 2 fase, serum darah (warna kuning) di uji menggunakan reagen secara semi kuantitatif.

Analisis Data

Analisis data dilakukan secara statistic menggunakan perangkat lunak *Statistical Package for the Social Sciene* (SPSS). Dilakukan uji homogenitas dan normalitas terlebih dahulu untuk menentukan apakah data termasuk parametrik atau nonparametrik. Jika data

homogen dan terdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan uji statistik *Analysis of Variance One way* (ANOVA). Sebaliknya, jika data tidak homogen atau tidak terdistribusi normal, maka dilanjutkan dengan analisis non parametrik, yaitu *Kruskall Wallis*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penetapan kualitatif dan kuantitatif. Penetapan kualitatif atau skrining fitokimia jus bawang putih (*Allium sativum* L.) meliputi uji flavonoid, alkaloid, saponin, tannin, dan fenol. Hasil uji kualitatif menunjukkan bahwa jus bawang putih mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu, flavonoid, alkaloid, saponin, sedangkan pada uji tanin dan fenol tidak terdeteksi. Hasil ini kemungkinan besar disebabkan oleh beberapa faktor. Dalam bentuk sari segar, konsentrasi senyawa tersebut cenderung lebih rendah akibat tingginya kandungan air, sehingga berada di bawah ambang deteksi uji kualitatif, dan penggunaan air sebagai media utama dalam sari bawang putih dari juicer juga kurang efektif untuk mengekstrak fenol dan tanin secara maksimal, sedangkan pelarut organik seperti etanol atau metanol dilaporkan mampu mengekstrak fenol dengan hasil yang lebih baik

dibandingkan air murni [10, 1]. Selain itu, proses juicing memicu kerusakan jaringan dan pelepasan enzim polifenol oksidase yang dapat mengoksidasi fenol menjadi senyawa lain yang tidak bereaksi positif terhadap reagen FeCl_3 . Selain itu, bawang putih secara fitokimia didominasi oleh senyawa organosulfur seperti allicin, diallyl disulfide, dan S-allyl cysteine, sementara fenol dan tannin hanya menjadi komponen minor [7].

Penetapan kuantitatif kadar flavonoid total jus bawang putih dilakukan menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan kuersetin sebagai standar pembanding. Kuersetin digunakan sebagai larutan standar karena kuersetin merupakan flavonoid golongan flavonol yang memiliki gugus keto pada atom C-4 dan juga gugus hidroksil pada atom C-3 dan C-5 yang berdekatan [24]. Selain itu, pemilihan kuersetin sebagai larutan standar dikarenakan kuersetin merupakan senyawa yang paling luas penyebarannya yang terdapat pada tumbuhan. Kuersetin dan glikosidanya berada dalam jumlah sekitar 60–75% dari flavonoid dan juga merupakan salah satu senyawa golongan flavonoid yang dapat bereaksi dengan AlCl_3 membentuk kompleks. Prinsip metode

ini yaitu terbentuknya kompleks antara flavonoid dengan pereaksi AlCl_3 yang menghasilkan senyawa kompleks berwarna kuning yang dapat diukur absorbansinya pada panjang gelombang tertentu, pada penelitian ini digunakan panjang gelombang sekitar 436 nm [15]. Berdasarkan perhitungan dari kurva kalibrasi, diperoleh kadar flavonoid total dari jus bawang putih sebesar 121,58 mgQE/g ekstrak. Hasil ini menunjukkan bahwa bawang putih memiliki kandungan flavonoid yang cukup tinggi, mendukung potensi aktivitas antiinflamasi yang telah dilaporkan dalam berbagai studi sebelumnya. Kadar flavonoid bawang putih (*Allium sativum* L.) dapat dipengaruhi oleh faktor lainnya dalam hal ini dapat dipengaruhi bibit tanaman, umur tanaman, waktu panen, bagian tanaman yang digunakan, dan lingkungan tempat tumbuh tanaman, faktor-faktor tersebut dapat berpengaruh terhadap kualitas ekstrak tumbuhan [39].

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efek antiinflamasi jus bawang putih terhadap kadar C-Reactive Protein (CRP) dan diameter edema pada tikus (*Rattus norvegicus*) yang diinduksi karagenan. Mekanisme aksi karagenan dalam menimbulkan radang yaitu dengan merangsang lisisnya sel mast dan

melepaskan mediator-mediator radang seperti histamin, bradikinin, dan prostaglandin [9]. Terlepasnya mediator dapat mengakibatkan vasodilatasi sehingga menimbulkan eksudasi dinding kapiler dan migrasi fagosit ke daerah radang. Akibatnya, terjadi pembengkakan pada daerah tersebut. Pembengkakan yang disebabkan induksi karagenan dapat bertahan selama 6 jam dan berangsur – angsur berkurang dalam waktu 24 jam [18]. Efek antiinflamasi diuji berdasarkan diameter edema kaki sebagai indikator inflamasi lokal dan kadar *C-reactive protein* sebagai

indikator inflamasi sistemik. Natrium diklofenak digunakan sebagai kontrol pembandingan yang dikenal secara luas sebagai obat antiinflamasi nonsteroid (NSAID) efektif dalam menurunkan respons inflamasi, baik lokal maupun sistemik. Penelitian ini mengacu pada metode penelitian [23]

Persentase inhibisi inflamasi menggambarkan tingkat kemampuan suatu zat dalam menghambat gejala peradangan yang terjadi. Semakin tinggi nilai persentase inhibisi, maka semakin kuat efek antiinflamasi dari zat atau perlakuan yang diberikan [35]

Tabel 1. Persentase Inhibisi Inflamasi Jus Bawang Putih

Kelompok	%Inhibisi Inflamasi			P Value
	Jam ke-0	Jam ke-1	Jam ke-2	
N	0,00 ±0,00	0,00 ±0,00	0,00 ±0,00	^a 0,058
KN	0,00 ±0,00	0,00 ±0,00	0,00 ±0,00	
KP	0,00 ±0,00	11,32±0,27	33,28±0,17	
P1	0,00 ±0,00	0,56±0,51	21,6±0,22	
P2	0,00 ±0,00	4,71±0,22	27,69±0,17	
P3	0,00 ±0,00	6,22±0,09	29,28±0,57	^a 0,000**
				^b 0,000**
				^b 0,495
				^b 1,000
				^b 0,864

Keterangan:

N: kelompok normal tidak diberi perlakuan

KN: kelompok kontrol negatif (NaCMC)

KP: kelompok positif (Na diklofenak 4,5 mg/kgBB)

P1: kelompok jus bawang putih 300 mg/kgBB

P2: kelompok jus bawang putih 400 mg/kgBB

P3: kelompok jus bawang putih 500 mg/kgBB

Data disajikan dengan rata-rata ± standar deviasi. Label (a) merupakan nilai p untuk analisis ANOVA *One Way* perbedaan rata-rata persen inhibisi antara kelompok. Sedangkan label (b) merupakan hasil analisis post hoc perbedaan persen inhibisi antara kelompok sesudah pemberian. Tanda ** sangat signifikan pada nilai $p < 0.05$.

Berdasarkan **Tabel 1** hasil data rata-rata persentase inhibisi inflamasi yang dianalisis dengan *One-Way ANOVA*, pada jam nol hingga jam

pertama terjadi penurunan edema yang tidak signifikan antarkelompok dengan nilai $p = 0,058$ ($p < 0,05$) dikarenakan efek obat dan jus bawang putih belum

sepenuhnya efektif. Namun, jika dibandingkan antarkelompok, persentase inhibisi inflamasi dari jam ke satu ke jam kedua mengalami penurunan yang sangat signifikan secara statistik dengan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Hal ini didukung oleh penelitian sebelumnya yang menggunakan ekstrak bawang putih pada model edema kaki tikus yang diinduksi karagenan. Ekstrak air daun *Allium sativum* dengan dosis 100–200 mg/kg dilaporkan mampu menurunkan volume edema secara bermakna setelah 1–2 jam pasca induksi, dengan persentase inhibisi mencapai 68,1% (100 mg/kg) dan 74,1% (200 mg/kg) pada jam

ke-4, hampir mendekati efek indometasin sebagai kontrol positif [26]

Berdasarkan hasil tabel, dapat dilihat bahwa kelompok kontrol positif (Na diklofenak) memiliki persentase inhibisi tertinggi, sedangkan jus bawang putih dosis 500 mg/kgBB menunjukkan efektivitas paling mendekati kontrol positif dalam menekan edema. Mekanisme ini diduga berasal dari kandungan quercetin dan allicin yang mampu menghambat sitokin proinflamasi, jalur NF- κ B dan MAPK, serta menurunkan produksi mediator inflamasi [2, 37]

Tabel 2. Kadar CRP Serum Darah Tikus

Kelompok	Rata-rata Kadar CRP (mg/L)	P Value	
Normal	6,0 $\pm$ 0,0	^a 0,001*	
Negatif	48,0 $\pm$,0		^b 0,015*
Positif	6,0 $\pm$ 0,0		^b 0,015*
P1	36,0 $\pm$ 12,0		^b 0,072
P2	15,0 $\pm$ 6,0		^b 1.000
P3	7,5 $\pm$ 2,6		^b 1.000

Keterangan:

N: kelompok normal tidak diberi perlakuan

KN: kelompok kontrol negatif (NaCMC)

KP: kelompok positif (Na diklofenak 4,5 mg/kgBB)

P1: kelompok jus bawang putih 300 mg/kgBB

P2: kelompok jus bawang putih 400 mg/kgBB

P3: kelompok jus bawang putih 500 mg/kgBB

Data disajikan dengan rata-rata $\pm$ standar deviasi. Label (a) merupakan nilai p untuk analisis Kruskal Wallis kadar CRP semua kelompok, dan Label (b) merupakan hasil uji post hoc perbedaan antara kelompok yang memiliki perbedaan. Tanda (*) pada data menandakan data signifikan pada nilai $P < 0.05$.

Berdasarkan Tabel 2 hasil analisis statistik pada uji *Kruskal-Wallis*, kadar CRP pada semua kelompok menunjukkan perbedaan yang signifikan

dengan nilai $p = 0,001$ ($p < 0,05$).

Berdasarkan hasil, rata-rata kadar CRP pada kelompok negatif memiliki kadar yang tinggi, sedangkan pada jus bawang

putih dosis 500 mg/kgBB memiliki kadar CRP yang hampir mendekati kelompok positif (Na diklofenak). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian jus bawang putih, terutama pada dosis tinggi, mampu menurunkan kadar CRP melalui penghambatan mediator proinflamasi seperti TNF- α , IL-6, dan prostaglandin E₂, serta menghambat aktivasi jalur NF- κ B. Penurunan IL-6 berpengaruh langsung terhadap berkurangnya stimulasi hepatosit dalam memproduksi CRP. Selain itu, allicin

secara signifikan, mendekati efektivitas antiinflamasi dari natrium diklofenak.

Secara mekanisme, kandungan *quercetin* (flavonoid) dan *allicin* (senyawa organosulfur) dalam bawang putih diyakini menekan proses inflamasi diketahui menghambat jalur MAPK (ERK, JNK, p38) dan menurunkan ekspresi COX-2 serta iNOS, sehingga mengurangi produksi prostaglandin dan nitric oxide, mediator penting dalam inflamasi [8]

KESIMPULAN

Bawang putih (*Allium sativum* L.) merupakan tanaman obat mengandung berbagai senyawa bioaktif yang memiliki efek farmakologis salah satunya efek antiinflamasi. Kandungan flavonoid total pada jus bawang putih (*Allium sativum* L.) adalah 121,58 mgQE/g. Pemberian jus bawang putih dengan dosis 500 mg/kgBB

dapat menurunkan diameter edema secara signifikan dan menurunkan kadar CRP, dimana efektivitasnya mendekati natrium diklofenak. Mekanisme ini diduga berasal dari kandungan quercetin dan allicin yang mampu menghambat sitokin proinflamasi, jalur NF- κ B dan MAPK, serta menurunkan produksi mediator inflamasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akullo, J. O., Kiage-Mokua, B. N., Nakimbugwe, D., Ng'ang'a, J., & Kinyuru, J. (2023). Phytochemical Profile And Antioxidant Activity Of Various Solvent Extracts Of Two Varieties Of Ginger And Garlic. *Heliyon*, 9(8). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.E18806>
- [2] Alberts, A., Lungescu, I. A., Niculescu, A. G., & Grumezescu, A. M. (2025). Natural Products For Improving Soft Tissue Healing: Mechanisms, Innovations, And Clinical Potential. *Pharmaceutics*,

- 17(6).
<https://doi.org/10.3390/Pharmaceutics17060758>
- [3] Arreola, R., Quintero-Fabián, S., Lopez-Roa, R. I., Flores-Gutierrez, E. O., Reyes-Grajeda, J. P., Carrera-Quintanar, L., & Ortuno-Sahagun, D. (2015). Immunomodulation And Anti-Inflammatory Effects Of Garlic Compounds. In *Journal Of Immunology Research* (Vol. 2015). Hindawi Publishing Corporation. <https://doi.org/10.1155/2015/401630>
- [4] Asadpour, R., Azari, M., Hejazi, M., Tayefi, H., Zaboli, N., & Dvm, R. A. (2013). Protective Effects Of Garlic Aquous Extract (Allium Sativum), Vitamin E, And N-Acetylcysteine On Reproductive Quality Of Male Rats Exposed To Lead. *Veterinary Research Forum*, 4(4), 251–257.
- [5] Badal, S. D., Dwivedi, A., Kumar, V., Singh, S., Prakash, A., Patel, S. V., Verma, S., & Kumar, J. (2019). Effect Of Organic Manures And Inorganic Fertilizers On Growth, Yield And Its Attributing Traits In Garlic (Allium Sativum L.). ~ 587 ~ *Journal Of Pharmacognosy And Phytochemistry*, 8(3). <http://nhb.gov.in>.
- [6] Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia (Bpom Ri). (2023). *Pedoman Evaluasi Data Empiris Obat Bahan Alam*.
- [7] Bar, M., Binduga, U. E., & Szychowski, K. A. (2022). Methods Of Isolation Of Active Substances From Garlic (Allium Sativum L.) And Its Impact On The Composition And Biological Properties Of Garlic Extracts. In *Antioxidants* (Vol. 11, Number 7). Mdpi. <https://doi.org/10.3390/Antiox11071345>
- [8] Buendia, A. S. A., Rojas, J. G. J., García-Arroyo, F., Trejo, O. E. A., Sánchez-Muñoz, F., Argüello-García, R., Sánchez-Lozada, L. G., Bojalil, R., & Osorio-Alonso, H. (2023). Antioxidant And Anti-Inflammatory Effects Of Allicin In The Kidney Of An Experimental Model Of Metabolic Syndrome. *Peerj*, 11. <https://doi.org/10.7717/Peerj.16132>
- [9] Cahyaningsih, E., Y, P. E., & Susanthi, M. I. (2018). Uji Efek Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Salam India (Murraya Koenigii L) Terhadap Tikus (Rattus Norvegicus) Jantan Yang Diinduksi Karagenan 1%. In *Jurnal Ilmiah Medicamento*• (Vol. 4, Number 1).
- [10] Cao, Q., Teng, J., Wei, B., Huang, L., & Xia, N. (2021). Phenolic Compounds, Bioactivity, And Bioaccessibility Of Ethanol Extracts From Passion Fruit Peel Based On Simulated Gastrointestinal Digestion. *Food Chemistry*, 356. <https://doi.org/10.1016/J.Foodchem.2021.129682>
- [11] Da Silva, D. M., Langer, H., & Graf, T. (2019). Inflammatory And Molecular Pathways In Heart Failure-Ischemia, And Transthyretin Cardiac Amyloidosis. *International Journal Of Molecular Sciences*, 20(9).

- <https://doi.org/10.3390/Ijms20092322>
- [12] Fratiwi, N., Saranani, S., Agastia, G., & Isrul, M. (2022). Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (*Chromolaena Odorata* L.) Dan Pengaruhnya Terhadap Kadar Interleukin 6 (Il-6) Pada Tikus Jantan Galur Wistar. *Jurnal Pharmacia Mandala Waluya*, 1(2), 54–67. <https://doi.org/10.54883/Jpmw.V1i2.13>
- [13] Ghalehkandi, J. G. (2014). Garlic (*Allium Sativum*) Juice Protects From Semen Oxidative Stress In Male Rats Exposed To Chromium Chloride. *Anim*, 11, 526–532.
- [14] Hasibuan, A. S., Edrianto, V., & Purba, N. (2020). Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Umbi Bawang Merah (*Allium Cepa* L.). *Jurnal Farmasimed (Jfm)*, 2(2), 45–49. <https://doi.org/10.35451/Jfm.V2i2.357>
- [15] Kemala Sari, D., Hastuti, S., & Kesehatan Bhakti Mulia, P. (2020). Analisis Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Seligi (*Phyllanthus Buxifolius* Muell. Arg) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis Analysis Of Total Flavonoid Of Ethanolic Extract Of Seligi Leaf (*Phyllanthus Buxifolius* Muell. Arg) Using Uv-Vis Spectrophotometry Method. In *Ijms-Indonesian Journal On Medical Science* (Vol. 7, Number 1).
- [16] Kodariah, L., Isti, B., Harahap, H. S., & Synthia, R. (2023). Pengaruh Induksi Timbal (Pb) Pada Mencit (*Mus Musculus*) Terhadap Kadar Hemoglobin. *Jurnal Kesehatan Rajawali*, 13(1), 8–11. <https://doi.org/10.54350/Jkr.V13i1.154>
- [17] Kristiananda, D., Lisu Allo, J., Arien Widayrahma, V., Magistra Noverita, J., Dika Octa Riswanto, F., & Setyaningsih, D. (2022). Aktivitas Bawang Putih (*Allium Sativum* L.) Sebagai Agen Antibakteri. In *Jurnal Ilmu Farmasi Dan Farmasi Klinik (Jiffk)* (Vol. 19, Number 1). www.unwahas.ac.id/publikasiilmiah/index.php/ilmufarmasidanfarmasiklinik
- [18] Lallo, S., Hardianti, B., Umar, H., Trisurani, W., Wahyuni, A., & Latifah, M. (2020). Aktivitas Anti Inflamasi Dan Penyembuhan Luka Dari Ekstrak Kulit Batang Murbei (*Morus Alba* L.). *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal Of Pharmacy) (E-Journal)*, 6(1), 26–36. <https://doi.org/10.22487/J24428744.2020.V6.I1.14661>
- [19] Leary, S. L. . (2020). *Avma Guidelines For The Euthanasia Of Animals: 2020 Edition*. American Veterinary Medical Association.
- [20] Li, J., Chen, J., Lan, H. Y., & Tang, Y. (2023). Role Of C-Reactive Protein In Kidney Diseases. In *Kidney Diseases* (Vol. 9, Number 2, Pp. 73–81). S. Karger Ag. <https://doi.org/10.1159/000528693>
- [21] Marrena, D. A., Nugroho, E. Y., & Farabi, F. M. (2023). Profil Kadar C-Reactive Protein (Crp), Rheumatoid Factor (Rf) Dan Limfosit Sebagai Indikator Respon Imunitas Pada Lansia. *Jurnal Analis Kesehatan*

- Klinikal Sains*, 11(2).
<http://Jurnal.Univrab.Ac.Id/Index.php/Klinikal>
- [22] Nehring, S. M., Goyal, A., & Patel Bhupendra C. (2023). *C Reactive Protein*. Treasure Island (FL): Statpearls Publishing.
- [23] Novenda, O., & Nuroini, F. (2019). *Uji Efektifitas Anti Inflamasi Ekstrak Akuosa Sarang Walet (Collocalia Fuciphaga Thunberg) Terhadap Kadar C-Reactive Protein Pada Tikus Putih (Rattus Norvegicus)*.
<http://Prosiding.Unimus.Ac.Id>
- [24] Oktaviana, A. (2022). *Analisis Kadar Kuersetin Pada Ekstrak Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis* (Sari, Mila). Pt. Global Eksekutif Teknologi.
<https://Www.Researchgate.Net/Publication/390071382>
- [25] Palestin, L. L., & Kresnamurti, A. (2020). Antiinflammatory Study Of Fish Oil In Rats (*Rattus Norvegicus* L.) Induced By Carragenan. *Jurnal Sains Farmasi*, 1(1).
- [26] Pan, S., Lakshmi I, A., & Priyanka, P. (2015). *Anti-Inflammatory Activity Of Aqueous Extract Of Allium Satium Leaves*. 8.
- [27] Pudiarifanti, N., & Farizal, J. (N.D.). Skrining Fitokimia Dan Aktivitas Antibakteri Ekstrak Bawang Putih Tunggal Terhadap *Staphylococcus Aureus*. *Jurnal Farmasi Higea*, 14(1), 2022.
- [28] Sari, K. A., Ayuchecaria, N., Febrianti, R. D., & Alfiannor, M. M. (2019). Analisis Kuantitatif Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.) Di Banjarmasin Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Visible. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 2(1), 7–17.
- [29] Sari, K. W., Rahmawati, R., & Novi, A. (2023). Uji Efektivitas Antiinflamasi Kombinasi Ekstrak Herba Seledri (*Apium Graveolens* L.) Dan Daun Binahong (*Anredera Cordifolia* (Ten.) Steenis) Pada Tikus Putih. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan Indonesia*, 3(2), 126–140.
<https://Doi.Org/10.55606/Jikki.V3i2.1666>
- [30] Sembiring, D. B. (2021). C-Reactive Protein. *Majalah Ilmiah Methoda*, 11(1), 35–39.
<https://Doi.Org/10.46880/Methoda.Vol11no1.Pp35-39>
- [31] Setyani, W., Setyowati, H., Ayuningtyas, D., Yogyakarta, D., Penelitian Dan Pengembangan, D., Industri Jamu Borobudur, P., & Tinggi Ilmu Farmasi Yayasan Pharmasi, S. (2016). *Pemanfaatan Ekstrak Terstandarisasi Daun Som Jawa (Talinum Paniculatum (Jacq.) Gaertn) Dalam Sediaan Krim Antibakteri Staphylococcus Aureus*. 13(1), 44–51.
- [32] Singh, R., Singh, K., & Radha Singh, C. (2019). Garlic: A Spice With Wide Medicinal Actions. ~ 1349 ~ *Journal Of Pharmacognosy And Phytochemistry*, 8(1).
- [33] Sproston, N. R., & Ashworth, J. J. (2018). Role Of C-Reactive Protein At Sites Of Inflammation And Infection. In *Frontiers In Immunology* (Vol. 9, Number Apr). Frontiers Media S.A.

- <https://Doi.Org/10.3389/Fimmu.2018.00754>
- [34] Suryandari, S. S., Queljoe, E. De, & Datu, O. S. (2021). Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Sesewanua (Clerodendrum Squamatum Vahl.) Terhadap Tikus Putih (Rattus Norvegicus L.) Yang Diinduksi Karagenan. *Pharmacon*, 10(3).
- [35] Susanto, Y., Solehah, F. A., Fadya, A., & Khaerati, K. (2023). Potensi Kombinasi Ekstrak Rimpang Kunyit (Curcuma Longa L.) Dan Kapur Sirih Sebagai Anti Inflamasi Dan Penyembuh Luka Sayat. *Jpscr: Journal Of Pharmaceutical Science And Clinical Research*, 8(1), 32. <https://Doi.Org/10.20961/Jpscr.V8i1.60314>
- [36] Suwandi, D. W., Imaroh, S., Fisheri Kurniati, N., Penulis, I., Bidang, K., Farmakologi, K., Farmasi, P., & Kurniati, N. F. (2022). Aktivitas Antiinflamasi Infusa Bawang Putih Segar Dan Bawang Hitam (Allium Sativum L.) Pada Tikus Putih (Rattus Norvegicus L.) Yang Diinduksi Karagenan. *Acta Pharmaceutica Indonesia | 2022*, 47(Hlm), 1–8.
- [37] Tang, Y., Lv, D., Tao, Y., & Wang, J. (2025). The Therapeutic Effects Of Natural Organosulfur Compounds On Atherosclerosis And Their Potential Mechanisms: A Comprehensive Review. *Frontiers In Cardiovascular Medicine*, 12. <https://Doi.Org/10.3389/Fcvm.2025.1599154>
- [38] Tesfaye, A. (2021). Revealing The Therapeutic Uses Of Garlic (Allium Sativum) And Its Potential For Drug Discovery. In *Scientific World Journal* (Vol. 2021). Hindawi Limited. <https://Doi.Org/10.1155/2021/8817288>
- [39] Ulfah, M., Kurniawan, R. C. , & Erny, M. (2020). Standarisasi Parameter Non Spesifik Dan Spesifik Ekstrak Etanol daun Jambalng (Syzygium Cumini (L.) Skeels). *Jurnal Ilmu Farmasi Dan Farmasi Klinik*, 17(2), 35–43.
- [40] Utami, W., Aziz, H. A., Fitriani, I. N., Zikri, A. T., Mayasri, A., & Nasrudin, D. (2020). In silico anti-inflammatory activity evaluation of some bioactive compound from ficus religiosa through molecular docking approach. *Journal of Physics: Conference Series*, 1563(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1563/1/012024>

Pemetaan Lanskap Ilmiah Penelitian Obat Herbal Indonesia (1983–2026): Analisis Bibliometrik

Mapping the Scientific Landscape of Indonesian Herbal Medicines Research (1983–2026): A Bibliometric Analysis

Danang Prasetyaning Amukti^{1*}, Ria Indah Pratami²

¹Prodi S1 Farmasi, Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan, Universitas Alma Ata, Yogyakarta, Indonesia

²Prodi Profesi Apoteker, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Magelang, Magelang, Indonesia

*Corresponding author: danangpa@almaata.ac.id

ABSTRAK

Penelitian obat herbal di Indonesia mengalami perkembangan pesat seiring meningkatnya minat terhadap pengobatan berbasis bahan alam dan pemanfaatan keanekaragaman hayati. Studi ini bertujuan untuk memetakan lanskap ilmiah penelitian obat herbal di Indonesia selama periode 1983–2026 menggunakan pendekatan bibliometrik. Data diperoleh dari basis data Scopus dengan kata kunci terkait *herbal medicine*, *traditional medicine*, *phytotherapy*, dan *ethnopharmacology* yang dikombinasikan dengan konteks Indonesia. Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak VOSviewer dan Biblioshiny untuk mengevaluasi tren publikasi, sumber jurnal, produktivitas penulis, afiliasi institusi, sitasi, serta pemetaan kata kunci. Hasil menunjukkan terdapat 659 publikasi dari 333 sumber, dengan laju pertumbuhan tahunan sebesar 6,5%. Tren publikasi meningkat signifikan sejak 2016 dan mencapai puncaknya pada 2025 dengan 92 artikel. Analisis kata kunci menunjukkan dominasi topik seperti *herbal medicine*, *plant extract*, *phytochemistry*, dan *antioxidant activity*, yang mengindikasikan fokus penelitian masih pada tahap pra-klinis. Sumber publikasi didominasi oleh prosiding seperti *IOP Conference Series* (35 artikel) dan jurnal seperti *Biodiversitas* (32 artikel). Institusi paling produktif adalah Universitas Airlangga (95 publikasi) dan Universitas Gadjah Mada (82 publikasi), dengan rata-rata kolaborasi 4,9 penulis per artikel dan kolaborasi internasional sebesar 17,91%. Artikel dengan dampak tertinggi mencapai 313 sitasi, menunjukkan pentingnya publikasi pada jurnal bereputasi. Kesimpulannya, penelitian obat herbal di Indonesia menunjukkan pertumbuhan signifikan namun masih didominasi penelitian eksploratif. Diperlukan peningkatan kualitas publikasi, kolaborasi internasional, serta penguatan penelitian translasi untuk mendukung pengembangan obat herbal berbasis bukti dan meningkatkan kontribusi Indonesia di tingkat global.

