

Formulation and Characterization of Instant Herbal Powder of *Tinospora crispa* and *Citrus aurantifolia* with Taste-Masking Excipients

Formulasi dan Karakterisasi Jamu Serbuk Instan *Tinospora crispa* dan *Citrus aurantifolia* dengan Eksipien Taste Masking

Rosyfiaana Syafi'i Salma ^{a*}, Nawafila Februyani ^a, Abdul Basith ^a

^a Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri, Bojonegoro, Jawa Timur, Indonesia

*Corresponding Authors: rossaasy@gmail.com

Abstract

Tinospora crispa has a dominant bitter taste and therefore requires formulation strategies to improve palatability. This preliminary study formulated instant herbal powder containing *Tinospora crispa* and *Citrus aurantifolia* with graded ratios of maltodextrin and sucrose and evaluated its initial physical characteristics and exploratory sensory response. A one-factor completely randomized design comprised three formulas, each prepared in triplicate for physical testing. Evaluations included organoleptic properties, visual homogeneity, flow time, flow rate, angle of repose, moisture content, dissolution time, pH, and an exploratory hedonic assessment involving seven untrained panelists. Numerical physical data were analyzed by one-way ANOVA followed by Tukey HSD when significant, while sensory scores were analyzed using the Friedman test followed by Wilcoxon signed-rank tests with Bonferroni correction. All formulas were fine, visually homogeneous powders with a pH of 5 and moisture content of 2.50-3.67%. The excipient ratio significantly affected angle of repose and moisture content. Friedman testing indicated global differences in taste and overall acceptance, but no formula pair remained significant after Bonferroni correction. No single formula was optimal across all physical parameters. F3 showed the highest descriptive scores for taste and overall acceptance and the fastest flow time, but this tendency cannot be generalized because of the small exploratory panel and incomplete raw-material, chemical, particle-size, and stability characterization.

Keywords: instant herbal powder, *Tinospora crispa*, *Citrus aurantifolia*, taste masking, exploratory sensory panel

Abstrak

Tinospora crispa memiliki rasa pahit dominan sehingga memerlukan strategi formulasi untuk meningkatkan palatabilitas. Penelitian pendahuluan ini memformulasikan jamu serbuk instan kombinasi *Tinospora crispa* dan *Citrus aurantifolia* dengan variasi rasio maltodekstrin dan sukrosa, serta mengevaluasi karakteristik fisik awal dan respons sensori eksploratif. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap satu faktor dengan tiga formula; setiap formula dibuat dalam tiga replikasi untuk pengujian fisik. Evaluasi meliputi organoleptik, homogenitas visual, waktu alir, kecepatan alir, sudut diam, kadar air, waktu larut, pH, dan uji hedonik eksploratif pada tujuh panelis tidak terlatih. Data fisik numerik dianalisis menggunakan One Way ANOVA dan dilanjutkan Tukey HSD apabila bermakna, sedangkan skor sensori dianalisis menggunakan Friedman Test dan dilanjutkan Wilcoxon Signed Rank Test dengan koreksi Bonferroni. Seluruh formula berbentuk serbuk halus dan homogen secara visual, memiliki pH 5, serta kadar air 2,50-3,67%. Rasio eksipien berpengaruh bermakna terhadap sudut diam dan kadar air. Friedman Test menunjukkan perbedaan global pada rasa dan penerimaan keseluruhan, tetapi tidak ada pasangan formula yang tetap bermakna setelah koreksi Bonferroni. Tidak terdapat satu formula yang optimal pada seluruh parameter fisik. F3 menunjukkan skor deskriptif tertinggi untuk rasa dan penerimaan keseluruhan serta waktu alir tercepat, tetapi kecenderungan ini belum dapat digeneralisasi karena jumlah panelis yang terbatas dan belum tersedianya karakterisasi mutu bahan baku, kandungan kimia, ukuran partikel, serta stabilitas.

Kata Kunci: jamu serbuk instan, *Tinospora crispa*, *Citrus aurantifolia*, taste masking, panel sensori eksploratif



Copyright © 2020 The author(s). You are free to : **Share** (copy and redistribute the material in any medium or format) and **Adapt** (remix, transform, and build upon the material) under the following terms: **Attribution** — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use; **NonCommercial** — You may not use the material for commercial purposes; **ShareAlike** — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. Content from this work may be used under the terms of the [a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\) License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Article History:

Received: 18/03/2026,
Revised: 18/06/2026,
Accepted: 18/06/2026,
Available Online: 23/07/2026.

