



Formulasi dan Evaluasi Sediaan Granul Effervescent Ekstrak Kulit Buah Sukun (*Artocarpus altilis*)

Djamal Julia Megawati^{1*}, Muh Hidayat², Miftahurrahmah Pansariang³

¹⁻³ Universitas Muhammadiyah Manado, Indonesia

Korespondensi penulis: juliamegawatidjamal.08@gmail.com *

Abstract. Breadfruit (*Artocarpus altilis*) is a kind of consumable plant, generally peoples will process the fruit and discharge the peel. Effervescent granule is a practice of powder preparation. This study aim to create the effervescent granulation preparation to making the peel of breadfruit will easier to consume with extract concentrations : F1 (5%), F2 (10%), and F3 (15%) and determine the characteristics of the resulting preparation. Making effervescent granules using the alkaline granulation method. Then the resulting preparation is evaluated by testing, including organoleptic test, pH, flow rate, angle of repose, dissolve time, water content, granule size distribution, and froth height. Breadfruit peel extract can be formulated into effervescent granule preparations. Effervescent granules of F1, F2, and F3 from breadfruit peel extract produce a brownish-white powder, characteristic of the extract. All of the formulas have qualified pH, water content, rest angle, dissolve time, and granule size. Flow velocity F1 7.99 g/sec and F2 7.21 g/sec, including flow velocity "good," while F3 includes "poorly soluble" 2.68 g/sec. However, the formulas do not meet the foam height requirements in the market with a foam height of 3 cm, where F1 is 0.9 cm, F2 is 0.93 cm, and F3 is 0.96 cm.

Keywords: breadfruit peel extract, effervescent granule, preparation evaluation on.

Abstrak. Buah sukun (*Artocarpus altilis*) merupakan tanaman dikonsumsi dan diolah oleh masyarakat, sedangkan kulit buah sukun (*Artocarpus altilis*) hanya dibuang dan dijadikan limbah. Untuk mempermudah penggunaannya, kulit buah sukun diformulasikan menjadi sediaan dalam bentuk sediaan granul effervescent. Granul effervescent merupakan sediaan berbentuk serbuk yang praktis, mudah dikonsumsi bila dibandingkan bentuk sediaan oral lain dan memberikan efek menyegarkan. Penelitian ini bertujuan membuat sediaan granul effervescent dari kulit buah sukun dengan konsentrasi ekstrak F1 (5%), F2 (10%), F3 (15%) dan mengetahui karakteristik sediaan yang dihasilkan. Pembuatan granul effervescent menggunakan metode granulasi basa. Kemudian sediaan yang dihasilkan dievaluasi dengan pengujian meliputi uji organoleptik, pH, kecepatan alir, sudut diam, waktu larut, kadar air, distribusi ukuran granul, dan ketinggian buih. Ekstrak kulit buah sukun dapat diformulasikan menjadi sediaan granul effervescent. Granul effervescent dari F1, F2, dan F3 dari ekstrak kulit buah sukun menghasilkan serbuk berwarna putih kecokelatan, berbau khas ekstrak. Ketiga formula memiliki pH, kadar air, sudut diam, waktu larut, dan ukuran granul yang memenuhi syarat. Kecepatan alir F1 7,99 g/detik dan F2 7,21 g/detik termasuk kecepatan alir "baik" sedangkan F3 termasuk "Sukar larut" 2,68 g/detik. Namun ketiga formula tidak memenuhi syarat ketinggian buih di pasaran dengan tinggi buih 3 cm di mana F1 0,9 cm, F2 0,93 cm dan F3 0,96 cm.

Kata Kunci : Ekstrak Kulit Buah Sukun, Evaluasi Sediaan, Granul Effervescent.

1. LATAR BELAKANG

Tanaman sukun memiliki nama ilmiah *Artocarpus altilis*, sukun termasuk dalam genus *Artocarpus* dan famili *Moraceae*. Tanaman sukun (*Artocarpus altilis*) tumbuh di seluruh daerah Indonesia yang dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai obat tradisional (Kurniawati & Sutoyo, 2021). Kulit buah sukun (*Artocarpus altilis*) memiliki kandungan Senyawa flavonoid, glikosida antrakuinon, karbohidrat, saponin dan tanin (Solichah, *et al.*, 2021). Kulit buah sukun bermanfaat sebagai antibakteri, anti inflamasi serta memperlancar ASI (Yumni, *et al.*, 2021).

