



Formulasi dan Evaluasi Sifat Fisik Granul Effervescent Vitamin C dengan Metode Granulasi Kering

Aulia Jihan Kamila^{1*}, Hasna Nisrina Huwaida Isfaizah², Nadia Afianti Nugraha³,
Muqsidana Sayidina Gara Putra⁴, Aurelia Devi Ramadhani⁵

¹⁻⁵ Program Studi Farmasi, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

Email: auliajhnkamila@students.unnes.ac.id¹, hasnanisrina623@students.unnes.ac.id²,

nadiaafianti@students.unnes.ac.id³, muqsidana1012@students.unnes.ac.id⁴,

human1345577@students.unnes.ac.id⁵

*Penulis Korespondensi: auliajhnkamila@students.unnes.ac.id

Abstract. Effervescent granules are a pharmaceutical dosage form that offer advantages in terms of ease of use, improved palatability, and rapid solubility in water. This study aimed to formulate and evaluate the physical properties of vitamin C Effervescent granules using the dry granulation method. The main materials used included ascorbic acid as the active substance, citric acid and tartaric acid as acid sources, and sodium bicarbonate as the base source. Evaluation was carried out on organoleptic properties, flow properties, pH, angle of repose, moisture content, density, compressibility index, and dispersion time. The results showed that the granules met the requirements for organoleptic properties, pH (4–5), angle of repose (38.41°), compressibility index (12.3%), and dissolution time (49.62 seconds). However, the flow property (29.11 seconds) and moisture content (6.47%) did not meet the established standards. These findings indicate that the formulated granules met most of the evaluation parameters but still require optimization, particularly in the drying process and flow properties, to obtain a more stable and high-quality dosage form.

Keywords: Dissolution Time; Dry Granulation; Effervescent Granules; Physical Properties; Vitamin C.

Abstrak. Granul effervescent merupakan salah satu bentuk sediaan farmasi yang memiliki keunggulan dalam kemudahan penggunaan, rasa yang lebih dapat diterima, serta kemampuan larut yang cepat dalam air. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan dan mengevaluasi sifat fisik granul effervescent vitamin C menggunakan metode granulasi kering. Bahan utama yang digunakan meliputi asam askorbat sebagai zat aktif, asam sitrat dan asam tartrat sebagai sumber asam, serta natrium bikarbonat sebagai sumber basa. Evaluasi dilakukan terhadap parameter organoleptik, sifat alir, pH, sudut diam, kadar air, bobot jenis, indeks kompresibilitas, dan waktu dispersi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa granul yang dihasilkan memenuhi persyaratan pada uji organoleptik, pH (4–5), sudut diam (38,41°), indeks kompresibilitas (12,3%), serta waktu larut (49,62 detik). Namun, nilai sifat alir (29,11 detik) dan kadar air (6,47%) belum memenuhi standar yang ditetapkan. Hal ini menunjukkan bahwa formulasi yang dihasilkan telah memenuhi sebagian besar parameter evaluasi, tetapi masih memerlukan optimasi terutama pada proses pengeringan dan sifat alir granul agar diperoleh sediaan yang lebih stabil dan berkualitas.

Kata Kunci: Granul Effervescent; Granulasi Kering; Sifat Fisik; Vitamin C; Waktu Larut.

1. PENDAHULUAN

Vitamin C (asam askorbat) merupakan salah satu vitamin esensial yang berperan penting sebagai antioksidan serta membantu meningkatkan sistem imun tubuh. Kebutuhan vitamin C yang cukup sering kali tidak terpenuhi hanya dari asupan makanan, sehingga diperlukan sediaan farmasi yang praktis dan mudah digunakan (Faidah & Na'imah, 2024). Salah satu bentuk sediaan yang banyak dikembangkan adalah granul effervescent.

Granul effervescent memiliki keunggulan berupa kemudahan penggunaan, rasa yang lebih dapat diterima, serta kemampuan larut yang cepat dalam air. Sediaan ini bekerja melalui reaksi antara komponen asam dan basa yang menghasilkan gas karbon dioksida (CO₂) ketika dilarutkan dalam air, sehingga menimbulkan efek buih dan mempercepat proses pelarutan zat aktif (Egeten *et al.*, 2016).

Dalam formulasi effervescent, kombinasi asam sitrat dan asam tartrat umumnya digunakan untuk menghasilkan sifat granul yang optimal. Penggunaan satu jenis asam saja dapat menimbulkan masalah dalam proses pembuatan, seperti granul menjadi lengket atau mudah rapuh (Rahmawati *et al.*, 2016). Selain itu, pemilihan metode pembuatan juga sangat berpengaruh terhadap stabilitas sediaan. Metode granulasi kering dipilih karena tidak menggunakan cairan pengikat sehingga cocok untuk bahan yang sensitif terhadap kelembaban dan dapat mencegah terjadinya reaksi effervescent dini selama proses pembuatan.

Kualitas granul effervescent sangat dipengaruhi oleh parameter fisik seperti sifat alir, sudut diam, kadar air, dan kompresibilitas, yang berperan dalam menentukan keseragaman dan stabilitas sediaan. Oleh karena itu, evaluasi sifat fisik perlu dilakukan untuk memastikan bahwa granul yang dihasilkan memenuhi persyaratan mutu yang ditetapkan (Sari *et al.*, 2021). Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan dan mengevaluasi sifat fisik granul effervescent vitamin C menggunakan metode granulasi kering.

2. METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang bertujuan untuk memformulasikan dan mengevaluasi sifat fisik granul effervescent vitamin C menggunakan metode granulasi kering. Metode granulasi kering dipilih karena tidak menggunakan cairan pengikat sehingga sesuai untuk bahan yang sensitif terhadap kelembaban dan dapat mencegah reaksi effervescent dini (Sari *et al.*, 2021).