QR access this Article



<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v9i3.1673>

Pendahuluan

Jamu merupakan obat bahan alam yang digunakan secara turun-temurun di Indonesia dan perlu dikembangkan dengan tetap memperhatikan mutu, keamanan, dan kemudahan penggunaan. Serbuk instan menjadi salah satu bentuk pengembangan karena mudah disajikan, dikemas, disimpan, dan didistribusikan. Bentuk serbuk juga memungkinkan komposisi bahan aktif dan eksipien ditetapkan secara terukur sehingga karakteristik fisiknya dapat dievaluasi secara sistematis [1-3,16].

Brotowali (*Tinospora crispa* (L.) Hook. f. & Thomson) mengandung berbagai metabolit sekunder, antara lain alkaloid, flavonoid, glikosida, dan diterpenoid. Senyawa-senyawa tersebut mendukung pemanfaatannya sebagai bahan obat tradisional, tetapi juga berkaitan dengan rasa pahit kuat yang dapat mengurangi kenyamanan konsumsi dan penerimaan sediaan oral [7-9].

Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle) mempunyai rasa asam dan aroma sitrus yang dapat berperan sebagai pengubah profil rasa dan aroma. Interaksi sensori antara aroma sitrus, asam sitrat, dan sukrosa bersifat kompleks: aroma lemon dapat memperkuat persepsi sitrus dan asam, sedangkan sukrosa dan asam sitrat dapat saling menekan intensitas manis-asam pada konsentrasi tertentu [17,18]. Oleh sebab itu, pada penelitian ini *Citrus aurantifolia* lebih tepat diposisikan sebagai flavor modifier daripada sebagai agen taste masking yang mekanismenya telah terbukti. Maltodekstrin digunakan sebagai bahan pembawa dan pengisi, sedangkan sukrosa berfungsi sebagai pemanis dan pengisi [13,14,20].

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa konsentrasi maltodekstrin dan sukrosa dapat memengaruhi kadar air, higroskopisitas, kelarutan, sifat alir, serta karakteristik sensori serbuk berbahan alam [6,11,12,19]. Pengembangan minuman berbasis *Tinospora crispa* juga menunjukkan bahwa kombinasi dengan komponen sensori lain dapat memperbaiki penerimaan, tetapi kontribusi masing-masing komponen perlu dibuktikan dengan kontrol yang sesuai [10]. Variasi maltodekstrin 20%, 30%, dan 40% dengan interval 10% dipilih sebagai rentang eksploratif untuk mengamati arah perubahan ketika sukrosa diturunkan secara proporsional dari 65% menjadi 45%. Tidak dilakukan studi pendahuluan penentuan rentang ataupun optimasi formula. Jumlah bahan herbal dipertahankan sebesar 15%, sedangkan eksipien mencapai 85%; komposisi ini memungkinkan karakteristik fisik dan sensori produk lebih banyak dipengaruhi oleh matriks eksipien serta menyebabkan pengenceran relatif komponen kimia bahan herbal. Oleh karena itu, rancangan ini diposisikan sebagai studi konsep untuk mengamati tren, bukan sebagai formula optimum atau bukti potensi farmakologis produk akhir [6,11,12,19].

Evaluasi awal serbuk instan mencakup organoleptik, homogenitas visual, kadar air, pH, waktu larut, serta beberapa parameter sifat alir. Sifat alir serbuk bersifat multifaktorial dan sebaiknya dinilai dengan lebih dari satu metode, seperti sudut diam, laju alir melalui orifis, indeks kompresibilitas, dan rasio Hausner [4,21]. Uji sensori pada penelitian ini hanya dimaksudkan sebagai eksplorasi awal, bukan sebagai uji penerimaan konsumen yang representatif [15]. Penelitian ini bertujuan memformulasikan jamu serbuk instan kombinasi *Tinospora crispa* dan *Citrus aurantifolia* dengan variasi rasio maltodekstrin-sukrosa, mengevaluasi karakteristik fisik awal, serta menggambarkan kecenderungan respons sensori antarformula.

Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan rancangan acak lengkap satu faktor. Faktor perlakuan adalah variasi komposisi maltodekstrin dan sukrosa pada formula F1, F2, dan F3.

