

Formulasi Granul Effervescent Kombinasi Simplisia Seledri (*Apium graveolens* L.) dan Teh Hijau (*Camellia sinensis*) untuk Pengembangan Produk Nutrasetikal

Ubun Fadli Serahli¹, Syaiful Prayogi², Baedi Mulyanto^{*3},
Luthfi Hidayat Maulana⁴, Fenti Ida Afriani⁵, Ilva Maulin⁶

^{1,2,3,4,5,6}AProgram Studi Sarjana Farmasi Fakultas Sains dan
Teknologi, Universitas Peradaban, Indonesia
e-mail: ^{*3}mulyantobadi@gmail.com,

Article Info

Article history:

Submission Oktober 2025

Review Desember 2025

Accepted Januari 2026

Abstrak

Penyakit degeneratif merupakan salah satu penyebab utama penurunan kualitas hidup manusia. Upaya pencegahan dan penanganannya dapat *didukung* melalui konsumsi produk nutrasetikal berbasis bahan alam yang memiliki aktivitas biologis. Seledri (*Apium graveolens* L.) dan teh hijau (*Camellia sinensis*) merupakan tanaman yang banyak dibudidayakan di Indonesia dan diketahui mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, fenolat, dan antioksidan yang berpotensi sebagai agen nutrasetikal. Namun, pemanfaatannya belum optimal karena kurangnya bentuk sediaan yang praktis dan menarik. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan dan mengoptimasi sediaan granul effervescent kombinasi ekstrak seledri dan teh hijau dengan variasi asam sitrat, asam tartarat, dan natrium bikarbonat menggunakan pendekatan metode *Simplex Lattice Design* (SLD) berbantuan *Design Expert Software*. Parameter yang diamati meliputi waktu larut, pH larutan, sifat alir granul, serta respon organoleptik. Hasil penelitian menunjukkan kombinasi seledri dan teh hijau dapat diformulasikan menjadi granul effervescent dan memiliki sifat fisik yang baik dengan asam sitrat dan tartarat berurut-turut 2770 mg dan 1927 mg merupakan komposisi yang paling optimum terhadap nilai pH, waktu larut, dan tinggi buih. Meskipun demikian perlu dilakukan uji lanjutan seperti uji kandungan bioaktif, uji stabilitas, dan uji aktivitas biologis terhadap formula

Kata kunci: granul effervescent, seledri, teh hijau, *Simplex Lattice Design*, nutrasetikal.

Ucapan terima kasih:

Terimakasih kepada LPPM
Univeristas Peradaban yang
sudah mendanai penelitian
ini melalui Skema
Penelitian Dosen Pemula
Tahun 2025

Abstract

*Degenerative diseases are among the leading causes of decreased quality of life worldwide. Preventive and supportive management strategies can be enhanced through the consumption of nutraceutical products derived from natural sources with proven biological activity. Celery (*Apium graveolens* L.) and green tea (*Camellia sinensis*) are widely cultivated in Indonesia and are known to contain bioactive compounds such as flavonoids, phenolics, and antioxidants with potential nutraceutical benefits. However, their utilization remains limited due to the lack of practical and consumer-friendly dosage forms. This study aimed to formulate and optimize effervescent granules containing a combination of celery and green tea extracts by varying the proportions of citric acid, tartaric acid, and sodium bicarbonate using the Simplex Lattice Design (SLD) approach assisted by Design-Expert® software. The evaluated parameters included dissolution time, solution pH, granule flow properties, and organoleptic characteristics. The results demonstrated that the combination of celery and green tea extracts could be successfully formulated into effervescent granules with acceptable physical properties. The optimal formulation consisted of citric*

acid and tartaric acid at 2770 mg and 1927 mg, respectively, which provided the most favorable pH, dissolution time, and foam height responses. Nevertheless, further investigations are required, including bioactive compound analysis, stability studies, and biological activity evaluations, to comprehensively assess the nutraceutical potential of the optimized formulation

Keywords: *effervescent granules, celery, green tea, Simplex Lattice Design, nutraceutical.*

DOI

©2020 Politeknik Harapan Bersama Tegal

Alamat korespondensi:
Prodi DIII Farmasi Politeknik Harapan Bersama Tegal
Gedung A Lt.3. Kampus 1
Jl. Mataram No.09 Kota Tegal, Kodepos 52122
Telp. (0283) 352000
E-mail: parapemikir_poltek@yahoo.com

p-ISSN: 2089-5313
e-ISSN: 2549-5062

A. Pendahuluan

Penyakit degeneratif seperti diabetes melitus, gangguan kardiovaskular, dan inflamasi kronis menjadi tantangan kesehatan global karena prevalensinya yang terus meningkat seiring pola hidup modern. Stres oksidatif merupakan salah satu mekanisme utama di balik perkembangan penyakit degeneratif ini, sehingga konsumsi antioksidan alami dari tanaman berpotensi menjadi strategi pencegahan dan pengendalian yang aman serta berkelanjutan. Komponen tanaman seperti flavonoid dan polifenol telah terbukti mampu menetralkan radikal bebas dan memperbaiki status antioksidan tubuh, memberikan implikasi positif pada berbagai kondisi degeneratif [1].

Konsumsi nutraseutikal produk makanan terkonsentrasi dengan manfaat kesehatan spesifik telah berkembang sebagai bentuk pemanfaatan bahan alam yang lebih praktis dibandingkan ramuan tradisional, diantaranya dalam bentuk serbuk, kapsul, maupun tablet effervescent. Sediaan effervescent menawarkan kepraktisan penggunaan dan disolusi cepat saat dilarutkan, sehingga dapat menjadi pendekatan efektif dalam penyajian nutraseutikal untuk masyarakat luas [2].