Pada umumnya buah sukun (*Artocarpus altilis*) sebagian besar dikonsumsi dan diolah oleh masyarakat, sedangkan kulit buah sukun hanya dibuang dijadikan limbah. Untuk mempermudah penggunaannya, kulit buah sukun diformulasikan menjadi sediaan dalam bentuk granul effervescent.

Granul effervescent adalah sediaan serbuk kasar yang bila ditambahkan ke dalam air dapat menghasilkan gas dan melepaskan karbon dioksida melalui reaksi kimia antara asam dan basa dalam larutan (Handayani, *et al.*, 2021). Larutan karbonat dihasilkan dapat menyembunyikan rasa tidak diinginkan dan memiliki efek menyegarkan. Sediaan granul effervescent memiliki keuntungan karena lebih mudah dikonsumsi dan stabil dalam penyimpanan dibandingkan bentuk sediaan oral lainnya (Syaputri, *et al.*, 2023).

Pada penelitian Forestryana *et al* (2020) yang berjudul “Formulasi Granul Effervescent Ekstrak Etanol 90% Buah Labu Air (*Lagenaria siceraria*) dengan Variasi Gas *Generating Agent*” menunjukkan bahwa komponen asam (variasi asam sitrat-asam tartrat) dan basa (natrium bikarbonat) mempengaruhi fisik dan rasa granul effervescent. Selain itu pada penelitian tersebut pembuatan granul menggunakan metode granulasi basa dan pada penelitian Handayani *et al* (2021) yang berjudul “Evaluasi Granul Effervescent dari Berbagai Ekstrak” menyatakan bahwa metode granulasi basah mempengaruhi fisik granul effervescent, seperti rendahnya kecepatan alir. Granulasi basah biasanya menghasilkan waktu pelarutan, kadar air, dan kelembapan yang lebih tinggi. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian ini.

2. METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli hingga September 2024 di Laboratorium Farmasetika Prodi DIII Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Manado.

Pembuatan Ekstrak Etanol Kulit Buah Sukun

Serbuk sampel kulit buah sukun sebanyak 750 g kemudian di maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Maserasi dilakukan selama 2x24 jam dan sesekali diaduk. Maserat yang telah diperoleh di saring menggunakan atau kertas saring. Filtrat yang didapat di dipiekatkan menggunakan *waterbath* sampai diperoleh ekstrak kental (Norhikami & Fadhilah, 2024).

Pengujian Ekstrak Kulit Buah Sukun

1. Identifikasi Alkaloid

Ekstrak dan etanol dimasukkan ke dalam tiga tabung reaksi berbeda. Tabung reaksi pertama ditetesi 2-3 tetes reagen Wegner, yang kedua ditetesi 5 tetes reagen Mayer dan 3 tetes HCl dan yang ditetesi 5 tetes reagen Dragendorff. Hasil positif alkaloid pada sampel ditandai dengan endapan coklat kemerahan pada reaksi Wagner, pada reaksi mayer terbentuk endapan putih, dan terbentuknya endapan berwarna merah atau jingga pada reaksi Dragendorff (Khafid, *et al.*, 2023).

2. Identifikasi Flavonoid

0,2 g ekstrak sampel ditambahkan 5 ml etanol dimasukkan ke tabung reaksi. Kemudian ditambahkan 5 tetes HCl 2N dan 0,2 g serbuk Mg ke tabung reaksi, ditunggu 3 menit. Munculnya warna merah tua menunjukkan adanya kandungan flavonoid (Khafid, *et al.*, 2023).

3. Identifikasi Saponin

0,5 g simplisia dimasukkan ke tabung reaksi berisi 10 ml aquades dan dikocok. Keberadaan saponin dapat dilihat dengan terbentuknya busa stabil selama 30 detik dengan tebal 1 cm-3 cm (Khafid, *et al.*, 2023).

4. Identifikasi Tanin

Ekstrak 0,2 g ditambahkan etanol 5 ml dimasukkan ke tabung reaksi. Setelah ekstrak dipanaskan selama 5 menit, ditambahkan setetes larutan FeCl₃ 1% ke dalam ekstrak. Terbentuknya endapan biru kehitaman dan endapan hitam kehijauan menunjukkan adanya tanin (Khafid, *et al.*, 2023).