Setiap formula dibuat dalam tiga replikasi untuk pengujian karakteristik fisik. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri.

Bahan yang digunakan meliputi serbuk simplisia *Tinospora crispa*, serbuk simplisia *Citrus aurantifolia*, maltodekstrin, sukrosa, dan aquadest. Alat yang digunakan meliputi timbangan analitik, ayakan, mortir dan stamper, beaker glass, gelas ukur, stopwatch, corong uji sifat alir, moisture analyzer atau alat pengering, pH meter, spatula, serta wadah penyimpanan serbuk. Formula disusun dengan mempertahankan jumlah kedua serbuk simplisia dan memvariasikan rasio maltodekstrin-sukrosa sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Identitas botani bahan diverifikasi melalui determinasi di UPT Laboratorium Herbal Materia Medica Batu, Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur. Berdasarkan Surat Keterangan Determinasi Nomor 000.9.3/1147/102.20/2026, bahan brotowali teridentifikasi sebagai *Tinospora crispa* (L.) Hook. f. & Thomson dari suku Menispermaceae. Berdasarkan Surat Keterangan Determinasi Nomor 000.9.3/1355/102.20/2026, bahan jeruk nipis teridentifikasi sebagai *Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle dari suku Rutaceae. Penelitian ini belum melakukan standardisasi simplisia berupa kadar air awal, susut pengeringan, kadar abu, kadar sari, pemeriksaan mikroskopis, maupun fingerprint KLT/HPLC sebagaimana direkomendasikan dalam standardisasi bahan herbal [3]. Dengan demikian, determinasi memastikan identitas botani, tetapi belum cukup untuk membuktikan konsistensi mutu batch bahan baku.

Maltodekstrin 20%, 30%, dan 40% dipilih sebagai variasi eksploratif bertingkat dengan selisih 10%, sedangkan sukrosa diturunkan secara proporsional menjadi 65%, 55%, dan 45% agar total formula tetap 100%. Tidak dilakukan uji kisaran pendahuluan. Komposisi bahan herbal dipertahankan sebesar 15% dan ekscipien sebesar 85%, sehingga perbandingan antarformula terutama menggambarkan pengaruh pergeseran matriks pembawa-pemanis. *Citrus aurantifolia* dipertahankan sebesar 5% sebagai komponen pemberi rasa dan aroma; tanpa formula kontrol yang tidak mengandung *Citrus aurantifolia*, kontribusi spesifiknya terhadap penurunan rasa pahit tidak dapat dipisahkan.

Tabel 1. Rancangan formula jamu serbuk instan

Bahan	Fungsi	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)
Serbuk simplisia <i>Tinospora crispa</i>	Bahan aktif utama	10	10	10
Serbuk simplisia <i>Citrus aurantifolia</i>	Pemberi rasa dan aroma (flavor modifier)	5	5	5
Maltodekstrin	Ekscipien pembawa	20	30	40
Sukrosa	Pemanis dan pengisi	65	55	45
Total		100	100	100

Pembuatan Serbuk Herbal Instan

Pembuatan sediaan dilakukan dengan metode pencampuran kering. Seluruh bahan ditimbang sesuai rancangan formula, kemudian dicampur secara bertahap dengan pengenceran geometrik, digerus hingga homogen, dan diayak untuk mengurangi aglomerat serta memperoleh campuran yang lebih seragam. Serbuk disimpan dalam wadah tertutup dan terlindung dari kelembapan sebelum pengujian. Proses pencampuran kering tidak melibatkan pemanasan, tetapi penelitian ini belum mengevaluasi perubahan profil kimia atau kadar senyawa penanda setelah formulasi.

Evaluasi dan analisis statistik

Uji organoleptik dilakukan dengan mengamati bentuk, aroma, dan warna, sedangkan homogenitas dinilai secara visual berdasarkan keseragaman bentuk dan warna. Uji sifat alir dilakukan terhadap 50 g serbuk menggunakan corong laboratorium; waktu yang diperlukan hingga seluruh serbuk keluar dicatat, lalu kecepatan alir dihitung sebagai massa serbuk dibagi waktu alir. Sudut diam dihitung menggunakan persamaan $\tan \theta = h/r$, dengan h sebagai tinggi kerucut dan r sebagai jari-jari alas. Diameter orifis corong, tinggi tetap corong terhadap bidang, suhu, dan kelembapan relatif ruangan tidak terdokumentasi, sehingga prosedur ini belum memenuhi seluruh persyaratan metode fixed-funnel terstandarisasi dan hasilnya hanya diinterpretasikan untuk perbandingan internal antarformula. Indeks Carr dan rasio Hausner tidak diukur karena data densitas curah dan densitas ketuk tidak tersedia [4,21]. Kadar air dinyatakan dalam persen, waktu larut dalam detik, dan pH diukur setelah serbuk dilarutkan dalam aquadest.