Beberapa tanaman telah dieksplorasi sebagai sumber nutraseutikal. Seledri (*Apium graveolens* L.) merupakan sayuran yang kaya senyawa bioaktif termasuk flavonoid, tanin, saponin, serta minyak atsiri, dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan dan antiinflamasi yang relevan bagi pencegahan penyakit kronis [3]. Sementara itu, teh hijau (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) mengandung polifenol seperti epigallocatechin gallate (EGCG) yang berperan kuat sebagai antioksidan alami, dengan berbagai efek farmakologis yang mendukung kesehatan metabolik serta pertahanan terhadap stres oksidatif [4], [5].

Namun, pemanfaatan kedua tanaman tersebut dalam sebuah produk nutraseutikal yang inovatif masih terbatas. Kebanyakan penelitian terdahulu cenderung mengevaluasi tanaman secara terpisah atau sebagai minuman tradisional, sedangkan formulasi dalam bentuk effervescent yang memadukan keduanya belum banyak dieksplorasi secara sistematis terutama dengan pendekatan desain formulasi lanjutan. Penelitian

sebelumnya telah berhasil memformulasikan tablet effervescent dari ekstrak teh hijau dengan desain *factorial* yang memerhatikan waktu larut serta properties fisik, namun belum mengevaluasi kombinasi variasi tanaman yang memiliki potensi sinergistik [2].

Lebih lanjut, ada kekosongan penelitian di mana optimasi kombinasi ekstrak dua tanaman berpotensi tinggi seperti seledri dan teh hijau dalam bentuk serbuk effervescent belum dikaji dengan desain eksperimental yang kuat. Metode *Simplex Lattice Design* (SLD) adalah pendekatan statistik yang efektif untuk optimasi campuran formulasi yang melibatkan dua atau lebih komponen aktif, namun pemanfaatannya dalam formulasi nutraseutikal effervescent masih sangat sedikit dilaporkan. Pendekatan ini dapat memberikan informasi kuantitatif terhadap pengaruh proporsi ekstrak terhadap sifat fisik sediaan dan potensi aktivitas biologisnya [6].

Dengan mempertimbangkan hal tersebut, penelitian ini diarahkan untuk mengembangkan formulasi granul *effervescent nutraseutikal* dari kombinasi ekstrak *Apium graveolens* dan *Camellia sinensis*. Fokusnya pada optimasi kombinasi proporsi ekstrak dan komponen asam-basa untuk mendapatkan sediaan dengan sifat fisik optimal, menggunakan SLD untuk memilih komposisi terbaik. Pendekatan ini memiliki kebaruan karena menggabungkan dua sumber bioaktif yang belum dipadukan secara sistematis dalam sediaan effervescent, serta penerapan desain eksperimen lanjutan untuk mengarahkan pengembangan produk nutraseutikal yang praktis dan efektif.

B. Metode

1. Alat dan Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman seledri dan daun teh hijau yang diperoleh dari Sirampog, Brebes. Bahan dengan grade farmasetikal seperti asam sitrat, asam tartat, natrium bikarbonat, dan aspartam diperoleh dari Brataco.

Alat yang digunakan: oven (Menmert), ayakan 80 mesh dan 20 mesh (Sieve), mortar, stemper, oven, pH meter, beakerglass (Iwaki), stopwatch (Joyko), corong ukur (Iwaki), alat ukur sudut diam, dan alat ukur kecepatan alir (*Flow Tester*).

2. Pembuatan Simplisia

Sampel daun yang dipersipkan sebelumnya masing-masing 6 kg dikeringkan menggunakan oven pada suhu 45-50°C. Simplisia yang diperoleh dihaluskan menggunakan grinding. Setelah halus, diayak menggunakan ayakan 20 mesh untuk mengayak hasil yang telah dibubukkan agar menghasilkan serbuk simplisia Widyanti *et al.*, (2021).

3. Formula Sediaan

Formula diadaptasi dari Syahriana (2021) [8]. Penyesuaian dosis serbuk simplisia seledri (1300 mg) dan serbuk simplisia daun teh hijau (1700 mg) dalam formulasi effervescent didasarkan pada pertimbangan efektivitas biologis dan keamanan konsumsi. Komponen bioaktif dalam *Apium graveolens* dan *Camellia sinensis* seperti flavonoid dan polifenol telah dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan yang relevan untuk pencegahan stres oksidatif. Studi toksisitas pada *Camellia sinensis* menunjukkan bahwa konsumsi ekstrak teh hijau dalam jumlah moderat aman bagi manusia dan hewan, sedangkan paparan sangat tinggi dapat berpotensi menimbulkan efek samping seperti hepatotoksitas pada kasus ekstrak konsentrat di luar penggunaan normal diet [9], [10], [11], [12]. Dosis total 13200 mg per sajian dipilih untuk menciptakan kandungan bioaktif yang memadai sambil tetap mempertahankan kompatibilitas dengan sistem effervescent, yang memerlukan keseimbangan antara bahan aktif dan komponen asam-basa untuk menghasilkan disolusi cepat tanpa menurunkan kualitas fisik sediaan—prinsip yang konsisten dengan pendekatan formulasi effervescent terdahulu yang mempertimbangkan rasio optimal asam sitrat dan asam tartrat untuk stabilitas produk [8]. Selain itu, total dosis ini masih berada dalam kisaran yang biasanya digunakan pada produk herbal fungsional dan aman secara organoleptik bagi konsumen, serta menjadi titik awal yang logis untuk optimasi proporsi bahan aktif menggunakan Simplex Lattice Design dalam rangka menyeimbangkan sifat fisik sediaan dengan potensi aktivitas antioksidan. Formula disajikan pada Tabel 1.