Kata kunci : Obat herbal Indonesia, pengobatan tradisional, fitoterapi, etnofarmakologi, tanaman obat.

ABSTRACT

Herbal medicine research in Indonesia has experienced rapid development along with the increasing interest in natural-based treatments and the utilization of biodiversity. This study aims to map the scientific landscape of herbal medicine research in Indonesia during the period 1983–2026 using a bibliometric approach. Data were obtained from the Scopus database with keywords related to herbal medicine, traditional medicine, phytotherapy, and ethnopharmacology combined with the Indonesian context. Analysis was conducted using VOSviewer and Biblioshiny software to evaluate publication trends, journal sources, author productivity, institutional affiliations, citations, and keyword mapping. The results show 659 publications from 333 sources, with an annual growth rate of 6.5%. The publication trend has increased significantly since 2016 and peaked in 2025 with 92 articles. Keyword analysis shows the dominance of topics such as herbal medicine, plant extract, phytochemistry, and antioxidant activity, indicating that the research focus is still at the pre-clinical stage. Publication sources are dominated by proceedings such as the IOP Conference Series (35 articles) and journals such as Biodiversitas (32 articles). The most productive institutions were Airlangga University (95 publications) and Gadjah Mada

University (82 publications), with an average of 4.9 authors per article and 17.91% international collaboration. The highest-impact articles received 313 citations, demonstrating the importance of publication in reputable journals. In conclusion, herbal medicine research in Indonesia has shown significant growth but is still dominated by exploratory research. Improvements in publication quality, international collaboration, and strengthening translational research are needed to support the development of evidence-based herbal medicines and enhance Indonesia's contribution globally.

Keywords: *Indonesian herbal medicine, traditional medicine, phytotherapy, ethnopharmacology, medicinal plants.*

PENDAHULUAN

Pemanfaatan obat herbal merupakan bagian integral dari sistem kesehatan tradisional di berbagai negara, termasuk Indonesia. Praktik pengobatan berbasis tanaman telah diwariskan secara turun-temurun dan menjadi fondasi penting dalam pelayanan kesehatan masyarakat, terutama melalui penggunaan jamu dan berbagai ramuan herbal lainnya. Indonesia dikenal sebagai salah satu negara dengan keanekaragaman hayati terbesar di dunia, yang menyediakan sumber daya tanaman obat yang sangat melimpah[1]. Kekayaan biodiversitas ini tidak hanya memiliki nilai budaya dan ekonomi, tetapi juga potensi ilmiah yang besar untuk dikembangkan menjadi produk farmasi berbasis bahan alam. Seiring dengan meningkatnya minat global terhadap pengobatan alami, penelitian mengenai obat herbal Indonesia mengalami perkembangan yang signifikan dalam beberapa dekade terakhir. Perkembangan penelitian obat herbal di Indonesia tidak

terlepas dari meningkatnya kesadaran akan pentingnya pendekatan kesehatan yang holistik dan berbasis alam. Selain itu, tantangan global seperti resistensi antibiotik, efek samping obat sintesis, serta kebutuhan akan terapi yang lebih aman dan terjangkau turut mendorong eksplorasi lebih lanjut terhadap tanaman obat[2]. Berbagai disiplin ilmu, seperti farmasi, kedokteran, bioteknologi, dan etnofarmakologi, telah berkontribusi dalam memperkaya kajian mengenai obat herbal. Penelitian tidak hanya berfokus pada identifikasi senyawa aktif, tetapi juga mencakup aspek keamanan, efektivitas, serta mekanisme kerja dari bahan alam tersebut. Dengan demikian, lanskap penelitian menjadi semakin kompleks dan multidimensional[3].

Meskipun jumlah publikasi ilmiah mengenai obat herbal Indonesia terus meningkat, pemahaman yang komprehensif mengenai struktur, tren, dan dinamika penelitian masih terbatas. Banyak studi yang dilakukan secara

parsial tanpa memberikan gambaran menyeluruh mengenai perkembangan ilmu pengetahuan di bidang ini. Oleh karena itu, diperlukan suatu pendekatan sistematis yang mampu mengidentifikasi pola publikasi, kolaborasi peneliti, serta arah perkembangan topik penelitian secara global maupun nasional. Analisis bibliometrik menjadi metode yang relevan untuk menjawab kebutuhan tersebut, karena mampu mengolah data publikasi dalam jumlah besar dan menghasilkan pemetaan ilmiah yang terstruktur[4,5]. Pendekatan bibliometrik memungkinkan analisis kuantitatif terhadap berbagai indikator, seperti jumlah publikasi per tahun, sitasi, jurnal yang paling berpengaruh, serta jaringan kolaborasi antarpeneliti dan institusi. Selain itu, teknik pemetaan seperti co-occurrence kata kunci dan co-authorship network dapat mengungkap hubungan antar topik penelitian serta mengidentifikasi area yang berkembang pesat maupun yang masih kurang dieksplorasi[6,7]. Dengan memanfaatkan basis data internasional seperti Scopus, studi bibliometrik dapat memberikan gambaran yang lebih objektif dan terstandarisasi mengenai kontribusi ilmiah Indonesia dalam bidang obat herbal di kancah global [8].

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk memetakan lanskap ilmiah penelitian obat herbal Indonesia selama periode 1983 hingga 2026 melalui pendekatan bibliometrik. Studi ini diharapkan dapat mengidentifikasi tren publikasi, pola kolaborasi, serta struktur pengetahuan yang terbentuk dalam bidang ini. Hasil analisis diharapkan tidak hanya memberikan wawasan akademik, tetapi juga menjadi dasar bagi peneliti, pembuat kebijakan, dan industri dalam merumuskan strategi pengembangan penelitian dan inovasi obat herbal di masa depan. Dengan demikian, potensi besar sumber daya alam Indonesia dapat dimanfaatkan secara optimal untuk mendukung sistem kesehatan yang berkelanjutan dan berbasis bukti ilmiah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan bibliometrik kuantitatif untuk memetakan lanskap ilmiah penelitian obat herbal di Indonesia selama periode 1983–2026. Metode ini dipilih karena mampu menganalisis secara sistematis dan objektif tren publikasi, pola kolaborasi, serta struktur pengetahuan dalam suatu bidang

penelitian berdasarkan data publikasi ilmiah[9,10].

Sumber Data dan Strategi Pencarian

Data diperoleh dari basis data Scopus, yang merupakan salah satu database ilmiah terbesar dan terindeks secara internasional. Proses pencarian dilakukan menggunakan *search string* berikut:

TITLE-ABS-KEY(("herbal medicine" OR "traditional medicine" OR phytotherapy OR ethnopharmacology OR "medicinal plant*" OR "natural product*") AND (Indonesia OR Indonesian OR jamu)) AND (PUBYEAR > 1982 AND PUBYEAR < 2027). Pencarian dilakukan pada judul, abstrak, dan kata kunci (*title*, *abstract*, *keywords*). Rentang waktu dibatasi dari tahun 1983 hingga 2026 untuk menggambarkan perkembangan penelitian dalam jangka panjang[11,12].

Proses Ekstraksi dan Pembersihan Data

Data yang diperoleh dari Scopus diekspor dalam format RIS dan Bibtex, yang mencakup informasi bibliografis seperti judul, penulis, afiliasi, tahun publikasi, jurnal, abstrak, kata kunci, dan jumlah sitasi. Selanjutnya dilakukan proses *data cleaning*, termasuk: Normalisasi nama penulis dan institusi,

Penghapusan duplikasi dan Standarisasi kata kunci (misalnya penggabungan sinonim)[13,14].

Analisis Data

Analisis bibliometrik dilakukan secara deskriptif dan visualisasi jaringan. Analisis meliputi: Analisis tren publikasi, Analisis sitasi untuk mengidentifikasi artikel dan penulis paling berpengaruh, Analisis kata kunci untuk mengidentifikasi tema penelitian utama, Analisis jurnal sumber untuk mengetahui jurnal dengan kontribusi terbesar, Analisis penulis dan institusi[15].

Alat Analisis

Visualisasi dan pemetaan data dilakukan menggunakan perangkat lunak: VOSviewer untuk analisis jaringan (*network visualization*) seperti co-authorship dan co-occurrence dan Biblioshiny (Bibliometrix R-package) untuk analisis deskriptif dan eksplorasi data bibliometrik[8].

HASIL

Karakteristik Umum Penelitian Obat Herbal Indonesia (1983–2026)

Berdasarkan hasil ekstraksi data dari Scopus, diperoleh sebanyak 659 dokumen yang dipublikasikan selama periode 1983–2026. Publikasi tersebut berasal dari 333 sumber jurnal dan prosiding, menunjukkan bahwa

penelitian obat herbal Indonesia tersebar luas di berbagai media ilmiah. Laju pertumbuhan tahunan (*annual growth rate*) sebesar 6,5% mengindikasikan adanya peningkatan yang konsisten dalam jumlah publikasi setiap tahunnya. Rata-rata usia dokumen sebesar 5,56 tahun menunjukkan bahwa bidang ini

relatif dinamis dengan dominasi publikasi terbaru. Selain itu, rata-rata sitasi sebesar 10,65 sitasi per dokumen mengindikasikan bahwa penelitian dalam bidang ini memiliki dampak ilmiah yang cukup baik dan mulai mendapatkan perhatian di tingkat global

Tabel 1. Karakteristik Umum Penelitian Obat Herbal Indonesia (1983–2026)

Keterangan	Hasil
INFORMASI UTAMA TENTANG DATA	
Rentang waktu	1983:2026
Sumber (Jurnal, Buku, dll.)	333
Dokumen	659
Tingkat Pertumbuhan Tahunan %	6.5
Usia Rata-rata Dokumen	5.56
Rata-rata kutipan per dokumen	10,65
Referensi	0
ISI DOKUMEN	
Kata Kunci Plus	5080
Kata Kunci Penulis	Tahun 1870
PENULIS	
Penulis	2708
Penulis dokumen yang ditulis oleh satu penulis	34
KOLABORASI PENULIS	
Dokumen yang ditulis oleh satu penulis	39
Penulis Bersama per Dokumen	4.9
Persentase kepenulisan bersama internasional	17,91

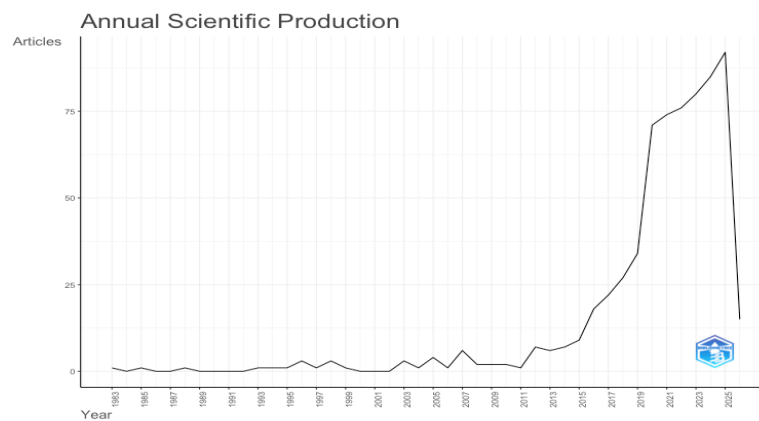
Tren Produksi Ilmiah Tahunan

Tren produksi ilmiah menunjukkan bahwa penelitian obat herbal di Indonesia mengalami peningkatan yang jelas dari waktu ke waktu. Pada periode awal 1983–2000,

jumlah publikasi masih sangat rendah dan tidak stabil, berkisar antara 0–3 artikel per tahun. Memasuki periode 2001–2015, terjadi peningkatan bertahap dengan jumlah publikasi mencapai 9 artikel pada tahun 2015. Lonjakan signifikan mulai

terlihat sejak 2016 (18 artikel) dan terus meningkat hingga 27 (2018), 34 (2019), kemudian melonjak tajam pada 2020 menjadi 71 artikel. Tren ini berlanjut dengan peningkatan pada tahun 2021 (74), 2022 (76), 2023 (80), 2024 (85), hingga

mencapai puncaknya pada 2025 dengan 92 publikasi. Penurunan pada tahun 2026 menjadi 15 artikel kemungkinan disebabkan oleh data yang belum lengkap, sehingga tidak mencerminkan penurunan tren yang sebenarnya.



Gambar 1. Tren Produksi Ilmiah Penelitian Obat Herbal Indonesia (1983–2026)

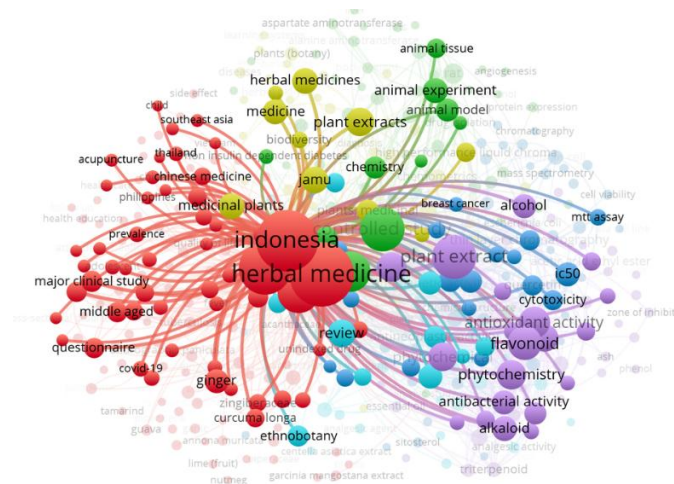
Analisis Kata Kunci dan Pemetaan Topik Penelitian

Analisis *co-occurrence* kata kunci menunjukkan bahwa penelitian obat herbal di Indonesia memiliki struktur pengetahuan yang luas dan saling terhubung. Kata kunci utama yang paling dominan adalah “*herbal medicine*”, “Indonesia”, dan “*plant extract*”, yang menjadi pusat jaringan dan memiliki keterkaitan kuat dengan berbagai topik lain. Klaster merah didominasi oleh tema *medicinal plants*, *Chinese medicine*, *ginger*, serta pendekatan klinis seperti *major clinical study* dan *questionnaire*, yang mencerminkan fokus pada

pemanfaatan tradisional dan aplikasi klinis. Klaster biru dan ungu menunjukkan fokus pada aspek kimia dan farmakologi, seperti *antioxidant activity*, *flavonoid*, *alkaloid*, *phytochemistry*, dan *cytotoxicity*, yang menandakan banyaknya penelitian terkait identifikasi senyawa aktif dan uji aktivitas biologis. Sementara itu, klaster hijau menggambarkan pendekatan eksperimental berbasis laboratorium, seperti *animal experiment*, *animal model*, dan *chemistry*, yang menunjukkan dominasi studi *in vivo* dan *in vitro*. Klaster kuning menghubungkan topik seperti *herbal medicines*, *medicine*, *plant extracts*, dan *biodiversity*, yang

mencerminkan integrasi antara eksplorasi sumber daya alam dan pengembangan obat. Keberadaan kata kunci seperti jamu dan ethnobotany menunjukkan bahwa penelitian juga mempertahankan akar kearifan lokal sebagai dasar pengembangan ilmiah. Secara keseluruhan, peta ini menunjukkan

bahwa penelitian obat herbal di Indonesia bersifat multidisipliner, dengan kecenderungan kuat pada eksplorasi senyawa aktif dan aktivitas farmakologis, namun masih memiliki peluang untuk diperkuat pada aspek klinis dan translasi ke produk berbasis bukti.



Gambar 2. Analisis Kata Kunci dan Pemetaan Topik Penelitian Obat Herbal Indonesia (1983–2026)

Analisis Sumber Publikasi (Sources)

Analisis sumber publikasi menunjukkan bahwa penelitian obat herbal di Indonesia tersebar pada berbagai jurnal dan prosiding internasional. Sumber dengan jumlah publikasi tertinggi adalah *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (35 artikel), diikuti oleh *Biodiversitas* (32 artikel), serta *AIP Conference Proceedings* (25 artikel). Dominasi prosiding konferensi ini menunjukkan bahwa sebagian besar

penelitian masih berada pada tahap diseminasi awal atau eksploratif. Selain itu, jurnal seperti *Pharmacognosy Journal* (24 artikel) dan *Journal of Ethnopharmacology* (17 artikel) menunjukkan kontribusi yang signifikan dalam publikasi yang lebih terfokus pada bidang farmakognosi dan etnofarmakologi. Lebih lanjut, beberapa jurnal lain seperti *Tropical Journal of Natural Product Research* (16 artikel), *Journal of Applied Pharmaceutical Science* (11 artikel),

dan *Research Journal of Pharmacy and Technology* (11 artikel) juga menjadi media penting dalam penyebaran hasil penelitian. Kehadiran jurnal bereputasi internasional seperti *Frontiers in Pharmacology* dan *Heliyon*, meskipun dengan jumlah publikasi yang lebih sedikit (masing-masing 5 artikel), menunjukkan bahwa sebagian penelitian telah mencapai kualitas yang diakui secara global. Di sisi lain, jurnal nasional seperti *Indonesian Journal of Pharmacy* dan *Majalah Obat Tradisional* juga berperan dalam

mendukung diseminasi penelitian lokal. Secara keseluruhan, distribusi sumber publikasi ini mengindikasikan bahwa penelitian obat herbal di Indonesia masih didominasi oleh prosiding konferensi, namun secara bertahap mulai bergeser ke jurnal ilmiah bereputasi. Hal ini menunjukkan adanya perkembangan kualitas penelitian, meskipun masih diperlukan upaya untuk meningkatkan publikasi pada jurnal bereputasi tinggi agar visibilitas dan dampak ilmiah penelitian semakin meningkat.

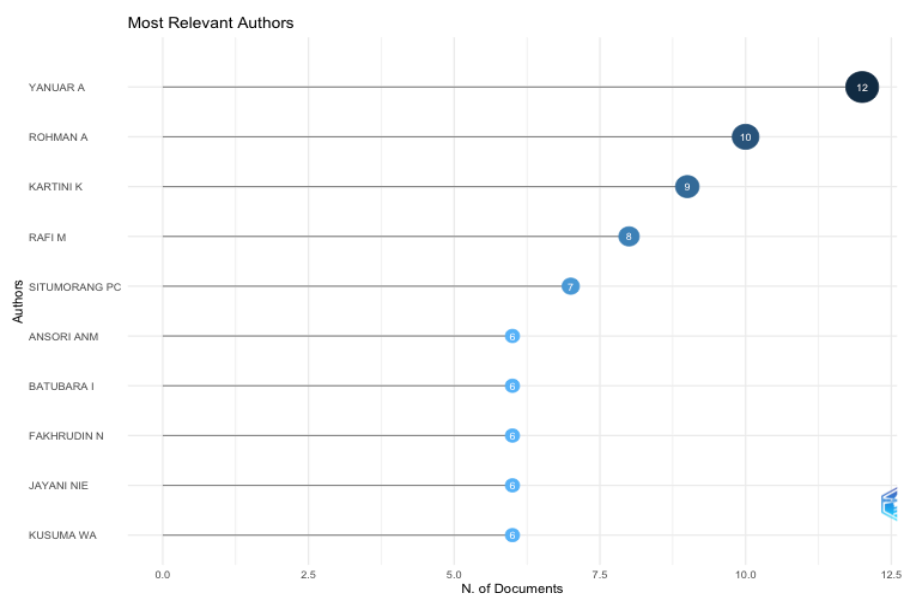
Tabel 2. Analisis Sumber Publikasi Penelitian Obat Herbal Indonesia (1983–2026)

Sources	Articles
<i>Iop Conference Series: Earth And Environmental Science</i>	35
<i>Biodiversitas</i>	32
<i>Aip Conference Proceedings</i>	25
<i>Pharmacognosy Journal</i>	24
<i>Journal Of Ethnopharmacology</i>	17
<i>Tropical Journal Of Natural Product Research</i>	16
<i>Journal Of Applied Pharmaceutical Science</i>	11
<i>Research Journal Of Pharmacy And Technology</i>	11
<i>Bio Web Of Conferences</i>	9
<i>Journal Of Physics: Conference Series</i>	9
<i>Asian Journal Of Pharmaceutical And Clinical Research</i>	8
<i>Open Access Macedonian Journal Of Medical Sciences</i>	8
<i>F1000research</i>	6
<i>International Journal Of Applied Pharmaceutics</i>	6
<i>Iop Conference Series: Materials Science And Engineering</i>	6
<i>Biomedical And Pharmacology Journal</i>	5
<i>Frontiers In Pharmacology</i>	5
<i>Heliyon</i>	5
<i>Indonesian Journal Of Pharmacy</i>	5
<i>Majalah Obat Tradisional</i>	5

Analisis Produktivitas Penulis

Analisis produktivitas penulis menunjukkan bahwa kontribusi penelitian obat herbal di Indonesia didominasi oleh sejumlah peneliti aktif dengan jumlah publikasi yang signifikan. Penulis dengan kontribusi tertinggi adalah Yanuar A dengan 12 artikel, diikuti oleh Rohman A (10 artikel) dan Kartini K (9 artikel). Selanjutnya, Rafi M berkontribusi sebanyak 8 artikel, sementara Situmorang PC menghasilkan 7 artikel. Beberapa penulis lain seperti Ansori ANM, Batubara I, Fakhruddin N, Jayani NIE, dan Kusuma WA masing-masing memiliki 6 publikasi. Distribusi ini menunjukkan bahwa tidak terdapat dominasi tunggal oleh satu penulis, melainkan kontribusi yang relatif merata

di antara beberapa peneliti kunci. Hal ini mencerminkan pola kolaboratif dalam penelitian obat herbal di Indonesia, di mana banyak peneliti berperan aktif dalam pengembangan bidang ini. Selain itu, keberadaan beberapa penulis produktif juga mengindikasikan adanya kelompok riset (*research groups*) yang konsisten menghasilkan publikasi. Secara keseluruhan, pola produktivitas ini memperlihatkan bahwa perkembangan penelitian obat herbal di Indonesia didukung oleh komunitas ilmiah yang cukup solid. Namun, untuk meningkatkan daya saing global, diperlukan penguatan kolaborasi internasional serta peningkatan publikasi pada jurnal bereputasi tinggi oleh para peneliti utama tersebut.



Gambar 3. Analisis Produktivitas Penulis Penelitian Obat Herbal Indonesia (1983–2026)

Analisis Afiliasi Institusi

Analisis afiliasi institusi menunjukkan bahwa penelitian obat herbal di Indonesia didominasi oleh perguruan tinggi sebagai pusat utama produksi ilmiah. Institusi dengan kontribusi tertinggi adalah Universitas Airlangga dengan 95 publikasi, diikuti oleh Universitas Gadjah Mada (82 publikasi), dan Universitas Sumatera Utara (65 publikasi). Selanjutnya, Universitas Indonesia (61 publikasi), Universitas Padjadjaran (52 publikasi), serta IPB University (48 publikasi) juga menunjukkan kontribusi yang signifikan dalam bidang ini. Selain itu, beberapa institusi lain seperti Universitas Syiah Kuala (33 publikasi) dan Universitas Sebelas Maret (30 publikasi) turut berperan dalam pengembangan penelitian obat herbal. Menariknya, terdapat variasi penulisan afiliasi seperti “Universitas

Airlangga” dan “*Airlangga University*” yang masing-masing memiliki jumlah publikasi berbeda (95 dan 23 artikel), yang mengindikasikan perlunya standarisasi data dalam analisis bibliometrik. Institusi lain seperti *Brawijaya University* dan *University of Surabaya* juga masing-masing menyumbang 23 publikasi. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa penelitian obat herbal di Indonesia sangat terpusat pada institusi akademik besar dengan kapasitas riset yang kuat. Dominasi universitas-universitas tersebut mencerminkan peran strategis mereka dalam eksplorasi dan pengembangan obat berbasis bahan alam. Namun demikian, diperlukan peningkatan kolaborasi lintas institusi dan internasional untuk memperluas dampak penelitian serta memperkuat posisi Indonesia dalam peta riset global di bidang obat herbal.

