

FORMULASI DAN EVALUASI TABLET *EFFERVESCENT* UMBI BIT (*Beta vulgaris L*) DENGAN KOMBINASI APEL HIJAU (*Malus sylvestris Mill*)

Triya Aryani Putri ^{1*}, Ilyas Ramadani Sidiq¹, Sindi Suryamin¹, Nuzul Gyanata Adiwisastra¹, La Ode Muhammad Anwar¹, Salma Hilmy Rusydi Hashim¹, Widya Lestari Pratama¹

¹Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Medika Suherman, Pasirgombong, Bekasi, Indonesia, 17530

Korespondensi: triyaap30@gmail.com, nuzul@medikasuherman.ac.id

ABSTRAK

Tablet *effervescent* merupakan salah satu bentuk sediaan yang praktis digunakan dan dapat meningkatkan kepatuhan konsumsi. Penelitian ini bertujuan untuk membuat dan menstandarisasi tablet *effervescent* kombinasi umbi bit (*Beta vulgaris L.*) dan apel hijau (*Malus sylvestris Mill.*) sebagai suplemen alami. Tiga formula dikembangkan dengan variasi konsentrasi dan dievaluasi melalui uji sifat fisik granul (laju alir, sudut diam, kompresibilitas, dan susut pengeringan) serta uji mutu tablet (keseragaman bobot, ukuran, kekerasan, kerapuhan, waktu larut, dan pH). Selain itu, dilakukan uji organoleptik dan hedonik untuk menilai penerimaan konsumen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh formula memenuhi sebagian besar parameter mutu fisik sesuai Farmakope Indonesia, meskipun nilai sudut diam masih perlu dioptimalkan. Formula III menampilkan karakteristik terbaik, dengan laju alir 22,29 g/detik (kategori baik), sudut diam 82,4° (kategori buruk), kompresibilitas 3,18% (baik), serta susut pengeringan terendah sebesar 4,95%. Evaluasi tablet Formula III menunjukkan keseragaman ukuran dengan ketebalan 0,626 cm dan diameter 1,113 cm, serta bobot rata-rata 2,998 g tanpa penyimpangan. Nilai kerapuhan sangat rendah (0,03%), kekerasan 7,1 kg sesuai standar ideal (4–10 kg), waktu larut 4 menit 33 detik memenuhi syarat ≤ 5 menit, dan pH 5 berada dalam rentang aman (4,0–6,8). Dari segi organoleptik, Formula III memiliki warna ungu kemerahan lebih terang, aroma khas umbi bit, serta rasa segar hasil kombinasi umbi bit dan apel hijau yang seimbang. Berdasarkan penelitian ini, Formula III merupakan formula paling optimal karena memenuhi standar mutu fisik tablet *effervescent* dan diterima secara sensori, sehingga dapat direkomendasikan sebagai formulasi terbaik..

Kata kunci: apel hijau, organoleptik, standarisasi, tablet *effervescent*, umbi bit

ABSTRACT

Effervescent tablets are a practical dosage form that can improve patient compliance. This study aimed to develop and standardize effervescent tablets combining beetroot (Beta vulgaris L.) and green apple (Malus sylvestris Mill.) as a natural supplement. Three formulas were developed with different concentrations and evaluated through physical properties of granules (flow rate, angle of repose, compressibility, and loss on drying) as well as tablet quality parameters (weight and size uniformity, hardness, friability, disintegration time, and pH). In addition, organoleptic and hedonic tests were conducted to assess consumer acceptance. The results showed that all formulas met most of the physical quality parameters according to the Indonesian Pharmacopoeia, although the angle of repose still required optimization. Formula III demonstrated the best characteristics, with a flow rate of 22.29 g/s (good), an angle of repose of 82.4° (poor), compressibility of 3.18% (good), and the lowest loss on drying at 4.95%. Tablet evaluation of Formula III showed uniform size with a thickness of 0.626 cm and diameter of 1.113 cm, and an average weight of 2.998 g without deviation. Friability was very low (0.03%), hardness was 7.1 kg (within the ideal range of 4–10 kg), disintegration time was 4 minutes 33 seconds (meeting the ≤ 5 minutes requirement), and pH was 5 (within the acceptable range of 4.0–6.8). Organoleptic evaluation indicated that Formula III had a lighter reddish-purple color, a characteristic beetroot aroma, and a fresh taste from the combination of beetroot and green apple. Based on this study, Formula III is the most optimal formulation as it

meets the physical quality standards of effervescent tablets and is well accepted sensorially, making it the best recommended formula.