Dengan total jumlah percobaan sebanyak 8 kali (sesuai *running design expert*). Proses pembuatan meliputi penghalusan asam sitrat, asam tartat dan natrium bikarbonat dengan

cara digerus dan diayak menggunakan ayakan No.20 dan ditimbang. Kemudian buatlah dua campuran, campuran 1 serbuk simplisia dengan basis basa (natrium bikarbonat) yang telah diayak [13]. Campuran 2 serbuk asam sitrat dan asam tartat. Gabungkan campuran 1 dan campuran 2, tambahkan aspartam kemudian dikeringkan menggunakan suhu 40°C [14].

Tabel 1. Formula sediaan

Bahan	Komposisi (mg)	Fungsi bahan
Serbuk simplisia seledri	1300	Zat aktif
Serbuk simplisia daun teh hijau	1700	Zat aktif
Sodium karbonat	5200	Pembasa
Asam sitrat (dioptimasi)	1500-3200	Pengasam
Asam tartat (dioptimasi)	1500-3200	Pengasam
Aspartame	500	Pemanis
Jumlah	13200	

4. Evaluasi Sediaan

a. Uji organoleptis

Penilaian secara langsung terhadap sediaan yang dihasilkan dapat melalui pengujian organoleptik pada sediaan serbuk [15]. Pengujian organoleptik berupa penilaian terhadap warna, bentuk, rasa dan aroma dengan menggunakan panca indera dalam pengujian tersebut. Adapun cara pengujian organoleptis dilakukan dengan mendiamkan serbuk *effervescent* terlebih dahulu selama 24 jam dan baru bisa diuji organoleptis [16].

b. Uji pH larutan

Uji pH larutan ini dilakukan dengan menyiapkan serbuk *effervescent* yang kemudian dilakukan pelarutan menggunakan air destilata 100 mL dan kemudian dilakukan pengukuran pH sediaan serbuk *effervescent* tersebut. Adapun didapatkannya nilai pH dari sediaan dapat dibaca pada display alat pH meter [17].

c. Uji waktu larut

Isi gelas kimia dengan 100 ml air pada suhu 15-25°C. Tambahkan satu kemasan (5 g) bubuk *effervescent*. Dengan menggunakan pengatur waktu, tentukan berapa lama waktu yang diperlukan agar bubuk larut dalam air setelah benar-benar larut dan gelembung di sekeliling wadah mulai menghilang [18].

d. Uji sudut diam

Dengan menambahkan 100 g butiran secara bertahap melalui lubang atas corong sambil tetap menutup bagian bawahnya, sudut istirahat dapat ditemukan. Tutupnya dibuka dan serbuk dibiarkan keluar setelah semua ditambahkan. Untuk menghitung sudut diam, tinggi dan diameter kerucut diukur. Tinggi dan diameter tumpukan butiran yang dibuat dengan menggunakan rumus diukur untuk menentukan sudut diam, adapun rumusnya yaitu:

$$\tan \alpha = \frac{H}{R} (2) [19]$$

Keterangan:

α = sudut istirahat/sudut diam

H = tinggi tumpukan

R = diameter tumpukan

e. Uji kecepatan alir

Prosedurnya sama seperti untuk uji sudut diam. Setelah menambahkan bubuk dan menutup lubang bawah corong, ratakan bagian atasnya. Ada bantalan di dasar corong. Biarkan bubuk tumpah ke atas meja yang dilapisi kertas grafik dengan membuka tutup bawah corong. Dengan menggunakan stopwatch, waktu aliran serbuk diukur sejak serbuk mulai mengalir hingga berhenti (detik) yang dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan [20].

f. Tinggi Buih

Melarutkan masing-masing formula yang telah dibuat kemudian ditambahkan air, biarkan reaksi asam-basa sampai muncul buih. Ukur tinggi buih menggunakan jangka sorong.

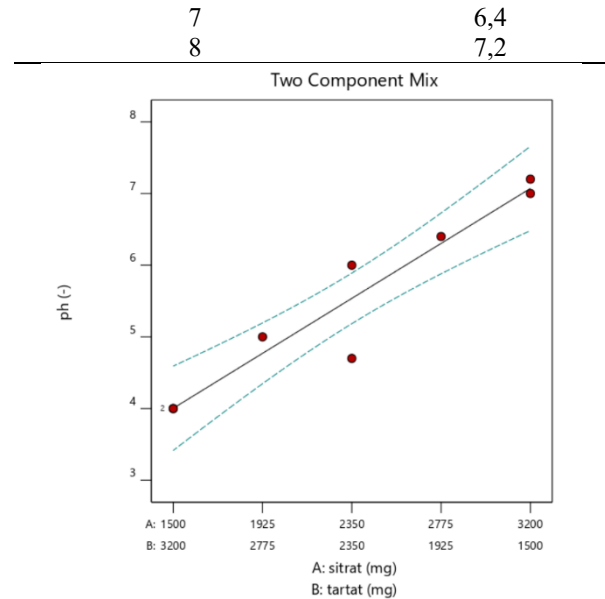
C. Hasil dan Pembahasan

pH

Uji pH dilakukan untuk mengetahui derajat keasaman dari sediaan yang menggunakan alat pH meter dengan cara melarutkan 5gram serbuk dengan 100 mL air kemudian diukur dengan pH meter [15].