5. Identifikasi triterpenoid dan steroid

Setelah 0,2 g simplisia dimasukkan ke dalam tabung reaksi, asam asetat anhidrat ditambahkan sampai simplisia terendam, diamkan sekitar 15 menit. Masukkan 6 tetesan larutan sampel ke tabung reaksi tetesi 2-3 tetes asam sulfat (H₂SO₄). Terjadinya warna kecokelatan atau violet menunjukkan positif triterpenoid dan positif steroid ditandai dengan terjadinya warna biru kehijauan (Khafid, *et al.*, 2023).

Pembuatan Granul Effervescent Ekstrak Kulit Buah Sukun

Tabel 1. Formulasi Sediaan Granul Effervescent Ekstrak Kulit Buah Sukun

Bahan	Kosentrasi Bahan				Kegunaan
	F0 (%)	FI (%)	FII (%)	FIII (%)	
Ekstrak Kulit Buah Sukun	-	5	10	15	Zat aktif

Asam Sitrat	13	13	13	13	Sumber asam
Asam Tartrat	26	26	26	26	Sumber asam
Na Bikarbonat	32,5	32,5	32,5	32,5	Sumber basa
PVP	1	1	1	1	Pengikat
Aspartam	2	2	2	2	Pemanis
Laktosa	ad 100	ad 100	ad 100	ad 100	Pengisi

Granul effervescent dibuat dengan metode granulasi basah untuk menghindari reaksi dini, di mana granul asam dan basa dibuat secara terpisah. Pertama disiapkan alat dan bahan yang telah ditimbang. PVP dilarutkan dengan aquadest. Setelah astarpam dan laktosa dicampur hingga homogen, lalu dipisahkan menjadi 2 bagian. Satu bagian dicampur bersama komponen asam (asam sitrat, asam tartrat) dan ditetesi larutan PVP hingga dapat dikepal. Campuran ini diayak dengan ayakan mesh 14, dikeringkan dalam oven pada suhu 40- 50°C sampai kering. Granul yang telah kering diayak lagi menggunakan ayakan mesh 16.

Pada bagian yang lain dicampur pada komponen basa terdiri dari natrium bikarbonat dan ekstrak kulit buah sukun kemudian ditetesi dengan larutan PVP hingga bisa dikepal lalu diayak dengan ayakan mesh 14 dan dikeringkan dalam oven pada suhu 40-50°C sampai kering. Campuran kering diayak menggunakan ayakan mesh 16. Selanjutnya granul komponen asam maupun basa yang telah kering dicampur hingga tercampur rata (Forestryana, et al., 2020).

Evaluasi Karakteristik

1. Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan memeriksa warna, bau, dan bentuk dari granul yang dihasilkan (Sayaputri *et al*, 2023).

2. Uji pH

4 g granul dilarutkan dengan aquadest 150 ml, pengukuran pH menggunakan pH meter, di replikasi 3x. Nilai pH granul effervescent memenuhi standar berkisaran antara 4-7 (Safitri, 2021)

3. Uji Kecepatan Alir

Granul dialirkan melalui corong dan di replikasi 3x. Waktu alir granul dihitung menggunakan *stopwatch* mulai dari granul mengalir sampai granul berhenti mengalir (Forestryana *et al.*, 2020). Syarat kecepatan alir granul yang baik dari 100 granul < 10 detik (Syaputri, *et al.*, 2023).

4. Uji Sudut Diam

Menentukan sudut diam yaitu diukur tinggi dan diameter dari tumpukan granul yang terjadi setelah pengujian kecepatan alir, dan di replikasi 3x (Sayaputri *et al*, 2023). Syarat nilai sudut istirahat (α) granul effervescent yaitu $<20^\circ <\alpha <40^\circ$, maka akan menghasilkan daya alir granul yang baik (Indriastuti *et al*, 2023).

5. Uji Waktu Larut

Waktu larut adalah waktu granul untuk dapat larut sepenuhnya dalam air. Timbang 5 g granul dimasukkan ke dalam 200 mL air. Syarat granul yang baik yaitu terdispersi dalam air dan menyelesaikan reaksinya dalam waktu ≤ 5 menit (Indriastuti, *et al.*, 2023).

6. Uji Kadar Air

Untuk menguji kadar air, cawan dipanaskan dalam oven suhu 105°C selama 15 menit lalu ditimbang. Hasilnya dicatat dan ditambahkan 1 g granul, dipanaskan kembali dengan oven pada suhu 105°C selama 2 jam dan cawan yang berisi granul ditimbang kembali (Oktavina & Imtihani, 2023). Syarat kadar air granul effervescent di bawah 4% (Indriastuti *et al.*, 2023).