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: Timbangan analitik, Kertas perkamen, Mortir & Stamper, Sendok logam, Sudip, Oven, Loyang oven, Ayakan No. 20, Beaker glass, Cawan porselen, Gelas ukur 250 ml, Aluminium foil, Moisture Balance Analyzer, PH indikator, Gelas ukur 100 ml, Gelas ukur 250 ml, Corong Kaca, Flow tester granul, *Stopwatch*, Penggaris, Bulk, Density Tester, dan Batang pengaduk. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Asam askorbat, Asam sitrat, Asam tartrat, Natrium bikarbonat, PVP K-30, Sakarin, Talkum, Natrium Metabisulfit, dan Aquadest

Prosedur Kerja

Pembuatan Granul Effervescent

Granul effervescent dibuat menggunakan metode granulasi kering, yaitu metode pembentukan granul tanpa menggunakan cairan penggranulasi. Metode ini bertujuan untuk menghasilkan granul yang memiliki sifat alir yang baik sehingga memudahkan proses pengolahan selanjutnya. Granulasi kering umumnya digunakan pada bahan yang sensitif terhadap kelembaban dan suhu tinggi selama proses pengeringan, sehingga dapat menjaga stabilitas bahan dalam formulasi (Handayani *et al.*, 2021).

Tabel 1. Formula Granul Effervescent Vitamin C.

Bahan	Batas Penggunaan	Jumlah (%)	Fungsi
Asam askorbikum	75 mg-1gr/sehari	12%	Bahan aktif (Faidah & Na'imah, 2024)
Asam Sitrat	0,3-2% (Ambarwati <i>et al.</i> , 2025)	10%	Sumber Asam (Faidah & Na'imah, 2024)
Asam Tartrat	5-25% (Ambarwati <i>et al.</i> , 2025)	8%	Sumber Asam (Faidah & Na'imah, 2024)
Natrium Bikarbonat	25-50% (Rowe <i>et al.</i> , 2009)	30%	Sumber basa (Faidah & Na'imah, 2024)
PVP K-30	0,5-5% (Rowe <i>et al.</i> , 2009)	2%	Pengikat (Faidah & Na'imah, 2024)
Sakarín	0,02–0.5% (Rowe <i>et al.</i> , 2009)	0,20%	Pemanis (Faidah & Na'imah, 2024)
Sorbitol	25-90% (Rowe <i>et al.</i> , 2009)	32%	Pengikat dan Pengisi serbuk (Rowe <i>et al.</i> , 2009)
Talkum	1,0-10,0% (Rowe <i>et al.</i> , 2009).	5 %	Glidan dan lubrikan tablet (Rowe <i>et al.</i> , 2009).
Na Metabisulfit	0,01- 1% (Rowe <i>et al.</i> , 2009)	0,8 %	Antioksidan (Rowe <i>et al.</i> , 2009)

Proses pembuatan granul effervescent diawali dengan penyiapan seluruh alat dan bahan yang diperlukan. Selanjutnya, dibuat campuran asam yang terdiri dari asam sitrat, asam tartrat, asam askorbat, polivinilpirolidon (PVP) sebanyak ½ bagian, serta sakarin, yang kemudian dihomogenkan menggunakan mortir. Secara terpisah, dibuat campuran basa yang terdiri dari natrium bikarbonat, natrium metabisulfit, sorbitol, dan sisa ½ bagian PVP K-30, kemudian dicampur hingga homogen.

Kedua campuran tersebut selanjutnya diayak menggunakan ayakan mesh No. 20 untuk memperoleh massa granul yang seragam. Granul yang terbentuk kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 40°C selama 30 menit hingga diperoleh granul kering. Setelah itu, dilakukan pencampuran antara granul asam, granul basa, dan talkum hingga homogen. Campuran kemudian dikeringkan kembali dalam oven pada suhu 37°C selama 1 jam untuk memastikan kadar air rendah dan stabilitas granul terjaga. Granul kering yang diperoleh selanjutnya dilakukan evaluasi mutu untuk menilai karakteristik fisik dan kesesuaian sediaan effervescent yang dihasilkan.

Evaluasi Granul Effervescent

Uji Organoleptis

Uji organoleptik dilakukan untuk mengevaluasi karakteristik fisik sediaan yang meliputi bentuk, warna, dan aroma. Pengamatan dilakukan secara langsung terhadap granul effervescent yang dihasilkan, kemudian hasilnya dicatat sebagai deskripsi fisik sediaan. Sediaan yang baik diharapkan memiliki warna, bau, dan penampilan yang sesuai dengan spesifikasi yang ditetapkan (Yulianti & Sutoyo, 2021).

Uji Sifat Alir

Uji sifat alir dilakukan untuk mengetahui kemampuan alir granul yang berpengaruh terhadap keseragaman pengisian dan bobot sediaan (Septianingrum *et al.*, 2019). Sebanyak 100 gram granul dialirkan melalui alat flow tester untuk mengukur waktu alirnya. Granul yang baik diharapkan memiliki waktu alir yang memenuhi persyaratan, yaitu tidak lebih dari 10 detik, sehingga menunjukkan sifat alir yang baik dan mendukung keseragaman sediaan (Santosa *et al.*, 2017; Ambarwati *et al.*, 2025).

Uji pH

Uji pH dilakukan untuk mengetahui tingkat keasaman sediaan granul effervescent guna memastikan keamanan dan kenyamanan penggunaan, terutama untuk menghindari iritasi lambung serta rasa yang pahit atau tidak enak apabila terlalu basa (Suena *et al.*, 2021). Sebanyak 5 g granul effervescent dilarutkan dalam 200 mL aquadest, kemudian pH larutan diukur menggunakan indikator pH universal. Sediaan dikatakan baik apabila memiliki pH dalam rentang 4–5 (Nursanty *et al.*, 2022).