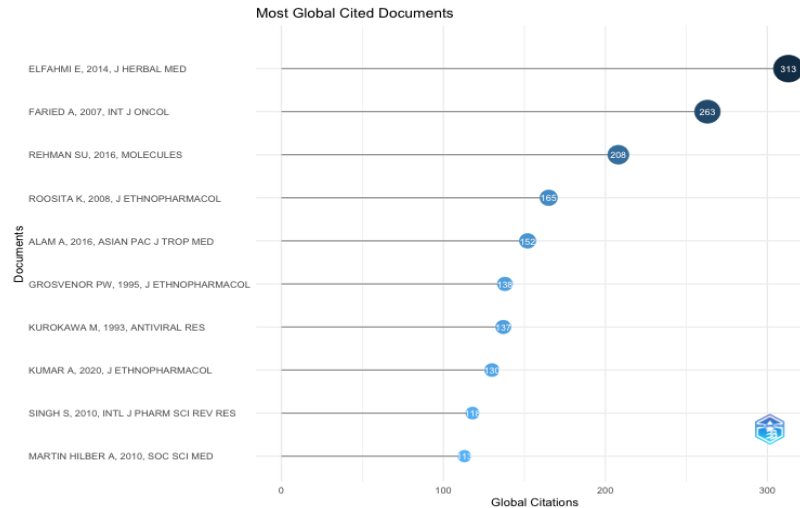
Tabel 3. Analisis Afiliasi Institusi Penelitian Obat Herbal Indonesia (1983–2026)

Affiliation	Articles
Universitas Airlangga	95
Universitas Gadjah Mada	82
Universitas Sumatera Utara	65
Universitas Indonesia	61
Universitas Padjadjaran	52
Ipb University	48
Universitas Syiah Kuala	33
Universitas Sebelas Maret	30
Airlangga University	23
Brawijaya University	23
University Of Surabaya	23

Analisis Artikel Paling Berpengaruh

Analisis sitasi menunjukkan bahwa sejumlah artikel memiliki kontribusi yang sangat signifikan dalam membentuk perkembangan penelitian obat herbal di Indonesia. Artikel dengan jumlah sitasi tertinggi adalah oleh Elfahmi (2014) dalam *Journal of Herbal Medicine* dengan 313 sitasi dan rata-rata 24,08 sitasi per tahun, diikuti oleh Faried (2007) dalam *International Journal of Oncology* dengan 263 sitasi. Selanjutnya, Rehman (2016) dalam *Molecules* memperoleh 208 sitasi dengan nilai *normalized citation* tertinggi (6,97), yang menunjukkan pengaruh kuat dalam periode waktu yang relatif lebih singkat. Artikel lain yang juga berpengaruh antara lain Roosita (2008) di *Journal of Ethnopharmacology* (165 sitasi), Alam (2016) di *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine* (152 sitasi), serta Grosvenor (1995) dan Kurokawa (1993) yang masing-masing memperoleh lebih dari 130 sitasi. Selain itu, Kumar (2020)

menunjukkan performa yang sangat kuat dengan 130 sitasi dan *normalized citation* tertinggi (11,08), mengindikasikan dampak ilmiah yang sangat tinggi dalam waktu singkat. Artikel dari Singh (2010) dan Martin Hilber (2010) juga memberikan kontribusi penting meskipun dengan tingkat sitasi yang lebih moderat. Secara keseluruhan, artikel-artikel dengan sitasi tinggi ini sebagian besar dipublikasikan pada jurnal bereputasi internasional dan mencakup topik seperti etnofarmakologi, aktivitas biologis senyawa alami, serta aplikasi klinis. Hal ini menunjukkan bahwa penelitian yang memiliki dampak tinggi umumnya berfokus pada validasi ilmiah terhadap penggunaan obat herbal, baik melalui pendekatan eksperimental maupun klinis. Temuan ini menegaskan pentingnya publikasi pada jurnal bereputasi dan fokus pada isu global untuk meningkatkan visibilitas serta dampak penelitian obat herbal Indonesia di tingkat internasional.



Gambar 4. Analisis Artikel Paling Berpengaruh Penelitian Obat Herbal Indonesia (1983–2026)

Hasil analisis bibliometrik menunjukkan bahwa penelitian obat herbal di Indonesia mengalami perkembangan yang signifikan dalam kurun waktu lebih dari empat dekade (1983–2026). Pada fase awal, jumlah publikasi masih sangat terbatas dan bersifat sporadis, mencerminkan rendahnya perhatian terhadap penelitian berbasis bahan alam pada masa tersebut. Namun, seiring meningkatnya kesadaran global terhadap pengobatan alami serta dukungan terhadap pemanfaatan keanekaragaman hayati, jumlah publikasi mulai meningkat secara bertahap dan kemudian mengalami lonjakan tajam sejak tahun 2016 hingga mencapai puncaknya pada tahun 2025. Tren ini menunjukkan bahwa penelitian obat herbal telah bertransformasi dari bidang yang bersifat tradisional menjadi salah

satu fokus utama dalam riset kesehatan dan farmasi di Indonesia. Dari sisi struktur pengetahuan, analisis kata kunci memperlihatkan bahwa penelitian obat herbal di Indonesia bersifat multidisipliner dan terintegrasi. Topik-topik utama seperti *herbal medicine*, *plant extract*, *phytochemistry*, *antioxidant activity*, dan *ethnopharmacology* menunjukkan bahwa fokus penelitian masih didominasi oleh eksplorasi senyawa aktif dan pengujian aktivitas biologis[16,17]. Selain itu, keberadaan kata kunci seperti *animal experiment* dan *cytotoxicity* menegaskan bahwa sebagian besar penelitian masih berada pada tahap pra-klinis. Meskipun demikian, munculnya istilah seperti *clinical study* dan *questionnaire* menunjukkan adanya pergeseran awal menuju pendekatan klinis dan translasi,

meskipun jumlahnya masih terbatas[16,18].

Analisis sumber publikasi mengungkapkan bahwa sebagian besar artikel diterbitkan dalam prosiding konferensi, seperti *IOP Conference Series* dan *AIP Conference Proceedings*, dibandingkan jurnal bereputasi tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa banyak penelitian masih berada pada tahap awal diseminasi ilmiah. Namun, keberadaan publikasi pada jurnal internasional seperti *Journal of Ethnopharmacology*, *Frontiers in Pharmacology*, dan *Heliyon* menunjukkan bahwa sebagian penelitian telah mencapai standar kualitas global. Dengan demikian, terdapat peluang besar untuk meningkatkan kualitas publikasi dengan mendorong peneliti agar lebih banyak menargetkan jurnal bereputasi tinggi guna meningkatkan visibilitas dan dampak ilmiah.

Dari aspek kolaborasi, hasil analisis menunjukkan bahwa penelitian obat herbal di Indonesia didominasi oleh kolaborasi tim dengan rata-rata hampir lima penulis per artikel. Institusi seperti Universitas Airlangga, Universitas Gadjah Mada, dan Universitas Indonesia menjadi kontributor utama, yang menunjukkan peran sentral perguruan tinggi dalam pengembangan riset.

Meskipun demikian, tingkat kolaborasi internasional yang masih di bawah 20% menunjukkan bahwa jejaring global belum dimanfaatkan secara optimal. Peningkatan kolaborasi lintas negara sangat penting untuk mempercepat transfer pengetahuan, meningkatkan kualitas metodologi, serta memperluas dampak penelitian di tingkat internasional. Lebih lanjut, analisis artikel dengan sitasi tertinggi menunjukkan bahwa penelitian yang memiliki dampak besar umumnya dipublikasikan pada jurnal internasional bereputasi dan berfokus pada validasi ilmiah penggunaan obat herbal, baik melalui pendekatan etnofarmakologi, farmakologi molekuler, maupun studi klinis[19,20]. Artikel-artikel dengan *normalized citation* tinggi, terutama yang dipublikasikan dalam beberapa tahun terakhir, menunjukkan bahwa topik obat herbal masih sangat relevan dan terus berkembang. Oleh karena itu, arah penelitian ke depan perlu difokuskan pada penguatan aspek translasi, seperti uji klinis, standarisasi bahan baku, serta pengembangan produk berbasis bukti ilmiah. Dengan strategi tersebut, Indonesia memiliki peluang besar untuk menjadi salah satu pusat unggulan dalam penelitian dan

pengembangan obat herbal di tingkat global.

KESIMPULAN

Sebanyak 659 publikasi dari 333 sumber selama periode 1983–2026 menunjukkan pertumbuhan signifikan (6,5% per tahun), dengan lonjakan sejak 2016 (18 artikel) hingga puncak 2025 (92 artikel). Penelitian didominasi kata kunci seperti *herbal medicine, plant extract, phytochemistry, antioxidant*, dan *ethnopharmacology*, yang menandakan fokus pada tahap pra-klinis. Publikasi masih banyak berasal dari prosiding seperti *IOP Conference Series* (35) dan *Biodiversitas* (32), meskipun telah muncul di jurnal bereputasi seperti *Journal of Ethnopharmacology*. Kontribusi didominasi institusi seperti Universitas Airlangga (95) dan Universitas Gadjah Mada (82), dengan kolaborasi rata-rata 4,9 penulis per artikel dan kolaborasi internasional 17,91%. Artikel paling berpengaruh mencapai hingga 313 sitasi, menunjukkan pentingnya publikasi berkualitas. Secara keseluruhan, diperlukan peningkatan kualitas jurnal, kolaborasi global, dan riset translasi untuk memperkuat posisi Indonesia dalam penelitian obat herbal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Liu C. Overview on development of ASEAN traditional and herbal medicines. *Chin Herb Med* 2021;13:441–50. <https://doi.org/10.1016/j.chmed.2021.09.002>.
- [2] Ma'ruf M, Febrianti DR, Kumalasari E, Amukti DP, Santoso BI. Identifikasi Mutu Simplisia dan Ekstrak Serta Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack). *Jurnal Farmasi Klinik Dan Sains* 2025;5:64. <https://doi.org/10.26753/jfks.v5i2.1862>.
- [3] Kaffah S, Bachri M, Nurani L, Estiningsih D, Prasetyaning A, Ma'ruf M. Nephroprotective and hepatoprotective effects of ethanol extract of *Eleutherine bulbosa* (Mill) Urb in hypertensive and hyperlipidaemic rats. *Scr Med (Brno)* 2025;56:1107–17. <https://doi.org/10.5937/scriptamed56-58292>.
- [4] Pessin VZ, Santos CAS, Yamane LH, Siman RR, Baldam R de L, Júnior VL. A method of Mapping Process for scientific production using the Smart Bibliometrics. *MethodsX* 2023;11:102367. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2023.102367>.
- [5] Sallam M, Mohammadi M, Sainsbury F, Nguyen N-T, Kimizuka N, Muyldermans S, et al. Bibliometric and scientometric analysis of PSMA-targeted radiotheranostics: knowledge mapping and global standing. *Front Oncol* 2024;14. <https://doi.org/10.3389/fonc.2024.1397790>.
- [6] Hu Y, Wang Z, Wu L. Research-Oriented Hospitals in China: A Bibliometric and Visualization

- Analysis Based CiteSpace. J Multidiscip Healthc 2024;Volume 17:5277–97.
<https://doi.org/10.2147/JMDH.S494939>.
- [7] Mostafaei H, Salehi-Pourmehr H, Rahnama'i MS, Mostafaei H, Shariat SF, Hajebrahimi S. Microbiome in Lower Urinary Tract Symptoms (LUTS): Mapping the State of the Art with Bibliometric Analysis 2023;13:552.
<https://doi.org/10.3390/life13020552>.
- [8] Bachri M, Prasetyaning A, Estiningsih D, Kaffah S, Ria I. Global research trends on herbal medicine for hypertension: A bibliometric and visual analysis from 1979 to 2025. Scr Med (Brno) 2026;57:173–83.
<https://doi.org/10.5937/scriptamed57-59222>.
- [9] Irham LM, Amukti DP, Adikusuma W, Singh D, Chong R, Pranata S, et al. Trends in drug repurposing for chronic hepatitis-B infection:bibliometric-basedapproach1990-2024. BIO Web Conf., vol. 148, EDP Sciences; 2025.
<https://doi.org/10.1051/bioconf/202414804003>.
- [10] Amukti DP, Irham LM, Surono S, El Khair R, Adikusuma W, Satria R, et al. Atherosclerosis research in the genomic era: global trends from 1983 to 2024. Bulgarian Cardiology 2024;30:40–8.
<https://doi.org/10.3897/bgcardio.30.e143367>.
- [11] Irham LM, Amukti DP, Adikusuma W, Singh D, Chong R, Basyuni M, et al. Applied of bioinformatics in drug discovery and drug development: Bioinformatic analysis 1996-2024. BIO Web Conf 2024;148:01003.
<https://doi.org/10.1051/bioconf/202414801003>.
- [12] Prasetyaning A, Muhammad I, Surono S, Adikusuma W, El K, Gustinanda R, et al. International developments in atherosclerosis disease research using precision medicine (1994-2024): A bibliometric analysis. Scr Med (Brno) 2025;56:395–404.
<https://doi.org/10.5937/scriptamed56-53992>.
- [13] Gustinanda R, Irham LM, Supadmi W, Danang ¹, Amukti P, Adikusuma W, et al. CURRENT TOPIC Trend of Non-Hodgkin Lymphoma Research Using a Genomics-Based Approach: A Bibliometric Analysis From 1985-2024. Scr Med 2025;56:1217–44.
<https://doi.org/10.5937/scriptamed56-58095>.
- [14] Amukti D, Estiningsih D, Herlina T, Kusumawardani N, Puspitasari A, Amalia L, et al. Tren Global Penelitian Toll-like receptor 4 pada Penyakit Kardiovaskular: Analisis Bibliometrik 2017-2025. INPHARNMED Journal (Indonesian Pharmacy and Natural Medicine Journal) 2025;9:1.
<https://doi.org/10.21927/inpharmed.v9i1.5989>.
- [15] Fan F, Xu P. Global biomarkers trends in acute kidney injury: a bibliometric analysis. Ren Fail 2023;45.
<https://doi.org/10.1080/0886022X.2023.2278300>.
- [16] Kumar S, Singh B, Singh R. Catharanthus roseus (L.) G. Don: A review of its ethnobotany, phytochemistry, ethnopharmacology and toxicities. J Ethnopharmacol 2022;284:114647.
<https://doi.org/10.1016/j.jep.2021.114647>.

- [17] Tahmasebi A, Jamali B, Atabaki V, Sarker SD, Nahar L, Min HJ, et al. A comprehensive review of the botany, ethnopharmacology, phytochemistry, and pharmacological activities of two Iranian *Rydingia* species (Lamiaceae). *Fitoterapia* 2024;176:106026. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2024.106026>.
- [18] Herzog DP, Beckmann H, Lieb K, Ryu S, Müller MB. Understanding and Predicting Antidepressant Response: Using Animal Models to Move Toward Precision Psychiatry. *Front Psychiatry* 2018;9. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2018.00512>.
- [19] Salehi-Marzijarani M, Ayatollahi S-M-T, Pourahmad S, Zare M, Peymani P. Network clustering and bibliometrics of pharmacology and pharmacy research outputs published by Iranian authors. *J Res Pharm Pract* 2019;8:13. https://doi.org/10.4103/jrpp.JRPP_18_106.
- [20] Severino F, Scotti V, Zhang T, Zheng Y, De Silvestri A. A bibliometric analysis of international publications and citation trends of articles in mental health produced by Chinese institutions in mainland China (1990–2019). *Global Mental Health* 2021;8:e37. <https://doi.org/10.1017/gmh.2021.35>.

Uji Angka Kapang Khamir (AKK) dan Angka Lempeng Total (ALT) pada Jamu Kunyit Asam Kemasan Serbuk

Test of Yeast and Mold Count (YMC) and Total Plate Count (TPC) On Powdered Jamu Kunyit Asam

Wildan Zakaria^{1*}, Rachmi Ridho²

^{1,2}Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan dan Farmasi, Universitas Gunadarma, Jl. Margonda Raya No. 100, Pondok Cina, Kec. Beji, Kota Depok, Jawa Barat 16424, Indonesia.

*Corresponding author: imm.wildanzakaria@gmail.com

ABSTRAK

Jamu kunyit asam, obat herbal tradisional terkenal yang terbuat dari bahan alami, kini mudah didapatkan dalam bentuk serbuk. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi keamanan dan kualitas serbuk obat herbal kunyit dan asam dengan melihat faktor-faktor termasuk kadar air, kadar fenolik total, dan kontaminasi mikrobiologis. Enam jamu kunyit asam kemasan serbuk yang tersedia secara komersial menjadi subjek investigasi laboratorium eksperimental. Metode Folin–Ciocalteu digunakan untuk menentukan kadar fenolik total, teknik gravimetri digunakan untuk mengukur kadar air, dan metode *pour plate* digunakan untuk melakukan pengujian Angka Kapang Khamir (AKK) dan Angka Lempeng Total (ALT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua sampel memiliki nilai AKK antara <1 dan $1,7 \times 10^1$ cfu/g dan nilai ALT antara <1 dan $1,2 \times 10^4$ cfu/g, yang keduanya berada di bawah batas atas yang ditetapkan oleh Peraturan BPOM Nomor 29 Tahun 2023. Variasi yang signifikan diamati pada kadar fenolik total di antara sampel; nilai maksimumnya adalah 121,03 mg GAE/g, sedangkan sampel lainnya memiliki nilai yang sangat rendah. Semua sampel memenuhi persyaratan kualitas untuk formulasi serbuk jamu karena kadar airnya berkisar antara 0,62 hingga 7,20%, yang kurang dari 10%. Jamu kunyit asam kemasan serbuk yang dianalisis memenuhi kriteria keamanan dan kualitas mikrobiologis, memiliki kadar air yang dapat diterima, dan menunjukkan berbagai potensi bioaktif, menurut temuan ini.

Kata kunci: AKK, ALT, jamu, serbuk.

ABSTRACT

A famous traditional herbal cure created from natural materials, turmeric and tamarind herbal medicine (jamu turmeric tamarind) is now readily available in powder form. The purpose of this study is to evaluate the safety and quality of powdered turmeric and tamarind herbal medicine by looking at factors including water content, total phenolic content, and microbiological contamination. Six brands of commercially available powdered turmeric and tamarind herbal medicine were the subject of an experimental laboratory investigation. The Folin–Ciocalteu method was used to determine the total phenolic content, the gravimetric technique was used to measure the water content, and the pour plate method was used to conduct the Yeast Mold Count (YMC) and Total Plate Count (TPC) assays. The findings indicated that all samples had AKK values between <1 and 1.7×10^1 cfu/g and ALT values between <1 and 1.2×10^4 cfu/g, both of which were below the upper limit established by BPOM Regulation Number 29 of 2023. Significant variations were observed in the total phenolic levels among the samples; the maximum value was 121.03 mg GAE/g, while other samples had extremely low values. All of the samples met the quality requirements for natural medical powder formulations since their water contents ranged from 0.62 to 7.20%, which is less than 10%. The analyzed powdered turmeric and tamarind herbal medicine satisfies microbiological safety and quality criteria, has an acceptable water content, and exhibits a range of bioactive potential, according to these findings.

Keywords: Herbal, powder, Total Plate Count (TPC), Yeast Mold Count (YMC).

PENDAHULUAN

Menurut SKI 2023, tingkat pemanfaatan jamu, warisan budaya Indonesia, adalah 32,5% dalam perawatan kesehatan tradisional, dengan persentase terbesar terjadi pada kelompok usia 55–64 tahun (45,5%) [1]. Ramuan herbal kunyit dan asam jawa adalah salah satu bahan yang umum digunakan untuk mengobati dismenore, yang telah terbukti berhasil mengurangi ketidaknyamanan saat menstruasi. [2, 3]. Aktivitas tersebut berkaitan dengan kurkumin yang bersifat analgesik serta kandungan antosianin, tanin, dan saponin pada asam jawa yang memiliki efek antiinflamasi [4].

Inovasi bentuk serbuk memberikan kepraktisan dan masa simpan lebih panjang [5], namun tetap berisiko terkontaminasi mikroba, termasuk kapang dan khamir penghasil mikotoksin yang bersifat toksik dan karsinogenik [6]. $AKK < 5 \times 10^5$ koloni/g dan $ALT < 5 \times 10^7$ koloni/g adalah batas kontaminasi maksimum yang ditetapkan oleh Peraturan BPOM Nomor 29 Tahun 2023 [7]. Mengingat penelitian sebelumnya lebih berfokus pada aktivitas farmakologis [2–4], studi ini bertujuan mengevaluasi nilai AKK dan ALT pada enam merek jamu kunyit asam serbuk

yang beredar guna memperoleh data mutu mikrobiologis produk di pasaran.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain eksperimen laboratorium deskriptif dan komparatif dengan menggunakan metodologi kuantitatif. Enam merek jamu kunyit asam kemasan serbuk digunakan dalam penelitian ini. Sampel-sampel ini dipilih secara sengaja melalui metode distribusi internet.

Alat dan Bahan

Biological Safety Cabinet (Thermo Scientific, Amerika), autoklaf (Hirayama, Jepang), inkubator (Mettler, Jerman), oven (Mettler, Jerman), timbangan analitik (BEL Engineering, Italia), dan spektrofotometer UV–Vis (Halo DB-20S, Inggris) adalah peralatan utama yang digunakan dalam penelitian ini. Di samping itu, peralatan dasar laboratorium seperti mikropipet, labu ukur, erlenmeyer, *colony counter* (Funke Gerber, Jerman), serta cawan petri sekali pakai (OneMed, Indonesia).

Potato Dextrose Agar (PDA) (Merck, Jerman), *Plate Count Agar* (PCA) (Merck, Jerman), *Buffered Peptone Water* (BPW) (Merck, Jerman), dan kloramfenikol 1% adalah bahan yang digunakan untuk pemeriksaan

mikrobiologi. Sementara itu, air suling, natrium hidroksida (NaOH) (Braun, Indonesia), standar asam galat (Merck, Jerman), dan reagen Folin–Ciocalteu (Merck, Jerman) digunakan untuk pengujian total fenolik. Autoklaf yang diatur pada suhu 121 °C selama 15 menit digunakan untuk mensterilkan semua peralatan gelas dan bahan uji.

Cara Kerja

Preparasi Sampel Jamu Kunyit Asam Kemasan Serbuk

Untuk menyiapkan sampel, 10 g bubuk herbal ditimbang dan kemudian disuspensikan dalam 90 mL air suling steril hingga mencapai rasio 1:10 [8]. Suspensi ini berfungsi sebagai larutan primer, yang kemudian diencerkan secara bertahap sesuai dengan persyaratan pengujian aseptik AKK dan ALT dalam *Laminar Air Flow (LAF)* atau *Biological Safety Cabinet (BSC)*.

Uji Angka Kapang Khamir (AKK)

Pembuatan Buffered Peptone Water (BPW)

Pengaduk magnetik digunakan untuk mencampur secara sempurna 22,5 g bubuk *Buffered Peptone Water* (BPW) dengan 1.000 mL air suling steril. Setelah itu, larutan diautoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C untuk mensterilkannya [9].

Pembuatan Media Potato Dextrose Agar (PDA)

Sebanyak 39gram bubuk *Potato Dextrose Agar* (PDA) dilarutkan dalam 1.000 mililiter *Buffered Peptone Water* (BPW) untuk membuat media, yang kemudian dipanaskan dan dihomogenkan hingga menjadi transparan. Setelah itu, larutan yang telah dihomogenkan diautoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C untuk mensterilkannya [10].

Pengenceran sampel jamu kunyit asam kemasan serbuk

Empat labu ukur 10 mL digunakan untuk pengenceran bertingkat. Untuk mencapai pengenceran 10^{-2} , 1 mL larutan stok ditambahkan ke 9 mL BPW. Proses ini kemudian diulangi secara berurutan hingga mencapai 10^{-4} . [9].

Pembuatan larutan kloramfenikol 1%

Satu gram kloramfenikol dilarutkan dalam seratus mililiter air suling steril untuk membuat larutan kloramfenikol 1% [9].

Pengujian Angka Kapang Khamir (AKK)

Uji AKK dilakukan menggunakan media PDA yang ditambah dengan 1% kloramfenikol (1 mL/20 mL media) menggunakan teknik *pour plate*. Setelah menginokulasi cawan petri secara rangkap tiga dengan sampel 1 mL dari pengenceran 10^{-1} hingga 10^{-4} , 15–25 mL

PDA ditambahkan pada suhu 45 ± 1 °C, dihomogenkan, dan dibiarkan mengeras [9]. PDA dengan penambahan 1 mL BPW sebagai kontrol pengencer dan PDA tanpa sampel sebagai kontrol media merupakan contoh kontrol sterilitas. Selama 24 hingga 48 jam, semua cawan petri diinkubasi terbalik pada suhu 35 hingga 37 °C. Menurut pedoman PPOMN (2006), hanya cawan petri yang mengandung 10–150 koloni yang digunakan dalam perhitungan pertumbuhan koloni, yang memperhitungkan faktor pengenceran. Jumlah koloni per gram bahan adalah nilai AKK

$$\text{Nilai} = \text{jml koloni tiap cawan} \times \frac{1}{fp}$$

Uji Angka Lempeng Total (ALT)

Pembuatan *Buffered Peptone Water* (BPW)

Sebanyak 22,5 g bubuk dilarutkan dalam 1.000 mL air suling steril untuk membuat *Buffered Peptone Water* (BPW), yang kemudian dihomogenkan menggunakan pengaduk magnetik dan disterilkan selama 15 menit pada suhu 121 °C. [9].