Tabel 2. Perolehan evaluasi pH setiap running formula

Formula	pH
1	4
2	5
3	4,7
4	4
5	7
6	6



Gambar 1. Gambaran pengaruh kombinasi variable komponen dengan nilai pH

Gambar 1 menyajikan Gambaran pengaruh komponen asam dengan nilai pH. Parameter persamaan optimasi tinggi buih = $9,776 \cdot \text{asam sitrat} + 1,298 \cdot \text{asam tartar}$. Berdasarkan persamaan asam sitrat dan asam tartar memiliki pengaruh terhadap peningkatan pH.

Berdasarkan tabel 2. Hasil Uji pH sediaan serbuk *effervescent* berkisar antara 4-7,2. Hasil tersebut menunjukkan bahwa setiap formula memenuhi persyaratan uji pH sediaan serbuk *effervescent* yaitu antara 4 – 7,5 [21]. Nilai pH ini dipengaruhi karena perbedaan perlakuan konsentrasi komponen asam pada masing-masing formula. Konsentrasi asam tartar yang lebih tinggi pada formula akan menyebabkan pH sediaan menjadi lebih tinggi pula Octavia *et al.*, (2021)

Nilai pH serbuk *effervescent* akan semakin asam seiring dengan semakin banyaknya jumlah asam yang ditambahkan. Natrium bikarbonat bereaksi dengan melepaskan ion Na^+ yang kemudian akan bereaksi dengan air dan sumber asam berlebih sehingga membentuk garam natrium bikarbonat namun tidak cukup banyak sehingga mengurangi aktivitas H^+ yang menyebabkan larutan akan semakin asam dominan [23].

Perbedaan nilai pH pada hasil setiap formula yang berbeda juga dapat ditentukan dari perhitungan molaritas pada masing-masing formula. Dari perhitungan molaritas, pH yang dihasilkan menjadi salah satu

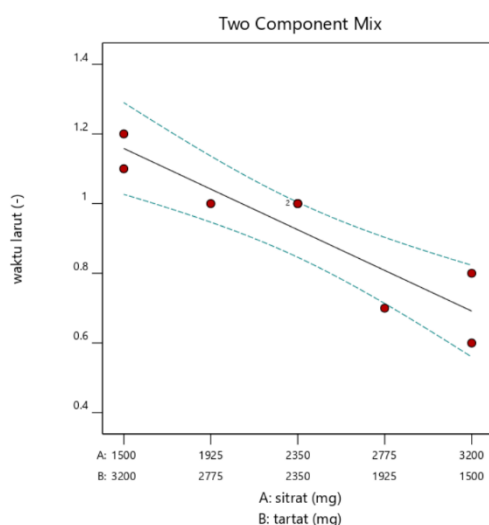
karakteristik sediaan serbuk *effervescent* yang bersifat asam karena dapat memberikan rasa yang lebih segar pada sediaan yang dihasilkan [22].

Waktu larut

Uji waktu larut dilakukan untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan serbuk agar dapat terlarut dengan sempurna dengan melarutkan 5gram serbuk pada 100 mL air yang dihitung kecepatan larutnya dengan stopwatch. Air yang digunakan yaitu air dingin dengan pengadukan secara kontinyu saat serbuk dilarutkan [24].

Tabel 3. Perolehan evaluasi Waktu larut

Formula	Waktu larut (menit)
1	1,1
2	1
3	1
4	1,2
5	0,8
6	1
7	0,7
8	0,6



Gambar 2. Gambaran pengaruh kombinasi variable komponen dengan nilai waktu larut

Gambar 2 menyajikan Gambaran pengaruh komponen asam dengan nilai waktu larut. Parameter persamaan optimasi tinggi buih = $0,279 \times \text{asam sitrat} + 1,570 \times \text{asam tartat}$. Berdasarkan persamaan asam sitrat dan asam tartat memiliki pengaruh terhadap bertambahnya proses waktu larut.

Berdasarkan Tabel 3 Hasil Uji Waktu Larut yang didapatkan yaitu berkisar antara 0,6 – 1,2 menit. Hasil tersebut menunjukkan

bahwa ketiga formula memenuhi persyaratan waktu larut sediaan serbuk *effervescent* yaitu tidak lebih dari 5 menit [20].

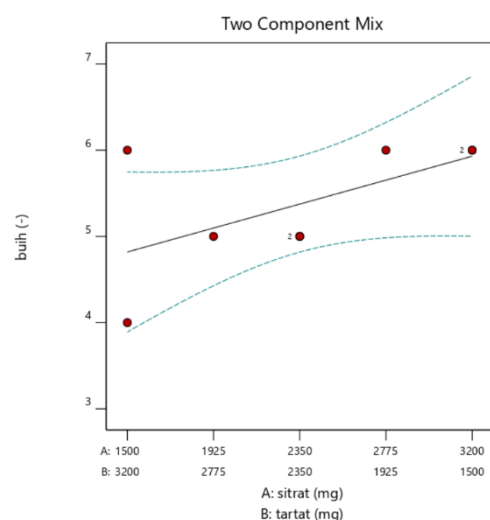
Perbedaan nilai waktu larut juga dipengaruhi karena perbedaan perlakuan konsentrasi komponen natrium bikarbonat yang digunakan. Waktu larut akan semakin cepat seiring dengan bertambahnya konsentrasi rasio natrium bikarbonat [25]. Konsentrasi asam sitrat yang lebih sedikit, semakin banyak asam sitrat yang ditambahkan maka waktu larut serbuk semakin cepat [26]. Adanya perbedaan yang menyebabkan waktu larut cepat juga dipengaruhi oleh faktor pengadukan sehingga membantu waktu larut menjadi lebih cepat [27].