Uji Sudut Diam

Uji sudut diam dilakukan untuk menggambarkan sifat alir granul effervescent. Pengujian dilakukan menggunakan metode corong, di mana granul dituangkan secara perlahan melalui corong yang diposisikan pada ketinggian (h) tertentu di atas kertas pada bidang horizontal. Granul dituang perlahan-lahan sampai ke ujung corong (r), dicatat diameter dan tinggi yang terbentuk. Selanjutnya diukur tinggi (h) dan jari-jari (r) tumpukan granul yang terbentuk. Kemudian dihitung sudut diamnya dengan menggunakan rumus:

$$\tan \alpha = \frac{h}{r} \text{ atau } \alpha = \arctan \left(\frac{h}{r} \right).$$

Granul yang baik memiliki sudut diam yaitu $20^\circ < \alpha < 40^\circ$. Jika sudut istirahat $< 20^\circ$ atau $\geq 40^\circ$ maka akan menghasilkan granul dengan daya alir rendah (Noval *et al.*, 2021; Indriastuti *et al.*, 2023).

Uji Kadar Air

Uji Kadar Air dilakukan untuk menentukan daya tahan dan daya simpan sediaan effervescent. Apabila kandungan kelembaban terlalu tinggi dapat menyebabkan terjadinya agregasi dan aglomerasi partikel kecil sehingga menyebabkan granul sulit mengalir (Rani *et al.*, 2020). Uji dilakukan dengan menggunakan alat *moisture balance analyzer* pada suhu 105°C . Granul yang baik memiliki kadar air yaitu $\leq 5\%$ (BPOM, 2014).

Penetapan Bobot Jenis Nyata Granul

Penetapan bobot jenis nyata granul dilakukan untuk menentukan indeks kompresibilitas granul effervescent (Lestari, 2023). Pengujian dilakukan dengan cara menuangkan 50 gram granul ke dalam gelas ukur. Kemudian ditentukan bobot (W_0) dan volumenya (V_0). Selanjutnya bobot jenis nyata dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Bobot Jenis Nyata} = \frac{W_0}{V_0}$$

Granul effervescent yang memenuhi syarat memiliki bobot jenis nyata yaitu 0,2–0,6 g/mL (Sriarumtias *et al.*, 2020; Rani *et al.*, 2020)).

Penetapan Bobot Jenis Mampat Granul

Penetapan bobot jenis mampat granul dilakukan untuk mengetahui kompresibilitas granul yang dapat memenuhi kekerasan dan kerapuhan tablet (Kalalo, 2019). Pengujian dilakukan dengan cara menuangkan 50 gram granul ke dalam gelas ukur 100 mL, kemudian diketuk sebanyak 200 kali dan dicatat volume mampat granul tiap interval 50 ketukan. Selanjutnya bobot jenis mampat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Bobot Jenis Mampat} = \frac{\text{Bobot Granul}}{\text{Volume Mampat}}$$

Granul effervescent yang memenuhi syarat memiliki bobot jenis nyata yaitu 0,2–0,6 g/mL (Sriarumtias *et al.*, 2020).

Indeks Kompresibilitas

Indeks kompresibilitas dilakukan untuk menilai kemampuan granul mengalami pemadatan, yang berkaitan dengan sifat alir dan kesesuaian granul untuk proses penabletan. Pengujian dilakukan dengan menghitung dari data bobot jenis nyata dan bobot jenis mampat kemudian dikalikan 100%. Carr's index dapat dihitung setelah bobot jenis nyata dan bobot jenis mampat diketahui, sehingga nilainya diketahui dengan persamaan berikut:

$$\text{Carr's Indeks} = \frac{\text{BJ Mampat} - \text{BJ Nyata}}{\text{BJ Mampat}}$$

Granul dikatakan baik jika memiliki nilai kompresibilitas <20% yang menunjukkan sifat alir yang baik (Wijaya & Hutabarat, 2024; Handayani *et al.*, 2022).

Uji Waktu Dispersi /Waktu Larut

Waktu dispersi granul dilakukan untuk mengetahui seberapa lama granul larut dalam air (Sulastrri *et al.*, 2017). Pengujian dilakukan dengan cara memasukkan 5 gram granul ke dalam 200 mL aquades, kemudian dihitung waktu larut dari saat granul tercelup ke dalam aquades sampai semua granul terlarut dan gelembung di sekeliling wadah mulai hilang dengan menggunakan *stopwatch* (Putri *et al.*, 2021). Granul yang memenuhi syarat yaitu apabila granul tersebut terdispersi dalam air dan reaksinya selesai dalam waktu <5 menit, maka menunjukkan sediaan terdispersi sempurna (Faidah & Naimah, 2024).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Granul Effervescent Vitamin C

Granul effervescent pada umumnya dibuat dari kombinasi campuran asam dan basa yaitu, asam sitrat, asam tartrat dan natrium bikarbonat. Komponen utama effervescent umumnya terdiri dari natrium bikarbonat, asam sitrat, dan asam tartrat yang bila ditambah dengan air, asam dan basanya bereaksi membebaskan karbondioksida sehingga menghasilkan buih (Sidoretno *et al.*, 2022). Penggunaan asam tunggal akan menimbulkan kesukaran dalam proses pembuatan, karena jika menggunakan asam sitrat saja, akan menghasilkan campuran yang lengket dan sukar digranulasi. Jika menggunakan asam tartrat saja, granul yang dihasilkan akan mudah rapuh, mudah menggumpal dan produk akhir menjadi asin (Rahmawati *et al.*, 2016).