Pembuatan *Media Plate Count Agar* (PCA)

Dengan menggunakan pengaduk magnetik, 25,5 g *Plate Count Agar* (PCA) dilarutkan dalam 1.000 mL air suling steril dalam labu Erlenmeyer. Campuran

tersebut kemudian direbus hingga jernih dan homogen. Setelah itu, larutan ditutup rapat dengan sumbat kapas yang dibungkus kain kasa dan diautoklaf selama 15 menit pada suhu 121 °C untuk mensterilkannya [9].

Pengenceran sampel jamu kunyit asam kemasan serbuk

Labu Erlenmeyer berisi 90 mL BPW digunakan untuk pertama-tama mengencerkan sampel 10 g. Setelah itu, 1 mL suspensi secara bertahap dipindahkan ke lima tabung reaksi, masing-masing berisi 9 mL BPW, hingga diperoleh serangkaian pengenceran mulai dari 10^{-1} hingga 10^{-6} [11]

Pengujian Angka Lempeng Total (ALT)

Metode *pour plate*, yang melibatkan inokulasi 1 mL dari setiap pengenceran dari 10^{-1} hingga 10^{-6} ke dalam cawan petri sebanyak tiga kali, digunakan untuk melakukan uji ALT. Kemudian, 15–25 mL PCA ditambahkan pada suhu 45 ± 1 °C. Gerakan angka delapan digunakan untuk menghomogenkan campuran, dan kemudian dibiarkan mengeras. [12].

Untuk mencapai kontrol sterilitas, 1 mL BPW ditambahkan ke PCA sebagai kontrol pengencer, dan PCA disiapkan tanpa sampel sebagai kontrol media.

Penghitung koloni digunakan untuk menghitung koloni setelah semua cawan petri diinkubasi terbalik selama 24 hingga 48 jam pada suhu 35 hingga 37 °C [11].

Penetapan Kadar Fenolik Total

Teknik Folin–Ciocalteu digunakan untuk menentukan kandungan fenolik total [13].

Pembuatan larutan NaOH 1%

Satu gram NaOH padat dilarutkan dalam seratus mililiter air suling, dan campuran tersebut diaduk hingga semua bahan larut [13].

Pembuatan larutan Follin-Ciocalteu 7,5%

Labu ukur 100 mL dipipet dengan 7,5 mL reagen Folin-Ciocalteu. Kemudian ditambahkan air suling hingga tanda batas dan dihomogenkan hingga campuran seragam [13].

Pembuatan larutan induk Asam Galat

Sebanyak 20 mg asam galat dilarutkan dalam 100 mL air suling hingga campuran menjadi homogen, sehingga menghasilkan larutan asam galat 200 ppm [13].

Pembuatan larutan seri standar Asam Galat

Enam labu ukur 10 mL dipipet dengan larutan stok masing-masing sebanyak 1,25, 2,5, 3,75, 5, 7,5, dan 10 mL. Kemudian, air suling ditambahkan

hingga tanda batas dan dicampur hingga merata. Proses ini menghasilkan larutan standar asam galat dengan konsentrasi 25, 50, 75, 100, 150, dan 200 bagian per juta.

Pembuatan larutan blanko

Sebanyak 3,75 mL reagen Folin-Ciocalteu 7,5% yang telah diencerkan dan 0,75 mL air suling dicampurkan untuk membuat larutan blanko, yang kemudian didiamkan selama lima menit sambil dihomogenkan secara berkala. Absorbansi kemudian diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis yang diatur pada panjang gelombang maksimum setelah 3 mL NaOH 1% ditambahkan, dikocok untuk memastikan distribusi yang seragam, dan diinkubasi selama 30 menit dalam gelap.[13].

Pembuatan larutan uji

Untuk membuat larutan uji, 25 mg sampel dilarutkan dalam 25 mL labu ukur berisi air suling hingga campuran homogen dan konsentrasinya mencapai 1000 ppm. [13].

Penetapan panjang gelombang

Sebanyak 3,75 mL reagen Folin-Ciocalteu 7,5% yang telah diencerkan ditambahkan ke dalam 0,75 mL larutan standar asam galat 50 ppm, dan campuran tersebut didiamkan selama lima menit. Kemudian, tiga mililiter NaOH 1% ditambahkan, dicampur, dan dibiarkan

dalam gelap selama setengah jam. Untuk mendapatkan panjang gelombang maksimum (λ max), absorbansi kemudian diukur pada daerah 600–800 nm menggunakan spektrofotometer UV–Vis.[13].

Pembuatan kurva baku Asam Galat

Sebanyak 3,75 mL reagen Folin-Ciocalteu 7,5% ditambahkan ke dalam 0,75 mL larutan asam galat standar dengan konsentrasi 25, 50, 75, 100, 150, dan 200 ppm. Campuran tersebut kemudian didiamkan selama lima menit. Setelah itu, 3 mL NaOH 1% ditambahkan, dicampur secara menyeluruh, dan didiamkan dalam gelap selama setengah jam. Spektrofotometer UV-Vis digunakan untuk mengukur absorbansi pada panjang gelombang maksimumnya, sedangkan blanko digunakan sebagai pembanding. Kurva standar dibuat menggunakan nilai absorbansi yang dikumpulkan, dengan absorbansi sebagai sumbu y dan konsentrasi (ppm) sebagai sumbu x. [13].

Penetapan kadar fenolik total larutan uji

Sebanyak 3,75 mL reagen Folin-Ciocalteu yang telah diencerkan ditambahkan ke dalam 0,75 mL larutan sampel, dan reaksi dibiarkan berlangsung selama lima menit. Setelah itu, 3 mL

NaOH 1% ditambahkan, dicampur secara menyeluruh, dan didiamkan dalam gelap selama setengah jam. Spektrofotometer tampak digunakan untuk mengukur absorbansi pada panjang gelombang tertinggi (λ max), dan kurva standar asam galat digunakan untuk menghitung kandungan fenolik total. [13].

Penetapan kadar fenolik total

Satuan miligram setara asam galat per gram, atau mg GAE/g, digunakan untuk menyatakan kandungan fenolik total. Kandungan fenolik total per gram sampel dihitung dengan mengubah nilai absorbansi sampel dari kurva standar asam galat menjadi persamaan regresi linier untuk menentukan konsentrasi. Nilai rata-rata $\pm$ standar deviasi (SD) digunakan untuk menyatakan hasil analisis rangkap tiga.[13].

Rumus perhitungan TPC adalah:

$$TPC \text{ (Total Phenolic Content)} \\ = \frac{c \times v \times fp}{w}$$

dengan keterangan:

c = konsentrasi yang diperoleh dari kurva baku (mg/L),

v = volume larutan sampel (mL),

fp = faktor pengenceran, dan

w = berat sampel (mg).

Penetapan Kadar Air

Penetapan kadar air dilakukan secara gravimetri menggunakan *moisture*

balance pada suhu 105 °C dengan menimbang 1 g sampel hingga diperoleh nilai kadar air yang terbaca pada instrument [14].

Setiap pengujian dilakukan sebanyak tiga kali. Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) No. 29 Tahun 2023 tentang Persyaratan Keamanan dan Mutu Bahan Obat Alami dievaluasi dengan data mikrobiologis, sedangkan data kadar fenolik total dan kadar air dianalisis menggunakan uji One Way ANOVA atau Kruskal–Wallis sesuai distribusi data, dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Angka Kapang Khamir (AKK) Jamu Kunyit Asam Kemasan Serbuk

Nilai Angka Kapang Khamir (AKK) pada seluruh sampel jamu kunyit asam kemasan serbuk sebagaimana yang ditunjukkan oleh Tabel 1 menunjukkan tingkat cemaran yang sangat rendah. Lima sampel tidak menunjukkan adanya pertumbuhan kapang dan khamir (<1 cfu/g), sedangkan satu sampel memiliki nilai AKK sebesar $1,7 \times 10^1$ cfu/g. Seluruh

hasil tersebut berada jauh di bawah batas maksimum cemaran mikrobiologi yang ditetapkan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan, yaitu $\leq 5 \times 10^5$ cfu/g. Rendahnya nilai AKK ini mengindikasikan bahwa tahapan pengolahan telah dilakukan secara efektif, khususnya pada proses pengeringan yang berperan dalam menurunkan kadar air sehingga mampu menghambat pertumbuhan mikro-organisme. Selain itu, sistem pengemasan yang baik serta keberadaan senyawa bioaktif, seperti kurkumin pada kunyit, turut berkontribusi dalam menekan pertumbuhan kapang dan khamir. Hasil penelitian sejalan dengan temuan sebelumnya [11], yang melaporkan nilai AKK <10 cfu/mL pada jamu cair maupun serbuk instan, yang dikaitkan dengan proses pengeringan simplisia yang optimal serta penerapan higiene dan sanitasi yang memadai.

Penelitian lain oleh Widyaswara et al. (2021) menunjukkan bahwa sebagian besar sampel jamu pegal linu serbuk

Tabel 1. Hasil Uji AKK Jamu Kunyit Asam Kemasan Serbuk

Sampel	Hasil Analisis AKK Koloni/g	Batas Maksimal Jumlah Koloni/g (BPOM, 2023)
1	$<1 \times 10^1$	$\leq 5 \times 10^5$
2	$<1 \times 10^1$	$\leq 5 \times 10^5$
3	$1,7 \times 10^1$	$\leq 5 \times 10^5$
4	$<1 \times 10^1$	$\leq 5 \times 10^5$
5	$<1 \times 10^1$	$\leq 5 \times 10^5$
6	$<1 \times 10^1$	$\leq 5 \times 10^5$

instan telah memenuhi persyaratan mikrobiologi, meskipun masih terdapat sekitar 11,1% sampel yang melebihi ambang batas [15]. Sementara itu, Dion & Purwantisari, 2020 melaporkan nilai AKK sebesar 1×10^1 cfu/g pada jamu serbuk jahe merah dan 21×10^1 cfu/g pada jamu serbuk temulawak [6], yang meskipun masih berada dalam batas aman, menunjukkan tingkat cemaran yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian ini.

Tingkat AKK dalam penelitian ini berada pada kisaran yang lebih rendah dan sangat konsisten jika dibandingkan dengan temuan penelitian sebelumnya. Kondisi tersebut mencerminkan konsistensi mutu yang baik, yang kemungkinan dipengaruhi oleh pemilihan bahan baku yang sesuai, penerapan proses pengolahan yang higienis, serta teknik pengemasan yang mendukung keamanan produk. Dengan demikian,

dikategorikan sebagai produk tradisional dengan mutu mikrobiologis yang terjaga dan aman untuk dikonsumsi, serta memiliki potensi untuk bersaing di pasaran tanpa mengesampingkan nilai tradisional yang melekat.

Uji Angka Lempeng Total (ALT) Jamu Kunyit Asam Kemasan Serbuk

Nilai Angka Lempeng Total (ALT) pada penelitian ini sebagaimana yang ditunjukkan oleh Tabel 2 menunjukkan tingkat cemaran mikrobiologi yang sangat rendah. Lima dari enam sampel tidak menunjukkan adanya pertumbuhan mikroba (<1 cfu/g), sedangkan dua sampel masih memperlihatkan keberadaan koloni, yaitu sampel 2 sebesar $1,2 \times 10^4$ cfu/g dan sampel 3 sebesar $5,7 \times 10^1$ cfu/g. Setiap pengukuran ALT berada jauh di bawah batas atas Badan Pengawas Obat dan Makanan (FDA) yaitu $< 5 \times 10^7$ cfu/g. Hasil ini menunjukkan bahwa jamu kunyit asam kemasan serbuk memiliki stabilitas

Tabel 2. Hasil Uji ALT Jamu Kunyit Asam Kemasan Serbuk

Sampel	Hasil Analisis ALT Koloni/g	Batas Maksimal Jumlah Koloni/g (BPOM, 2023)
1	$<1 \times 10^1$	$\leq 5 \times 10^7$
2	$1,2 \times 10^4$	$\leq 5 \times 10^7$
3	$5,7 \times 10^1$	$\leq 5 \times 10^7$
4	$<1 \times 10^1$	$\leq 5 \times 10^7$
5	$<1 \times 10^1$	$\leq 5 \times 10^7$
6	$<1 \times 10^1$	$\leq 5 \times 10^7$

jamu kunyit asam serbuk yang diuji dapat

mikrobiologis yang tinggi dan menjaga kebersihannya.

Campuran variabel eksternal dan internal berkontribusi pada pembacaan ALT yang rendah. Faktor intrinsik meliputi pH yang relatif rendah, kadar air yang minimal, serta keberadaan senyawa antimikroba alami yang berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Sementara itu, faktor ekstrinsik seperti pengendalian suhu selama proses produksi, sistem pengemasan yang rapat, serta penerapan prinsip higiene dan sanitasi berkontribusi dalam mencegah terjadinya kontaminasi silang. Salah satu tanda utama pengendalian mutu produk mikrobiologis yang efektif adalah penerapan Cara Pembuatan Obat Tradisional yang Baik (CPOTB) dan *Good manufacturing practice* (GMP).

Temuan penelitian ini konsisten dengan temuan Pratami dkk. (2022), yang menemukan bahwa bubuk herbal instan memiliki kadar ALT <10 cfu/mL. Hal ini menunjukkan seberapa baik teknologi pengolahan dan sistem pengendalian mutu bekerja untuk menghambat pertumbuhan mikroba [11]. Sebaliknya, penelitian pada jamu serbuk sirih menunjukkan nilai ALT yang lebih tinggi dengan variasi kontaminasi antar sampel

yang cukup besar, yang diduga berkaitan dengan perbedaan kadar air produk, khususnya pada sampel tanpa kemasan yang memiliki kelembaban lebih tinggi dibandingkan dengan produk yang dikemas [16].

Perbandingan tersebut menegaskan bahwa penerapan teknologi pengolahan yang tepat, standar sanitasi yang ketat, serta sistem manajemen mutu yang terintegrasi berperan penting dalam menghasilkan produk jamu dengan tingkat keamanan mikrobiologi yang lebih baik. Dengan demikian, rendahnya nilai ALT pada penelitian ini tidak hanya mencerminkan mutu higienitas produk, tetapi juga menunjukkan potensi pengembangan industri jamu serbuk yang berdaya saing melalui penerapan praktik produksi yang konsisten dan berkelanjutan.

Pengukuran Kadar Fenolik Total Jamu Kunyit Asam Kemasan Serbuk

Analisis kadar fenolik total sebagaimana yang ditunjukkan oleh Tabel 3 menunjukkan adanya variasi yang cukup besar antar sampel. Sampel 1 menempati posisi tertinggi dengan kadar $121,032 \pm 6,37$ GAE/g, diikuti oleh sampel 2 sebesar $24,14 \pm 2,45$ GAE/g. Kedua sampel ini menonjol sebagai

sumber senyawa fenolik yang relevan, mengingat fenolik berperan penting sebagai antioksidan dan agen antibakteri. Sebaliknya, sampel 3 dan 4 memperlihatkan kadar yang lebih rendah ($7,77 \pm 1,23$ GAE/g dan $0,78 \pm 0,67$ GAE/g), sementara sampel 5 dan 6 bahkan mencatatkan nilai negatif. Secara kimia, nilai negatif tidak mungkin terjadi karena konsentrasi senyawa tidak dapat lebih kecil dari nol, namun fenomena ini dapat muncul akibat absorbansi sampel yang lebih rendah dari blanko.

Metabolit sekunder tumbuhan yang dikenal sebagai senyawa fenolik memiliki cincin aromatik yang terikat pada gugus hidroksil (-OH). Zat-zat ini sering menumpuk sebagai glikosida di dalam vakuola sel dan biasanya bersifat polar dan larut dalam air. Pembentukan kompleks biru yang intensitasnya sebanding dengan kandungan fenolik merupakan dasar dari teknik Folin–Ciocalteu untuk mengukur fenolik. Secara umum, aktivitas biologis, termasuk penghambatan enzim-enzim

penting, dikaitkan dengan kadar fenolik yang tinggi, denaturasi protein, dan gangguan metabolisme mikroba. Penelitian mendukung hal ini, di mana ekstrak kunyit terbukti menghambat pertumbuhan *Streptococcus mutans* secara konsentrasi–dependen [17]. Namun, hasil pengujian mikrobiologis dalam penelitian ini memperlihatkan bahwa bahkan sampel dengan kadar fenolik rendah tetap memiliki nilai ALT dan AKK jauh di bawah ambang batas yang ditetapkan BPOM. Fakta ini menandakan bahwa keberadaan fenolik bukan satu-satunya faktor yang menentukan kestabilan mikrobiologis. Data pada label produk menunjukkan adanya tambahan asam sitrat, yang dikenal berfungsi sebagai pengawet dan penstabil melalui mekanisme penurunan pH, pengikatan ion logam esensial, serta aktivitas antioksidan. Penelitian Salsabila & Meylani, (2024) juga menemukan efektivitas asam sitrat dalam menekan pertumbuhan mikroorganisme melalui mekanisme tersebut. Dengan demikian,

Tabel 3. Hasil Penetapan Kadar Fenolik Total pada Jamu Kunyit Asam Kemasan Serbuk

Sampel	KFT (mg GAE/g)	Rata-rata KFT (mg GAE/g)
1	121,03	$121,03 \pm 7,8$
2	24,14	$24,14 \pm 3$
3	7,77	$7,77 \pm 11,5$
4	0,78	$0,78 \pm 0,82$
5	-1,98	$-1,98 \pm 0,87$
6	-0,62	$-0,62 \pm 0,29$

kestabilan mikrobiologis pada produk ini kemungkinan diperoleh dari efek sinergis antara senyawa fenolik dan aditif tambahan, khususnya asam sitrat [18].

Secara keseluruhan, variasi kadar fenolik antar sampel memperlihatkan peran penting komposisi bahan dalam menentukan potensi bioaktif jamu kunyit asam. Namun, keamanan mikrobiologis yang tetap terjaga meskipun kadar fenolik rendah mengindikasikan kontribusi faktor lain, termasuk aditif dan teknologi pengolahan, dalam menjamin mutu produk. Hal ini menunjukkan bahwa standar keamanan tidak hanya bergantung pada satu jenis senyawa melainkan merupakan hasil integrasi berbagai komponen dan proses yang diterapkan. Hasil analisis data kadar fenolik total kunyit asam kemasan serbuk terdapat pada tabel 4.

Analisis statistik terhadap kadar fenolik total enam sampel jamu kunyit asam memperlihatkan adanya variabilitas yang signifikan. Uji normalitas Shapiro–Wilk menunjukkan sebagian besar

sampel berdistribusi normal, kecuali sampel 3 yang memperlihatkan distribusi tidak normal. Kondisi ini mengindikasikan adanya ketidakseragaman komposisi yang kemungkinan dipengaruhi oleh heterogenitas bahan baku atau faktor teknis selama pengujian. Temuan ini sejalan dengan penelitian Zhang et al. (2022) dan Djamila et al. (2022) yang menekankan bahwa kandungan fenolik pada ekstrak tanaman sering kali tidak seragam akibat keragaman matriks maupun kondisi analisis [19, 20].

Uji homogenitas varians menghasilkan nilai yang sangat signifikan, menunjukkan bahwa varians antar kelompok tidak homogen. Ketidakhomogenan ini terutama dipengaruhi oleh kadar fenolik yang jauh lebih tinggi pada sampel 1 dibandingkan sampel lain. Fenomena perbedaan ekstrem kadar fenolik juga dilaporkan oleh Salehi et al., (2026), mengonfirmasi adanya keragaman metabolik yang signifikan pada spesies tumbuhan, di

Tabel 4. Analisis Data Kadar Fenolik Total Kunyit Asam Kemasan Serbuk

Sampel	KFT (mgGAE/g)			p value		
	1	2	3	Shapiro Wilk	Levene's Test	Kruskal Wallis
1	126,45	124,55	112,10	0,241	0,001	0,005
2	25,57	26,17	20,69	0,191		
3	6,06	8,45	8,81	0,030		
4	0,10	0,55	1,69	0,961		
5	-1,38	-1,60	-0,76	0,243		
6	-0,76	-0,29	-0,81	0,167		

mana kadar senyawa fenolik dapat bervariasi secara drastis tergantung pada interaksi antara genotipe dan metode ekstraksi. [21]. Pola ini menegaskan bahwa kadar fenolik sangat dipengaruhi oleh faktor biologis maupun teknis. Hasil uji Kruskal–Wallis memperkuat temuan tersebut dengan menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar kelompok sampel. Profil hierarki kadar fenolik dari tertinggi hingga terendah menunjukkan adanya pola sistematis yang konsisten. Faktor genetik, lingkungan, dan proses pengolahan berperan penting dalam menentukan akumulasi metabolit sekunder, termasuk fenolik. Dengan demikian, perbedaan yang teramati pada penelitian ini mencerminkan kompleksitas faktor yang mempengaruhi kandungan bioaktif produk bahan alam [22].

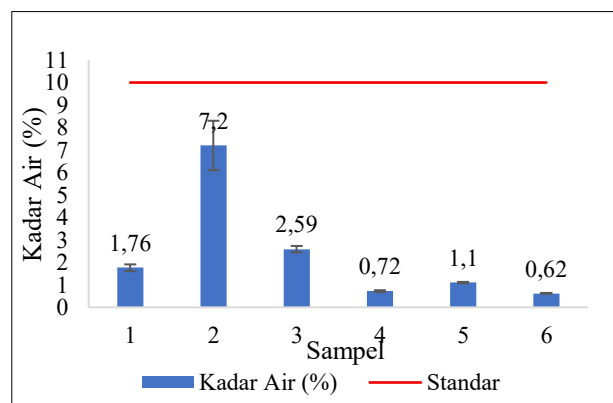
Meskipun kadar fenolik beberapa sampel relatif rendah, stabilitas mikrobiologis tetap terjaga. Hal ini mengindikasikan bahwa keamanan produk tidak hanya ditentukan oleh fenolik, melainkan juga oleh kontribusi aditif lain seperti asam sitrat serta penerapan proses produksi yang higienis. Kombinasi faktor-faktor tersebut menciptakan efek sinergis dalam

mengendalikan pertumbuhan mikroba. Temuan ini menegaskan bahwa pendekatan multifaktor lebih efektif untuk menjaga mutu dan keamanan jamu dibanding mengandalkan satu senyawa aktif semata.

Pengukuran Kadar Air Sampel Jamu Kunyit Asam Kemasan Serbuk

Kadar air dianalisis pada enam sampel jamu kunyit asam serbuk untuk melengkapi evaluasi kadar fenolik total, mengingat kelembaban berperan penting dalam stabilitas senyawa bioaktif dan keamanan mikrobiologis produk. Kadar air merupakan parameter kritis karena memengaruhi stabilitas metabolit sekunder serta viabilitas mikroorganisme selama penyimpanan.

Seluruh sampel sebagaimana yang ditunjukkan oleh Gambar 1 menunjukkan kadar air di bawah 10% (0,62–7,20%), sehingga masih memenuhi batas maksimum Peraturan BPOM



Gambar 1. Grafik Kadar Air Sampel Jamu Kunyit Asam Kemasan Serbuk

Nomor 29 Tahun 2023 untuk sediaan serbuk seduh. Kadar air rendah membatasi ketersediaan air bebas dan menurunkan water activity, sehingga menghambat pertumbuhan mikroba. Temuan ini sejalan dengan laporan bahwa kadar air tinggi berkorelasi dengan peningkatan jumlah bakteri, sedangkan kadar air rendah bersifat protektif [23]. Namun, kadar air tidak selalu berbanding lurus dengan kandungan fenolik, sebagaimana dilaporkan oleh Maulida et al. (2025) dan Anisa et al. (2022), yang menunjukkan bahwa stabilitas senyawa bioaktif dipengaruhi oleh berbagai faktor selain kelembaban [13, 24].

Analisis *One Way* ANOVA menunjukkan perbedaan kadar air yang sangat signifikan antar sampel ($p < 0,05$), menandakan heterogenitas karakteristik fisikokimia. Sampel 2 memiliki kadar air tertinggi (7,20%) dan berpotensi memiliki risiko mikrobiologis lebih besar meskipun masih dalam batas standar, sedangkan Sampel 4 (0,72%) dan Sampel 6 (0,62%) menunjukkan stabilitas paling baik. Uji *Post Hoc Tukey* mengonfirmasi adanya perbedaan bermakna pada sebagian besar pasangan sampel, dengan kesetaraan hanya antara Sampel 4 dan 6.

Secara keseluruhan, meskipun seluruh produk memenuhi persyaratan BPOM, variasi kadar air menunjukkan perbedaan potensi risiko mikrobiologis dan stabilitas kimia, sehingga pengendalian kelembaban pada tahap produksi menjadi faktor penting dalam menjamin keamanan dan mutu jamu kunyit asam serbuk.