Keywords: beetroot, effervescent tablet, green apple, standardization, organoleptic

PENDAHULUAN

Tablet *effervescent* merupakan sediaan farmasi yang praktis karena dilarutkan dalam air sebelum dikonsumsi, sehingga memudahkan pemberian zat aktif terutama bagi pasien yang mengalami kesulitan menelan. Sediaan ini juga memiliki keunggulan berupa *onset* kerja yang lebih cepat dibandingkan tablet konvensional. Selain itu, bentuk *effervescent* dipilih karena mampu meningkatkan kelarutan dan stabilitas komponen bioaktif, serta menutupi rasa asli bahan yang sering menjadi kendala dalam konsumsi suplemen berbahan tumbuhan [18].

Umbi bit (*Beta vulgaris* L.) diketahui mengandung berbagai mineral dan vitamin penting, termasuk folat, zat besi, vitamin B6, kalsium, zinc, magnesium, mangan, fosfor, dan tembaga yang berperan dalam eritropoiesis [12]. Utami melaporkan bahwa 100 g umbi bit mengandung 25,59 mg zat besi [12]. Penelitian lain menunjukkan bahwa ekstrak umbi bit dapat meningkatkan kadar hemoglobin secara signifikan pada tikus bunting yang diinduksi anemia pada dosis 300 mg/Kg BB dan 450 mg/Kg BB ($p < 0,05$), sehingga mendukung potensinya sebagai terapi non-farmakologis anemia [7].

Apel hijau (*Malus sylvestris* Mill.) merupakan buah yang kaya nutrisi, seperti vitamin A, B, C, mineral, serat, serta flavonoid kuersetin yang berpotensi memberikan efek antioksidan tambahan dan meningkatkan stabilitas senyawa aktif bit [17]. Sari et al. (2024) melaporkan bahwa jus kombinasi umbi bit dan apel hijau mengandung vitamin C yang berperan dalam peningkatan pembentukan sel darah merah [15]. Vitamin C diketahui mampu meningkatkan penyerapan zat besi non-heme.

Zat besi dalam pangan terdiri atas bentuk heme dan non-heme. Zat besi heme dari pangan hewani memiliki tingkat absorpsi lebih dari 35%, sedangkan zat besi non-heme dari pangan nabati, termasuk umbi bit, memiliki tingkat absorpsi sekitar 5%. Namun, penyerapan zat besi non-heme dapat meningkat dengan adanya vitamin C melalui reduksi Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} yang lebih mudah diserap [11]. Setelah diserap, zat besi didistribusikan melalui plasma ke hati dan organ lain, serta digunakan dalam eritropoiesis di sumsum tulang [1]. Dengan demikian, kombinasi umbi bit sebagai sumber

zat besi non-heme dan apel hijau sebagai sumber vitamin C dinilai sinergis dalam meningkatkan penyerapan zat besi sekaligus menurunkan risiko efek samping melalui penggunaan dosis bahan yang lebih rendah [3].

Berdasarkan potensi tersebut, diperlukan inovasi sediaan yang lebih praktis untuk menunjang pemenuhan kebutuhan zat besi. Oleh sebab itu, formulasi bit dan apel hijau dalam bentuk *effervescent* merupakan inovasi yang belum banyak diteliti dan berpotensi meningkatkan nilai fungsional serta penerimaan produk

METODE PENELITIAN

Bahan: Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain aquadeist, asam sitrat dan asam tartrat, etanol 96%, *handscoon*, laktosa, natrium bikarbonat, PEiG 6000, polivinil pirolidon (PVP), silika geil, sampeil seibuk apeil hijau, sampeil seibuk umbi bit, dan steivia.

Alat: Alat yang digunakan yaitu aluminium foil, ayakan no.14 mesh, batang pengaduk, beaker glass, cawan porselin, *cover glass*, corong, dehumidifier, eirleinmeier, gelas ukur, hot plate, jangka sorong, keirtas pH universal, labu ukur, moisture analyzer, mesin disolusi, mesin keirapuhan tablet, mesin keimpa tablet, mesin kekeirasan tablet, mortir dan stampeir, plastik klip, statif, neraca analitik, oven, pipet teiteis, spatula, tabung reaksi, dan toples kaca, wadah *stainleiss steiel*.