Uji hedonik diposisikan sebagai panel sensori eksploratif dan melibatkan tujuh panelis tidak terlatih. Panelis memberikan skor 1-5, yaitu 1=sangat tidak suka, 2=tidak suka, 3=netral, 4=suka, dan 5=sangat suka, untuk rasa, aroma, warna, dan penerimaan keseluruhan. Sampel diberi kode A, B, dan C yang pada pengolahan data masing-masing mewakili F1, F2, dan F3. Kriteria panelis adalah bersedia mengikuti

pengujian, dapat mengonsumsi sampel, serta tidak sedang mengalami gangguan pengecap atau penciuman. Karena jumlah panelis sangat terbatas, hasil hanya menggambarkan respons awal dan tidak digunakan untuk menggeneralisasi penerimaan konsumen atau menetapkan formula terbaik. Studi lanjutan perlu menggunakan panel yang lebih besar, sekurang-kurangnya sekitar 30 panelis konsumen atau panel terlatih/semi-terlatih sesuai tujuan pengujian [15].

Data organoleptik dan homogenitas dianalisis secara deskriptif. Data fisik numerik dianalisis menggunakan *One Way ANOVA* pada taraf signifikansi 5% dan dilanjutkan dengan Tukey HSD untuk parameter yang menunjukkan perbedaan bermakna. Nilai *p* uji lanjut dihitung berdasarkan rerata, simpangan baku, dan jumlah replikasi yang sama ($n=3$). Data sensori dianalisis menggunakan Friedman Test; parameter dengan hasil bermakna dilanjutkan dengan Wilcoxon Signed Rank Test dan koreksi Bonferroni. Hasil uji statistik disajikan pada Tabel 3, Tabel 4, dan Tabel 6.

Hasil dan Pembahasan

Karakteristik organoleptik dan homogenitas

Determinasi memastikan bahwa bahan tanaman yang digunakan adalah *Tinospora crispa* (L.) Hook. f. & Thomson dan *Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle. Seluruh formula berupa serbuk halus, beraroma khas, berwarna coklat muda, dan homogen secara visual sebagaimana disajikan pada Tabel 2. Dokumentasi bahan serta formula F1-F3 ditampilkan pada Figure 1. Keseragaman visual menunjukkan bahwa pencampuran kering dan pengayakan menghasilkan campuran yang tampak merata, tetapi tidak dapat menggantikan pengujian distribusi ukuran partikel atau keseragaman kandungan. Selain itu, karena parameter spesifik dan nonspesifik simplisia serta fingerprint kromatografi tidak diuji, mutu awal dan konsistensi batch bahan baku belum dapat diverifikasi secara komprehensif [3].

Tabel 2. Hasil uji organoleptik dan homogenitas

Formula	Bentuk	Aroma	Warna	Homogenitas
F1	Serbuk halus	Khas	Coklat muda	Homogen
F2	Serbuk halus	Khas	Coklat muda	Homogen
F3	Serbuk halus	Khas	Coklat muda	Homogen



Gambar 1. Dokumentasi bahan penyusun (a) dan sediaan formula F1, F2, dan F3 (b).

Karakteristik fisik serbuk herbal instan.

Karakteristik fisik dan hasil *One Way ANOVA* disajikan pada Tabel 3, sedangkan hasil Tukey HSD untuk sudut diam dan kadar air disajikan pada Tabel 4. Kadar air seluruh formula berada pada rentang 2,50-3,67%. F1 memiliki kadar air terendah dan berbeda bermakna dengan F2 serta F3, sedangkan F2 dan F3 tidak berbeda bermakna. Pada sudut diam, perbedaan bermakna hanya ditemukan antara F2 dan F3; F1 tidak berbeda bermakna dengan keduanya. Temuan ini menunjukkan bahwa signifikansi ANOVA tidak berarti seluruh pasangan formula berbeda. Secara statistik, rasio maltodekstrin-sukrosa memengaruhi sudut diam dan kadar air, tetapi tidak memengaruhi waktu alir, kecepatan alir, maupun waktu larut pada taraf 5%. Perbedaan sudut diam perlu ditafsirkan hati-hati karena ketiga nilai masih berada dalam rentang yang secara umum menunjukkan aliran bebas hingga baik, dan metode pengujian belum mengendalikan dimensi corong

serta kondisi lingkungan. Sudut diam, waktu alir, dan kecepatan alir juga mengukur aspek yang berbeda dari perilaku serbuk; oleh karena itu, satu parameter tidak cukup untuk menyimpulkan mutu alir secara keseluruhan [4,21].