7. Uji Ketinggian Buih

Sampel setiap formula dilarutkan kemudian diamati ketinggian buih yang dihasilkan selama proses netralisasi. Standar ketinggian buih granul effervescent yaitu >3 cm (Oktavina & Imtihani, 2023).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel basah kulit buah sukun yang diambil di desa Bowongkulu, kecamatan Tabukan Utara, kabupaten Kepulauan Sangihe, provinsi Sulawesi Utara sebanyak 2 kg. Sampel kering kulit buah sukun 750 g dimaserasi dengan pelarut etanol 96% selama 48 jam. Pelarut etanol digunakan karena umum dipakai, bersifat polar dan mudah ditemukan. Etanol 96% dipilih karena bersifat selektif, tidak beracun, berdaya serap baik dan kemampuan penyariannya tinggi lebih mudah menembus dinding sel sampel jika dibandingkan pelarut etanol dengan konsentrasi lebih rendah, sehingga menghasilkan ekstrak pekat (Wendersteyt, *et al.*, 2021).

Karakteristik dari ekstrak kental yakni ekstrak berwarna coklat kehitaman, memiliki bau khas kulit buah sukun. Hasil Rendemen bisa dilihat pada table dibawah.

Sampel	Berat simplisia (g)	Berat Ekstrak Kental (g)	Rendemen (%)
Kulit Buah Sukun	750	52,68	7,024

Pengujian bebas etanol pada ekstrak kental kulit buah sukun dilakukan secara esterifikasi, yaitu reaksi yang menggunakan katalis asam seperti asam sulfat dan dipanaskan untuk mengubah asam karboksilat dan alkohol menjadi ester etil asetat (Bangu, 2018). Hasil pengujian tidak ada bau etil asetat khas etanol, sehingga ekstrak kulit buah sukun dikatakan tidak mengandung etanol.

Skrining fitokimia adalah metode sederhana untuk menganalisis secara kualitatif senyawa yang ditemukan pada tanaman. Melakukan skrining fitokimia penting dilakukan untuk memperoleh informasi awal guna mengetahui kandungan senyawa pada tanaman (Hasan, *et al.*, 2023). Hasil pengujian kualitatif terhadap kandungan ekstrak etanol kulit buah sukun yang dilakukan bisa dilihat pada tabel 2. Pada penelitian Marjoni (2022) ekstrak metanol kulit buah sukun yang diambil di Kota Bukittinggi mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin. Perbedaan ini terjadi karena kondisi lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan dan biosintesis senyawa metabolit sekunder sehingga kandungan senyawa yang diperoleh berbeda (Hasibuan, *et al.*, 2022).

Tabel 2. Hasil Pengujian Ekstrak Etanol Kulit Buah Sukun

Pengujian	Hasil	Keterangan
Bebas Etanol	+	Tidak adanya bau ester etil asetat
Mayer	-	Tidak ada endapan putih
Alkaloid	Wagner	Tidak ada endapan Coklat kemerahan
	Dragendrof	Tidak ada endapan merah atau jingga
Flavomoid	+	Berubah warna merah tua
Saponin	+	Terdapat busa stabil
Tanin	+	Terdapat endapan hitam kehijauan
Steroid	-	Tidak ada warna biru kehijauan
Triterpenoid	-	Tidak berwarna kecokelatan atau violet

Alkaloid adalah senyawa metabolik sekunder mengandung atom nitrogen terbanyak pada jaringan tumbuhan dan berperan dalam mengatur metabolisme dan perkembangan sistem hidup tumbuhan (Maisarah *et al.*, 2023). Pengujian alkaloid dengan pereaksi mayer, wagner, dan dragendrof. Hasil positif alkaloid reaksi mayer terbentuk endapan putih, terbentuk endapan cokelat kemerahan pada reaksi wagner, dan terbentuk endapan merah atau jingga pada reaksi dragendorff. Ini dikarenakan atom nitrogen pada alkaloid mempunyai elektron bebas dan dapat membuat ikatan kovalen koordinat dengan ion logam K^+ kalium tetraiodomerkurat (II)

terbentuknya kompleks kalium-alkaloid yang mengendap (Khafid, *et al.*, 2023). Pada ekstrak kulit buah sukun tidak menunjukkan adanya senyawa alkaloid karena tidak terdapat reaksi yang menunjukkan adanya endapan setelah ditambahkan dengan pereaksi mayer, wagner maupun dragendrof.