Proses pembuatan granul effervescent dilakukan dengan memisahkan komponen asam dan basa pada tahap awal formulasi. Pemisahan komponen dalam formulasi effervescent merupakan langkah penting untuk mencegah terjadinya reaksi dini. Komponen asam, seperti asam sitrat, asam tartrat, dan asam askorbat, dapat bereaksi dengan komponen basa, seperti natrium bikarbonat, apabila selama proses pembuatan terdapat kadar kelembaban yang tidak sesuai. Kondisi tersebut berpotensi memicu reaksi effervescent sebelum produk diedarkan dan dikonsumsi, sehingga dapat menurunkan stabilitas sediaan.

Dalam formulasi sediaan effervescent digunakan berbagai eksipien, antara lain sakarin sebagai pemanis, sorbitol sebagai bahan pengisi sekaligus pemanis, natrium metabisulfid sebagai antioksidan, talkum sebagai lubrikan, serta polivinil pirolidon (PVP) sebagai bahan pengikat. PVP berperan dalam meningkatkan kekuatan ikatan antartikel sehingga menghasilkan granul yang lebih kompak. Dalam proses pembuatannya, PVP dibagi menjadi dua bagian, yaitu sebagian dicampurkan ke dalam komponen asam dan sebagian lainnya ke dalam komponen basa, dengan tujuan agar masing-masing komponen mampu membentuk granul yang stabil sebelum dilakukan pencampuran akhir. Penggunaan polivinil pirolidon juga diketahui dapat meningkatkan sifat alir granul, menurunkan sudut diam, mengurangi jumlah partikel halus (*fines*), serta meningkatkan kompatibilitas antar komponen dalam formulasi (Putra *et al.*, 2019).

Tahap pengeringan merupakan faktor penting dalam proses pembuatan granul effervescent karena kadar kelembaban yang terkandung sangat memengaruhi stabilitas sediaan. Proses pengeringan umumnya dilakukan menggunakan oven pada suhu rendah, yaitu sekitar 37–40°C selama 30–60 menit. Pengaturan suhu yang tepat perlu diperhatikan, karena suhu yang terlalu rendah dapat menyebabkan kelembaban masih tertinggal dalam granul, sedangkan suhu yang terlalu tinggi berpotensi menimbulkan degradasi zat aktif (Khodade & Jagannath, 2024).

Setelah proses pembuatan granul effervescent vitamin C, dilakukan evaluasi untuk menentukan apakah formula granul effervescent memenuhi persyaratan sebagai sediaan granul effervescent. Pembuatan granul effervescent yang baik ditentukan dari beberapa evaluasi yang dilakukan dengan parameter uji diantaranya uji organoleptik, uji sifat alir, uji pH, uji sudut diam, uji kadar air, uji kompresibilitas, dan uji waktu dispersi.

Hasil Evaluasi Granul Effervescent

Pembuatan granul effervescent vitamin C dimaksudkan untuk meningkatkan kemudahan konsumsi, terutama bagi konsumen yang mengalami kesulitan menelan sediaan padat seperti pil, tablet maupun kapsul. Selain itu, sediaan effervescent juga memiliki kelebihan berupa waktu larut yang relatif cepat serta menghasilkan larutan dengan rasa yang lebih dapat diterima oleh konsumen. Bentuk sediaan ini juga dapat meningkatkan kenyamanan penggunaan karena zat aktif telah terdispersi dalam larutan sebelum dikonsumsi, sehingga memungkinkan penyerapan lebih cepat di dalam saluran cerna. Hasil pengujian granul effervescent vitamin C meliputi uji organoleptik, uji sifat alir, uji pH, uji sudut diam, uji kadar air, uji kompresibilitas, dan uji waktu dispersi yang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Evaluasi Granul Effervescent Vitamin C.

Karakteristik	Hasil	Syarat
Uji Organoleptis	Berbentuk granul dan berwarna kuning.	Sediaan harus mempertahankan warna, bau, dan rasa (Yulianti & Sutoyo, 2021).
Uji Sifat Alir	29,11 detik.	< 10 detik (Ambarwati <i>et al.</i> , 2025).
Uji pH	4-5	4-5 (Nursanty <i>et al.</i> , 2022).
Uji Sudut Diam	38,41°	20° < α < 40° (Indriastuti <i>et al.</i> , 2023).
Uji Kadar Air	6,47 %	≤ 5% (BPOM, 2014).
Penetapan Bobot Jenis Nyata Granul	0,5435 g/ml	0,2 - 0,6 g/mL (Sriarumtias <i>et al.</i> , 2020).
Penetapan Bobot Jenis Mampat Granul	0,62 g/ml	0,2 - 0,6 g/mL (Sriarumtias <i>et al.</i> , 2020).
Uji Indeks Kompresibilitas	12,3%	< 20% (Wijaya & Hutabarat, 2024).
Uji Waktu Dispersi/Waktu Larut	49,62 detik	<5 menit (Faidah & Na'imah, 2024).

Uji Organoleptik

Uji organoleptik merupakan metode evaluasi yang digunakan untuk menilai karakteristik sensori sediaan, seperti bau, rasa, warna, dan sifat fisik lainnya, berdasarkan kepekaan indera manusia yang bersifat subjektif (Handayani & Rosidah, 2017). Dalam pengujian ini, sediaan diharapkan mampu mempertahankan warna, bau, dan rasa sesuai dengan spesifikasi, tidak menunjukkan bau tengik, serta memiliki susunan yang homogen (Depkes RI, 1979). Berdasarkan hasil pengujian organoleptik terhadap sediaan granul effervescent vitamin C

diperoleh produk akhir berbentuk granul dengan warna kuning. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sediaan telah memenuhi persyaratan yang ditetapkan dalam Farmakope Indonesia serta mampu mempertahankan karakteristik fisiknya sehingga tetap stabil seperti pada saat pembuatan.