KESIMPULAN

Semua sampel jamu kunyit asam kemasan serbuk menunjukkan tingkat kontaminasi mikrobiologis yang rendah dan memenuhi standar keamanan yang diuraikan dalam Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 29 Tahun 2023, menurut hasil uji AKK dan ALT, nilai yang semuanya jauh di bawah batas yang ditetapkan, bervariasi dari <1 hingga $1,7 \times 10^1$ cfu/g dan dari <1 hingga $1,2 \times 10^4$ cfu/g. Menurut kriteria peraturan yang berlaku, temuan ini menunjukkan bahwa jamu kunyit asam kemasan serbuk yang diuji memiliki kualitas mikrobiologis yang tinggi dan aman untuk dikonsumsi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. *Survei Kesehatan Indonesia 2023*. 2024.
- [2] Azrah K, Oktaviyana C, Masthura S. Pengaruh Pemberian Minuman Kunyit Asam Terhadap Penurunan

- Dismenore Primer Pada Mahasiswi Program Studi Ilmu Keperawatan Fakultas Kedokteran Universitas Abulyatama Aceh Besar. *Journal of Healthcare Technology and Medicine* 2022; 8: 2615–109x.
- [3] Kurnia Sugiharti R, Febriana D. Kebiasaan Minum Jamu Kunyit Asam dalam Mengatasi Keluhan Dismenor pada Remaja Putri. *Jurnal Kebidanan Indonesia*; 12. Epub ahead of print 16 July 2021. DOI: 10.36419/jki.v12i2.497.
- [4] Amelia S, Juwita F, Fajriyah A. Pengaruh Pemberian Kunyit Asam terhadap Penurunan Intensitas Nyeri Haid. *Indonesian Journal of Midwifery*, <http://jurnal.unw.ac.id:1254/index.php/ijm> (2020).
- [5] Silvy D, Ismed I, Rifni MC. Research of Instant Powder Drink Dayak Onion (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) and Pineapple (*Ananas comosus* (L.) Merr.). *Food ScienTech Journal* 2020; 2: 60.
- [6] Dion R, Purwantisari S. Analisis Cemaran Kapang dan Khamir pada Jamu Serbuk Instan Jahe Merah dan Temulawak. *Berkala Bioteknologi*; 3.
- [7] Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 29 Tahun 2023 tentang Persyaratan Keamanan dan Mutu Obat Bahan Alam. Indonesia, 2023.
- [8] Abil Said M, Wanita Utami R, Khumaira A. Uji Angka Lempeng Total (ALT) dan Angka Kapang Khamir (AKK) Simplisia Kunyit (*Curcuma domestica*). In: *Prosiding Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat LPPM Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta*. 2023.
- [9] Yastanto AJ. Karakteristik Pertumbuhan Jamur pada Media PDA dengan Metode Pour Plate. *Indonesian Journal of Laboratory* 2020; 2: 33–39.
- [10] Pratami DK, Malikah T, Aulena DN, et al. Evaluation of Microbiological Contamination Parameters of Herbal Drink and Instant Powder. *International Journal of Applied Pharmaceutics* 2022; 14: 62–68.
- [11] Hasanah S, Kiromah NZW, Fitriyati L. Uji Angka Lempeng Total (ALT) Dan Angka Kapang Khamir (AKK) Pada Jamu Gendong Di Pasar Tradisional Wonokriyo Kecamatan Gombang Kabupaten Kebumen. *Jurnal Farmasi Sains dan Terapan* 2023; 10: 51–56.
- [12] Maulida M, Nurhasnawati H, Sundu R. Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Rimpang Temu Putih (*Curcuma zedoaria* (Berg.) Roscoe). *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*; 7.
- [13] Luliana S, Amalia S, Isnindar I. Formulasi Serbuk Instan Ekstrak Pegagan (*Centella asiatica*) dan Jahe Merah (*Zingiber Officinale* Roscoe Var. *Rubrum*). *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*; 5. Epub ahead of print 4

- December 2023. DOI: 10.37311/jsscr.v5i3.16499.
- [14] Widyaswara G, Shara Sembiring Y, Korespondensi P. Analysis Mold and Yeast Contamination in Instant Pegal Linu Herbal Medicine at Nguter Market Sukoharjo. *Gravinda Widyaswara* 2021; 2: 2716–2826.
- [15] Sari RI, Dewi SS, Wilson W. Total Mikrobial Jamu Serbuk Kemasan dan Tanpa Kemasan Produk Banjarmasin. *Jurnal Media Analisis Kesehatan* 2020; 11: 1.
- [16] Pratiwi A, Ritonga ZH. Uji Aktivitas Antibakteri Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*, <http://ejournal.medistra.ac.id/index.php/JFM> (2021).
- [17] Salsabila SNA, Meylani CP. Proses Produksi Asam Sitrat Melalui Fermentasi: Metode dan Strategi. *CP, Journal of Integrative Natural Science* 2024; 1: 10–18.
- [18] Zhang Y, Cai P, Cheng G, et al. A Brief Review of Phenolic Compounds Identified from Plants: Their Extraction, Analysis, and Biological Activity. *Natural Product Communications*; 17. Epub ahead of print 1 January 2022. DOI: 10.1177/1934578X211069721.
- [19] Djamila B, Ouahida D, Salah Eddine L, et al. The impact of pH value in the Phenolic content and Antioxidant potential of Medicinal plant extract. *Asian Journal of Research in Chemistry* 2022; 331–336.
- [20] Salehi H, Gregorio MA De, Zengin G, et al. The Metabolic Diversity of Different Salsola Species Valorized Through Untargeted Metabolomics and In Vitro Bioassays: The Importance of Phenolic Constituents. *Plants* 2026; 15: 199.
- [21] Tungmunthum D, Thongboonyou A, Pholboon A, et al. Flavonoids and Other Phenolic Compounds from Medicinal Plants for Pharmaceutical and Medical Aspects: An Overview. *Medicines* 2018; 5: 93.
- [22] Mundriyastutik Y, Kusumatuti D, Tuzzahroh F. *Evaluasi Kadar Formaldehid Ikan Teri (Stolephorus heterolobus) Asin dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis*. 2020.
- [23] Anisa N, Najib SZ, Yannas AF, et al. Skrining Fitokimia dan Penetapan Kadar Total Fenol Flavonoid dan Tanin pada Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.). *Indonesian Journal of Pharmaceutical and Herbal Medicine (IJPHM) Akademi Farmasi Yannas Husada Bangkalan*; 1.

Analisis Pengaruh Faktor Sosial Ekonomi terhadap Kepatuhan Pasien dalam Penggunaan Antibiotika Secara Oral di Puskesmas X Kota Depok

Analysis Of The Impact Of Socio-Economic Factors On Patient Compliance In The Use Of Oral Antibiotics At Community Health Centers X Depok City

Agnes Tri Ningsih^{1*}, Eka Pebi Hartianty²

^{1,2}Farmasi, Ilmu Kesehatan dan Farmasi, Universitas Gunadarma, Jl.Taman Puspa, Depok, Indonesia

*Corresponding Author: agnestriningsih@gunadarma.ac.id

ABSTRAK

Penggunaan antibiotik yang tidak bijak merupakan salah satu faktor utama penyebab *resistensi antimikroba* (AMR), yang berdampak pada peningkatan angka morbiditas dan mortalitas secara global. Kepatuhan pasien dalam mengonsumsi antibiotik memiliki peran dalam mencegah resistensi tersebut. Faktor sosial ekonomi, seperti tingkat pendidikan, pekerjaan, dan pendapatan, diduga berpengaruh terhadap tingkat kepatuhan pasien. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh faktor sosial ekonomi terhadap kepatuhan penggunaan antibiotik oral di Puskesmas X Kota Depok. Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor sosial ekonomi (pendidikan, pekerjaan, dan pendapatan) secara simultan memiliki pengaruh terhadap kepatuhan penggunaan antibiotik oral dengan kontribusi sebesar 10,8%, sedangkan sisanya sebesar 89,2% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak diteliti. Uji Anova (uji F) menghasilkan nilai signifikansi 0,011 ($< 0,05$), sehingga hipotesis umum (H_1) diterima. Analisis lebih lanjut melalui uji t parsial mengungkapkan bahwa tingkat pendidikan merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap kepatuhan, dengan nilai signifikansi 0,052 yang mendekati batas $\alpha = 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat pendidikan, semakin baik kemampuan individu dalam memahami informasi medis dan aturan penggunaan antibiotik, sehingga kepatuhan meningkat. Sebaliknya, tingkat pekerjaan ($\alpha = 0,759$) dan tingkat pendapatan ($\alpha = 0,122$) tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap kepatuhan penggunaan antibiotik oral.

Kata kunci: Antibiotik oral, Faktor sosial ekonomi, Kepatuhan, Resistensi.

ABSTRACT

The inappropriate use of antibiotics is one of the main factors contributing to antimicrobial resistance (AMR), which significantly increases global morbidity and mortality rates. Patient adherence to antibiotic regimens plays a crucial role in preventing the development of resistance. Socioeconomic factors, such as educational level, occupation, and income, are suspected to influence adherence levels. This study aims to analyze the impact of socioeconomic factors on adherence to oral antibiotic use at Puskesmas X in Depok City. The results indicate that socioeconomic factors (education, occupation, and income) collectively have a significant effect on adherence to oral antibiotic use, contributing 10.8% to the variance in adherence, while the remaining 89.2% is influenced by other unexamined factors. An ANOVA (F-test) yielded a significance value of 0.011 (< 0.05), thereby supporting the general hypothesis (H_1). Further analysis using partial t-tests revealed that educational level was the most influential factor, with a significance value of 0.052, close to the α threshold of 0.05. This finding suggests that higher educational attainment enhances individuals' ability to understand medical information and follow antibiotic usage instructions, thereby improving adherence. Conversely, occupation ($\alpha = 0.759$) and income level ($\alpha = 0.122$) did not demonstrate a significant influence on adherence to oral antibiotic use.

Keywords: Oral antibiotics, Socioeconomic factors, Adherence, Resistance.

PENDAHULUAN

Penyakit infeksi masih menjadi masalah kesehatan masyarakat, terutama di negara berkembang. Antibiotik digunakan untuk mengatasi infeksi bakteri, namun penggunaan yang tidak rasional dapat memicu resistensi.

Menurut Kementerian Kesehatan, resistensi antimikroba merupakan kondisi ketika mikroorganisme menjadi kebal terhadap obat antimikroba sehingga pengobatan tidak lagi efektif. Penggunaan antibiotik secara bijak harus mempertimbangkan risiko munculnya dan penyebaran bakteri resisten [1].

Di Indonesia, penggunaan antibiotik terus meningkat, tetapi belum diimbangi dengan pengetahuan yang memadai. Resistensi antimikroba secara global menyebabkan 1,27 juta kematian langsung pada tahun 2019 dan berkontribusi terhadap 4,95 juta kematian. Jika tidak dikendalikan, pada tahun 2050 diperkirakan dapat menyebabkan 10 juta kematian per tahun [2, 3].

Salah satu faktor utama resistensi adalah ketidakpatuhan pasien dalam menggunakan antibiotik. Ketidakpatuhan dipengaruhi oleh pengetahuan, sikap, keyakinan, serta faktor sosial ekonomi. Tingkat pendidikan, pendapatan, dan

pekerjaan terbukti berpengaruh signifikan terhadap kepatuhan. Penelitian juga menunjukkan adanya hubungan bermakna antara pengetahuan dan kepatuhan penggunaan antibiotik [4–6].

Kota Depok, sebagai wilayah padat dan heterogen, memiliki angka kasus infeksi yang tinggi, sehingga penggunaan antibiotik juga relatif tinggi. Kondisi ini meningkatkan risiko resistensi apabila tidak digunakan dengan tepat. Oleh karena itu, penelitian ini menganalisis pengaruh faktor sosial ekonomi terhadap kepatuhan penggunaan antibiotik oral di Puskesmas X Kota Depok. Hasil penelitian diharapkan menjadi dasar penyusunan strategi edukasi dan kebijakan untuk meningkatkan kepatuhan serta mencegah resistensi antibiotik.

METODE PENELITIAN

Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan metode *mixed methods*, yaitu penggabungan metode kuantitatif dan kualitatif dalam satu penelitian untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif, valid, dan objektif [7].

Pengumpulan data kuantitatif dilakukan menggunakan kuesioner tertutup yang terdiri atas 33 butir

pertanyaan, meliputi 3 pertanyaan mengenai identitas responden, 3 pertanyaan terkait faktor sosial ekonomi, 5 pertanyaan mengenai pengetahuan tentang antibiotik, serta 22 pertanyaan yang mengukur kepatuhan penggunaan antibiotik. Kuesioner tersebut diberikan kepada 100 responden di Puskesmas X Kota Depok. Setiap responden diminta untuk menjawab setiap pertanyaan dengan memilih salah satu jawaban yang telah disediakan (*checklist*). Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis untuk mengidentifikasi hubungan antar variabel penelitian.

Sementara itu, pengumpulan data kualitatif dilakukan melalui wawancara terarah kepada 100 responden. Peneliti telah menyiapkan daftar pertanyaan sebelumnya, namun tetap memungkinkan penggalan informasi lebih lanjut selama proses wawancara. Metode ini bertujuan untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam terkait data penelitian [8].

Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini meliputi analisis statistik deskriptif dan analisis regresi linear berganda. Analisis statistik deskriptif digunakan untuk menggambarkan variabel penelitian,

yaitu faktor sosial ekonomi (X) dan kepatuhan (Y). Analisis dilakukan dengan menghitung persentase melalui penyusunan tabel distribusi jawaban responden untuk masing-masing variabel. Skor jawaban ditentukan berdasarkan ketentuan yang telah ditetapkan, kemudian dijumlahkan untuk setiap responden. Selanjutnya, skor tersebut dihitung menggunakan rumus deskripsi persentase ($DP = n/N \times 100\%$), guna memperoleh gambaran tingkat masing-masing variabel dalam bentuk persentase.

Untuk menguji pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat, digunakan analisis regresi linear berganda. Variabel bebas dalam penelitian ini meliputi pendidikan (X1), pekerjaan (X2), dan pendapatan (X3), sedangkan variabel terikat adalah kepatuhan (Y). Model regresi yang digunakan dirumuskan sebagai berikut:

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3$$

di mana a merupakan konstanta dan b1, b2, b3 merupakan koefisien regresi yang menunjukkan besarnya pengaruh masing-masing variabel bebas terhadap kepatuhan. Analisis dilakukan dengan bantuan program *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)*.

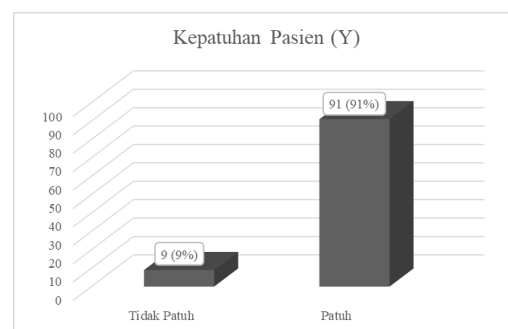
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Distribusi Kepatuhan Pasien

Berdasarkan hasil rekapitulasi terhadap variabel kepatuhan pasien dalam penggunaan antibiotik secara keseluruhan, diketahui bahwa sebagian besar responden menunjukkan tingkat kepatuhan yang tinggi. Sebanyak 91% responden tergolong patuh, sedangkan hanya 9% responden yang tergolong tidak patuh. Hasil ini menunjukkan bahwa secara umum, pasien telah memahami dan mengikuti anjuran penggunaan antibiotik dengan baik, baik dalam hal dosis, rute pemberian, interval waktu, maupun lama penggunaan. Tingkat kepatuhan yang tinggi ini dapat menjadi indikator bahwa edukasi yang diberikan oleh tenaga kesehatan, terutama apoteker dan dokter, telah cukup efektif dalam meningkatkan kesadaran pasien akan pentingnya penggunaan antibiotik secara rasional.

Meskipun demikian, keberadaan 9% pasien yang masih tidak patuh tetap menjadi perhatian penting, karena kelompok ini berpotensi menjadi sumber masalah resistensi antibiotik di masa depan jika tidak segera ditangani. Ketidakepatuhan dalam penggunaan antibiotik, bahkan oleh sebagian kecil

populasi, dapat menyebabkan terapi yang tidak optimal, kambuhnya infeksi, serta munculnya bakteri yang lebih kebal terhadap pengobatan. Oleh karena itu, upaya edukasi yang lebih intensif, penggunaan media informasi yang mudah dipahami, serta pemberdayaan pasien dalam memahami hak dan kewajiban mereka selama pengobatan, perlu terus ditingkatkan untuk mencapai tingkat kepatuhan yang ideal secara merata di seluruh kalangan masyarakat.



Gambar 1. Distribusi Kepatuhan Pasien

Hasil Distribusi Kepatuhan Pasien

Berdasarkan hasil uji t parsial yang terlihat dalam Tabel 1, diketahui bahwa variabel X1 (Pendidikan) memiliki nilai signifikansi sebesar 0,052. Nilai ini mendekati batas signifikansi ($\alpha = 0,05$), sehingga menunjukkan bahwa secara statistik, kecenderungan pendidikan memengaruhi tingkat kepatuhan penggunaan antibiotik.

Tabel 1. *Coefficient uji T*

Variabel X	Signifikansi
Pendidikan (X1)	0,052
Pekerjaan (X2)	0,759
Pendapatan (X3)	0,122

Meskipun nilai signifikansinya sedikit melebihi 0,05 dapat disimpulkan bahwa terdapat kecenderungan hubungan yang relevan dan penting antara tingkat pendidikan dengan kepatuhan pasien dalam mengonsumsi antibiotik secara tepat. Sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Resi Rusita dan Isnaeni (2025) yang menyatakan adanya hubungan signifikan antara tingkat pendidikan dengan kepatuhan minum obat pada pasien hipertensi di Klinik Suradita Tangerang. Penelitian tersebut menekankan bahwa semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang, maka cenderung semakin tinggi pula kepatuhan dalam menjalani terapi pengobatan, termasuk kepatuhan terhadap dosis, waktu, dan aturan penggunaan obat [9].

Selain itu, pendidikan merupakan faktor penting yang memengaruhi pola pikir, kemampuan memahami informasi, serta kemampuan mengambil keputusan dalam hal kesehatan. Individu yang memiliki tingkat pendidikan lebih tinggi biasanya mampu memahami informasi medis, termasuk penjelasan dari tenaga

kesehatan tentang manfaat dan risiko penggunaan antibiotik. Seperti yang dijelaskan oleh Khuzaima dan Sunardi (2021), proses pendidikan melibatkan berbagai aktivitas yang membentuk pemahaman, kepatuhan, serta sikap individu terhadap informasi, termasuk informasi mengenai obat. Oleh karena itu, pendidikan memiliki peran strategis dalam membentuk sikap rasional pasien terhadap penggunaan antibiotik [10].

Selanjutnya adalah pengaruh variabel X2 (pekerjaan) terhadap kepatuhan minum antibiotik. Variabel X2 memiliki nilai signifikansi sebesar 0,759, yang jauh lebih besar dari tingkat signifikansi 0,05. Dengan demikian, hipotesis nol (H_0) diterima, yang artinya tidak ada pengaruh yang signifikan antara status pekerjaan dengan kepatuhan penggunaan antibiotik pada responden dalam penelitian ini. Temuan ini didukung oleh data distribusi pekerjaan responden, di mana sebagian besar responden adalah Ibu Rumah Tangga (IRT) sebanyak 80 orang atau 80% dari total responden. Sementara itu, kategori lain seperti karyawan/pegawai hanya 13%, pedagang/petani 3%, dan tenaga profesional 0%, dengan proporsi yang jauh lebih kecil. Ketimpangan dalam

distribusi ini menunjukkan variasi pekerjaan antar responden sangat terbatas, sehingga kontribusi pekerjaan terhadap variasi kepatuhan dalam penggunaan antibiotik juga rendah dan tidak signifikan secara statistik. Selain itu, tingkat kepatuhan yang tinggi pada responden IRT mungkin terkait dengan interaksi yang lebih intens dengan tenaga kesehatan, terutama apoteker di fasilitas pelayanan kesehatan.

Dalam penelitian ini, hasil yang tidak signifikan dapat dijelaskan karena informasi mengenai penggunaan antibiotik telah disampaikan dengan baik oleh apoteker kepada seluruh pasien, tanpa memandang status pekerjaan mereka. Edukasi yang merata ini membantu meningkatkan pemahaman tentang pentingnya menghabiskan antibiotik sesuai aturan, sehingga kepatuhan pasien meningkat secara keseluruhan.

Hasil ini juga sesuai dengan penelitian Aris Fadillah, M. Fauzi, dan Siti Nasikhah (2025) di Puskesmas Bati-Bati dan Kait-Kait. Dalam penelitian tersebut, uji Chi-Square menghasilkan nilai signifikansi sebesar 0,793 ($> 0,05$), yang menunjukkan tidak adanya hubungan antara status pekerjaan dengan

tingkat kepatuhan dalam mengonsumsi antibiotik Amoxicillin dan Cefadroxil.

Hal ini menegaskan bahwa status pekerjaan bukan faktor utama dalam membentuk kepatuhan penggunaan antibiotik, terutama ketika edukasi dari tenaga kesehatan dilakukan secara efektif [11]. Berdasarkan hasil uji t yang terlihat pada Tabel 1, variabel X3 (Pendapatan) memiliki nilai signifikansi sebesar 0,122 yang lebih tinggi dari tingkat signifikansi 0,005. Dengan demikian, hipotesis (H_0) diterima, artinya tidak ada pengaruh signifikan antara tingkat pendapatan dengan kepatuhan penggunaan antibiotik pada responden. Meskipun terdapat variasi dalam pendapatan, tidak ditemukan perbedaan signifikan dalam tingkat kepatuhan antar kelompok. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat pendapatan bukanlah faktor utama yang memengaruhi kepatuhan pasien dalam penggunaan antibiotik.

Salah satu alasan kemungkinan terjadi adalah layanan kesehatan yang terjangkau bahkan gratis di fasilitas kesehatan primer, seperti puskesmas, sehingga keterbatasan pendapatan tidak menjadi hambatan dalam mengakses dan mengikuti pengobatan antibiotik.

Edukasi yang diberikan oleh tenaga kesehatan secara merata kepada pasien juga bisa menjadi faktor penting yang mengurangi pengaruh pendapatan terhadap tingkat kepatuhan. Sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Maria Veronika Yulianti Go'o Ase, dkk (2023) di Puskesmas Alak, Kota Kupang. Penelitian tersebut juga menemukan bahwa tidak ada hubungan signifikan antara status sosial ekonomi (pendapatan) dengan tingkat kepatuhan pasien dalam menjalani terapi hipertensi, dengan nilai signifikansi sebesar $p = 0,0869$. Hasil ini memperkuat bahwa faktor ekonomi bukan satu-satunya atau tidak menjadi faktor dominan dalam menentukan kepatuhan pasien dalam pengobatan, terutama jika fasilitas kesehatan menyediakan layanan yang merata dan edukatif. Meskipun demikian, keberadaan 9% pasien yang masih tidak patuh tetap menjadi perhatian penting, karena kelompok ini berpotensi menjadi sumber masalah resistensi [12].

KESIMPULAN

Faktor sosial ekonomi yang paling berpengaruh terhadap kepatuhan adalah tingkat pendidikan. Hasil uji t parsial menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,052 yang mendekati batas $\alpha = 0,05$,

yang menunjukkan bahwa kecenderungan semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang, maka kemampuan memahami informasi medis dan aturan penggunaan antibiotik semakin baik, sehingga tingkat kepatuhan cenderung lebih tinggi dibandingkan faktor pekerjaan maupun pendapatan.

Sedangkan untuk tingkat pekerjaan dan tingkat pendapatan tidak memiliki pengaruh terhadap kepatuhan penggunaan antibiotik oral di puskesmas X Kota Depok. nilai signifikansi pekerjaan sebesar 0,759 dan nilai signifikansi pendapatan sebesar 0,122 dimana kedua nilai signifikansi tersebut lebih besar dari 0,05 sehingga dikatakan bahwa tingkat pekerjaan dan tingkat pendapatan masing masing tidak berpengaruh terhadap kepatuhan penggunaan antibiotik oral di puskesmas X Kota Depok.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kemenkes. Pedoman penggunaan antibiotik di fasilitas pelayanan kesehatan., https://yankes.kemkes.go.id/unduh/fileunduhan_1658480966_921055.pdf (2021).
- [2] World Health Organization. Antibiotic resistance, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antibiotic-resistance> (2023).

- [3] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Klasifikasi AWARE WHO untuk antibiotik, https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/963/klasifikasi-aware-who-untuk-antibiotik (2022).
- [4] Amoah, S., Boateng, D., & Agyei-Baffour P. Factors influencing antibiotic use and compliance among patients attending hospital in the Ashanti Region of Ghana. *Journal of Health Research* 2018; 32(2): 128-136.
- [5] Hilmi IL, Salman S, Anggraini S. Artikel Review: Tingkat Kepatuhan dan hal - hal yang yang Mempengaruhi Kepatuhan dalam Penggunaan Obat Antibiotik: Review Article: Level of Complaine and Things Impacting Compliance in Antibiotic Drug Use. *Jurnal Surya Medika (JSM)* 2023; 9: 156–160.
- [6] Nuraini H, Mulyana A, Aeni L. Improving students' writing ability on descriptive text by using intensive reading. *Jurnal ilmu pendidikan dan ilmu sosial*. Epub ahead of print 2019. DOI: 10.33592/jipis.v28i2.322.
- [7] Sugiyono. *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D (Edisi ke- 8)*. Bandung: Alfabeta, 2012.
- [8] Sugiyono. *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D (Edisi ke- 7)*. Bandung: Alfabeta, 2010.
- [9] Resi Rusita II. Hubungan Tingkat Pendidikan dan Dukungan Keluarga terhadap Kepatuhan Minum Obat Pasien Hipertensi di Klinik Suradita Tangerang Banten. *Malahayati health student journal* 2025; 5: 3.
- [10] Khuzaima LL. Hubungan tingkat pendidikan terhadap kepatuhan minum obat antihipertensi di puskesmas sewon ii periode januari 2021 the relationship of education level to compliance drinking of antihypertension drug at puskesmas sewon ii. *Jurnal Kefarmasian akfarindo* 2021; 15–21.
- [11] Fadillah A, Fauzi M, Nasikhah S. Analisis Faktor Kepatuhan Pasien dalam Penggunaan Antibiotik Amoxicilin dan Cefadroxil di Puskesmas Wilayah Bati-Bati Analysis of Factors Influencing Patient Compliance in the Use of Amoxicillin and Cefadroxil Antibiotics at the Bati-Bati Area Health Cent. *Jurnal surya medika(JSM)*.
- [12] Maria Veronika Yulianti Go'o Ase, Rina Waty Sirait dan DOD. Factors Associated With Hypertension Patients Compliance In Undergoing Treatment (Case Study at Alak Health Center, Kupang City in 2021). *Timorese Journal of Public Health* 2023; 5: 3.