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium yang terdiri atas lima tahap utama: studi preformulasi, formulasi tablet *effervescent*, uji evaluasi granul tablet *effervescent*, dan uji evaluasi fisik tablet *effervescent*.

Studi Preformulasi Tablet *Effervescent*

Studi preformulasi dilakukan untuk mengidentifikasi sifat fisikokimia bahan baku, seperti organoleptik, kelarutan, serta kesesuaian bahan aktif dan eksipien. Selain itu dilakukan uji pendahuluan untuk menentukan rasio terbaik antara umbi bit dan apel hijau sebelum diformulasikan menjadi tablet.

Formulasi Tablet *Effervescent*Tabel 1. Formula Tablet *Effervescent*

No	Bahan	FI	FII	FIII	Fungsi
1.	Umbi bit (<i>Beta vulgaris</i> L)	20%	15%	10%	Zat Aktif
2.	apel hijau (<i>Malus sylvestris</i> Mill)	10%	15%	20%	Zat Aktif
3.	Asam sitrat	7,2 %	7,2 %	7,2 %	Sumber Asam
4.	Asam tartrat	13,7 %	13,7 %	13,7 %	Sumber Asam
5.	Natrium bikarbonat (<i>Polivinil</i>)	24,1 %	24,1 %	24,1 %	Sumber Basa
6.	<i>pirolidon</i> (PVP)	10%	10%	10%	Pengikat
7.	PEG 6000	2%	2%	2%	Pelicin
8.	Laktosa	11%	11%	11%	Pengisi
9.	Stevia	2%	2%	2%	Pemanis

Ket: Berat tablet total sebesar 3 g.

Pemeriksaan Sifat Fisik Granul *Effervescent***Uji Laju Alir**

Serbuk seberat 100 gram dituang secara perlahan ke dalam corong alir yang tertutup. Tutup corong dibuka perlahan dan granul akan mengalir keluar. Waktu yang diperlukan semua serbuk untuk melewati corong dihitung menggunakan stopwatch, kemudian catat waktunya [18]. Kecepatan alir dapat dihitung menggunakan rumus dibawah ini :

$$\text{Laju Alir } (Q) = \frac{w}{t}$$

Keterangan:

Q = laju alir (gram/detik)

w = berat granul yang mengalir (gram)

t = waktu alir (detik)

Uji Sudut Diam

Granul dipisahkan menjadi dua bagian, yaitu granul asam dan granul basa, guna mencegah terjadinya reaksi *effervescent* secara prematur selama proses produksi. Sudut diam dapat dihitung menggunakan rumus dibawah ini [3] :

$$\theta = \tan^{-1} \left(\frac{h}{r} \right)$$

Keterangan:

 θ = sudut diam (dalam derajat)

h = tinggi kerucut tumpukan granul (cm)

r = jari-jari alas tumpukan (cm)

Uji Kompresibilitas

Serbuk sebanyak 100 ml dimasukkan ke dalam gelas ukur. Gelas ukur dipasang pada alat uji pengetapan dan dihentakkan sebanyak 500 kali [18]. Kompresibilitas dapat dihitung menggunakan rumus dibawah ini :

$$\text{Carr's Index} = \frac{(\rho_k - \rho_0)}{\rho_k} \times 100\%$$

Keterangan :

 ρ_k = bj mampat ρ_0 = bj nyata**Uji Susut Pengerinan**

Sejumlah 0,1 gram sampel ditimbang dan ditempatkan dalam wadah pada alat *moisture analyzer* OHAUS MB-01. Setelah alat dinyalakan, suhu diatur pada 105°C dan proses berlangsung hingga bobot stabil. Nilai yang ditampilkan menunjukkan persentase kehilangan berat, yang mengindikasikan kadar air melalui metode susut pengerinan. [9].

Pembuatan Tablet *Effervescent*

Formulasi tablet *effervescent* dimulai dengan proses granulasi yang dipisahkan menjadi granul asam dan granul basa untuk mencegah reaksi prematur antara komponen. Granul bahan aktif dibuat dengan mencampurkan serbuk umbi bit, apel hijau, dan laktosa sebagai pengisi. Granul asam dibentuk dengan menambahkan asam sitrat, asam tartrat, dan sebagian PVP sebagai pengikat, sedangkan granul basa terdiri dari natrium bikarbonat yang dicampur dengan sisa PVP.