Tinggi buih

Perbedaan nilai tinggi buih antar formula mengindikasikan adanya variasi aktivitas reaksi *effervescent* yang bergantung pada proporsi komponen asam (asam sitrat dan asam tartarat) yang digunakan dalam rancangan *Simplex Lattice Design (SLD)*. (tabel 4)

Tabel 4. Perolehan evaluasi tinggi buih

Formula	Tinggi buih (cm)
1	4
2	5
3	5
4	6
5	6
6	5
7	6
8	6



Gambar 3. Gambaran pengaruh kombinasi variable komponen dengan nilai tinggi buih

Gambar 3 menyajikan Gambaran pengaruh komponen asam dengan nilai tinggi buih. Parameter persamaan optimasi tinggi buih = $6,910 \times \text{asam sitrat} + 3,839 \times \text{asam tartat}$. Berdasarkan persamaan asam sitrat dan asam tartat memiliki pengaruh terhadap peningkatan tinggi buih.

Tinggi buih merupakan parameter penting dalam evaluasi fisik sediaan effervescent karena menunjukkan kecepatan dan intensitas reaksi kimia antara komponen asam dan basa yang menghasilkan gas karbon dioksida (CO_2). Pelepasan gas CO_2 inilah yang membentuk buih pada permukaan larutan. Semakin cepat reaksi berlangsung, semakin tinggi buih yang dihasilkan. Hasil pengujian menunjukkan tinggi buih berada pada kisaran 4–6 cm, yang masih termasuk kategori ideal untuk sediaan effervescent, yaitu antara 3–6 cm [28], [29], [30]. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa seluruh formula memiliki reaksi effervesen yang efisien tanpa menghasilkan buih berlebih yang dapat mengganggu kenyamanan konsumsi.

Perbedaan tinggi buih antar formula disebabkan oleh variasi kekuatan asam (acid strength) dan proporsi natrium bikarbonat. Asam tartarat memiliki nilai $\text{pK}_{\text{a}1}$ sebesar 2,98, sedikit lebih rendah dibandingkan asam sitrat dengan $\text{pK}_{\text{a}1}$ sebesar 3,13 [31], sehingga asam tartarat bersifat lebih kuat dan dapat bereaksi lebih cepat dengan natrium bikarbonat menghasilkan CO_2 dalam jumlah lebih banyak pada waktu yang lebih singkat. Hal ini menjelaskan mengapa formula dengan kandungan asam tartarat yang lebih tinggi cenderung menunjukkan tinggi buih yang lebih besar.

Selain itu, tingginya jumlah natrium bikarbonat dalam formula juga berkontribusi terhadap volume buih yang terbentuk. Semakin besar jumlah basa, semakin banyak CO_2 yang dihasilkan, namun jika proporsinya terlalu tinggi dapat menyebabkan reaksi terlalu cepat dan buih berlebih yang menurunkan kestabilan larutan [32]. Oleh karena itu, keseimbangan antara jumlah asam dan basa penting untuk memperoleh reaksi effervescent yang optimum.

Dari hasil percobaan, diperoleh bahwa kombinasi asam sitrat dan asam tartarat dalam proporsi seimbang menghasilkan tinggi buih

yang moderat (sekitar 5 cm) dan buih yang stabil, yang menunjukkan bahwa komposisi asam–basa tersebut mampu menghasilkan reaksi effervesen yang optimal. Stabilitas buih yang terbentuk juga dipengaruhi oleh ukuran partikel dan kelembapan granul, karena keduanya memengaruhi luas permukaan kontak antara partikel granul dengan air [33].

Dengan demikian, tinggi buih 4–6 cm menunjukkan bahwa seluruh formula memenuhi karakteristik fisik yang baik dan reaksi effervesen yang dihasilkan seimbang antara kecepatan pembentukan gas dan stabilitas larutan. Formula dengan kombinasi optimal asam sitrat, asam tartarat, dan natrium bikarbonat dapat dipilih untuk formulasi akhir produk nutrasetikal effervescent berbahan dasar ekstrak seledri dan teh hijau.

Sudut Diam

Sudut Diam yaitu berkisar antara 20–40°. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ketiga formula mempunyai hasil yang memenuhi syarat uji sudut diam serbuk *effervescent* yaitu berkisar dari 30–40°. Hal ini berarti sudut diam serbuk *effervescent* yang dihasilkan dapat mengalir bebas atau sudut diam yang dihasilkan baik. Hasil sudut diam yang baik dipengaruhi oleh tingginya konsentrasi asam sitrat dan asam tartat yang digunakan, semakin tinggi konsentrasi kedua asam yang digunakan semakin besar sudut diam yang dihasilkan dan semakin baik sifat alirnya [34].

Hasil dari sudut diam yang dapat diterima yaitu diantara 20°–40°, jika nilai sampai 40° yaitu menunjukkan bahwa potensial aliran yang baik dan di atas 50° biasanya susah untuk mengalir atau buruk [22].

Hal tersebut sejalan dengan penelitian [35] yang menunjukkan bahwa formula sediaan granul *effervescent* ekstrak daun sirih merah yang baik yaitu dengan formula konsentrasi asam sitrat yang kecil menghasilkan sudut diam yang kecil pula.

Nilai uji sudut diam yang berbeda pada setiap formula juga dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi natrium bikarbonat yang digunakan. Semakin banyak natrium bikarbonat yang digunakan maka semakin besar nilai sudut diam yang dihasilkan [36].