Validasi Metode Spektrofotometri UV-Vis untuk Analisis *Octyl Methoxycinnamate* (OMC) pada Sampel Powder Tabir Surya

Validation of UV-Vis Spectrophotometric Method for the Analysis of Octyl Methoxycinnamate (OMC) in Sunscreen Powder Samples.

Risma Eka Cahyani^{1*}, Aditya²

^{1,2}Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan dan Farmasi, Universitas Gunadarma, Jl. Margonda Raya No.100, Kota Depok 16424, Jawa Barat, Indonesia

*Corresponding Author: rismalaras2406@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia memiliki paparan sinar matahari (Ultraviolet) yang berintensitas tinggi. Untuk melindungi kulit dari sinar UV ini, dianjurkan menggunakan kosmetik yang mengandung senyawa khusus sebagai tabir surya, yaitu *octyl methoxycinnamate* (OMC). BPOM menganjurkan konsentrasi maksimum OMC dalam kosmetik tabir surya adalah 10%. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan validasi metode analisis kadar OMC menggunakan spektrofotometer UV-Vis dalam sediaan *loose powder* tabir surya yang sudah beredar. Metode validasi meliputi spesifisitas, linearitas, akurasi, presisi, BD dan BK. Pelarut yang optimal adalah isopropanol, menunjukkan persamaan regresi linier $y = 0,1003x + 0,0111$; $R^2 = 0,9998$. Validasi metode analisis: λ_{maks} spesifisitas standar OMC 308,5 nm; linearitas $y = 0,1006x + 0,0102$; $R^2 = 0,9999$. Nilai % *recovery* dengan konsentrasi 80%, 100% dan 120%, yaitu 122,18%; 113,88%; 106,66%. Nilai % RSD, yaitu 0,68%; 0,15%; 0,18%. Nilai BD = 0,68 $\mu\text{g/mL}$; dan BK = 2,06 $\mu\text{g/mL}$. Sampel *loose powder* tabir surya A sebesar 1,42% (b/v). Sampel B sebesar 0,22% (b/v) dan sampel C sebesar 1,69% (b/v). OMC dalam kosmetik tabir surya memenuhi syarat yang dianjurkan oleh BPOM.

Kata kunci: Filter sinar UVB, Konsentrasi OMC, Kosmetik, Senyawa tabir surya, Validasi metode analisis.

ABSTRACT

Indonesia has a high intensity of sun exposure (Ultraviolet). To protect the skin from these UV rays, it is recommended to use cosmetics that contain special compounds as sunscreens, namely *octyl methoxycinnamate* (OMC). BPOM recommends the maximum concentration of OMC in sunscreen cosmetics is 10%. This study aims to validate the method of analysing OMC levels using UV-Vis spectrophotometer in loose powder sunscreen preparations that have been circulating. The validation method includes specificity, linearity, accuracy, precision, BD and BK. The optimal solvent was isopropanol, showing a linear regression equation $y = 0.1003x + 0.0111$; $R^2 = 0.9998$. Validation of the analytical method: λ_{max} specificity of OMC standard 308.5 nm; linearity $y = 0.1006x + 0.0102$; $R^2 = 0.9999$. The % *recovery* values with concentrations of 80%, 100% and 120%, namely 122.18%; 113.88%; 106.66%. The % RSD values were 0.68%; 0.15%; 0.18%. BD value = 0.68 $\mu\text{g/mL}$; and BK = 2.06 $\mu\text{g/mL}$. The loose powder sunscreen sample A was 1.42% (b/v). Sample B was 0.22% (b/v) and sample C was 1.69% (b/v). OMC in sunscreen cosmetics fulfils the requirements recommended by BPOM.

Keywords: Cosmetics, OMC concentration, Sunscreen compounds, UVB filters, Validation of analytical methods.

PENDAHULUAN

Iklim tropis di Indonesia menjadikan negara ini mendapatkan sinar matahari dengan intensitas yang cukup

tinggi. Paparan sinar matahari tersebut dapat menimbulkan efek berbahaya, yaitu kerusakan kulit akibat radiasi ultraviolet

(UVR) [1]. Radiasi UV, yaitu UVA dengan rentang λ 320–400 nm sebagian diserap oleh epidermis, UVB dengan rentang λ 290–320 nm diserap oleh lapisan epidermis di bawah stratum korneum [2]. UVC dengan λ kurang dari 290 nm, tidak dipancarkan ke bumi karena λ UV yang pendek diserap oleh lapisan ozon [3]. Sinar UV yang cukup tinggi dapat menyebabkan kerusakan jaringan ringan, contohnya seperti *eritema*, *sunburn*, *tanning*. Kerusakan yang lebih parah adalah photoaging dan kanker kulit [4]. Untuk mencegah efek berbahaya tersebut, salah satu upaya yang dilakukan adalah penggunaan tabir surya untuk melindungi kulit.

Tabir surya merupakan sediaan kosmetik *skincare topical* yang sudah dibuat dalam berbagai sediaan dan mengandung sejumlah filter ultraviolet organik (kimia) dan anorganik (fisika) [5]. Adapun perkembangan tabir surya ini dibuat dalam bentuk serbuk tabur atau *loose powder*. Filter UV kimia bekerja dengan cara menyerap radiasi UV dan mengubahnya menjadi panas. Contohnya *avobenzone* dan *octyl methoxycinnamate*. Sedangkan filter UV fisika bekerja dengan cara memantulkan dan menyebarkan sinar UV, contohnya *zinc*

oxide dan *titanium dioxide* [2]. Pemakaian tabir surya tidak hanya di wajah, tetapi pada bagian tubuh lainnya seperti tangan, lengan, kaki, betis, dan leher [6]. Efektivitas kosmetik tabir surya dilihat dari cara pemakaiannya yang rutin, melakukan pengolesan kembali, dan waktu pemakaian yang efisien antara 15-30 menit sebelum keluar ruangan, serta nilai SPF-nya [7]. Nilai *Sun Protection Factor* (SPF) minimal 15 dan maksimal adalah 50. Semakin tinggi nilai SPF, semakin baik pula tingkat perlindungannya. [6].

Senyawa *Octyl Methoxycinnamate* (OMC) atau dikenal juga dengan sebutan *octinoxate*, *ethylhexyl* merupakan tabir surya anti-UVB mempunyai efek *negative* yang menyebabkan fotoalergi dan fotodermatitis, sehingga ditetapkan konsentrasi OMC maksimum dalam sediaan tabir surya oleh *Food and Drug Administration* (FDA) adalah 7,5% [5]. Sedangkan Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) adalah 10% [8]. OMC adalah senyawa asam lemak tak jenuh, dan termasuk golongan sinamat yang menyerap sinar UVB pada panjang gelombang 290-320 nm, dan merupakan *liquid oil-soluble* yang sangat mudah terdispersi pada fase minyak dalam

sediaan kosmetik. Kelemahan OMC adalah ketika terkena cahaya, OMC akan mengalami perubahan isomer cis-Oktil metoksisinamat menjadi trans-Oktil metoksisinamat, perubahan ini dapat mengurangi efektivitas OMC tersebut sebagai tabir surya [9]. OMC melindungi kulit terhadap sinar UV melalui mekanisme mengabsorpsi dan penyebaran sinar UV, untuk mencegah sinar UVB masuk ke dalam lapisan epidermis kulit, sehingga menghambat penetrasi sinar UV ke dalam kulit [4].

Analisis penentuan kadar OMC dalam sediaan tabir surya sudah banyak dikembangkan dengan kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT) yang seringkali memerlukan keahlian teknis tingkat tinggi, waktu analisis yang cukup lama, dan investasi peralatan canggih, sehingga menghasilkan biaya tinggi per sampel yang dianalisis [10]. Salah satu alasan perlunya dilakukan validasi metode penentuan kadar OMC pada sediaan *loose powder* menggunakan spektrofotometer UV-Vis, karena analisis OMC dalam sediaan *loose powder* tabir surya masih belum banyak dikembangkan. Sediaan *loose powder* merupakan bentuk keterbaruan tabir surya dan sudah banyak digunakan

karena pengaplikasiannya yang cepat dan praktis, khususnya dalam melakukan *reapply* diatas lapisan *make up* ataupun dalam melakukan kegiatan sehari-hari. Pemilihan metode spektrofotometri UV-Vis dilakukan karena metode analisis dengan pengembangan teknik yang sederhana, cepat, tepat, akurat, praktis dan lebih murah [11], keuntungan lainnya dari metode spektrofotometri adalah hasil nilai yang diperoleh berupa angka yang langsung terbaca–tercatat oleh detektor dan tercetak dalam bentuk angka digital ataupun grafik yang sudah diregresikan, serta mempunyai ketelitian yang tinggi dengan kesalahan relatif sebesar 1-3% [12]. Jenis spektrofotometer UV-Vis yang digunakan adalah *Double-beam* dengan rentang λ 190–750 nm [13]. Dengan demikian peneliti tertarik menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis untuk menganalisis kadar OMC dalam sediaan kosmetik *loose powder* tabir surya.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan ialah seperangkat instrumen spektrofotometer UV-Vis merek Dinamica, kuvet, vortex merek Velp, alat sentrifugasi merek Hetic, tabung sentrifugasi 10 mL,

timbangan analitik, cawan penguap, *beaker glass*, labu ukur, gelas ukur, pipet tetes, pipet ukur, mikropipet, dan spatel.

Bahan yang digunakan meliputi standar OMC, aquades, pelarut pro analisis metanol, etanol, dan isopropanol, basis *loose powder* tanpa mengandung OMC, sampel *loose powder* tabir surya yang beredar di pasar swalayan wilayah Depok.

CARA KERJA

Pemilihan Sampel

Sampel yang digunakan adalah sediaan *loose powder* yang sudah BPOM, memiliki fungsi khusus sebagai tabir surya dan memiliki SPF ≥ 30 serta mengandung zat aktif OMC sebagai pelindung kulit dari sinar UVB. Pemilihan sampel *loose powder* dengan berbagai merek diambil secara acak (*random sampling*) yang beredar di beberapa pasar swalayan wilayah Depok.

Pembuatan Larutan Baku OMC

Pembuatan larutan baku OMC bertujuan untuk menentukan hasil kurva kalibrasi dari konsentrasi OMC tertinggi yang dapat ditarik oleh pelarut. Masing-masing larutan induk 1000 $\mu\text{g/mL}$ OMC yang sudah di larutkan dengan pelarut etanol, metanol, dan isopropanol, dibuat

pengenceran dengan konsentrasi 2, 3, 4, 5, dan 6 $\mu\text{g/mL}$. Dilarutkan dalam labu ukur ad 10 mL.

Optimasi Pelarut

Optimasi pelarut dilakukan untuk menentukan pelarut yang optimal dalam menarik OMC. Timbang 50 mg basis *loose powder* tanpa mengandung OMC sebanyak tiga kali, dilarutkan dengan pelarut etanol, metanol, dan isopropanol. Setelah masing-masing larut, ditambahkan OMC 10% dari penimbangan basis *loose powder*. Masing-masing percampuran tersebut dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL. Diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang OMC, yaitu 310 nm [10][14][15].

Validasi Metode Analisis

Spesifisitas

Metode ini mengukur zat tertentu secara cermat dan seksama dengan adanya komponen lain yang mungkin ada dalam matriks sampel [16]. Spesifisitas dilakukan dengan membandingkan spektra UV dari analit, plasebo, dan analit dalam plasebo. Dalam penelitian ini plasebo yang dimaksud adalah basis sediaan *loose powder* yang diperoleh dari lapangan dan dipastikan tidak

mengandung senyawa OMC sebagai tabir surya. Timbang basis *loose powder* 50 mg dan bagian lainnya basis *loose powder* 50 mg ditambahkan OMC 50% dari basis yang digunakan, lalu masing-masing dilarutkan dengan pelarut isopropanol dalam labu ukur 10 mL. Hasil masing-masing sampel dilihat pada rentang λ serapan 200-400 nm.

Linearitas

Pengujian linearitas dari larutan induk 1000 $\mu\text{g/mL}$, dilakukan seri pengenceran konsentrasi analit 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 $\mu\text{g/mL}$ dalam labu ukur 10 mL dilarutkan dengan pelarut isopropanol. Masing-masing dilakukan dengan *triplo*. Data diproses menggunakan *Software Microsoft Excel*, untuk mendapat respons linier terhadap konsentrasi larutan baku dengan nilai koefisien korelasi yang diharapkan mendekati 1 atau $> 0,999$ untuk suatu metode analisis yang baik [17]. Hasil persamaan garis linier dari data serapan, yaitu $y = bx + a$.

Akurasi Dan Presisi

Metode akurasi mengukur tingkat kedekatan hasil uji terhadap nilai yang sebenarnya [16]. Akurasi dilakukan menggunakan konsentrasi analit 80%, 100%, dan 120%. Masing-masing dilakukan 6x pengulangan menggunakan

pelarut isopropanol. Kriteria ideal % *recovery* 80-110% [18]. Analit yang ditambahkan dihitung menggunakan rumus [14]:

$$\% \text{ Recovery} = \frac{\text{Kadar diperoleh}}{\text{Kadar sebenarnya}} \times 100\%$$

Metode presisi mengukur tingkat kedekatan hasil analisis yang diperoleh dari sampel ganda maupun homogen [16]. Uji presisi dilakukan sama dengan pengujian akurasi. Nilai ideal % RSD koefisien variasi dari fungsi (V_{x0}) adalah $\leq 2\%$. Uji ini ditentukan dengan rumus mencari simpangan baku relative (RSD) pada standar deviasi (SD) dibagi dengan rata-rata kadar OMC dalam sampel [19]:

$$\% \text{RSD} = \frac{\text{SD}}{\bar{X}} \times 100\%$$

Uji akurasi dan presisi dilakukan menggunakan basis *loose powder*, ditimbang sebanyak 50 mg ditambahkan analit OMC, analit diambil dari batas maksimum nya, yaitu 10%. Analit OMC diambil dari larutan baku 1000 $\mu\text{g/mL}$. Untuk konsentrasi 80% diambil 4 mL setara dengan 4 mg OMC, untuk konsentrasi 100% diambil sebanyak 5 mL setara dengan 5 mg OMC, dan konsentrasi 120% diambil 6 mL yang setara dengan 6 mg OMC, dilarutkan dengan pelarut isopropanol dalam labu ukur 10 mL. Selanjutnya larutan uji

tersebut divortex selama 1 menit dan sentrifugasi selama 10 menit dengan kecepatan 4500 rpm, kemudian diukur absorbansinya pada λ 310 nm.

Batas Deteksi dan Batas Kuantitasi

Batas deteksi (BD) untuk mengetahui jumlah terkecil analit dalam sampel yang dapat dideteksi, namun tidak selalu dapat dibaca dengan nilai sebenarnya [20], sedangkan batas kuantitas (BK) adalah jumlah terkecil analit dalam sampel yang dapat dihitung atau dapat dihitung nilai sebenarnya [21]. BD dan BK ditentukan menggunakan SD dari respon dan slope dari regresi kurva kalibrasi [22].

Menggunakan hasil dari konsentrasi linier 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 $\mu\text{g/mL}$ data absorbansi standar yang telah diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis pada λ 310 nm. BD ditentukan dengan rumus $3.3(\text{SD}/b)$ dan BK dengan rumus $10(\text{SD}/b)$ [23].

Preparasi Sampel *Loose Powder* Tabir Surya

Setiap sampel *loose powder* tabir surya yang didapat dari pasar swalayan di wilayah Depok dilarutkan dengan isopropanol. Dilakukan penimbangan 100 mg menggunakan cawan penguap,

dilarutkan 10 mL menggunakan pelarut isopropanol dalam cawan penguap, lalu di tuangkan ke dalam tabung reaksi dan dilakukan pencampuran selama 1 menit dengan alat vortex. Larutan ini di tuangkan ke dalam tabung *centrifuge* 10 mL selama 10 menit dan kecepatan 4500 rpm, ini bertujuan untuk mengendapkan atau memisahkan OMC dengan matriks dengan alat disentrifugasi. Larutan bening hasil sentrifugasi diambil, dilakukan pengenceran dan dilarutkan ke dalam labu ukur 5 mL, ditambahkan pelarut isopropanol sampai tanda batas. Selanjutnya pengukuran absorbansi dilakukan *triplo*, diukur pada λ 310 nm [10][14][15].

Analisis Kadar OMC Dalam Sampel *Loose Powder* Tabir Surya

Masing-masing sampel *loose powder* tabir surya yang diperoleh dari pasar swalayan daerah Kota Depok dan diukur sebanyak *triplo*, pada λ serapan senyawa OMC, yaitu 310 nm. Presentase kadar OMC dalam sampel dapat dihitung dengan rumus parameter konsentrasi (C), volume larutan (V), dan faktor pengenceran (Fp) [24].

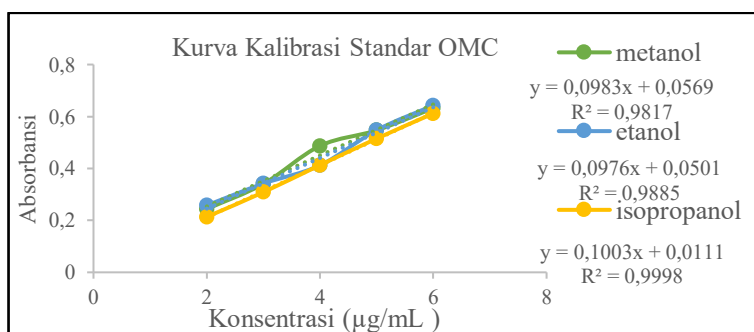
$$\% \text{ Kadar} = \frac{C \times V \times Fp}{\text{Berat Sampel}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Optimasi Pelarut

Hasil optimasi pelarut dapat dilihat dari pelarut terbaik yang memberikan penyerapan secara maksimal [10]. Dilihat dari persamaan regresi linier, apabila nilai R^2 semakin mendekati 1 artinya kedua variabel tersebut sangat linier [25]. Gambar 1. menunjukkan pelarut isopropanol adalah pelarut yang optimal,

karena memiliki nilai R^2 yang sangat kuat, yaitu $R^2 = 0,9998$. Nilai R^2 sudah memenuhi nilai yang diharapkan, yaitu mendekati 1 atau $\geq 0,999$. Hubungan linier ideal, jika nilai koefisien regresi (b) = 0 dan $r = +1$ atau $r = -1$ tergantung pada arah garis. Sedangkan untuk nilai a menunjukkan kepekaan analisis pada instrumen yang digunakan [17].



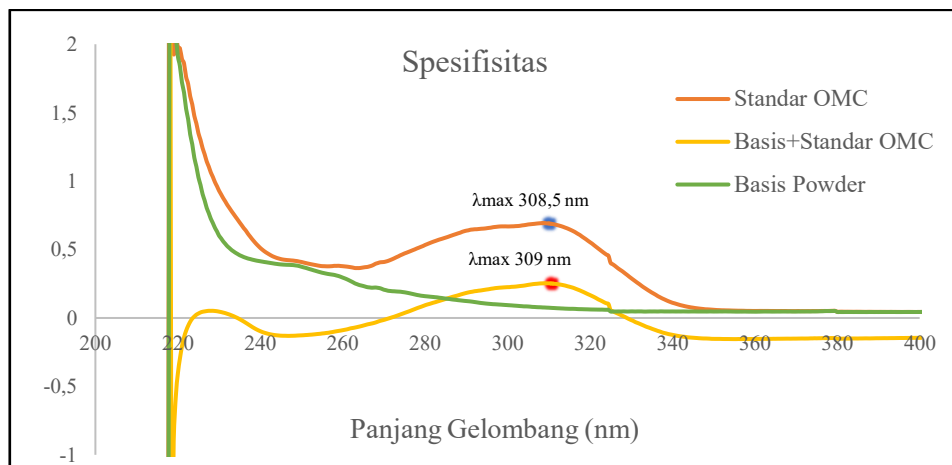
Gambar 1. Hasil Optimasi Pelarut

Pemilihan pelarut dilihat juga pada hasil pengukuran kadar yang dapat menarik senyawa OMC secara maksimal dalam basis *loose powder*. Tabel 1. menunjukkan hasil presentase kadar pelarut isopropanol mempunyai kemampuan dalam menarik seluruh analit

secara optimal dibandingkan pelarut lainnya.

Tabel 1. Hasil Kadar Optimasi Pelarut

Pelarut	% Kadar
Etanol	7,75
Metanol	8,85
Isopropanol	10,53



Gambar 2. Hasil Spektra UV Spesifisitas

Validasi Metode Analisis

Spesifisitas

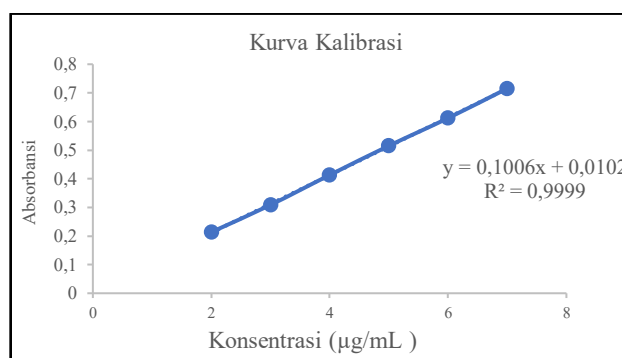
Spesifisitas dapat ditunjukkan dengan tidak terpengaruhnya analit oleh keberadaan zat lain atau matriks [26].

Gambar 2. menunjukkan adanya perbedaan antara hasil panjang gelombang maksimum yang didapat dengan literatur yang digunakan. Menurut literatur [10][14][15] serapan maksimum OMC adalah 310 nm, dalam uji serapan maksimum yang mendekati literatur adalah 309 nm, yaitu serapan basis *loose powder* + OMC 50%, sedangkan standar OMC dalam uji berada di λ_{maks} 308,5 nm. Pergeseran λ yang masih dapat ditoleransi adalah hingga 2,5 nm, jika melebihi batas ini, pengukuran harus diulang [27]. Pergeseran dalam uji ini disebut hipsokromik, yaitu adanya pergeseran absorban maksimum yang

mengarah ke panjang gelombang yang lebih pendek [13]. Hal ini dapat disebabkan oleh faktor lingkungan ataupun efek pelarut yang digunakan [28].

Lineritas

Linearitas mengacu pada hubungan linier antara konsentrasi dan hasil pengukuran pengujian [16].



Gambar 3. Hasil Uji Linearitas OMC

Gambar 3. menunjukkan semakin besar konsentrasi larutan, maka semakin tinggi juga nilai absorbansinya [29]. Nilai absorbansi yang baik berada pada rentang

0,2–0,8 [13]. Hasil pengukuran yang diperoleh persamaan regresi linier adalah $y = 0,1006x + 0,0102$ dan $R^2 = 0,9999$. Nilai R^2 atau koefisien determinasi memberikan hasil linier dan memenuhi kriteria yang dapat diterima, yaitu mendekati 1 atau $\geq 0,999$ untuk suatu metode analisis yang baik [17].

Akurasi Dan Presisi

Akurasi, metode penambahan standar atau *spike* dan hasilnya

dinyatakan dalam bentuk persen perolehan kembali (% *recovery*) [30]. Kriteria ideal akurasi % *recovery* antara 80-110% [18]. Presisi yang dilakukan adalah jenis repetibilitas, mengacu pada penggunaan prosedur analisis dalam laboratorium yang sama dalam periode waktu yang singkat oleh analis yang sama dengan peralatan yang sama [16]. Nilai presisi atau % RSD yang dihitung harus kurang dari 2% [19].

Tabel 2. Hasil Uji Akurasi Dan Presisi

Konsentrasi OMC ($\mu\text{g/mL}$)	% Rata-rata Kadar	% <i>recovery</i>	% RSD
400	97,91	122,39	0,57
500	113,88	113,88	0,15
600	127,99	106,66	0,18

Tabel 2. menunjukkan nilai akurasi yang didapat dari masing-masing konsentrasi analit, yaitu 122,39%; 113,88%; dan 106,66%. Hasil pada konsentrasi 120% masuk ke dalam rentang kriteria % *recovery* antara 80-110% [18]. Pada konsentrasi 100% memenuhi kriteria % *recovery* 80-120% [14]. Dan konsentrasi 80% tidak memenuhi kriteria nilai % *recovery* yang baik, terlihat dari spektra UV basis *loose powder* terdapat serapan pada panjang gelombang di area serapan OMC. Hasil nilai % RSD pada masing-masing konsentrasi analit yang didapat adalah

0,57%; 0,15%; dan 0,18% masuk ke dalam kriteria yang baik, yaitu $< 2\%$ [19].

Batas Deteksi Dan Batas Kuantitas

Nilai BD yang diperoleh adalah 0,68 $\mu\text{g/mL}$, dan BK adalah 2,06 $\mu\text{g/mL}$.

Analisis Kadar Sampel *Loose Powder* Tabir Surya

Tabel 3. Hasil % Kadar Sampel *Loose Powder* Tabir Surya

Sampel	% Kadar	% Kadar Setelah Dikoreksi (% <i>recovery</i> = 113,88%)
A	1,62	1,42
B	0,26	0,22
C	1,93	1,69

Tabel 3. menunjukkan hasil masing-masing sampel, yaitu 1,42%; 0,22%; dan 1,69%. Sampel *loose powder* tabir surya yang mengandung senyawa OMC sudah sesuai dengan persyaratan BPOM, yaitu kandungan OMC dalam kosmetik tabir surya tidak lebih dari 10%. Jika melebihi kadar tersebut pada sebagian orang dapat menimbulkan efek alergi serta iritasi [9].