Flavonoid adalah metabolit sekunder dan bersumber dari polifenol yang banyak terdapat pada tumbuhan dan makanan serta memiliki aktivitas biologis (Melati & Parbuntari, 2023). Flavonoid diidentifikasi menggunakan pereaksi HCl dan serbuk Mg. Positif flavonoid ditandai dengan warna merah tua. Serbuk Mg dan HCl pada uji kualitatif flavonoid dimaksudkan untuk mereduksi kandungan flavonoid dan menghasilkan warna merah tua (Qomaliyah, *et al.*, 2023). Hasil penelitian yang diperoleh ekstrak kulit buah sukun positif mengandung flavonoid dengan adanya perubahan warna merah tua.

Saponin adalah glikosida yang ditemukan banyak pada tumbuhan, dan struktur kimia yang terdiri dari glikon dan aglikon. Dengan aglikonnya adalah saponin, dan glikonnya adalah sukrosa, laktosa, dan gula lainnya (Khafid, *et al.*, 2023). Identifikasi saponin dilakukan dengan pereaksi aquadest. Kandungan saponin positif ditandai dengan munculnya busa yang terbentuk secara stabil. Buih atau busa yang dihasilkan sebagai reaksi positif pada pengujian ini disebabkan oleh kandungan glikosida saponin yang dihidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lain sehingga menghasilkan busa yang stabil (Qomaliyah, *et al.*, 2023). Hasil penelitian yang diperoleh ekstrak kulit buah sukun positif mengandung saponin dengan adanya buih.

Tanin merupakan senyawa polimer dari senyawa polifenol polar. Senyawa tanin umumnya larut dalam pelarut polar (Putri & Lubis, 2020). Tanin merupakan jenis senyawa organik kompleks sebagai metabolit sekunder pada tanaman dan dapat disintesis oleh tanaman itu sendiri (Hersila, *et al.*, 2023). Identifikasi tanin direaksikan dengan FeCl_3 . Kandungan tanin positif ditandai dengan munculnya endapan biru kehitaman dan endapan hitam. reaksi positif dari hasil reaksi ini ditunjukkan dengan terbentuknya kompleks endapan biru kehitaman atau hitam kehijauan yang berasal dari besi (III) klorida (Nurcholis, *et al.*, 2023). Hasil penelitian yang diperoleh ekstrak kulit buah sukun positif mengandung tanin dengan adanya endapan hitam kehijauan.

Steroid adalah senyawa yang terbentuk dari reaksi penguraian terpen atau skualena dan merupakan senyawa organik dari lemak sterol yang tidak terhidrolisis (Melati & Parbuntari, 2023). Triterpenoid merupakan senyawa turunan terpenoid sebagai senyawa metabolit sekunder (Khafid, *et al.*, 2023). Identifikasi steroid dan triterpenoid direaksikan dengan asam asetat glasial dan asam sulfat (H_2SO_4). Triterpenoid ditandai perubahan warna kecokelatan atau

violet, dan steroid ditandai perubahan warna biru kehijauan. Hal ini didasarkan pada kemampuan keduanya dalam menghasilkan warna akibat adanya H_2SO_4 dalam larutan asam asetat anhidrad. Perbedaan gugus atom C-4 menyebabkan perbedaan warna antara triterpenoid dan steroid. Perubahan warna ekstrak terjadi akibat reaksi oksidatif yang pada senyawa pembentukan ikatan rangkap terkonjugasi (Melati & Parbuntari, 2023). Pada ekstrak kulit buah sukun tidak menunjukkan adanya senyawa steroid dan triterpenoid karena tidak terdapat reaksi yang menunjukkan adanya perubahan warna kecokelatan atau violet, dan warna biru kehijauan.

Pembuatan granul effervescent diproduksi menggunakan proses granulasi basah untuk menghindari reaksi effervescent dini. Granulasi basah merupakan suatu metode di mana granul dibasahi larutan pengikat hingga tercapai kelembaban tertentu dan di granulasi (Rahmadani, 2019). Perpaduan asam sitrat dan asam tartrat sebagai sumber asam untuk mendorong pembentukan dan pembuatan butiran yang baik. Natrium bikarbonat adalah sumber basa yang umum digunakan dalam produksi produk effervescent dan dapat meningkatkan cita rasa larutan effervescent (Forestryana *et al.*, 2020).