Proses granulasi dilakukan pada suhu ruang dengan kelembaban terkontrol. PVP digunakan dalam bentuk kering dan dibasahi secara perlahan dengan etanol 96% untuk mempermudah pembentukan granul. Campuran granul kemudian diayak menggunakan ayakan

14 mesh agar ukuran granul seragam, dan dikeringkan dalam oven pada suhu 40–60°C selama sekitar satu jam hingga kadar air mencapai tingkat yang diinginkan.

Setelah itu, granul dialirkan dari hopper ke dalam cetakan (die) dan dipadatkan menggunakan punch atas dan bawah hingga terbentuk tablet effervescent dengan ukuran serta kekerasan yang memenuhi standar.

Pemeriksaan Sifat Fisik Tablet *Effervescent*

Tablet yang telah dihasilkan telah diuji secara organoleptis, keseragaman ukuran dan bobot, friabilitas (kerapuhan), kekerasan, pH, serta waktu melarut.

Uji Organoleptik

Evaluasi ini bertujuan untuk menilai sifat fisik dan kimia produk berdasarkan pancaindra, seperti rasa, aroma, tekstur, dan penampilan. Metode dilakukan dengan mengamati sediaan secara visual [14].

Uji Keseragaman Ukuran

Bertujuan memastikan produk memiliki ukuran sesuai spesifikasi. Pengujian dilakukan pada 20 tablet, lalu diukur diameter dan ketebalannya menggunakan jangka sorong [19].

Uji Friabilitas (Kerapuhan)

Mengukur ketahanan tablet terhadap guncangan atau gesekan selama penanganan. Sebanyak 10 tablet ditimbang, lalu dimasukkan ke dalam friabilator dan diputar selama 4 menit pada 25 rpm. Setelah itu, bobot hilang dihitung sebagai persentase kerapuhan [16].

Uji Kekerasan

Mengukur ketahanan tablet terhadap tekanan mekanik menggunakan alat hardness tester. Tablet dijepit antara anvil dan punch hingga pecah. Angka dari skala dibaca dan uji dilakukan sebanyak 5 kali [19].

Uji Waktu Melarut

3 tablet dari masing-masing formula dimasukkan ke dalam beaker glass yang berisi 200 ml air, lakukan perhitungan waktu larut menggunakan *stopwatch* dari memasukkan tablet ke dalam air hingga terlarut sempurna [16].

Uji pH

Bertujuan mengetahui tingkat keasaman atau kebasaaan sediaan tablet *effervescent*. Diuji menggunakan kertas indikator universal atau pH meter [16].

Uji Hedonik (Kesukaan)

Uji hedonik dilakukan secara afektif oleh 30 responden remaja putri sebagai kelompok sasaran, menggunakan kuesioner berbasis skala *Likert* 5 poin (1 = tidak suka, 5 = sangat suka) untuk menilai warna, aroma, tekstur, rasa, dan kesan keseluruhan dari tablet *effervescent* [14].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Studi Preformulasi.

Tabel 2. Hasil Studi Preformulasi

No	Nama Senyawa	Studi Preformulasi	Referensi
1.	Asam Sitrat	Serbuk putih larut air dan etanol, higroskopis, tidak kompatibel dengan karbonat/bikarbonat, digunakan sebagai pengatur pH dan sumber asam <i>effervescent</i> .	FI E d VI, Hal. 195 [7].
2.	Asam Tartat	hablur tak berwarna, sangat larut dalam air dan etanol, sedikit higroskopis, inkompatibel dengan basa dan garam logam berat, disimpan tertutup dan dijauhkan dari panas.	FI E d VI, Hal. 201 [7].
3.	Natrium Bikarbonat	Serbuk hablur putih, larut air, tidak larut etanol, terurai lembap/asam menghasilkan CO ₂ , inkompatibel dengan asam kuat dan zat oksidator, simpan kering & tertutup.	FI E d VI, Hal. 1219 [7].