KESIMPULAN

Konsentrasi OMC pada masing-masing sampel tidak melebihi batas 10%, yang berarti risiko reaksi negatif seperti kemerahan atau fotosensitivitas dapat dihindari. Oleh karena itu, sampel uji ini dinyatakan memenuhi kriteria keamanan produk tabir surya yang dipersyaratkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mumtazah EF, Salsabila S, Lestari ES, *et al.* Pengetahuan Mengenai Sunscreen Dan Bahaya. *J Farm Komunitas* 2020; 7: 63–68.
- [2] Avianka V, Mardhiani YD, Santoso R. Studi Pustaka Peningkatan Nilai SPF (Sun Protection Factor) pada Tabir Surya dengan Penambahan Bahan Alam. *J Sains dan Kesehat* 2022; 4: 79–88.
- [3] Fitraneti E, Rizal Y, Nafiah SR, *et al.* Pengaruh Paparan Sinar Ultraviolet terhadap Kesehatan Kulit dan Upaya Pencegahannya : Tinjauan Literatur. *Sci J* 2024; 3: 185–194.
- [4] Dewi KRS, Yowani SC. Eksplorasi Potensi Bahan Alam Sebagai Tabir Surya. *COMSERVA J Penelit dan Pengabdi Masy* 2023; 3: 2924–2935.
- [5] Sabzevari N, Qiblawi S, Norton SA, *et al.* Sunscreens: UV filters to protect us: Part 1: Changing regulations and choices for optimal sun protection. *Int J Women's Dermatology* 2021; 7: 28–44.
- [6] Sulistiyowati A, Yushardi Y, Sudarti S. Potensi Keberagaman SPF (Sun Protection Factor) Sunscreen terhadap Perlindungan Paparan Sinar Ultraviolet Berdasarkan Iklim di Indonesia. *J Bid Ilmu Kesehat* 2022; 12: 261–269.
- [7] Hujjah S, Siahaan S. Pengetahuan Sikap dan Perilaku Anak Remaja Usia 15-18 Tahun terhadap Penggunaan Sunscreen di SMK Kesehatan Yannas Husada Bangkalan. *J Heal Sains* 2022; 3: 117–128.
- [8] BPOM RI. Peraturan Badan Pengawasan Obat dan Makanan Nomor 23 Tahun 2019 Tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika. *Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indones* 2019; 2.
- [9] Purwaniati, Pipit Novita WR. Penetapan Kadar Oktal Metoksisinamat Dan Avobenzon Pada Sediaan Gel Tabir Surya Dengan Metode Kromatografi

- Cair Kinerja Tinggi. *J Farmagazine* 2019; VI: 46–55.
- [10] Kanlayavattanakul M, Kasikawatana N, Lourith N. Analysis of octyl methoxycinnamate in sunscreen products by a validated UV-spectrophotometric method. *J Cosmet Sci* 2016; 67: 167–173.
- [11] Handoyo Sahumena M, Ruslin R, Asriyanti A, *et al.* Identifikasi Jamu Yang Beredar Di Kota Kendari Menggunakan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *J Syifa Sci Clin Res* 2020; 2: 65–72.
- [12] Rohmah SAA, Muadifah A, Martha RD. Validasi Metode Penetapan Kadar Pengawet Natrium Benzoat pada Sari Kedelai di Beberapa Kecamatan di Kabupaten Tulungagung Menggunakan Spektrofotometer Uv-Vis. *J Sains dan Kesehat* 2021; 3: 120–127.
- [13] Suhartati T. *Dasar-Dasar Spektrofotometri UV-VIS Dan Spektrometri Massa Untuk Penentuan Struktur Senyawa Organik*. Bandar Lampung: CV. Anugrah Utama Raharja, 2017.
- [14] Nur Abdillah M, Sunarti F. Penetapan Kadar Oktimetoksi Sinamat Dalam Krim Tabir Surya Menggunakan Spektrofotometri Uv. *J Farm Galen* 2017; 4: 57–61.
- [15] Montenegro L, Turnaturi R, Parenti C, *et al.* In vitro evaluation of sunscreen safety: Effects of the vehicle and repeated applications on skin permeation from topical formulations. *Pharmaceutics*; 10. Epub ahead of print 2018. DOI: 10.3390/pharmaceutics10010027.
- [16] Depkes RI. *Farmakope Indonesia Edisi VI*. Departemen Kesehatan RI, 2020.
- [17] Fitriani RD, Akib NI, Sahumena MH. Validasi Metode Analisis Fenilbutazon dalam Pembawa Vesikular Etosom secara Spektrofotometri UV-Vis. *J Pendidik Mat dan Ilmu Pengetah Alam* 2023; 1: 35–43.
- [18] AOAC International. Appendix F : Guidelines for Standard Method Performance Requirements. *AOAC Off Methods Anal* 2016; 1–18.
- [19] Ayuni BF. Validasi Metode Analisis Kafein Pada Kopi Latte Dengan Spektrofotometri Uv-Vis. *Anal Anal Environ Chem* 2022; 7: 155.
- [20] Wijayanti W, Rochmah S. Limit Of Detection (LOD) And Limit Of Quantitation (LOQ) Of DR 1900 Spectrophotometer For Dyes Analysis. *Berk Penelit Teknol Kulit, Sepatu, dan Prod Kulit* 2024; 23: 164–169.
- [21] Nahak BR., Aliah AI, Karim SF. Analisis Kadar Alkohol pada Minuman Beralkohol Tradisional (Arak) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *J Sains dan Kesehat* 2021; 3: 448–454.
- [22] Nugroho A, Alrayan R. Validasi Metode Analisa Piroksikam Pada Sediaan Self Nano Emulsifying Drug Delivery System (Snedds) Menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis. *J Pharma Bhakta* 2024; 4:

- 1–7.
- [23] Rupa NF, Gama SI, Ahmad I. Validasi Metode dan Penetapan Kadar Kafein Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. *Proceeding Mulawarman Pharm Conf* 2023; 18: 109–115.
- [24] Ariani N, Musiam S, Niah R, *et al.* Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Kadar Flavonoid Ekstrak Etanolik Kulit Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.) dengan Spektrofotometri UV-VIS. *J Pharmascience* 2022; 9: 40.
- [25] Mustafa PS. Tinjauan Literatur Analisis Uji R Berganda dan Uji Lanjut dalam Statistik Inferensial pada Penelitian Pendidikan Jasmani. *J Ilm Wahana Pendidik* 2023; 9: 571–593.
- [26] International Conference Harmonisation. ICH guideline Q2(R2) on validation of analytical procedures. *Sci Med Heal* 2022; 50: 97–105.
- [27] Pratiwi RA, Nandiyanto ABD. How to Read and Interpret UV-VIS Spectrophotometric Results in Determining the Structure of Chemical Compounds. *Indones J Educ Res Technol* 2022; 2: 1–20.
- [28] Adilla F. Review: Metode Analisis Senyawa Asam Benzoat Dalam Produk Makanan Dan Minuman. *J Dunia Farm* 2021; 5: 63–73.
- [29] Rianti, Pulungan AF, Ridwanto. Penentuan Kadar Parasetamol Dan Kafein Dalam Sediaan Tablet Menggunakan Metode Spektrofotometri UV Secara Simple Simultan Equation (SSE). *Anal Environ Chem* 2023; 8: 104–113.
- [30] Solihat I, Tirta AP, Ramdani AP, *et al.* Verifikasi Metode Pengujian Kadar Nitrit dalam Air Limbah Secara Spektrofotometri UV-Visibel. *KOVALEN J Ris Kim* 2022; 8: 53–59.

Evaluasi Ketepatan Penggunaan Antibiotik pada Pasien Infeksi Saluran Pernapasan Akut Atas (ISPAa) di Instalasi Rawat Jalan Rumah Sakit X

Evaluation of Appropriate Antibiotic Use in Patients with Acute Upper Respiratory Tract Infections (AURTIs) at the Outpatient Department of Hospital X

Lailla Shafia^{1*} dan Dina Melia Oktavilantika²

^{1,2}Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan dan Farmasi, Universitas Gunadarma, Jl. Margonda Raya No.100, Depok Depok 16424, Jawa Barat, Indonesia

*Corresponding Author: Laillashafia1508@gmail.ac.id

ABSTRAK

Infeksi Saluran Pernapasan Akut Atas (ISPAa) merupakan penyakit yang timbul akibat infeksi akut yang menyerang saluran pernapasan bagian atas yang biasanya diakibatkan oleh bakteri dan virus. Berdasarkan laporan provinsi DKI Jakarta Riskesdas 2018, penyakit ISPA termasuk ke dalam penyakit menular terbanyak di Kota Jakarta dengan prevalensi sebesar 8,49%, data menunjukkan bahwa ISPA merupakan masalah kesehatan yang terjadi setiap tahunnya, banyak faktor yang menyebabkan meningkatnya angka kesakitan salah satunya karena pengobatan yang tidak rasional. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola penggunaan antibiotik serta ketepatan rasionalitas penggunaan antibiotik pada terapi ISPAa. Penelitian ini merupakan penelitian non eksperimental dengan pengumpulan data secara retrospektif dan data dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian yang didapatkan adalah pola penggunaan antibiotik yang paling banyak seperti cefixime (67%), azitromisin (14%), amoxicillin clavulanate (8%), clindamycin (6%), amoxicillin (4%), dan levofloxacin (2%) dengan rute pemberian secara per oral. Sebanyak 51 data pasien ISPAa di Instalasi Rawat Jalan yang dievaluasi penggunaan antibiotiknya didapatkan hasil kategori tepat pasien sebanyak (100%), tepat indikasi (100%), tepat obat (39%), tepat dosis (100%), tepat durasi (96%), tepat frekuensi (94%), dan rute pemberian (100%).

Kata kunci: Antibiotik, Infeksi Saluran Pernapasan Akut Atas, Tepat Indikasi, Tepat Obat, Tepat Pasien, Tepat Regimen

ABSTRACT

Acute Upper Respiratory Tract Infection (AURTI) is a disease caused by an acute infection affecting the upper respiratory tract, typically resulting from bacteria and viruses. According to the 2018 Riskesdas report from the DKI Jakarta province, AURTI is among the most common infectious diseases in Jakarta, with a prevalence of 8.49%. The data indicates that AURTI is a recurring health issue each year, with several factors contributing to the rising incidence, one of which is irrational treatment. This study aims to determine the pattern of antibiotic use and the rationality of antibiotic use in AURTI therapy. This research is a non-experimental study with retrospective data collection and descriptive data analysis. The results show that the most commonly used antibiotics were cefixime (67%), azithromycin (14%), amoxicillin-clavulanate (8%), clindamycin (6%), amoxicillin (4%), and levofloxacin (2%), with oral administration. Of the 51 AURTI patient records evaluated in the Outpatient Department, the results showed 100% appropriateness in patient selection, 100% appropriateness in indication, 39% appropriateness in drug selection, 100% appropriateness in dosage, 96% appropriateness in duration, 94% appropriateness in frequency and route of administration 100%.

Keywords: Acute Upper Respiratory Tract Infection (ISPAa), Antibiotics, Drugs Appropriateness, Indication Appropriateness, Patient Appropriateness, Regimen Appropriateness

PENDAHULUAN

Infeksi Saluran Pernapasan Akut Atas (ISPAa) yaitu penyakit yang timbul akibat infeksi akut yang menyerang saluran pernapasan bagian atas, dimana penyebab dari infeksi ini adalah virus dan bakteri seperti *Streptococcus*, *Staphylococcus*, *Pneumococcus*, *Haemophilus*, *Bordetella*, dan *Corynebacterium* [1]. Di negara berkembang seperti negara India (48%), Indonesia (38%), Ethiopia (4,4%), Pakistan (4,3%), China (3,5%), Sundan (1,5%), dan Nepal (0,3%), sekitar 13 juta balita meninggal pertahunnya akibat ISPA [3]. Di Indonesia menurut hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2018 sebesar 20,06%, hampir sama dengan data tahun sebelumnya yang mencapai 20,56% [4].

Pada tahun 2023 Dinas Kesehatan DKI Jakarta merilis data kasus ISPA di bulan Januari-Juni 2023, pada Januari terdapat 102.609 kasus ISPA di Jakarta, kemudian terdapat peningkatan pada bulan Februari menjadi 104.638 kasus, bulan selanjutnya kembali meningkat menjadi 119.734 kasus, dan pada bulan April kasus ISPA mulai sedikit menurun menjadi 109.705 kasus, begitu juga pada bulan Mei terdapat 99.130 kasus, dan

pada bulan Juni kasus ISPA kembali meningkat menjadi 102.457 kasus [5].

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Wulandari Tahun 2024 didapatkan hasil yang memperlihatkan bahwa ISPA terbanyak adalah Perempuan (51,57% (29,47%)), dengan diagnosis paling umum *common cold* (51,57%), serta antibiotik terbanyak adalah amoxicillin (73,68%) [6]. Penanganan utama pada pasien pengidap ISPA adalah melalui penggunaan antibiotik dan terapi pendukung, seperti antihistamin, analgesik-antipiretik dekongestan, kortikosteroid, bronkodilator, mukolitik, ekspektoran, dan vitamin [7].

Infeksi pernapasan yang tidak ditangani dengan tepat dapat menimbulkan komplikasi atau dapat mengalami perluasan ke bagian saluran napas bawah seperti bronkitis yaitu inflamasi pada bronkus yang ditandai dengan batuk produktif persisten, sensasi sesak, serta gangguan pembersihan mukosilier [8]. Pada kasus yang lebih berat, penyebaran patogen ke saluran pernapasan bagian bawah melalui mikroaspirasi dapat memicu pneumonia, yang ditandai oleh infiltrasi jaringan paru, peningkatan suhu tubuh, dispnea,

hingga gangguan oksigenasi sistemik [9]. Infeksi sinusitis yang tidak terkontrol juga dapat menyebar ke tuba *eustachius* dan telinga tengah, sehingga menimbulkan penyakit otitis media, ditandai nyeri telinga, gangguan pendengaran sementara, serta risiko perforasi membran timpani pada kondisi yang tidak segera ditatalaksana [11].

Selain itu pada kasus infeksi bakteri tertentu seperti *Streptococcus Group A* dapat memicu terjadinya demam rematik [12]. Infeksi *Streptococcus* juga dapat memicu glomerulonefritis pascainfeksi, yaitu proses peradangan pada ginjal yang dapat mengganggu fungsi filtrasi dan menyebabkan gangguan ginjal akut [13]. Hal ini berdampak pada penurunan kualitas hidup yang signifikan, khususnya pada populasi berisiko seperti bayi, anak-anak, dan usia lanjut [14].

Pendekatan terapi dengan antibiotik yang tepat dan rasional perlu dilakukan. Berbagai penelitian di Indonesia telah mengevaluasi rasionalitas penggunaan antibiotik pada pasien ISPA di tingkat puskesmas maupun rumah sakit. Namun, hingga saat penelitian ini dilakukan belum terdapat publikasi yang mengevaluasi rasionalitas penggunaan antibiotik pada

pasien ISPAa di Instalasi Rawat Jalan Rumah Sakit X menggunakan parameter tepat pasien, tepat indikasi, tepat obat, dan tepat regimen berdasarkan Pedoman Penggunaan Antibiotik (PPAB) rumah sakit serta *Pharmaceutical Care* Kementerian Kesehatan. Selain itu, perbedaan karakteristik pasien, pola persepan dokter, formularium rumah sakit, serta kebijakan penggunaan antibiotik memungkinkan adanya variasi hasil sehingga evaluasi di Rumah Sakit X perlu dilakukan sebagai dasar perbaikan program pengendalian resistensi antimikroba dan peningkatan mutu pelayanan kefarmasian [15].

Monitoring dan evaluasi penggunaan antibiotik dapat dilakukan dengan beberapa metode tepat pasien, tepat indikasi, tepat obat, tepat regimen. Analisa ini digunakan untuk menilai ketepatan rasionalitas penggunaan antibiotik yang hasil datanya akan diolah dan dikategorikan ke dalam kategori tepat pasien, tepat indikasi, tepat obat, tepat regimen. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi penggunaan terapi antibiotik pada pasien ISPAa di instalasi rawat jalan dengan melihat pola penggunaan antibiotik dan dilakukan evaluasi ketepatan menggunakan kategori tepat indikasi,

tepat pasien, tepat obat, dan tepat regimen (dosis, durasi, frekuensi pemberian dan rute pemberian).

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan menggunakan data retrospektif berupa data rekam medis pasien ISPAa.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit X pada bulan Juli 2024 dengan kriteria pasien dengan penyakit ISPAa yang mendapat antibiotik di instalasi rawat jalan dengan periode data Januari-Desember 2023.

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini menggunakan seluruh data pasien ISPAa yang menjalani Rawat jalan di Rumah Sakit X antara bulan Januari-Desember 2023. Pada penelitian ini data yang digunakan sebanyak 51 data pasien ISPAa yang sesuai kriteria inklusi. Kriteria inklusi yang digunakan pada penelitian ini adalah rekam medis pasien yang terdiagnosa infeksi saluran pernapasan akut atas, pasien dengan semua usia, rekam medis pasien lengkap dan terbaca jelas lalu kriteria eksklusi

yang digunakan seperti rekam medis pasien yang tidak mendapat terapi antibiotik dan data pasaien yang tidak lengkap/tidak sesuai/tidak terbaca jelas/rusak

Data Penelitian

Data yang digunakan merupakan data demografi pasien ISPAa (nama, usia, dan jenis kelamin), data klinis seperti diagnosis, alergi, hasil laboratorium, penyakit penyerta, penggunaan terapi antibiotik yang diterima seperti nama obat, golongan, dosis, aturan pakai, bentuk sediaan, jumlah obat, bentuk sediaan, dan rute pemberian

Analisis Data

Analisis data dilakukan secara kualitatif dan dilakukan secara deskriptif. Analisis data yang dilakukan menggunakan metode ketepatan dengan kategori tepat indikasi, tepat pasien, tepat obat, tepat regimen (dosis, durasi, frekuensi, dan rute pemberian). Data yang didapatkan dievaluasi dengan mengacu pada pedoman Pedoman Penggunaan Antibiotik (PPAB) Rumah Sakit X, *Pharmaceutical Care* Kemenkes, Formularium Nasional, ISO (Informasi Spesialite Obat Indonesia) lalu diolah dengan bantuan aplikasi *Microsoft Excel*

untuk kemudian disajikan dalam bentuk tabel dan dihitung persentasenya, serta selanjutnya dipaparkan secara tekstual.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang telah dilakukan didapat sebanyak 51 data rekam medis pasien ISPAa yang memenuhi kriteria inklusi dari 1043 rekam medis. Pada 1043 data yang didapat sebagian besar data tidak memenuhi syarat karena pasien tidak mendapatkan terapi antibiotik, rekam medis tidak lengkap, atau diagnosis tidak sesuai dengan kriteria penelitian. Setelah dilakukan verifikasi kembali terhadap kelengkapan data, sebanyak 51 rekam medis digunakan sebagai sampel akhir analisis. Hasil yang didapat pada penelitian ini dikategorikan menjadi tiga yaitu data demografi pasien, pola penggunaan antibiotik dan evaluasi penggunaan antibiotik. Pada kategori data demografi pasien dibagi menjadi tiga tabel berbeda berdasarkan jenis kelamin, kelompok usia, dan diagnosis.

Tabel 1. Data Pasien ISPAa berdasarkan jenis kelamin.

Karakteristik	Jumlah n=51	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
Perempuan	32	63%
Laki-Laki	19	37%
Total	51	100%

Berdasarkan data yang ditunjukkan pada Tabel 1, pasien perempuan yang mengidap ISPAa lebih banyak dibandingkan dengan laki-laki. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Aisyiah tahun 2023 yang menyatakan bahwa terdapat hubungan antara jenis kelamin dengan kejadian ISPA [16]. Namun, pada penelitian yang dilakukan oleh Dewi Rasmala Tahun 2020 menyebutkan bahwa jenis kelamin tidak memiliki pengaruh pada kejadian ISPA dikarenakan keduanya memiliki resiko yang sama, dapat kita ketahui bahwa ISPA disebabkan oleh paparan virus dan bakteri [17]. Banyak faktor yang dapat dipertimbangkan dari kejadian ISPA ini seperti faktor lingkungan, kebiasaan dan perilaku, aktivitas fisik, akses layanan kesehatan, kondisi kesehatan, serta faktor lainnya [16].

Tabel 2. Data Pasien ISPAa Berdasarkan Usia

Karakteristik	Jumlah n=51	Persentase (%)
Usia		
<5	2	4%
5-9 th	8	16%
10-18 th	14	27%
19-59 th	25	49%
60>	2	4%
Total	51	100%

Pada **Tabel 2** menunjukan data berdasarkan kelompok usia pasien ISPA dengan kelompok usia <5 tahun rentan

terkena paparan penyakit karena pada usia ini respon imun tubuh balita tergolong rendah akibat dari sistem imun adaptif yang kurang matang dan tidak selalu merespon rangsangan eksternal dengan baik [18]. Sedangkan pada usia sekolah dan remaja dengan rentang usia 5-9 tahun dan 10-18 tahun yang mengidap ISPAa didapati lebih tinggi, karena pada usia anak dan remaja banyak menghabiskan waktu di lingkungan sosial seperti sekolah dan tempat bermain sehingga penyebaran ISPA sangat mudah karena paparan dari lingkungan [19].

Pada kelompok usia 19-59 tahun merupakan usia tertinggi pengidap ISPAa, hal ini didukung faktor gaya hidup yang buruk, stres, paparan polusi, serta kebiasaan seperti merokok dapat meningkatkan risiko bahkan memperburuk infeksi pernapasan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Benua Tahun 2019 yang menyebutkan pada usia produktif 15-44 tahun lebih sering melakukan aktivitas di luar rumah dan banyak terkena paparan polusi udara, pada usia 55-64 tahun yang merupakan usia lanjut dimana pada usia ini daya tahan tubuh mulai menurun dan mudah terserang penyakit [19]. Sedangkan pada

kelompok usia 60> terjadi penurunan fungsi kekebalan tubuh dengan melemahnya kekebalan tubuh lansia akan lebih mudah terkena infeksi dan penyakit kronis yang dapat memperburuk kondisi kesehatan [20].

Tabel 3. Data Pasien ISPAa Berdasarkan Diagnosa

Karakteristik	Jumlah n=51	Persentase (%)
Diagnosa		
Faringitis	30	59%
Sinusitis	11	22%
Tonsilitis	7	14%
Otitis Media	3	6%
Total	51	100%

Faringitis merupakan infeksi yang paling sering ditemui seperti pada tabel 3. Faringitis merupakan kondisi peradangan pada tenggorokan yang disebabkan oleh bakteri dan virus, penyakit ini umum terjadi pada anak dan dewasa [21]. Tingginya kasus faringitis dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti akibat sering terpapar polusi udara, adanya riwayat alergi, sistem imun yang lemah, status gizi, dan faktor lingkungan [22]. Penyebab faringitis bakteri pada umumnya adalah GAS (*Group A Streptococcal*) yang terjadi pada usia remaja sebanyak 20% dan pada usia dewasa sekitar 5-10% [23]. Penelitian sebelumnya melaporkan bahwa diagnosis faringitis menjadi

diagnosis terbanyak dengan jumlah 46 pasien (48,42%) [24]. Tingginya kasus faringitis juga didukung dengan data faringitis merupakan salah satu dari sepuluh penyakit terbanyak kunjungan rawat jalan di Indonesia [25].

Profil Penggunaan Antibiotik

Pada kategori profil penggunaan antibiotik pasien ISPAa dikelompokkan berdasarkan golongan dan jenis antibiotik.

Tabel 4. Karakteristik Antibiotik Pasien ISPAa

Golongan	Jenis Antibiotik	Jumlah	Persentase (%)
Penicillin	Amoxicillin	2	4%
	Amoxicillin + Clavulanat	4	8%
Macrolide	Azitromisin	7	14%
Lincosamide	Clindamysin	3	6%
Fluoroquinolone	Levofloxacin	1	2%
Cefalosporine	Cefixime	34	67%
Total		51	100%

Pasien diresepkan antibiotik tunggal yang memiliki keuntungan seperti minimnya risiko interaksi obat dan adanya efek yang tidak diinginkan akibat penggunaan antibiotik [26]. Penggunaan antibiotik tertinggi adalah cefixime yang merupakan golongan antibiotik cefalosporine generasi ke tiga seperti yang ditunjukkan pada tabel 4. Umumnya cefixime ini digunakan untuk mengobati infeksi saluran kemih, otitis media, faringitis, tonsilitis, dan gonore tanpa komplikasi [27].

Golongan cefalosporine ini secara kimiawi, mekanisme kerja, hingga toksisitas serupa dengan penicilin sehingga dapat digunakan bila terjadi hipersensitivitas dari penicillin, dan

merupakan antibiotik spektrum luas untuk ISPA yang belum diketahui bakteri penyebabnya [26].

Penggunaan antibiotik lainnya yang paling banyak digunakan adalah azithromycin, yang digunakan untuk mencegah infeksi bakteri Gram positif. Obat ini diindikasikan untuk penyakit paru obstruktif kronik, Sinusitis bakterial akut, pneumonia komunitas, faringitis, tonsilitis, dan otitis media [28]. Obat ini kerja dengan menghambat sintesis protein yang bergantung pada RNA dengan mengikat subunit ribosom 50s untuk menghalangi translokasi rantai peptide [29]. Penelitian ini sesuai dengan literatur *Pharmaceutical Care* Kemenkes yang menyatakan bahwa

peresepan azithromycin menjadi lini kedua untuk ISPA dengan diagnosis faringitis dan sinusitis [30].