Uji Sifat Alir

Uji waktu alir dilakukan untuk mengetahui kecepatan granul baik atau tidak. Sifat aliran dipengaruhi oleh bentuk partikel, ukuran partikel dan kadar air (Sari *et al.*, 2021). Uji sifat Alir merupakan faktor penting dalam pembuatan granul karena waktu alir yang baik dapat menjamin keseragaman bobot sediaan yang dihasilkan. Karakteristik aliran yang baik ditunjukkan oleh kemampuan partikel untuk tidak mengalami penggumpalan partikel dan dapat mengalir sendiri akibat pengaruh gaya gravitasi (Saila *et al.*, 2023). Granul mempunyai sifat alir bagus jika 100 g serbuk mempunyai waktu alir ≤ 10 detik atau kecepatan alir 10 g/detik (Soemarie *et al.*, 2017). Granul dengan sifat alir yang baik akan mudah mengalir dan mudah dikempa pada saat penabletan sehingga menghasilkan serbuk dengan variasi bobot yang lebih kecil (Soemarie *et al.*, 2017)

Pada penelitian ini diperoleh waktu alir granul sebesar 29,11 detik sehingga hasil tidak memenuhi persyaratan waktu alir yang baik. Hasil tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti ukuran dan keseragaman partikel granul. Ketidakteraturan ukuran granul serta kadar kelembaban yang relatif tinggi dapat meningkatkan gaya kohesi antar partikel sehingga menyebabkan laju alir granul menjadi lebih lambat (Farkas *et al.*, 2024).

Uji pH

Uji pH dilakukan untuk menentukan tingkat keasaman atau kebasaan sediaan granul effervescent saat dilarutkan dalam air. Nilai pH ini berkaitan dengan kenyamanan saat dikonsumsi serta tingkat penerimaan secara sensori oleh konsumen. Larutan effervescent dengan pH yang terlalu rendah atau asam berpotensi mengiritasi lambung, sedangkan pH yang terlalu tinggi atau basa dapat mengakibatkan rasa pahit dan kurang nyaman (Syaputri *et al.*, 2023).

Pengujian pH dilakukan menggunakan kertas pH indikator. Pada hasil pengujian diperoleh pH antara 4-5. Hasil ini memenuhi syarat karena granul effervescent dikatakan baik apabila memiliki pH sebesar 4-5 (Nursanty *et al.*, 2022). Oleh karena itu, nilai pH granul effervescent vitamin C berada pada rentang yang aman untuk dikonsumsi dan tidak berpotensi menyebabkan iritasi lambung.

Uji Sudut Diam

Uji sudut diam bertujuan untuk menggambarkan sifat alir granul. Pengukuran sudut diam dilakukan dengan mengukur diameter lingkaran kerucut serbuk dan tinggi puncak yang terbentuk (Sari *et al.*, 2021). Menurut Kalalo *et al.*,(2019) sudut diam yang terbentuk dipengaruhi oleh ukuran partikel, semakin kecil ukuran partikel maka kohesivitas partikel makin tinggi yang akan mengurangi kecepatan alirnya sehingga sudut diam yang terbentuk semakin besar. Sementara itu, semakin kecil sudut diam yang dihasilkan maka sifat alirnya semakin baik. Besar kecilnya sudut diam dipengaruhi oleh banyaknya granul yang dievaluasi, ukuran granul, diameter corong, cara penuangan, dan pengaruh getaran (Oktavina & Imtihani, 2023). Syarat sudut istirahat (α) granul effervescent yaitu $20^\circ < \alpha < 40^\circ$ (Indriastuti *et al.*, 2023).

Pada hasil penelitian ini diperoleh nilai sudut α sebesar $38,41^\circ$ sehingga hasil tersebut sesuai karena masih memasuki rentang syarat tersebut. Selain itu, besar kecilnya sudut juga dipengaruhi oleh gaya tarik dan gaya gesek antar partikel serta ukuran partikel. Jika gaya tarik dan gaya gesek partikel kecil maka akan lebih mudah mengalir. Ukuran partikel yang besar akan menimbulkan gaya tarik menarik dan gaya gesek antar partikel kecil sehingga serbuk mudah mengalir dan nilai sudut diam semakin kecil (Rusita & Rakhmayanti, 2019).

Uji Kadar Air

Uji evaluasi kadar air dilakukan untuk menentukan daya tahan dan daya simpan sediaan effervescent. Apabila kandungan kelembaban terlalu tinggi dapat menyebabkan terjadinya agregasi dan aglomerasi partikel kecil sehingga menyebabkan granul sulit mengalir (Rani *et al.*, 2020). Granul Effervescent yang memenuhi syarat kandungan lembab yaitu granul yang memiliki kadar air yaitu $\leq 5\%$ (BPOM, 2014). Pengujian kadar air dilakukan menggunakan alat *moisture balance analyzer* dengan suhu 105°C .

Pada hasil penelitian ini diperoleh nilai kadar air pada granul effervescent yaitu sebesar 6,47% sehingga hasil tersebut tidak memenuhi persyaratan kadar air granul effervescent. Nilai kadar air yang lebih tinggi ini dapat disebabkan oleh proses pengeringan yang belum maksimal. Pada proses pengeringan akhir, suhu oven yang digunakan hanya 37°C dengan waktu kurang lebih sekitar 1 jam. Suhu Pengeringan yang terlalu rendah dalam waktu yang singkat dapat menyebabkan proses penguapan air berlangsung lama. Jika suhu terlalu rendah, kelembaban bisa tertinggal dalam granul, sedangkan jika suhu terlalu tinggi dapat menyebabkan degradasi zat aktif (Khodade & Jagannath, 2024).