Granul effervescent dari kulit buah sukun diproduksi sebanyak 3 formula dengan ekstrak dan 1 formula basis yang mengacu pada penelitian Forestryana (2020). Saat memproduksi granul effervescent, bahan asam dan basa diproses secara terpisah agar terhindar dari reaksi dini. Untuk menghasilkan granul effervescent, kombinasi dua asam seperti asam sitrat dan asam tartrat digunakan sebagai bahan asam, karena granul sulit terbentuk jika hanya menggunakan asam tunggal. Sedangkan sumber utama basa dalam sistem effervescent yang menghasilkan gas karbon dioksida yaitu natrium bikarbonat. Selama proses granulasi, granul diayak sebanyak 2 kali. Pertama, proses pengayakan dengan menggunakan ayakan mesh 14 ini bertujuan untuk menambah jumlah titik kontak dan menambah luas permukaan agar lebih mudah dikeringkan (Bangu, 2018). Kemudian digunakan ayakan mesh 16 agar granul yang dihasilkan lebih seragam. Untuk menghindari kelembapan, granul ditempatkan dalam wadah tertutup yang diberi silika gel.

Evaluasi dari granul effervescent dilakukan agar mengetahui kualitas sediaan granul effervescent ekstrak kulit buah sukun yang telah dibuat apakah memenuhi standar persyaratan granul effervescent yang baik. Pengujian organoleptik dilakukan untuk mengetahui sifat fisik granul effervescent yang dihasilkan. Pengujian dilakukan meliputi bentuk, warna dan bau sediaan. Semua granul yang dibuat berbentuk serbuk kasar tidak beraturan. Namun, warna dan aroma keempat formula berbeda: formula basis granul berwarna putih dan tidak berbau, sedangkan formula I, II, dan III memiliki bau dan warna granul yang dipengaruhi oleh

perbedaan konsentrasi ekstrak kulit buah sukun berwarna coklat. Hasil uji bisa dilihat pada tabel 3.

Tabel 3 Hasil Evaluasi Organoleptis Sediaan Granul Effervescent

Formula	Parameter Evaluasi		
	Bentuk	Warna	Bau
F0	Granul serbuk kasar	Putih	Tidak berbau
FI	Granul serbuk kasar	Coklat terang	Berbau khas ekstrak
FII	Granul serbuk kasar	coklat	Berbau khas ekstrak
FIII	Granul serbuk kasar	Coklat tua	Berbau khas ekstrak

Tingkat pH harus dipantau karena larutan effervescent yang terlalu asam bisa mengiritasi lambung, dan larutan yang terlalu basa akan menghasilkan rasa pahit serta tidak enak (Bangu, 2018). Pada pengujian menggunakan kertas pH indikator universal. Pengujian pH menggunakan pH universal karena rentang pH luas dari 0-14, visualisasi jelas, mudah dan praktis digunakan, akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan indikator tunggal. Konsentrasi asam dan basa pada granul dapat mempengaruhi nilai pH pada sediaan granul effervescent. Nilai pH granul effervescent yang sudah memenuhi standar berkisaran antara 4-7 (Safitri, 2021). Berdasarkan hasil yang didapat formula basis dengan pH 5 dan formula I, II, dan III dengan pH 4 telah memenuhi syarat. Hal ini dikarenakan konsentrasi asam dan basa pada setiap formula sama banyak. Hasil uji *one way* ANOVA sign. $0,000 < 0,05$ yang berarti ada perbedaan signifikan antara pH F0 dengan FI, FII dan FIII.

Tabel 4. Hasil Evaluasi Sediaan Granul Effervescent

Formula	Hasil Rata-rata Parameter Evaluasi					
	pH	Kecepatan Alir (g/detik)	Sudut Diam (°)	Waktu Larut (Menit)	Kadar Air (%)	Ketinggian Buih
F0	5	15,48	12,21°	1,13	1,27	0,53
FI	4	7,99	13,85°	2,05	1,65	0,9
FII	4	7,21	14,74°	2,15	1,87	0,93
FIII	4	2,68	15,28°	2,28	2,26	0,96