Tabel 3. Karakteristik fisik sediaan dan hasil One Way ANOVA

Parameter	F1 (mean±SD)	F2 (mean±SD)	F3 (mean±SD)	p-value	Interpretasi
Waktu alir (detik)	20,63±6,79	27,76±16,04	13,07±2,31	0,282	Tidak berbeda bermakna
Kecepatan alir (g/detik)	2,59±0,75	2,47±1,80	3,91±0,70	0,332	Tidak berbeda bermakna
Sudut diam (derajat)	26,94±0,65	23,52±3,94	31,05±0,74	0,022	Berbeda bermakna
Kadar air (%)	2,50±0,50	3,50±0,00	3,67±0,29	0,010	Berbeda bermakna
Waktu larut (detik)	86,75±2,10	79,94±4,24	88,71±8,06	0,194	Tidak berbeda bermakna

Tabel 4. Hasil uji lanjut Tukey HSD pada parameter yang bermakna

Parameter	Perbandingan	p-value Tukey	Interpretasi
Sudut diam	F1 vs F2	0,252	Tidak berbeda bermakna
Sudut diam	F1 vs F3	0,160	Tidak berbeda bermakna
Sudut diam	F2 vs F3	0,018	Berbeda bermakna
Kadar air	F1 vs F2	0,024	Berbeda bermakna
Kadar air	F1 vs F3	0,012	Berbeda bermakna
Kadar air	F2 vs F3	0,813	Tidak berbeda bermakna

F1 mengandung maltodekstrin paling rendah dan sukrosa paling tinggi serta menunjukkan kadar air terendah, yaitu 2,50±0,50%. Peningkatan kadar air pada F2 dan F3 dapat berkaitan dengan proporsi maltodekstrin yang lebih besar. Maltodekstrin mempunyai banyak gugus hidroksil dan sifat higroskopisnya dipengaruhi oleh dextrose equivalent, kelembapan lingkungan, serta kondisi bahan sebelum pencampuran. Namun, karena kadar air awal setiap bahan, dextrose equivalent maltodekstrin, suhu, dan kelembapan ruangan tidak dicatat, kontribusi masing-masing faktor tidak dapat dipastikan [6,19].

F2 menunjukkan sudut diam terendah dan waktu larut tercepat secara deskriptif. Hanya perbedaan sudut diam F2-F3 yang bermakna, sedangkan waktu larut tidak berbeda bermakna. Kecepatan pelarutan serbuk dipengaruhi oleh pembasahan, porositas, aglomerasi, luas permukaan, dan distribusi ukuran partikel. Parameter tersebut belum diukur, sehingga waktu larut F2 yang lebih singkat hanya dapat diposisikan sebagai kecenderungan awal, bukan bukti mekanistik [6,19,21].

F3 menunjukkan waktu alir tercepat dan kecepatan alir tertinggi secara deskriptif walaupun kadar airnya paling tinggi. Pola yang tidak linear ini menegaskan bahwa sifat alir tidak hanya ditentukan oleh kadar air, tetapi juga oleh ukuran dan bentuk partikel, fraksi partikel halus, densitas, kohesi, gaya gesek, serta geometri alat uji. Variabilitas waktu alir yang besar pada F2 juga mengindikasikan bahwa jumlah replikasi yang terbatas dan metode corong yang belum terstandarisasi dapat memengaruhi ketepatan estimasi [4,21].

Tidak terdapat satu formula yang optimal pada seluruh parameter fisik. F1 unggul pada kadar air awal, F2 menunjukkan sudut diam terendah dan waktu larut tercepat secara deskriptif, sedangkan F3 menunjukkan waktu alir tercepat dan kecepatan alir tertinggi secara deskriptif. Perbedaan tersebut menggambarkan trade-off antarparameter. Karena eksipien membentuk 85% formula, hasil ini terutama merefleksikan perubahan matriks maltodekstrin-sukrosa dan belum dapat digunakan untuk menyimpulkan keunggulan farmakologis formula.