No	Nama Senyawa	Studi Preformulasi	Referensi
4.	Laktosa	Serbuk putih, larut air, stabil kering, dapat bereaksi (<i>Maillard</i>) dengan amin, simpan tertutup & kering.	FI Ed VI, Hal. 977 [7].
5.	<i>Polyvinylpyrrolidone</i> / PVP	Serbuk amorf coklat ke kuningan, larut air & etanol, stabil, inkompatibel dengan oksidator kuat, simpan ke ring & sejuk.	FI Ed VI, Hal. 1413 [7].
6.	Polietilen Glikol / PEG	Bentuk cair/padat, larut air & sebagian pelarut organik, stabil, inkompatibel dengan oksidator kuat, simpan rapat, sejuk & kering.	FI Ed VI, Hal. 1406 [7].

Hasil Evaluasi Sifat Fisik Granul *Effervescent* Uji Laju Alir

Tabel 2. Hasil Uji Laju Alir

No	Formula	Laju alir granul
1.	Formula I	19,24 g/detik
2.	Formula II	28,86 g/detik
3.	Formula III	22,29 g/detik

Waktu alir menunjukkan kemampuan granul mengalir melalui corong dan menjadi indikator kelancaran pengisian cetakan tablet. Berdasarkan Tabel 3, seluruh formula memenuhi kriteria aliran baik (≥ 10 g/detik).

Uji Sudut Diam

Tabel 3. Hasil Uji Sudut Diam

No	Formula	Sudut Diam
1.	Formula I	81,2°
2.	Formula II	82,8°
3.	Formula III	82,4°

Berdasarkan hasil uji, Formula I, II, dan III memiliki sudut diam $>80^\circ$, yang menurut Farmakope dan USP <1174> dikategorikan sangat buruk ($>45^\circ$). Hal ini menandakan granul seharusnya sulit mengalir ke dalam die mesin kompresi dan berpotensi menyebabkan variasi bobot. Meskipun tablet tetap berhasil dicetak, fenomena ini disebabkan tingginya komposisi PVP yang menghasilkan ikatan antarpartikel kuat sehingga stabil saat tekanan mekanik diterapkan. Oleh karena itu, optimasi dengan penambahan glidant seperti talc/aerosil atau pengurangan PVP direkomendasikan pada penelitian lanjutan.

Uji Kompresibilitas

Tabel 4. Hasil Uji Kompresibilitas

No	Formula	%Kompresibilitas
1.	Formula I	20,3%
2.	Formula II	28,86%
3.	Formula III	3,18%

Uji indeks kompresibilitas menilai kekuatan ikatan antar partikel dan sifat alir granul. Berdasarkan Tabel 5, seluruh formula memiliki nilai 3–20%, yang menunjukkan sifat alir baik sesuai standar ($<20\%$). Hasil ini mengindikasikan ukuran dan bentuk granul yang seragam mendukung proses pencetakan serta menghasilkan tablet *effervescent* dengan kepadatan dan struktur yang baik.

Uji Susut Pengerinan

Tabel 5. Hasil Uji Susut Pengerinan

No	Formula	Susut Pengerinan
1.	Formula I	5,4%
2.	Formula II	6,67%
3.	Formula III	4,95%

Susut pengerinan menunjukkan kadar air yang hilang selama proses pengerinan dan berpengaruh pada kestabilan granul *effervescent*. Berdasarkan hasil pengujian, Formula II memiliki nilai tertinggi (6,67%), diikuti Formula I (5,4%) dan Formula III (4,95%). Semua formula masih dalam batas yang dapat diterima menurut standar, namun kadar air lebih rendah pada Formula III lebih diinginkan untuk meminimalkan risiko reaksi *effervescent* prematur selama penyimpanan.

Hasil Evaluasi Sifat Fisik Tablet *Effervescent* Uji Organoleptik

Tabel 6. Hasil Uji Organoleptik

Formula	Parameter				
	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	Keseluruhan
Formula I	Ungu kemerahan pekat, ungu gelap	Khas umbi bit	Keras	Khas umbi bit, sedikit asam	Khas umbi bit, ditandai warna ungu kemerahan pekat dan rasa asam ringan, mencerminkan kandungan pigmen dan senyawa aktif yang dominan
Formula II	Ungu kemerahan, ungu agak gelap	Khas umbi bit	Keras	Khas umbi bit, lebih asam dari formula I	Memiliki warna dan aroma mirip dengan FI, namun rasa asamnya lebih kuat, mengindikasikan kandungan asam organik yang lebih tinggi
Formula III	Ungu kemerahan, sedikit ungu terang	Khas umbi bit	Keras	Khas umbi bit dan apel, asam	Memiliki rasa kompleks dari kombinasi bit dan apel dengan dominasi asam, serta warna lebih terang akibat pigmen yang lebih rendah.