Uji Indeks Kompresibilitas (Carr Index)

Kompresibilitas dihitung dengan rumus:

$$\text{Carr Index} = \frac{\text{BJ Mampat} - \text{BJ Nyata}}{\text{Bj mampat}} \times 100\%$$

Yang mana telah diketahui:

BJ Mampat : 0,62 g/ml

BJ Nyata : 0,5435 g/ml

Sehingga dapat dihitung kompresibilitas granul effervescent adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kompresibilitas} &= \frac{0,62 \text{ g/mL} - 0,5435 \text{ g/mL}}{0,62 \text{ g/mL}} \times 100\% \\ &= 12,3\% \end{aligned}$$

Pada perhitungan indeks kompresibilitas diperlukan pengukuran bobot jenis nyata dan bobot jenis mampat dari granul. Bobot jenis nyata merupakan perbandingan antara massa granul terhadap volume granul, sedangkan bobot jenis mampat merupakan perbandingan antara massa granul terhadap volume granul setelah perlakuan pengetukan atau pemampatan sehingga partikelnya lebih rapat. Bobot nyata yang baik adalah 0,2 - 0,6 g/mL sedangkan bobot mampat yang baik adalah 0,2 - 0,6 g/mL (Sriarumtias *et al.*, 2020). Hasil pengujian pada penelitian ini menunjukkan nilai bobot jenis nyata dan bobot jenis mampat sebesar 0,5435 g/mL dan 0,62 g/mL. Pada bobot jenis mampat menunjukkan adanya sedikit penyimpangan, hal ini dikarenakan granul memiliki tekstur yang cenderung sedikit menggumpal dengan permukaan partikelnya yang sedikit kasar. Namun selisih terhadap rentang yang diperoleh cenderung kecil yaitu sekitar 0,02 g/mL sehingga nilai ini masih dapat diterima.

Pada pengujian indeks kompresibilitas dengan metode pengetukan granul sebanyak 200 kali, kemudian dihitung berdasarkan data bobot jenis nyata dan bobot jenis mampat. Pada proses pembuatan granul effervescent diperoleh bobot jenis nyata 0,5435 g/ml dan bobot jenis mampat granul 0,62 g/ml yang kemudian digunakan untuk menghitung persentase kompresibilitas granul effervescent. Indeks kompresibilitas ditentukan untuk mengetahui bagaimana sifat granul akan tetap kompak dengan adanya tekanan. Kompresibilitas dipengaruhi oleh bentuk, kerapatan, serta ukuran granul. Bentuk dan ukuran granul yang seragam akan mempermudah dalam proses pengempaan tablet effervescent sehingga menghasilkan tablet dengan kompresibilitas yang baik (Lobubun & Chabib, 2022). Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai indeks kompresibilitas granul adalah sebesar 12,3%. Berdasarkan klasifikasi nilai *Carr's Index*, rentang 12–16% termasuk dalam kategori sifat alir yang baik. Selain itu, standar evaluasi granul juga menyebutkan bahwa nilai kompresibilitas

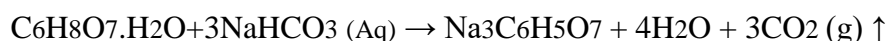
kurang dari 20% menunjukkan bahwa granul memiliki sifat alir yang baik dan masih memenuhi syarat untuk proses penabletan. Dengan demikian, hasil praktikum yang diperoleh dapat dikatakan memenuhi persyaratan karena nilai yang didapat berada dalam kategori baik.

Nilai kompresibilitas yang baik ini menunjukkan bahwa granul yang dihasilkan memiliki kemampuan pemadatan yang cukup baik dan tidak terlalu bersifat kohesif. Hal ini berarti partikel granul tidak saling melekat secara berlebihan sehingga masih dapat mengalir dengan relatif mudah. Kondisi tersebut sangat menguntungkan dalam proses pembuatan tablet effervescent, karena granul yang memiliki sifat alir baik akan lebih mudah mengisi ruang cetak secara merata dan menghasilkan serbuk dengan keseragaman bobot yang lebih baik (Zhou *et al.*, 2022).

Uji Waktu Dispersi /Waktu Larut

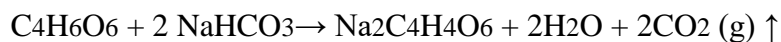
Evaluasi uji waktu dispersi merupakan salah satu parameter penting dalam penilaian sifat fisik granul effervescent. Sediaan ini memiliki karakteristik khas, yaitu mengalami reaksi asam basa ketika dilarutkan dalam air yang menghasilkan gas karbon dioksida (CO₂), sehingga mempercepat proses pelarutan (Egeten *et al.*, 2016). Uji waktu larut atau waktu dispersi bertujuan untuk mengetahui lama waktu yang dibutuhkan granul untuk larut sempurna dalam air. Pengujian dilakukan dengan melarutkan granul ke dalam air, kemudian mencatat waktu hingga granul terdispersi secara sempurna. Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh waktu larut sediaan granul effervescent sebesar 49,62 detik, yang menunjukkan bahwa sediaan telah memenuhi persyaratan waktu larut, yaitu kurang dari 5 menit (Faidah & Na'imah, 2024). Hasil ini mengindikasikan bahwa reaksi antara komponen asam dan basa berlangsung secara optimal, sehingga menghasilkan ion karbonat dan gas CO₂ yang berperan dalam mempercepat proses disolusi (Handayani & Putri, 2025).

Dalam proses pelarutan granul effervescent terjadi reaksi antara asam sitrat dan natrium bikarbonat, serta asam tartrat dengan natrium bikarbonat yang menyebabkan pelepasan karbon dioksida. Gas karbondioksida yang dihasilkan akan menimbulkan gelembung-gelembung pada larutan yang merupakan karakteristik utama dari sediaan effervescent dan berperan dalam mempercepat pelarutan zat aktif. Reaksi yang terjadi yaitu:



Asam sitrat + Natrium bikarbonat → Natrium sitrat + Air + Karbondioksida

Reaksi kimia asam sitrat dengan natrium bikarbonat (Kheradkar *et al.*, 2025).