Peran *Citrus aurantifolia* pada formula perlu dibedakan antara taste masking dan flavor modification. Literatur menunjukkan bahwa aroma lemon dapat meningkatkan persepsi sitrus dan asam, sedangkan sukrosa serta asam sitrat dapat saling memodulasi intensitas manis-asam [17,18]. Dalam penelitian ini, *Citrus aurantifolia* digunakan tetap sebesar 5% dan seluruh formula memiliki pH yang sama, sehingga kontribusinya tidak dapat dibandingkan antarformula. Ketidadaan kontrol tanpa *Citrus aurantifolia* juga menyebabkan efektivitasnya dalam menekan rasa pahit *Tinospora crispa* tidak dapat dibuktikan secara terpisah. Oleh karena itu, istilah pemberi rasa dan aroma lebih sesuai daripada agen taste masking alami yang telah terverifikasi.

Nilai pH seluruh formula adalah 5 sebagaimana disajikan pada Tabel 5. Kesamaan pH konsisten dengan jumlah *Tinospora crispa* dan *Citrus aurantifolia* yang dipertahankan pada seluruh formula, sedangkan perubahan hanya diterapkan pada rasio maltodekstrin-sukrosa. Nilai pH ini tidak dapat digunakan sebagai

indikator tunggal keamanan atau stabilitas. Pengaruh asam organik *Citrus aurantifolia* terhadap kestabilan kimia, higroskopisitas, dan mutu mikrobiologis perlu diuji selama penyimpanan [5,20].

Tabel 5. Hasil uji pH

Parameter	F1	F2	F3	p-value	Interpretasi
pH	5	5	5	-	Tidak ada variasi

Respons sensoris eksploratif dan performa formula

Hasil panel sensori eksploratif disajikan pada Tabel 6. F3 memperoleh rerata deskriptif tertinggi pada rasa, warna, dan penerimaan keseluruhan, sedangkan F1 memiliki rerata aroma sedikit lebih tinggi. Friedman Test menunjukkan perbedaan global pada rasa dan penerimaan keseluruhan, tetapi uji lanjut Wilcoxon dengan koreksi Bonferroni tidak menunjukkan pasangan formula yang berbeda bermakna. Dengan demikian, data hanya menunjukkan kecenderungan deskriptif dan tidak membuktikan bahwa F3 lebih disukai secara konsisten daripada F1 atau F2.

Tabel 6. Hasil panel sensori eksploratif dan Friedman Test

Parameter	F1 (mean±SD)	F2 (mean±SD)	F3 (mean±SD)	p-value	Interpretasi
Rasa	3,90±0,83	4,10±0,77	4,43±0,68	0,018	Friedman signifikan; post-hoc tidak signifikan setelah Bonferroni
Aroma	4,19±0,40	4,10±0,54	4,14±0,65	0,670	Tidak berbeda bermakna
Warna	3,86±0,79	3,90±0,70	4,10±0,70	0,264	Tidak berbeda bermakna
Keseluruhan	3,98±0,71	4,03±0,67	4,22±0,68	0,009	Friedman signifikan; post-hoc tidak signifikan setelah Bonferroni

Kecenderungan skor F3 tidak boleh dijadikan dasar tunggal pemilihan formula. Panel hanya terdiri atas tujuh orang tidak terlatih sehingga daya uji rendah, variasi individual sangat mungkin memengaruhi hasil, dan temuan tidak mewakili populasi konsumen. Interaksi antara sukrosa, komponen asam, serta aroma sitrus dapat memengaruhi persepsi rasa secara multisensori, tetapi penelitian ini tidak mengukur intensitas pahit, manis, dan asam secara terpisah serta tidak menggunakan kontrol tanpa *Citrus aurantifolia* [15,17,18]. Karena itu, hasil sensori lebih tepat disebut eksploratif.