Kecepatan alir

Uji kecepatan alir digunakan untuk mengetahui berapa kecepatan alir dari sediaan serbuk *effervescent* sehingga diketahui

kecepatan alir dari serbuk tersebut yang baik. Uji kecepatan alir dilakukan dengan cara menghitung kecepatan alir dari serbuk menggunakan stopwatch dimulai dari serbuk mengalir hingga selesai [37].

Kecepatan alir

Berdasarkan tabel 4.10 Hasil Uji Kecepatan Alir yaitu berkisar antara 5-10 g/detik. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ketiga formula memiliki kecepatan alir yang baik, karena memenuhi persyaratan kecepatan alir serbuk *effervescent* yaitu kurang dari 10 g/detik. Hal tersebut menandakan bahwa serbuk tersebut mengalir dengan baik. Kecepatan alir yang baik dipengaruhi oleh konsentrasi asam tartat yang digunakan. Semakin banyak asam tartat yang

Tabel 5. Hasil Verifikasi Formula Optimum

No	Respon/Parameter	Nilai Percobaan				Nilai Prediksi Design Expert	Nilai Signifikan bawah (90% Pi)	Nilai Signifikan atas (90% Pi)
		1	2	3	Rata-rata			
1	pH	6,5	6,6	6,6	6,6	6,3	5,7	7,2
2	Waktu larut	0,8	0,9	0,6	0,8	0,8	0,6	0,9
3	Tinggi buih	4,7	6,0	5,4	5,4	5,6	4,5	6,8

Tabel 6. Komposisi rekomendasi dari design expert

No	Komponen yang dioptimasi		Desirability
	Asam Sitrat (mg)	Asam Tartat (mg)	
1	2772	1927	0,807

Berdasarkan table 5 dan 6 diketahui bahwa semua parameter optimasi (pH, waktu larut, tinggi buih) memenuhi persyaratan, hal ini ditunjukkan pada nilai percobaan berada diantara signifikansi bawah (90% pi) dan signifikansi atas (90% pi) dengan nilai berturut-turut 6,3; 0,8; dan 5,6. Nilai-nilai tersebut menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara nilai percobaan dan nilai prediksi dari aplikasi *design expert*. Hal ini artinya model yang diberikan software dapat memprediksi dengan tepat[40].

D. Simpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi seledri dan teh hijau dapat diformulasikan menjadi granul *effervescent* memiliki sifat fisik yang baik dengan komposisi asam-basa, asam sitrat dan tartat sebagai komponen asam dapat meningkatkan kualitas *effervescent* (pH, waktu larut, tinggi buih). Kombinasi asam sitrat dan tartat pada

diguakan semakin baik kecepatan alir yang dihasilkan [38]. Perbedaan nilai yang dihasilkan juga disebabkan karena perbedaan konsentrasi natrium bikarbonat yang digunakan. Natrium bikarbonat dengan konsentrasi tinggi akan mempercepat kecepatan alir dari serbuk *effervescent* [39]

Hal tersebut sejalan dengan penelitian Santosa *et al* tahun 2017 yang menunjukkan bahwa perbandingan variasi rasio asam basa tidak berpengaruh terhadap sifat fisik kecepatan alir dari sediaan granul *efferevescent* sari buah jambu mete, perbandingan tersebut hanya berpengaruh terhadap pengujian kadar air dan lamanya waktu granul terdispersi [38].

komposisi 2770 mg dan 1927 mg merupakan komposisi yang paling optimum terhadap nilai pH, waktu larut, dan tinggi buih. Meskipun demikian perlu dilakukan uji lanjutan seperti uji kandungan bioaktif, uji stabilitas, dan uji aktivitas biologis terhadap formula.

Pustaka

- [1] W. Li *et al.*, "Research progress on classification, sources and functions of dietary polyphenols for prevention and treatment of chronic diseases," *J. Futur. Foods*, vol. 3, no. 4, hal. 289–305, Des 2023, doi: 10.1016/J.JFUTFO.2023.03.001.
- [2] P. Kaur, G. Deswal, B. Chopra, P. Kriplani, A. S. Grewal, dan A. K. Dhingra, "Formulation, Development and Evaluation of Effervescent Tablet of Green Tea (*Camellia sinensis*)," *Cent. Nerv. Syst. Agents Med. Chem.*, vol. 25, no. 4, hal.