Penggunaan antibiotik yang ketiga adalah clindamycin, golongan lincosamide yang dapat mengatasi bakteri gram positif, yang bekerja dengan menghambat sintesis protein bakteri dengan mengikat RNA 23S dari subunit 50S ribosom bakteri [31]. Clindamycin memiliki efektivitas yang tinggi pada bakteri penyebab sinusitis dibandingkan antibiotik lain seperti amoxicillin-clavulanate, cefuroxime, cefixime, ciprofloxacin, dengan tingkat keberhasilan 66,6% pada bakteri *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermis*, dan *Bacillus sp* [32].

Penggunaan antibiotik yang keempat adalah amoxicillin, obat ini memiliki efektivitas terhadap bakteri gram positif dan gram negative. Penambahan asam klavulanat pada amoxicillin akan memperluas spektrum antibakterinya, dengan menargetkan peptidoglikan pada dinding sel bakteri. Asam klavulanat menghambat enzim beta-laktamase yang sering menyebabkan resistensi, sehingga kombinasi ini lebih efektif melawan bakteri yang resisten [33].

Pharmaceutical Care Kemenkes merekomendasikan untuk sinusitis kronik adalah *amoxicillin-clavulanat* sebagai lini pertama, dan menurut Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Tonsilitis Kemenkes 2018, menetapkan amoxicillin sebagai lini pertama untuk pengobatan tonsilitis [34].

Selain itu, antibiotik levofloxacin golongan fluroquinolone generasi ketiga dengan spektrum luas bersifat bakterisida atau menghambat bakteri dengan cara penghambatan replikasi DNA bakteri [35]. Hasil penelitian ini sejalan dengan literatur *Pharmaceutical Care* Kemenkes yang menyebutkan levofloksasin diindikasikan sebagai terapi faringitis [30].

Evaluasi Penggunaan Antibiotik

Pada kategori evaluasi penggunaan antibiotik pasien ISPAa dikelompokkan berdasarkan metode 4T (Tepat Pasien, Tepat Obat, Tepat indikasi, Tepat Regimen).

Tabel 5. Evaluasi Antibiotik Kategori Tepat Pasien

Diagnosa	Tepat Pasien	Persentase Tepat	Tidak Tepat	Persentase Tidak Tepat
Faringitis	30	59%	0	0
Sinusitis	11	22%	0	0
Tonsilitis	7	14%	0	0
Otitis Media	3	6%	0	0
Total	51	100%	0	0%

Kategori tepat pasien, merupakan evaluasi yang dilihat dari kriteria pasien berdasarkan ada atau tidaknya reaksi hipersensitivitas (alergi) dan riwayat penyakit terhadap antibiotik yang diberikan [22]. Dari hasil penelitian pada Tabel 5, didapatkan tepat pasien (100%) sesuai dengan pedoman yang

menunjukkan bahwa pasien ISPAa dengan diagnosis faringitis, sinusitis, tonsilitis, otitis media yang mendapat resep antibiotik tidak terdapat kontraindikasi atau tidak menunjukkan adanya hipersensitivitas dan riwayat penyakit pada obat antibiotik yang di resepkan [30].

Tabel 6. Evaluasi Antibiotik Kategori Tepat Indikasi

Diagnosa	Tepat Indikasi	Persentase Tepat	Tidak Tepat	Persentase Tidak Tepat
Faringitis	30	59%	0	0
Sinusitis	11	22%	0	0
Tonsilitis	7	14%	0	0
Otitis Media	3	6%	0	0
Total	51	100%	0	0%

Pada kategori tepat indikasi, merupakan penilaian terhadap pemilihan terapi antibiotik yang sesuai dengan kebutuhan pasien berdasarkan diagnosis yang diberikan dokter dan menurut pedoman pasien mendapatkan antibiotik [22]. Hasil penelitian pada **Tabel 6**, menunjukkan pasien ISPAa di Instalasi

Rawat Jalan Rumah Sakit X 100% tepat indikasi dalam pemberian antibiotic. Pemberian antibiotik ini didukung oleh tanda, gejala pasien, dan pertimbangan dokter yang berdasarkan dengan pedoman, serta didukung oleh penelitian sebelumnya [17].

Tabel 7. Evaluasi Antibiotik Kategori Tepat Obat

Diagnosis	Terapi Bersarkan Pedoman <i>Pharmaceutical Care</i> Kemenkes	Antibiotik yang Diterima	Evaluasi Ketepatan
Faringitis	Amoxicillin	Amoxicillin	Tepat = 8 pasien (27%)
	Eritromisin	Azitromisin	Tidak Tepat = 22 pasien
	Azitromisin	Levofloxacin	(73%)
	Cefalosporin gen 1 dan 2	Cefixime	
	Levofloxacin		
Sinusitis	Amoxicillin	Clindamicin	Tepat = 8 pasien (73%)
	Kotrimoxazol	Amox-clav	Tidak Tepat = 3 pasien
	Eritromisin	Azitromisin	(27%)
	Doksisiklin	Cefixime	
	Amox-clav		
	Cefuroksim		
	Azitromisin		
	Levofloxacin		
Tonsilitis	Clindamicin **		
	Amoxicillin	Amoxicillin	Tepat = 1 pasien (14%)
	Cephalexin	Cefixime	Tidak Tepat = 6 pasien
	Cefadroxil		(86%)
	Clindamycin		
	Azitromisin		
	Claritromycin		
Otitis Media	Eritromisin		
	Amoxicillin	Cefixime	Tepat = 3 pasien (100%)
	Amox-clav		Tidak Tepat = 0 pasien
	Kortimoksazol		
	Cefuroksim		
	Ceftriaxone		
	Cefprozil		
Total	Cefixime		
	Tepat Obat = 20 pasien (39%) Tidak Tepat Obat = 31 pasien (61%)		

Pada **Tabel 7** Kategori tepat obat, merupakan penilaian ketepatan dalam pemberian antibiotik berdasarkan pemilihan obat pertama yang sesuai dengan pedoman *Pharmaceutical Care* Kemenkes 2005 dan Pedoman Penggunaan Antibiotik (PPAB) RS X dan didapatkan hasil seperti pada Tabel 7. Pada penelitian ini cefixime diberikan atas dasar pertimbangan dokter juga pada penelitian yang dilakukan oleh Utami

Tahun 2017 mengatakan bahwa peresepan cefixime biasa diberikan pada pasien ISPA yang belum diketahui bakteri penyebabnya [26]. Pada data pasien yang didapatkan dalam penelitian ini semua pasien ISPA tidak melakukan pengecekan kultur mikroba. Meskipun cefixime tetap bisa digunakan untuk terapi ISPA tetapi jika dibandingkan dengan pedoman yang digunakan pada penelitian ini penggunaan cefixime pada

ISPA tidak sesuai dengan pedoman maka dari itu penggunaan cefixime pada penelitian ini dikatakan tidak tepat. Pemilihan antibiotik yang tidak tepat dapat menyebabkan beberapa hal yang tidak diinginkan seperti penggunaan antibiotik yang berlebihan, tidak tercapainya efek terapi, meningkatkan biaya pengobatan, dan kemungkinan terjadinya resistensi [36].

Tabel 8. Evaluasi Antibiotik Kategori Tepat Dosis

Diagnosa	Tepat	Tidak Tepat
Faringitis	30 pasien	0 Pasien
Sinusitis	11 pasien	0 Pasien
Tonsilitis	7 pasien	0 Pasien
Otitis Media	3 pasien	0 Pasien
Total Pasien	51 pasien	0 Pasien
Total Persentase (%)	100%	0%

Dosis merupakan faktor penting dalam pengobatan dengan hasil seperti pada tabel 8. Jika dosis kurang maka terapi penyembuhan tidak tercapai secara maksimal dan sebaliknya jika dosis yang diberikan berlebih akan menimbulkan efek samping yang tidak diinginkan [26].

Tabel 9. Evaluasi Antibiotik Kategori Tepat Durasi

Diagnosa	Tepat	Tidak Tepat
Faringitis	30 pasien	0 Pasien
Sinusitis	8 pasien	2 pasien
Tonsilitis	7 pasien	0 Pasien
Otitis Media	3 pasien	0 Pasien
Total Pasien	49 pasien	2 pasien
Total Persentase (%)	96%	4%

Pada **Tabel 9** Kategori tepat durasi, merupakan evaluasi kesesuaian antara lama pemakaian obat dengan pedoman Formularium Nasional tahun 2023. Penilaian ini bertujuan untuk memastikan antibiotik yang diberikan tidak terlalu singkat dan tidak terlalu lama agar memaksimalkan pengobatan dan mengurangi resiko terjadinya resistensi. Ketidaktepatan durasi ini terjadi karena adanya pasien yang menerima obat lebih lama dibanding dengan yang direkomendasikan pada Formularium nasional. Lama pemberian pada antibiotik sangat penting dalam keberhasilan terapi, durasi yang terlalu lama akan meningkatkan kolonisasi, bakteri akan beregenerasi menjadi lebih kuat dan memungkinkan adanya resistensi pada obat yang diberikan [36].

Tabel 10. Evaluasi Antibiotik Kategori Tepat Frekuensi

Diagnosa	Tepat	Tidak Tepat
Faringitis	30 pasien	0 Pasien
Sinusitis	7 pasien	3 pasien
Tonsilitis	7 pasien	0 Pasien
Otitis Media	3 pasien	0 Pasien
Total Pasien	48 pasien	3 pasien
Total Persentase	94%	6%

Evaluasi tepat frekuensi bertujuan untuk memastikan obat yang diberikan

berada dalam rentang terapeutik yang optimal sehingga memberikan efek pengobatan yang maksimal tanpa menimbulkan risiko overdosis atau efektivitas terapi yang kurang mencukupi. Pemberian terapi clindamycin yang tidak sesuai dengan Formularium nasinal dan *Pharmaceutical Care* Kemenkes seperti pada tabel 10, dimana frekuensi yang seharusnya diberikan adalah 4x1 dalam setiap pemakaiannya.

Tabel 11. Evaluasi Antibiotik Kategori Tepat Rute Pemberian

Diagnosa	Tepat	Tidak Tepat
Faringitis	30 pasien	0 Pasien
Sinusitis	11 pasien	0 Pasien
Tonsilitis	7 pasien	0 Pasien
Otitis Media	3 pasien	0 Pasien
Total Pasien	51 pasien	0 Pasien
Total Persentase (%)	100%	0%

Evaluasi pemilihan bentuk sediaan antibiotik yang sesuai akan mempengaruhi rute atau cara pemakaian seperti pada tabel 11. Rute pemberian obat dipilih dengan mempertimbangkan aspek keamanan dan manfaat bagi pasien [37]. Pada penelitian ini pasien mendapatkan terapi per oral dengan bentuk sediaan berupa sirup, tablet dan

kapsul yang sesuai. Pemberian obat secara oral merupakan cara pemberian obat yang praktis, hemat biaya, dan paling umum digunakan[38].

KESIMPULAN

Kesimpulan Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan di Instalasi Rawat Jalan Rumah Sakit X ini dapat disimpulkan bahwa pola penggunaan antibiotik pada pasien ISPAa di Instalasi Rawat Jalan Rumah Sakit X periode Januari-Desember 2023 terdiri dari antibiotik terbanyak yaitu cefixime 67%, azithromycin 14%, amoxicillin-clavulanate 8%, clindamycin 6%, amoxicillin 4%, dan levofloxacin 2% dengan rute pemberian secara per oral. Evaluasi antibiotik pada pasien ISPAa di Instalasi Rawat Jalan Rumah Sakit X periode Januari-Desember 2023 yang dievaluasi menggunakan kategori tepat pasien, tepat indikasi, tepat obat, dan tepat regimen dari 51 pasien dan diketahui bahwa tepat pasien sebanyak 100%, tepat indikasi 100%, tepat obat 39%, tepat regimen seperti: tepat dosis 100%, tepat durasi 96%, tepat frekuensi 94%, dan tepat rute pemberian 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] G. V. Guibas And N. G. Papadopoulos, "Viral Infections In Children, Volume Ii," *Viral Infect. Child. Vol. Ii*, Vol. Ii, 2017, Doi: 10.1007/978-3-319-54093-1.
- [2] S. Yusran *Et Al.*, "Penyuluhan Ispa (Infeksi Saluran Pernapasan Akut) Pada Masyarakat Desa Watunggarandu Kecamatan Lalonggasumeeto Kabupaten Konawe Tahun 2024," *Jurnal.Poltekmu.Ac.Ids Yusran, H Bahar, D Ekayanti, Has Pahrudin, S Salfinalontara Abdimas J. Pengabdi. Kpd. Masyarakat, 2024•Jurnal.Poltekmu.Ac.Id*, Vol. 5, No. 1, 2024, Accessed: Oct. 17, 2025. [Online]. Available: <https://www.jurnal.poltekmu.ac.id/index.php/abdimas/article/view/459>
- [3] V. I. I. Wattimena, N. E. Kailola, And J. Mainase, "Faktor -Faktor Risiko Dengan Kejadian Infeksi Saluran Pernapasan Akut Pada Balita Di Desa Banda Baru Kecamatan Amahai Kabupaten Maluku, Hubungan Inri Imania Wattimena, Victoria Kailola, Nathalie E Mainase, Josepina," Vol. 3, No. 1, 2021, Accessed: Oct. 17, 2025. [Online]. Available: <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/pameri/index>
- [4] Kemenkes Ri, "Hasil Riset Kesehatan Dasar Tahun 2018," *Kementrian Kesehat. Ri*, Vol. 53, No. 9, Pp. 1689–1699, 2018, [Online]. Available: https://kesmas.kemkes.go.id/assets/upload/dir_519d41d8cd98f00/files/Hasil-Riskesdas-2018_1274.pdf
- [5] R. Mustajab, "638.291 Kasus Ispa Di Jakarta Pada Januari-Juni 2023." Accessed: Oct. 17, 2025. [Online]. Available: <https://dataindonesia.id/kesehatan/detail/ada-638291-kasus-ispadi-jakarta-pada-januarijuni-2023>
- [6] A. Wulandari, A. Irma Yani Oktari, And V. Syafriana, "Evaluasi Rasionalitas Penggunaan Antibiotik Pada Pasien Infeksi Saluran Pernapasan Akut Di Puskesmas Pengandonan Kota Pagaram," Vol. 17, No. 1, Pp. 35–44, 2024.
- [7] N. A. Rarayanthi., K. Khusna, And R. S. Pambudi, "Gambaran Penggunaan Obat Pada Pasien Infeksi Saluran Pernapasan Akut Di Klinik Pratama Asty Sukoharjo." Accessed: Oct. 17, 2025. [Online]. Available: <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jkt/article/view/4354/2955>
- [8] A. Singh, A. Avula, And E. Zahn, "Acute Bronchitis," Mar. 2024, Accessed: Oct. 30, 2025. [Online]. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/Nbk448067/>
- [9] H. Regunath And Y. Oba, "Community-Acquired Pneumonia," *Statpearls*, Jan. 2024, Accessed: Oct. 31, 2025. [Online]. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/Nbk430749/>
- [10] E. Kwon And M. C. O'rourke, "Chronic Sinusitis," *Statpearls*, Aug. 2023, Accessed: Oct. 31, 2025. [Online]. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/Nbk441934/>
- [11] A. Maniakas *Et Al.*, "Eustachian

- Tube Symptoms Are Frequent In Chronic Rhinosinusitis And Respond Well To Endoscopic Sinus Surgery,” *Rhinology*, Vol. 56, No. 2, Pp. 118–121, 2018, Doi: 10.4193/Rhin17.165.
- [12] B. Oeiyo And S. H. Rampengan, “Recurrent Acute Rheumatic Fever: A Case Report,” *Indones. J. Biomed. Sci.*, Vol. 14, No. 1, Pp. 12–16, Feb. 2020, Doi: 10.15562/Ijbs.V14i1.229.
- [13] A. M. H. And E. A. Yuliyani, “Kajian Pustaka: Diagnosis Dan Tatalaksana Faringitis,” *J. Ilmu Kedokt. Dan Kesehat.*, Vol. 10, No. 10, Pp. 2924–2932, Nov. 2023, Accessed: Oct. 31, 2025. [Online]. Available: <https://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/kesehatan/article/view/12193>
- [14] A. Calderaro, M. Buttrini, B. Farina, S. Montecchini, F. De Conto, And C. Chezzi, “Respiratory Tract Infections And Laboratory Diagnostic Methods: A Review With A Focus On Syndromic Panel-Based Assays,” *Microorg. 2022*, Vol. 10, Page 1856, Vol. 10, No. 9, P. 1856, Sep. 2022, Doi: 10.3390/Microorganisms10091856.
- [15] N. Nurjanah, R. Emelia, K. Legok, M. Sumedang, P. Piksi, And G. Bandung, “Evaluasi Penggunaan Antibiotik Pada Pasien Ispa Di Klinik Legok Medika Sumedang,” *J. Ilm. Indones. Februari*, Vol. 2022, No. 2, Pp. 256–266, 2021, Doi: 10.36418/Cerdika.V2i2.316.
- [16] N. B. Intan Kamala Aisyiah, Eka Trio Effandilus, “Hubungan Jenis Kelamin Dan Berat Badan Lahir Dengan Kejadian Ispa Pada Balita,” *J. Kesehat. Tambusai*, Vol. 4, No. 4, Pp. 10–16, 2023.
- [17] R. Dewi, D. Sutrisno, R. P.-J. S. Dan Kesehatan, And U. 2020, “Evaluasi Penggunaan Antibiotik Pada Pasien Balita Dengan Diagnosa Infeksi Saluran Pernapasan Atas Di Puskesmas Koni Kota Jambi,” *Jsk.Ff.Unmul.Ac.Idr Dewi, D Sutrisno, R Purnamasarijurnal Sains Dan Kesehatan, 2020•Jsk.Ff.Unmul.Ac.Id*, Vol. 2, No. 4, 2020, Doi: 10.25026/Jsk.V2i4.189.
- [18] C. Govers, P. C. Calder, H. F. J. Savelkoul, R. Albers, And R. J. J. Van Neerven, “Ingestion, Immunity, And Infection: Nutrition And Viral Respiratory Tract Infections,” *Frontiersin.Org*, Vol. 13, P. 1, Feb. 2022, Doi: 10.3389/Fimmu.2022.841532/Full.
- [19] G. Benua, G. Tiwow, ... S. U.-J. B., And U. 2019, “Evaluasi Rasionalitas Penggunaan Antibiotik Pada Pasien Ispa Di Puskesmas Tonusu Kecamatan Pamona Puselemba Kabupaten Poso,” *Sch. Benua, Gar Tiwow, Sd Untu, Fa Karauwanjurnal Biofarmasetikal Trop. 2019•Scholar.Archive.Org*, 2019, Accessed: Oct. 22, 2025. [Online]. Available: <https://scholar.archive.org/work/Ekzunaanv5hhtg2hnotgfeefau/access/wayback/https://www.journal.fmipaukit.ac.id/index.php/jbt/article/download/126/91>
- [20] K. Prahasanti, “Gambaran Kejadian Infeksi Pada Usia

- Lanjut,” *Qanun Med. - Med. J. Fac. Med. Muhammadiyah Surabaya*, Vol. 3, No. 1, Pp. 81–91, Jan. 2019, Doi: 10.30651/Jqm.V3i1.2300.
- [21] D. L. P. A. Lestari *Et Al.*, “Diagnosis Dan Tatalaksana Faringitis Streptococcus Group A,” *Ejournal.Warmadewa.Ac.Id*, 2022, Accessed: Oct. 21, 2025. [Online]. Available: <https://Ejournal.Warmadewa.Ac.Id/Index.Php/Wicaksana/Article/View/5848>
- [22] S. Cheriyeath, “Functions Of Tonsils.” Accessed: Oct. 21, 2025. [Online]. Available: <https://www.news-medical.net/Health/Functions-Of-Tonsils.aspx>
- [23] R. Pinem, F. Arfini, Z. Azzahra, D. P.-S. Pediatri, And U. 2023, “Rapid Nucleic Acid Test Pada Kasus Faringitis Yang Disebabkan Oleh Bakteri Group A Streptococcus,” *Saripediatri.Org*, 2023, Accessed: Oct. 21, 2025. [Online]. Available: <https://saripediatri.org/index.php/sari-pediatri/article/view/2392>
- [24] F. Effendi, A. Evelin, P. Studi, F. Sekolah, T. Teknologi, And F. Bogor, “Evaluasi Penggunaan Antibiotik Pasien Infeksi Saluran Pernafasan Akut (Ispa) Dengan Metode Atc / Ddd Di Puskesmas Beji Depok Periode Januari-Juni 2019,” Vol. 5, No. 1, Pp. 8–13, 2020.
- [25] C. Yuniar, K. Anggadiredja, A. I.-S. Pharmaceutica, And U. 2017, “Evaluation Of Rational Drug Use For Acute Pharyngitis Associated With The Incidence And Prevalence Of The Disease At Two Community Health Centers In,” *Mdpi.Comct Yuniar, K Anggadiredja, An Islam. Pharm. 2017•Mdpi.Com*, 2017, Accessed: Oct. 21, 2025. [Online]. Available: <https://www.mdpi.com/2218-0532/85/2/22>
- [26] Y. A. Utami, M. A. Yuswar, And R. Susanti, “Gambaran Penggunaan Antibiotik Dan Pto (Permasalahan Terkait Obat) Pasien Ispa (Infeksi Saluran Pernapasan Akut) Anak Rawat Inap Di Rsud Dr,” *Jurnal.Untan.Idya Utamijurnal Mhs. Farm. Fak. Kedokt. Untan, 2019•Jurnal.Untan.Id*, 2019, Accessed: Oct. 21, 2025. [Online]. Available: <https://jurnal.untan.id/index.php/jmfarmasi/article/download/34070/75676582030>
- [27] D. Ramdhani, A. Fitri Kusuma, D. Sedian, A. P. Hilarius Bima, And I. Khumairoh, “Comparative Study Of Cefixime And Tetracycline As An Evaluation Policy Driven By The Antibiotic Resistance Crisis In Indonesia,” *Nature.Comd Ramdhani, Saf Kusuma, D Sedian, Aph Bima, I Khumairohscientific Reports, 2021•Nature.Com*, Vol. 11, P. 18461, 2021, Doi: 10.1038/S41598-021-98129-Y.
- [28] Z. Sandman And O. A. Iqbal, “Azithromycin,” *Kucers Use Antibiot. A Clin. Rev. Antibacterial, Antifung. Antiparasit. Antivir. Drugs, Seventh Ed.*, Pp. 1122–1149, Nov. 2024, Doi: 10.1201/9781315152110.
- [29] S. Donde, A. Mishra, And P. Kochhar, “Azithromycin In Acute

- Bacterial Upper Respiratory Tract Infections: An Indian Non-Interventional Study,” *Indian J. Otolaryngol. Head Neck Surg.*, Vol. 66, No. Suppl.1, Pp. 225–230, Jan. 2014, Doi: 10.1007/S12070-011-0437-X/Metrics.
- [30] D. K. Ri, “Pharmaceutical Care Untuk Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan,” P. 86, 2005.
- [31] P. B. Murphy, K. G. Bistas, P. Patel, And J. K. Le, “Clindamycin,” *Xpharm Compr. Pharmacol. Ref.*, Pp. 1–4, Feb. 2024, Doi: 10.1016/B978-008055232-3.61482-5.
- [32] A. Saputra, N. Qamariah, N. M.-B. Kedokteran, And U. 2017, “Pola Kepekaan Isolat Bakteri Aerob Pada Rhinosinusitis Kronis,” *Ppjp.Ulm.Ac.Ida Saputra, N Qamariah, N Muthmainahberkala Kedokteran, 2017•Ppjp.Ulm.Ac.Id*, 2017, Accessed: Oct. 21, 2025. [Online]. Available: <https://Ppjp.Ulm.Ac.Id/Journal/Index.Php/Jbk/Article/View/3446>
- [33] J. Evans, M. Hanoodi, And M. Wittler, “Amoxicillin Clavulanate,” *Hale’s Medicat. Mothers’ Milk™ 2019*, Aug. 2024, Doi: 10.1891/9780826150356.0047.
- [34] K. Ri, “Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Tonsilitis.” Accessed: Oct. 23, 2025. [Online]. Available: <https://Perhati-Kl.Or.Id/Download/Pnpk-Tonsilitis/>
- [35] V. Podder, P. Patel, And N. M. Sadiq, “Levofloxacin,” *Kucers Use Antibiot. A Clin. Rev. Antibacterial, Antifung. Antiparasit. Antivir. Drugs, Seventh Ed.*, Pp. 2055–2084, Mar. 2024, Doi: 10.1201/9781315152110.
- [36] N. Vlad, S. Voidăzan, A. Căpâlnă, R. C.- Germs, And U. 2023, “Associated Factors For Bacterial Colonization In Patients Admitted To The Intensive Care Unit Of The Clinical Hospital Of Infectious Diseases,” *Pmc.Ncbi.Nlm.Nih.Govnd Vlad, S Voidăzan, A Căpâlnă, R Cern. Sd Carp, R Mitran, A Dumitru, S Ruginăgerms, 2023•Pmc.Ncbi.Nlm.Nih.Gov*, 2023, Accessed: Oct. 21, 2025. [Online]. Available: <https://Pmc.Ncbi.Nlm.Nih.Gov/Articles/Pmc10659752/>
- [37] S. Indrawaty, “Modul Penggunaan Obat Rasional Kementerian Kesehatan,” 2011.
- [38] J. Kim and O. De Jesus, “Medication Routes of Administration,” *StatPearls*, Aug. 2023, Accessed: Oct. 21, 2025. [Online]. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK568677/>