Asam tartrat + Natrium bikarbonat \rightarrow Natrium tartrat + Air + Karbondioksida

Reaksi kimia asam tartrat dengan natrium bikarbonat (Kheradkar *et al.*, 2025).

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Sediaan granul effervescent vitamin C yang dihasilkan telah memenuhi sebagian besar parameter evaluasi, tetapi masih terdapat hasil uji yang tidak memenuhi standar yang ditetapkan. Hasil evaluasi sediaan granul effervescent vitamin C diperoleh bahwa parameter yang memenuhi persyaratan yaitu uji organoleptik, uji pH (4–5), uji sudut diam ($38,41^\circ$), uji indeks kompresibilitas (12,3%), dan uji waktu larut (49,62 detik). Sedangkan parameter yang tidak memenuhi persyaratan yaitu uji sifat alir (29,11 detik) dan uji kadar air (6,47%). Hal ini menunjukkan bahwa proses formulasi dan pengeringan masih perlu dioptimalkan agar menghasilkan granul effervescent dengan kualitas yang lebih baik dan stabil selama penyimpanan.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, diperlukan optimasi formulasi dan proses pembuatan granul effervescent vitamin C, terutama pada parameter sifat alir dan kadar air. Perbaikan dapat dilakukan melalui penyesuaian komposisi eksipien serta optimasi kondisi pengeringan. Selain itu, uji stabilitas selama penyimpanan perlu dilakukan untuk memastikan mutu sediaan tetap terjaga.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, N., Nur, F. M., & Hidayah, F. N. (2025). Formulation and test of effervescent tablets of bilimbi with variations in the concentration of citric acid and tartaric acid. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 1986–1992. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v8i3.989>
- Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. (2014). *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2014 tentang persyaratan mutu obat tradisional*. BPOM RI.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (1979). *Farmakope Indonesia* (Edisi III). Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Egeten, K. R., Yamlean, P. V. Y., & Supriati, H. S. (2016). Formulasi dan pengujian sediaan granul effervescent buah nanas (*Ananas comosus* L. Merr.). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 5(3), 116–121.
- Faidah, A., & Na'imah, J. (2024). Pembuatan dan evaluasi granul effervescent vitamin C. *JIFI (Jurnal Ilmiah Farmasi Imelda)*, 7(2), 132–139. <https://doi.org/10.52943/jifarmasi.v7i2.1617>

- Farkas, G., *et al.* (2024). Real-time cone-growth model for determination of pharmaceutical powder flow properties. *Pharmaceutics*, 16(3), 405. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics16030405>
- Handayani, A., & Rosidah, R. (2017). Analisis organoleptik pada pengembangan olahan pangan berbasis wortel di kelompok wanita tani di Desa Temanggung Kabupaten Magelang. *Jurnal Litbang Provinsi Jawa Tengah*, 15(2), 133–143. <https://doi.org/10.36762/litbangjateng.v15i2.409>
- Handayani, R., Auliasari, N., & Hasanah, H. U. (2022). Formulasi dan evaluasi sediaan tablet hisap dari ekstrak etanol biji kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) Java Preanger sebagai antioksidan. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 8(1), 82–88. <https://doi.org/10.51352/jim.v8i1.496>
- Handayani, K. R., & Putri, T. A. (2025). Pengaruh konsentrasi ekstrak jeruk nipis (*Citrus aurantiifolia*) terhadap mutu granul dan tablet effervescent. *Jurnal Kesehatan Madani Medika*, 16(2), 226–239.
- Indriastuti, M., Astuti, A. F., Yusuf, A. L., & Akbar, F. (2023). Optimasi formula sediaan granul effervescent ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.): Formula optimization of effervescent granule of moringa leaf extract (*Moringa oleifera* L.). *Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 8(3), 891–900. <https://doi.org/10.37874/ms.v8i2.760>
- Kalalo, T., Yamlean, P. V. Y., & Citraningtyas, G. (2019). Pengaruh penggunaan pati kulit nanas (*Ananas comosus* L. Merr.) sebagai bahan pengikat pada granul CTM. *Pharmacon: Jurnal Ilmiah Farmasi*, 8(1), 203–213. <https://doi.org/10.35799/pha.8.2019.29255>
- Kheradkar, T., Nitalikar, M., Mohite, S., Vyawahare, V., & Badnagar, I. (2025). Formulation development and evaluation of calcium and vitamin C effervescent tablet. *International Journal of Pharmaceutical Sciences*, 3(8), 1423–1453.
- Khodade, R. K., & Jagannath, K. K. (2024). Impact of granulation time and drying temperature on compression parameters: A review of critical process parameters and quality attribute. *International Journal of Creative Research Thoughts (IJCRT)*.
- Lestari, D. (2023). *Formulasi dan uji karakteristik fisik sediaan granul effervescent ekstrak etanol daun sirih merah (Piper crocatum Ruiz & Pav.) sebagai antidiabetes*.
- Lobubun, N. A., & Chabib, L. (2022). Formulasi granul effervescent ekstrak aseton rimpang kencur (*Kaempferia galanga* L.) dengan variasi konsentrasi polivinilpirolidon. *Journal of Pharmaceutical and Health Research*, 3(3), 139–149. <https://doi.org/10.47065/jharma.v3i3.2922>
- Nursanty, R. P., Subaidah, W. A., Muliastuti, H., Juliantoni, Y., & Hajrin, W. (2022). Pengaruh variasi konsentrasi asam sitrat dan natrium bikarbonat terhadap sifat fisik granul effervescent sari buah duwet (*Syzygium cumini* L.). *Majalah Farmasi dan Farmakologi*, 26(1), 38–43.
- Noval, N., Kuncahyo, I., Pratama, A. F. S., Nabillah, S., & Hatmayana, R. (2021). Formulasi sediaan tablet effervescent dari ekstrak etanol tanaman bundung (*Actinoscirpus grossus*) sebagai antioksidan: Formulation effervescent tablets of bundung plants (*Actinoscirpus grossus*) ethanol extract as an antioxidant. *Jurnal Surya Medika (JSM)*, 7(1), 128–139. <https://doi.org/10.33084/jsm.v7i1.2649>