- 579–590, Jan 2025, doi: 10.2174/0118715249333134250116112001.
- [3] H. Tumakaka, S. Sirajuddin, N. Jafar, A. Salam, dan Zakaria, “Formulasi dan Kandungan Zat Gizi Minuman Serbuk Berbasis Seledri (*Apium graveolens* L.) sebagai Alternatif Penanggulangan Hipertensi,” *J. Gizi Masy. Indones. (The J. Indones. Community Nutr.)*, vol. 9, no. 2, 2020, doi: 10.30597/JGMI.V9I2.10743.
- [4] C. Wang, J. Han, Y. Pu, dan X. Wang, “Tea (*Camellia sinensis*): A Review of Nutritional Composition, Potential Applications, and Omics Research,” *Appl. Sci. 2022, Vol. 12, Page 5874*, vol. 12, no. 12, hal. 5874, Jun 2022, doi: 10.3390/APP12125874.
- [5] W. Kooti dan N. Daraei, “A Review of the Antioxidant Activity of Celery (*Apium graveolens* L.),” *J. Evid. Based. Complementary Altern. Med.*, vol. 22, no. 4, hal. 1029–1034, 2017, doi: 10.1177/2156587217717415.
- [6] F. S. Masitha dan R. Febriansah, “Antioxidant Activity from the Combination of Ethanolic Extract of Tea Leaves (*Camellia sinensis*) and Soursop Leaves (*Annona muricata* L.) and Optimization of the Effervescent Granule Production,” *Mutiara Med. J. Kedokt. dan Kesehat.*, vol. 19, no. 2, hal. 56–63, Agu 2019, doi: 10.18196/MM.190230.
- [7] N. luh D. Widyanti, N. L. Yulianti, dan Y. Setiyo, “Karakteristik Pengeringan dan Sifat Fisik Bubuk Jahe Merah Kering (*Zingiber Officinale* Var. *rubrum*) dengan Variasi Ketebalan Irisan dan Suhu Pengeringan,” *Biosist. dan Tek. Pertan.*, vol. 9, no. 2, hal. 148, 2021, doi: 10.24843/jbeta.2021.v09.i02.p01.
- [8] D. Syahrina dan N. Noval, “Optimasi Kombinasi Asam Sitrat dan Asam Tartrat sebagai Zat Pengasam pada Tablet Effervescent Ekstrak Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.),” *J. Surya Med.*, vol. 7, no. 1, hal. 156–172, 2021, doi: 10.33084/jsm.v7i1.2651.
- [9] T. Zhao, C. Li, S. Wang, dan X. Song, “Green Tea (*Camellia sinensis*): A Review of Its Phytochemistry, Pharmacology, and Toxicology,” *Molecules*, vol. 27, no. 12, Jun 2022, doi: 10.3390/MOLECULES27123909.
- [10] J. Hu, D. Webster, J. Cao, dan A. Shao, “The safety of green tea and green tea extract consumption in adults – Results of a systematic review,” *Regul. Toxicol. Pharmacol.*, vol. 95, hal. 412–433, Jun 2018, doi: 10.1016/j.yrtph.2018.03.019.
- [11] A. Rahayu, D. Apritya, A. B. Yulianto, dan E. Y. Putri, “UJI TOKSISITAS AKUT EKSTRAK SELEDRI (*Apium graveolens* L.) TERHADAP HISTOPATOLOGI HEPAR TIKUS (*Sprague dawley*),” *VITEK Bid. Kedokt. Hewan*, vol. 13, no. 1, hal. 23–30, Mei 2023, doi: 10.30742/JV.V13I1.181.
- [12] W. Kooti dan N. Daraei, “A Review of the Antioxidant Activity of Celery (*Apium graveolens* L.),” *J. Evidence-Based Complement. Altern. Med.*, vol. 22, no. 4, hal. 1029–1034, Okt 2017, doi: 10.1177/2156587217717415/ASSET/IMA GES/LARGE/10.1177_2156587217717415-FIG2.JPEG.
- [13] J. Permatasari, U. Lestari, dan P. Kaipur, “Sediaan Granul Effervescent dari Sari Buah Pepaya (*Carica papaya* L.),” *Ris. Inf. Kesehat.*, vol. 7, no. 1, hal. 39–45, 2018, doi: 10.30644/rik.v7i1.126.
- [14] Egeten, “Formulasi dan Pengujian Sediaan Granul Effervescent Sari Buah Nanas (*Ananas comosus* L. (Merr.)),” *Pharmacon*, vol. 5, no. 3, hal. 116–121, 2016.
- [15] S. Luliana dan S. Amalia, “Formulasi Serbuk Instan Ekstrak Pegagan (*Centella asiatica*) dan Jahe Merah (*Zingiber Officinale* Roscoe Var.),” *J. Syifa Sci. Clin. Res.*, vol. 5, no. 3, hal. 372–381, 2023.
- [16] D. Yuliasuti, “Formulasi dan Evaluasi Sediaan Serbuk Instan Kombinasi Jahe Emprit (*Zingiber Officinale* Rosc Var. *Amarum*) dan Secang (*Caesalpinia Sappan* L.),” *J. Jamu Kusuma*, vol. 2, no. 2, hal. 76–82, 2022, doi: 10.37341/jurnaljamukusuma.v2i2.45.
- [17] S. Maryam, E. Kartikawati, dan P. K. Sari, “Formulasi Sediaan Serbuk Effervescent Ekstrak Daun Talas untuk Mengobati Diabetes,” *J. Pharmacopolium*, vol. 5, no. 3, hal. 292–298, 2022.
- [18] R. Hayati, A. Sari, dan N. Alfina, “Serbuk Effervescent Kombinasi Ekstrak Buah Pare (*Momordica charantia* L.) dan Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) sebagai Nutrasetikal,” *AcTion Aceh Nutr. J.*, vol. 4,