Gambar 1. Uji Organoleptik

Berdasarkan Tabel 7, Formula I memiliki warna ungu gelap dengan aroma dan rasa dominan khas bit serta sedikit asam. Formula II menunjukkan warna serupa namun rasa asam lebih kuat. Formula III memiliki warna lebih terang dengan rasa kompleks perpaduan bit dan apel hijau yang lebih segar dan seimbang. Secara keseluruhan, Formula III cenderung lebih disukai karena memberikan sensasi rasa yang lebih harmonis dibanding dua formula lainnya.

Uji Keseragaman Ukuran

Tabel 7. Hasil Uji Keseragaman Ukuran

No	Formula	Tebal Rata-	Diameter Rata-Rata (cm)	Keterangan
----	---------	-------------	-------------------------	------------

		Rata (cm)		
1.	Formula I	0,628	1,112	Memenuhi syarat
2.	Formula II	0,627	1,115	Memenuhi syarat
3.	Formula III	0,626	1,113	Memenuhi syarat



Gambar 1. Uji Keseragaman Ukuran

Hasil uji pada Tabel 8 menunjukkan ketebalan tablet *effervescent* ketiga formula berada pada kisaran 0,6265–0,6280 cm dengan variasi yang sangat kecil, menandakan proses pencetakan berlangsung seragam. Menurut Farmakope Indonesia, perbandingan diameter dan ketebalan tablet harus berada dalam rasio $1\frac{1}{3}$ –3 kali, dan semua formula memenuhi kriteria ini.

Uji Keseragaman Bobot

Tabel 8. Hasil Uji Keseragaman Bobot

Formula	Bobot Rata-Rata Tablet (gram)	Penyimpangan > 5% (Jml Tablet)	Penyimpangan > 10% (Jml Tablet)	Keterangan
Formula I	2.984	1 Tablet	0	Memenuhi syarat
Formula II	3.011	0	0	Memenuhi syarat
Formula III	2.998	0	0	Memenuhi syarat



Gambar 2. Uji Keseragaman Bobot

Berdasarkan Farmakope Indonesia Edisi VI (2022), tablet dengan bobot >250 mg diperbolehkan menyimpang $\pm 5\%$ pada dua dari 20 tablet dan tidak melebihi $\pm 10\%$. Formula I memiliki bobot rata-rata 2,984 g dengan satu tablet menyimpang $\leq 10\%$, sehingga tetap

memenuhi syarat. Formula II (3,011 g) dan Formula III (2,998 g) tidak menunjukkan penyimpangan.

Uji Friabilitas (Kerapuhan)

Tabel 10. Hasil Uji Friabilitas

No	Formula	Friabilitas Tablet
1.	Formula I	0,03%
2.	Formula II	0,04%
3.	Formula III	0,03%



Gambar 3. Uji Friabilitas

Kerapuhan tablet mencerminkan ketahanan terhadap guncangan mekanis selama penanganan dan distribusi. Menurut Farmakope Indonesia Edisi VI (2022), nilai friabilitas yang diterima $\leq 1\%$. Hasil pengujian menunjukkan semua formula memiliki nilai sangat rendah (0,03–0,04%), jauh di bawah batas maksimum, menandakan granul memiliki kompresibilitas baik, proses pencetakan optimal, dan tablet effervescent memiliki daya tahan mekanik yang sangat baik.

Uji Kekerasan

Tabel 9. Hasil Uji Kekerasan

Formula	Pengujian Kekerasan (Kg)					Rata Rata (Kg)
	Ke-1	Ke-2	Ke-3	Ke-4	Ke-5	
Formula I	6,5	6,5	6	6	6	6,2
Formula II	9,9	15	15	7	12	11,78
Formula III	9	10	6	6,5	4	7,1



Gambar 4. Uji Kekerasan

Menurut Farmakope Indonesia Edisi VI, kekerasan ideal tablet effervescent berada pada kisaran 4–10 kg. hasil dari Formula I dan III memiliki kekerasan rata-rata 6,2–7,1 kg, berada dalam rentang ideal 4–10 kg. Kekerasan Formula II yang mencapai 15 kg kemungkinan

dipengaruhi oleh tingginya kadar PVP serta proses kompresi yang menghasilkan densifikasi berlebih, sehingga struktur tablet terlalu padat. Kekerasan ekstrem ini menghambat penetrasi air saat pelarutan dan menyebabkan waktu larut sangat lambat.