Uji kecepatan alir dan sudut diam uji relevan karena keduanya menentukan sifat aliran butiran. Ukuran, bentuk, porositas, kepadatan, dan pola permukaan partikel memengaruhi sifat ini. Kecepatan alir adalah jumlah serbuk yang mengalir per satuan waktu selama waktu yang

diperlukan untuk melewati corong. Tujuan dari pengujian tersebut adalah untuk mengetahui laju alir serbuk untuk mencapai akurasi takaran yang tinggi pada saat pengisian saset (Hayati, *et al.*, 2019). Kecepatan alir yang ideal adalah 4-10 g/detik dan sangat baik ≥ 10 g/detik (Putri, *et al.*, 2019). Berdasarkan hasil yang didapat formula basis memenuhi syarat kecepatan alir sangat baik dengan hasil rata-rata 15,48 g/detik. Formula I dan II memenuhi syarat kecepatan alir yang baik dengan rata-rata yaitu 7,99 g/detik dan 7,21 g/detik. Sedangkan pada formula III tidak memenuhi syarat kecepatan alir dengan rata-rata 2,68 g/detik karena ukuran granul lebih besar dan kurang seragam dibandingkan dengan formula I dan II. Hasil uji *one way* ANOVA sign. $0,006 < 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan signifikan antar F0 dengan FII dan FIII.

Sudut diam diukur dengan kemiringan bentuk kerucut serbuk yang dihasilkan terhadap bidang horizontal setelah melewati corong. Semakin kecil sudut terbentuk maka semakin baik serbuk akan mengalir. Ukuran partikel, gaya kohesi, gaya gesek antar serbuk memengaruhi besar kecilnya sudut yang terbentuk. Dengan ukuran serbuk lebih besar, gaya tarik-menarik dan gesekan antar partikel lebih rendah, sehingga serbuk mudah mengalir (Hayati *et al.*, 2019). Syarat sudut diam $< 20^\circ$ atau $< 40^\circ$ akan menghasilkan daya alir granul yang baik. Hasil rata-rata pengujian sudut diam bisa dilihat pada tabel 4. Berdasarkan hasil yang didapat keempat formula memenuhi persyaratan sudut diam yang baik yaitu $< 20^\circ$. Hasil *one way* ANOVA diperoleh hasil sign. $0,033 > 0,05$ yang berarti terdapat perbedaan signifikan antar F0 dengan FIII.

Evaluasi waktu larut adalah waktu yang diperlukan granul agar dapat larut sempurna dalam air. Uji waktu disolusi agar mengetahui waktu yang diperlukan granul larut secara sempurna dengan berhentinya produksi gas karbon dioksida (CO_2) dalam air (Forestryana *et al.*, 2020). Syarat waktu larut yaitu terdispersi dengan baik dalam air dan reaksinya selesai dalam waktu ≤ 5 menit (Indriastuti, *et al.*, 2023). Hasil rata-rata pengujian waktu larut bisa dilihat pada tabel 4. Dari hasil yang diperoleh keempat formula telah memenuhi syarat waktu larut yaitu terdispersi dalam air dan waktu selesai reaksinya tidak lebih dari 5 menit. Perbedaan waktu larut pada setiap formula disebabkan karena perbedaan kandungan laktosa dari keempat formula. Dengan sifatnya yang sangat larut air, laktosa dapat meningkatkan kelarutan (Forestryana *et al.*, 2020). Hasil uji *one way* ANOVA diperoleh hasil sign. $0,000 < 0,05$ berarti terdapat perbedaan signifikan antar F0 dengan F1, F2, dan F3.

Pengujian selanjutnya kadar air bertujuan untuk memastikan daya tahan dan masa simpan granul effervescent. Kadar air yang tinggi pada granul akan meningkatkan risiko terjadinya kontaminasi mikroba (Andriani *et al.*, 2023). Syarat kadar air granul effervescent yaitu kurang dari 4% (Indriastuti *et al.*, 2023). Hasil pengujian kadar air bisa dilihat pada tabel 4. Dari hasil

pengujian keempat formula telah memenuhi syarat kadar air granul yang baik yaitu <4%, dikarenakan kandungan asam sitrat pada setiap formulasi sama banyak. Rendahnya kadar air dipengaruhi oleh rendahnya kandungan asam sitrat di dalam formula. Karena sifat higroskopisnya, asam sitrat meresap uap air yang ada di udara (Forestryana, *et al.*, 2020). Hasil uji *one way* ANOVA diperoleh hasil sign. $0,218 > 0,05$ yang berarti tidak terdapat perbedaan signifikan antar formula atau kadar air dari keempat formula tersebut sama secara signifikan.