- no. 1, hal. 42, Agu 2019, doi: 10.30867/action.v4i1.155.
- [19] Y. Dwi Rusita, "Formulasi Sediaan Serbuk Effervescent Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.)," *Pros. Semin. Nas. Unimus*, vol. 2, no. 0, hal. 118–125, 2019.
- [20] R. Rambe, E. D. Gultom, dan M. Lestari, "Effervescent Powder Formulation from Purple Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L) Starch as An Antioxidant," *Bungong Jeumpa J. Pharmaceutical Sci.*, vol. 1, no. 1, hal. 1–4, 2020.
- [21] N. Nafilah dan A. Azrul Zuniarto, "Uji Efektivitas Sedatif Serbuk Instan Ekstrak Kering Daun Putri Malu (*Mimosa pudica* Linn.) Pada Mencit Putih Jantan," *J. Farm. dan Sains*, vol. 5, no. 2, hal. 112–120, 2022.
- [22] D. R. Octavia, D. Nurafifah, dan P. R. Utami, "Formulasi dan Uji Hedonik Serbuk Effervescent Ekstrak Kunyit dengan Variasi Asam Sitrat dan Asam Tartat," *Wind. Heal. J. Kesehat.*, vol. 4, no. 4, hal. 348–357, 2021.
- [23] Y. B. Pramono dan N. Nurwantoro, "Evaluasi Kadar Gula, Kadar Air, Kadar Asam dan pH pada Pembuatan Tablet Effervescent Buah Nangka," *J. Teknol. Pangan*, vol. 3, no. 1, hal. 36–41, 2019, doi: 10.14710/jtp.2019.20519.
- [24] Husnani dan R. Zukfitri, "Uji Stabilitas Fisik Sediaan Serbuk Instan dengan Konsentrasi Jahe, Temulawak, Kunyit dan Sereh," *J. Komunitas Farm. Nas.*, vol. 2, no. 8, hal. 14–20, 2022.
- [25] L. Hakim, "Kajian Rasio Natrium Bikarbonat Dan Asam Sitrat Pada Formulasi Serbuk Effervescent Berbasis Teh Hitam Dan Kayu Secang Terhadap CO_2 Terlarut, Waktu Larut Dan Sifat Organoleptik," *J. Teknol. Pangan dan Has. Pertan.*, vol. 13, no. 2, hal. 1, 2018, doi: 10.26623/jtphp.v13i2.2377.
- [26] J. Rekapangan, D. F. Rosida, dan S. Nurafni, "AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA EFFERVESCENT LAMTORO GUNG (*Leucaena leucocephala*)," vol. 11, no. 1, 2017.
- [27] K. T. Savjani, A. K. Gajjar, dan J. K. Savjani, "Drug Solubility: Importance and Enhancement Techniques," *ISRN Pharm.*, vol. 2012, no. 100 mL, hal. 1–10, 2012, doi: 10.5402/2012/195727.
- [28] R. Utami, A. Wulansari, dan I. Puspitasari, "Evaluasi sifat fisik granul effervescent ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L.)," *J. Ilmu Farm. dan Farm. Klin.*, vol. 15, no. 1, hal. 45–52, 2018.
- [29] M. Mahdiyyah, I. M. Puspitasari, N. A. Putriana, dan M. R. A. . Syamsunarno, "Review: Formulasi dan Evaluasi Sediaan Oral Effervescent," *Maj. Farmasetika*, vol. 5, no. 4, hal. 191–203, 2020, doi: 10.24198/mfarmasetika.v5i4.27278.
- [30] S. Patel dan M. Siddaiah, "Formulation and evaluation of effervescent tablets: a review," *J. Drug Deliv. Ther.*, vol. 8, no. 6, hal. 296–303, Nov 2018, doi: 10.22270/JDDT.V8I6.2021.
- [31] R. C. Rowe, P. J. Sheskey, dan M. E. Quinn, *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, 6th ed. London: Pharmaceutical Press, 2009.
- [32] L. V Allen, N. G. Popovich, dan H. C. Ansel, *Ansel's Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems*, 9th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2011.
- [33] P. J. Sinko, *Martin's Physical Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2011.
- [34] A. Widayanti dan N. D. Oktarini, "Optimasi Konsentrasi Asam Sitrat dan Asam Tartat sebagai Sumber Asam Ditinjau dari Sifat Fisik Granul Effervescent Sari Buah Mengkudu," *FARMASAINS*, vol. 1, no. 6, hal. 260–263, 2022.
- [35] F. N. Syaputri, S. Z. Saila, T. D. A. Tugon, A. P. R., dan D. Lestari, "Formulasi dan Uji Karakteristik Fisik Sediaan Granul Effervescent Ekstrak Etanol Daun Sirih Merah (*Piper crocatum* ruiz) Sebagai Antidiabetes," *J. Ilmu Kefarmasian*, vol. 4, no. 1, hal. 191–198, 2023.
- [36] D. Forestryana, Y. Hestiarini, dan A. Novyra, "Formulasi Granul Effervescent Ekstra Etanol 90% Buah Labu Air dengan Variasi Gas Generating Agent," *J. Ilm. Ibnu Sina*, vol. 5, no. 2, hal. 298–308, 2020.
- [37] E. Monica, M. Setiawan, M. H. Afthoni, dan R. Ando, "OPTIMASI PEMBUATAN SERBUK INSTAN DARI BUAH JERUK KEPROK (*Citri reticulata*) DENGAN METODE KRISTALISASI," *Sainsbertek J. Ilm. Sains Teknol.*, vol. 3, no. 2, hal. 85–92, 2023, doi: 10.33479/sb.v3i2.235.

- [38] L. Santosa, P. V. Y. Yamlean, dan H. S. Supriati, "FORMULASI GRANUL EFFERVESCENT SARI BUAH JAMBU METE (*Anacardium occidentale* L.)," vol. 6, no. 3, hal. 56–64, 2017.
- [39] W. R. Oktavina dan H. N. Imtihani, "Formulasi dan Evaluasi Suspensi Granul Effervescent Ekstrak Kitosan Cangkang Kepiting Bakau (*Scylla serrata*) Dengan Perbandingan Natrium Bikarbonat," *J. Islam. Pharm.*, vol. 8, no. 2, hal. 62–67, 2023, doi: 10.18860/jip.v8i2.23533.
- [40] U. F. Serahli *et al.*, "Formulasi Tablet Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) dengan Variasi Avicel PH 101 dan Amprotab sebagai Bahan Pengering," *Parapemikir J. Ilm. Farm.*, vol. 13, no. 1, hal. 14–25, Jan 2024, doi: 10.30591/PJIF.V13I1.6199.