Uji Waktu Melarut

Tabel 10. Hasil Uji Waktu Melarut

No	Formula	Waktu
1.	F I	7 menit 30 detik
2.	F II	17 menit 18 detik
3.	F III	4 menit 33 detik



Gambar 5. Uji Waktu Melarut

Hasil uji menunjukkan hanya Formula III memenuhi kriteria (4 menit 33 detik), sedangkan Formula I (7 menit 30 detik) dan II (17 menit 18 detik) melebihi batas. Pada Formula I, kemungkinan kadar lembap granul yang lebih tinggi menyebabkan sebagian komponen effervescent bereaksi lebih awal, sehingga reaksi pembentukan CO_2 saat tablet dilarutkan tidak optimal dan waktu larut menjadi lebih lama. Pada Formula II, waktu larut sangat lama akibat kekerasan tablet yang tinggi yang menghambat penetrasi air ke dalam matriks. Formula III mampu memenuhi syarat ≤ 5 menit karena keseimbangan komposisi effervescent dan kekerasan tablet berada pada rentang ideal.

Uji pH

Tabel 11. Hasil Uji pH

No	Formula	Derajat Keasaman (pH)
1.	Formula I	5
2.	Formula II	5
3.	Formula III	5



Gambar 6. Uji pH

Hasil uji menunjukkan seluruh formula memiliki pH 5, menandakan keseimbangan komponen asam-basa yang sesuai, aman untuk saluran pencernaan, dan mendukung stabilitas vitamin serta mineral.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi fisik granul, evaluasi mutu tablet, dan uji hedonik, Formula III menunjukkan nilai deskriptif yang lebih baik dibandingkan Formula I dan Formula II. Granul tablet effervescent bit-apel memiliki laju alir yang baik, meskipun sudut diam yang tinggi perlu dioptimalkan, dan Formula III menjadi yang paling stabil dengan kompresibilitas <20% serta kadar air 4,95%. Seluruh formula memenuhi persyaratan homogenitas bobot, ukuran, kerapuhan, dan pH, sementara kekerasan Tablet Formula I dan III berada dalam rentang standar, namun Formula II menunjukkan kekerasan yang terlalu tinggi. Formula III juga merupakan satu-satunya yang memenuhi waktu larut ≤ 5 menit dan paling disukai secara organoleptik. Meski demikian, karena penelitian ini belum menyertakan uji statistik komparatif untuk menilai signifikansi perbedaan antar formula, keunggulan Formula III hanya dapat dinyatakan secara deskriptif dan belum dapat disimpulkan sebagai formula terbaik secara statistik.

SARAN

Disarankan agar penelitian selanjutnya melakukan analisis statistik untuk mengevaluasi perbedaan antar formula secara signifikan. Uji hedonik sebaiknya diberikan pada seluruh formula sehingga penentuan formula terbaik bersifat objektif dan didukung bukti statistik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Medika Suherman, Program Studi Sarjana Farmasi, atas dukungan fasilitas dan sarana laboratorium yang diberikan selama proses penelitian ini. Penulis juga

menyampaikan terima kasih kepada Hibah Indofood Riset Nugraha (IRN) Tahun 2024–2025 atas dukungan pendanaan yang memungkinkan penelitian ini dapat terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih turut ditujukan kepada dosen pembimbing, rekan laboratorium, serta seluruh responden yang telah berpartisipasi dalam uji hedonik. Penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik berkat bantuan dan kerja sama dari semua pihak yang terlibat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adiwisastra, N. G., Azizah, M., & Khasanah. (2024). Peningkatan Pengetahuan Masyarakat Terhadap Penggunaan, Penyimpanan Dan Resistensi Antibiotika Pada Anak Di Wilayah Kabupaten Bekasi. *03(02)*,38-42.
- [2] Aprillia, D., Pratiwi, A. R., & Nurul, H. (2021). Pemanfaatan stevia sebagai pemanis alami pada sediaan farmasi. *Jurnal Sains Farmasi*, 8(2), 112–118.
- [3] Apsari, P. A., Sari, D. N., Kusuma, A. P., & Indrati, O. (2020). Formulasi Tablet Effervescent Ekstrak Biji Melinjo (*Gnetum gnemon L.*) Menggunakan PEG 6000 Sebagai Lubrikan dan Asam Sitrat-Asam Tartrat Sebagai Sumber Asam. *Jurnal Ilmu-Ilmu MIPA*, 18(1), 30–41.
- [4] Budianto, A. B., Irwandi, I., Muslihin, A. M., & Astuti, R. A. (2022). Uji toksisitas subkronik kombinasi ekstrak etanol kunyit dan jahe terhadap fungsi hepar tikus putih. *Jurnal Etnofarmasi*, 1(02), 1–6.
- [5] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (1995). *Farmakope Indonesia*. Ed ke 4. Departemen Kesehatan RI: Jakarta.
- [6] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2014). *Farmakope Indonesia*. Ed ke 5. Departemen Kesehatan RI: Jakarta..
- [7] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2022). *Farmakope Indonesia*. Ed ke 6. Departemen Kesehatan RI: Jakarta.
- [8] Dewita, D., Prihatin, N. S., & Jasmianti, J. (2023). Peningkatan Kadar Hemoglobin Dengan Ekstrak Bit Merah (*Beta vulgaris*