Hasil penelitian mendukung bahwa peningkatan pemanis saja tidak selalu menghasilkan skor rasa tertinggi. F3, yang mengandung sukrosa lebih rendah, justru mempunyai skor rasa dan penerimaan keseluruhan tertinggi secara deskriptif. Temuan ini mungkin berkaitan dengan keseimbangan matriks maltodekstrin-sukrosa dan interaksi rasa-aroma, tetapi mekanisme tersebut belum dapat dipastikan. Studi sebelumnya menunjukkan bahwa maltodekstrin dapat memengaruhi higroskopisitas, kelarutan, densitas, dan sifat alir, sedangkan komponen sitrus dan sukrosa dapat memodulasi persepsi sensori [6,11,12,17-19].

Keterbatasan mendasar penelitian ini mencakup: tidak adanya standardisasi simplisia sesuai parameter spesifik dan nonspesifik serta fingerprint kromatografi; tidak dilakukannya skrining fitokimia atau penetapan kadar senyawa penanda pada produk akhir; tidak tersedianya distribusi ukuran partikel, densitas curah, densitas ketuk, indeks Carr, dan rasio Hausner; prosedur uji alir yang belum mendokumentasikan geometri alat dan kondisi lingkungan; jumlah panelis yang sangat kecil; tidak adanya kontrol tanpa *Citrus aurantifolia*; serta tidak dilakukannya uji stabilitas dan cemaran mikroba. Tanpa analisis kimia, keberadaan dan retensi alkaloid, flavonoid, atau penanda lain setelah formulasi tidak dapat dipastikan, sehingga naskah ini tidak mengajukan klaim aktivitas farmakologis produk akhir [3,7-9,20]. Penelitian lanjutan perlu melakukan standardisasi bahan baku, fingerprint KLT/HPLC, skrining dan penetapan kadar penanda, karakterisasi ukuran partikel dan sifat alir komprehensif, panel sensori yang lebih besar, serta evaluasi stabilitas pada kondisi ruang dan dipercepat dengan rancangan yang sesuai [4,5,21].

Kesimpulan

Jamu serbuk instan kombinasi *Tinospora crispa* dan *Citrus aurantifolia* dapat dibuat melalui pencampuran kering dengan variasi rasio maltodekstrin-sukrosa. Seluruh formula berupa serbuk halus dan

homogen secara visual, memiliki pH 5, serta kadar air 2,50-3,67%. Rasio eksipien memberikan perbedaan bermakna pada sudut diam dan kadar air, tetapi tidak pada waktu alir, kecepatan alir, maupun waktu larut. Pada panel sensori eksploratif, Friedman Test menunjukkan perbedaan global pada rasa dan penerimaan keseluruhan, tetapi tidak ada pasangan formula yang berbeda bermakna setelah koreksi Bonferroni. Tidak terdapat satu formula yang optimal pada seluruh parameter. F1 memiliki kadar air terendah, F2 menunjukkan sudut diam terendah dan waktu larut tercepat secara deskriptif, sedangkan F3 menunjukkan waktu alir tercepat serta skor deskriptif tertinggi untuk rasa dan penerimaan keseluruhan. Dengan demikian, F3 hanya menunjukkan kecenderungan awal yang menjanjikan dan belum dapat dinyatakan sebagai formula terbaik. Konfirmasi memerlukan standardisasi bahan baku, analisis kandungan kimia, karakterisasi partikel dan sifat alir yang lebih lengkap, jumlah panelis yang lebih besar, serta pengujian stabilitas.

Konflik Kepentingan

Para penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan..

Ucapan Terimakasih

Para penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri atas fasilitas yang diberikan untuk pekerjaan laboratorium.

