

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 absorpsi 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].

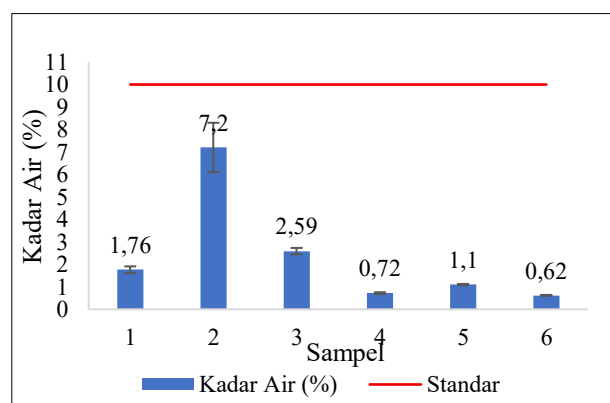
Meskipun kadar fenolik beberapa sampel relatif rendah, stabilitas mikrobiologis tetap terjaga. Hal ini mengindikasikan bahwa keamanan produk tidak hanya ditentukan oleh fenolik, melainkan juga oleh kontribusi aditif lain seperti asam sitrat serta penerapan proses produksi yang higienis. Kombinasi faktor-faktor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