- L) Pada Tikus *Rattus Norvegicus* Bunting Anemia. *Jurnal Ilmiah Kebidanan Imelda*, 9(1), 33–38.
- [9] Jamu, S. B. B. S. K., & Nafas, S. (2021). Standardisasi simplisia dan ekstrak buah kemukus (*Piper cubeba* Lf.). *J Pharm Sci*, 3, 239.
- [10] Kas, S. R., & Mustakim, M. (2022). Analisis faktor yang berhubungan dengan upaya pencegahan anemia saat menstruasi pada remaja putri di SMA Negeri Kabupaten Soppeng. *Jurnal Kesehatan dan Kedokteran*, 1(3), 52–58.
- [11] Moerfiah, Y. S. (2019). Efektivitas stimulasi kombinasi sari umbi bit dan buah apel terhadap ketahanan fisik dan kadar hb tikus putih. *Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*, 19(1), 20–26.
- [12] Mutiarahma, R., Sari, I., & Andini, P. (2019). Formulasi tablet *effervescent* berbahan alami sebagai suplemen kesehatan. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 7(2), 98–105.
- [13] Rika Widianita, D. (2023). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Optimalisasi Pemanfaatan Buah Bit Pada Kelompok Tani Desa Regaji Kabupaten Karo. *At-Tawassuth: Jurnal Ekonomi Islam*, VIII(I), 1–19.
- [14] Rusydi, S. H., & Angela, S. R. (2023). Formulasi gel sunscreen ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum* (Burm. f) Alston). *Majalah Farmasetika*, 9(1), 24–35.
- [15] Rusyita, H. N., et al. (2019). *Kombinasi vitamin C dan flavonoid pada apel untuk meningkatkan penyerapan zat besi*. *Jurnal Gizi Indonesia*, 6(1), 17–23.
- [16] Saputra, A. W., Aisyiyah, N. M., & Kustiawan, P. M. (2024). Formulasi dan Uji Stabilitas Tablet Effervecent Propolis *Homotrigona Fimbriata*. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 416–422.
- [17] Sari, S. I. P., Susilawati, E., Devi, S., & Pamudi, B. F. (2024). Combination of beetroot juice, honey and green apple on hemoglobin levels in anemia pregnant women at Payung Sekaki Health Center, Pekanbaru. *Pharmaceutical and Biomedical Sciences Journal (PBSJ)*, 5(2), 104–109.
- [18] Syahrina, D., & Noval, F. (2021). Tablet *effervescent*: Keunggulan, tantangan, dan peluang dalam formulasi sediaan herbal. *Jurnal Farmasi dan Sains*, 10(2), 101–110.
- [19] Tia, F., & Ainurrasjid, M. (2020). Pengembangan sediaan kombinasi bahan alam sebagai pencegah anemia. *Jurnal Fitofarmaka*, 8(1), 55–63.
- [20] Tungadi, R. (2018). *Teknologi Sediaan Solida*. Ponorogo, Jawa Timur: Wade Group National Publishing.
- [21] Utami, N. A., & Farida, E. (2022). Kandungan zat besi, vitamin C dan aktivitas antioksidan kombinasi jus buah bit dan jambu biji merah sebagai minuman potensial penderita anemia. *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*, 2(3), 372–260.