Referensi

- [1] Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 25 Tahun 2023 tentang Kriteria dan Tata Laksana Registrasi Obat Bahan Alam. Jakarta: BPOM RI; 2023.
- [2] Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 29 Tahun 2023 tentang Persyaratan Keamanan dan Mutu Obat Bahan Alam. Jakarta: BPOM RI; 2023.
- [3] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Farmakope Herbal Indonesia. Edisi II. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI; 2017.
- [4] United States Pharmacopeia. General Chapter <1174> Powder Flow. Rockville, MD: United States Pharmacopeial Convention; 2024.
- [5] International Council for Harmonisation. ICH Q1A(R2): Stability Testing of New Drug Substances and Products. Geneva: ICH; 2003.
- [6] Triyono A, Hariadi H, Anggara CEW, Susanti ND, Nugroho P, Hanifah U, et al. Effect of maltodextrin concentration and temperature process on physicochemical characteristics of instant lemon (*Citrus limon* L.) powder using a crystallization machine. Food Sci Technol. 2024;44:e00344. <https://doi.org/10.5327/fst.00344>.
- [7] Ahmad W, Jantan I, Bukhari SNA. *Tinospora crispa* (L.) Hook. f. & Thomson: A review of its ethnobotanical, phytochemical, and pharmacological aspects. Front Pharmacol. 2016;7:59. <https://doi.org/10.3389/fphar.2016.00059>.
- [8] Haque E, Bari MS, Khandokar L, Anjum J, Jantan I, Seidel V, et al. An updated and comprehensive review on the ethnomedicinal uses, phytochemistry, pharmacological activity and toxicological profile of *Tinospora crispa* (L.) Hook. f. & Thomson. Phytochem Rev. 2023;22:211-273. <https://doi.org/10.1007/s11101-022-09843-y>.
- [9] Warsinah W, Baroroh HN, Harwoko H. Phytochemical analysis and antioxidant activity of brotowali (*Tinospora crispa* L. Mier) stem. Molekul. 2020;15:73-78. <https://doi.org/10.20884/1.jm.2020.15.2.533>.
- [10] Anwar K, Prasetyo IN. Sensory analysis of brotowali (*Tinospora crispa*) with Manalagi apples (*Malus sylvestris* Mill.) formulation as a functional drink. J Gizi Kerja Produktivitas. 2024;5:112-118. <https://doi.org/10.62870/jgkp.v5i1.25138>.

- [11] Rohmayanti T, Ulfah L, Nurlaela RS. Karakteristik kimia dan sensori minuman serbuk instan daun saga dengan variasi konsentrasi sukrosa dan maltodekstrin. J Ilm Pangan Halal. 2023;5:109-118. <https://doi.org/10.30997/jiph.v5i2.10413>.
- [12] Martha S, Effendi AVM, Astuti D. Pengaruh konsentrasi maltodekstrin terhadap karakteristik fisik dan kimia serbuk herbal buah pare (*Momordica charantia* L.) hasil pengeringan busa. J Ilm Bakti Farm. 2024;9:31-38. <https://doi.org/10.61685/jibf.v9i1.134>.
- [13] Sohi H, Sultana Y, Khar RK. Taste masking technologies in oral pharmaceuticals: Recent developments and approaches. Drug Dev Ind Pharm. 2004;30:429-448. <https://doi.org/10.1081/DDC-120037477>.
- [14] Nasr NEH, ElMeshad AN, Fares AR. Nanocarrier systems in taste masking. Sci Pharm. 2022;90:20. <https://doi.org/10.3390/scipharm90010020>.
- [15] Lawless HT, Heymann H. Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices. 2nd ed. New York: Springer; 2010. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6488-5>.
- [16] Yuliasuti D. Formulasi dan evaluasi sediaan serbuk instan kombinasi jahe emprit (*Zingiber officinale* Rosc. var. *amarum*) dan secang (*Caesalpinia sappan* L.). J Jamu Kusuma. 2022;2:76-82.
- [17] Veldhuizen MG, Siddique A, Rosenthal S, Marks LE. Interactions of lemon, sucrose and citric acid in enhancing citrus, sweet and sour flavors. Chem Senses. 2018;43:17-26. <https://doi.org/10.1093/chemse/bjx063>.
- [18] Junge JY, Bertelsen AS, Mielby LA, Zeng Y, Sun YX, Byrne DV, et al. Taste interactions between sweetness of sucrose and sourness of citric and tartaric acid among Chinese and Danish consumers. Foods. 2020;9:1425. <https://doi.org/10.3390/foods9101425>.
- [19] Nadali N, Pahlevanlo A, Sarabi-Jamab M, Balandari A. Effect of maltodextrin with different dextrose equivalents on the physicochemical properties of spray-dried barberry juice (*Berberis vulgaris* L.). J Food Sci Technol. 2022;59:2855-2866. <https://doi.org/10.1007/s13197-021-05308-w>.
- [20] Indriyani NN, Al Anshori J, Permadi N, Nurjanah S, Julaeha E. Bioactive components and their activities from different parts of *Citrus aurantifolia* (Christm.) Swingle for food development. Foods. 2023;12:2036. <https://doi.org/10.3390/foods12102036>.
- [21] Shah DS, Moravkar KK, Jha DK, Lonkar V, Amin PD, Chalikwar SS. A concise summary of powder processing methodologies for flow enhancement. Heliyon. 2023;9:e16498. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16498>.