- Oktavina, W. R., & Imtihani, H. N. (2023). Formulasi dan evaluasi suspensi granul effervescent ekstrak kitosan cangkang kepiting bakau (*Scylla serrata*) dengan perbandingan natrium bikarbonat. *Journal of Islamic Pharmacy*, 8(2), 62–67. <https://doi.org/10.18860/jip.v8i2.23533>
- Putra, D. J., Antari, N. W. Y., Putri, N. P. R. A., Arisanti, C. I. S., & Samirana, P. O. (2019). Penggunaan polivinil pirolidon (PVP) sebagai bahan pengikat pada formulasi tablet ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.). *Jurnal Farmasi Udayana*, 8(1), 14. <https://doi.org/10.24843/JFU.2019.v08.i01.p03>
- Putri, N. M., Slamet, N. S., Wicita, P. S., & Imran, A. K. (2021). Granul effervescent kombinasi bunga telang (*Clitoria ternatea*) dan jeruk kalamansi (*Citrus microcarpa*) sebagai alternatif minuman kesehatan. *Jurnal Entropi dan Farmasi (JECF)*. <https://doi.org/10.52365/jecf.v1i1.196>
- Rahmawati, I. F., Pribadi, P., & Hidayat, I. W. (2016). Formulasi dan evaluasi granul effervescent ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia* [Tenore] Steen.). *Pharmaciana*, 6(2), 139–148. <https://doi.org/10.12928/pharmaciana.v6i2.4078>
- Rani, K. C., Parfati, N., Muarofah, D., & Sacharia, S. N. (2020). Formulasi granul effervescent herba meniran (*Phyllanthus niruri* L.) dengan variasi suspending agent xanthan gum, CMC-Na, dan kombinasi CMC-Na-mikrokristalin selulosa RC-591. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 7(1), 39. <https://doi.org/10.25077/jsfk.7.1.39-51.2020>
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Quinn, M. E. (2009). *Handbook of pharmaceutical excipients* (6th ed.). Pharmaceutical Press.
- Rusita, Y. D., & Rakhmayanti, R. D. (2019). Formulasi sediaan serbuk effervescent ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.). *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, 2, 118–125.
- Saila, S. Z., Syaputri, F. N., Tugon, T. D. A., & Lestari, D. (2023). Formulasi dan uji karakteristik fisik sediaan granul effervescent ekstrak etanol daun sirih merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav.) sebagai antidiabetes. *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 4(1), 191–198. <https://doi.org/10.36456/farmasis.v4i1.6915>
- Santosa, L., Paulina, V. Y. Y., & Hamidah, S. S. (2017). Formulasi granul effervescent sari buah mete (*Anacardium occidentale* L.). *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 6(3), 56–64.
- Sari, R. P., Pambudi, D. B., Rahmatullah, S., & Ningrum, W. A. (2021). Karakterisasi sifat fisik granul dengan bahan pengikat amylum manihot pragelatinasi dan polivinilpirolidon. *Prosiding Seminar Nasional Kesehatan*, 1, 50–58. <https://doi.org/10.48144/prosiding.v1i.620>
- Sidoretno, W. M., Rosaini, H., Makmur, I., & Kharisma, F. D. (2022). Formulation and evaluation of effervescent granules combination extract red ginger, curcuma and cinnamon. *JOPS (Journal of Pharmacy and Science)*, 5(1), 21–35. <https://doi.org/10.36341/jops.v5i2.2461>
- Soemarie, Y. B., Sa'adah, H., Fatimah, N., & Ningsih, T. M. (2017). Uji mutu fisik granul ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum americanum* L.) dengan variasi konsentrasi Explotab®. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 3(1), 64–71. <https://doi.org/10.51352/jim.v3i1.92>
- Sulastri, L., Fariz, R. M., & Rizikiyan, Y. (2017). *Formulasi granul effervescent ekstrak etanol daun jambu biji (Psidium guajava L.)*.

- Sriarumtias, F. F., Rantika, N., & Rohmah, A. S. (2020). Formulasi granul effervescent ekstrak pandan laut (*Pandanus tectorius* Parkinson ex Du Roi) sebagai analgetik. *Pharmauho: Jurnal Farmasi*, 6(2), 60–66. <https://doi.org/10.33772/pharmauho.v6i2.12309>
- Syaputri, F. N., Saila, S. Z., Tugon, T. D. A., Puji, R. A., & Lestari, D. (2023). Formulasi dan uji karakteristik fisik sediaan granul effervescent ekstrak etanol daun sirih merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav.) sebagai antidiabetes. *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 4(1), 191–198. <https://doi.org/10.36456/farmasis.v4i1.6915>
- Wijaya, B. E., & Hutabarat, R. (2024). Formulasi dan uji stabilitas sediaan granul effervescent ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.). *Seroja Husada Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 1(5), 528–542. <https://doi.org/10.35316/tinctura.v5i1.3974>
- Yulianti, D. A., & Sutoyo, S. (2021). Formulasi tablet effervescent ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus* L. Merr.) dengan variasi konsentrasi asam dan basa. *Jurnal Farmasi Sains dan Terapan (Journal of Pharmacy Science and Practice)*, 8(1), 34–40.
- Zhou, Q., Sun, S., & Zhang, Y. (2022). Evaluation of powder flow properties and compressibility for pharmaceutical solid dosage forms. *International Journal of Pharmaceutics*, 617, 121622.