Pengujian selanjutnya adalah ketinggian buih. Buih adalah gelembung udara kecil yang dihasilkan dari suatu cairan dan dibentuk oleh reaksi kimia (asidulam dan karbonat) atau proses mekanis (agitasi) yang menyebabkan gelembung-gelembung udara dengan cepat terakumulasi pada permukaan cairan (Indriastuti *et al.*, 2023). konsentrasi sumber asam basa mempengaruhi ketinggian buih (Rani *et al.*, 2020). Hasil pengujian ketinggian buih bisa dilihat pada tabel 4. Berdasarkan hasil yang didapat keempat formula tidak memenuhi syarat ketinggian buih di pasaran sekitar 3 cm. Hal ini dikarenakan semakin cepat effervescent larut, jumlah buih yang dihasilkan akan semakin sedikit, sebaliknya jika effervescent larut secara perlahan maka buih akan terus terbentuk dan akan semakin banyak buih yang dihasilkan (Putri, *et al.*, 2022). Hasil uji *one way* ANOVA diperoleh hasil sign. $0,005 < 0,05$ berarti ada perbedaan signifikan antara F0 dengan FIII.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan hasil penelitian Formulasi dan Evaluasi Sediaan Granul Effervescent Ekstrak Kulit Buah Sukun (*Artocarpus altilis*) adalah Ekstrak kulit buah sukun bisa diformulasikan menjadi sediaan granul effervescent. Granul effervescent dari F1, F2, dan F3 dari ekstrak kulit buah sukun menghasilkan serbuk berwarna putih kecokelatan, dengan bau khas ekstrak. Ketiga formula mempunyai pH, sudut diam, kadar air, serta waktu larut yang memenuhi syarat. Pada uji kecepatan alir F1 dan F2 termasuk katagori kecepatan alir “baik” di mana waktu alir F1 7,99 g/detik dan F2 7,21 g/detik sedangkan F3 termasuk kategori “Sukar larut” dengan kecepatan alir 2,68 g/detik. Namun ketiga formula tidak memenuhi syarat ketinggian buih di pasaran dengan tinggi buih 3 cm di mana F1 0,9 cm, F2 0,93 cm dan F3 0,96 cm. Dengan hasil yang telah didapatkan, dimana kulit buah sukun (*Artocarpus altilis*) dapat diformulasikan menjadi sediaan granul effervescent, maka diharapkan dapat diteliti lebih lanjut secara farmakologi sebagai obat anti inflamasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, R. et al., 2023. Formulasi dan Evaluasi Sediaan Granul Antidiabetes Menggunakan Ekstrak Daun Jati (*Tectona grandis* Linn F.) Sebagai Zat Aktif. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 9(2), pp. 484-491.
- Bangu, A. I., 2018. Formulasi dan Evaluasi Granul Effervescent Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.). *Karya Tulis Ilmiah*.
- Forestryana, D., Hestiarini, Y. & Putri, A. N., 2020. Formulasi Granul Effervescent Ekstrak Etanol 90% Buah Labu Air (*Lagenaria siceraria*) dengan Variasi Gas Generating Agent. *urnal Ilmiah Ibnu Sina*, 5(2), pp. 220-229.
- Handayani, R., Syaib, N. & Najihudin, A., 2021. Evaluasi Granul Effervescent dari Berbagai Ekstrak. *Parapemikir : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 10(1), pp. 17-21.
- Hayati, R., Sari, A. & Alfina, N., 2019. Serbuk Effervescent Kombinasi Ekstrak Buah Pare (*Momordica charantia* L.) dan Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Sebagai Nutrasetikal. *Jurnal AcTion*, 4(1), pp. 42-48.
- Indriastuti, M. et al., 2023. Optimasi Formula Sediaan Granul Effervescent Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.). *Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 3(8), pp. 891-900.
- Kurniawati, I. F. & Sutoyo, S., 2021. Review Artikel: Potensi Bunga Tanaman Sukun (*Artocarpus Altilis* [Park. I] Fosberg) Sebagai Bahan Antioksidan Alami. *UNESA Journal of Chermistry*, January, 10(1), pp. 1-11.
- Norhikami & Fadhilah, A., 2024. Uji Efektivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*L.) pada Tikus Jantan Galur Wistar. *Usadha: Journal of Pharmacy*, 1(3), pp. 114-122.
- 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*, 2(8), pp. 62-67.
- Putri, A. S. R., Yusasrini, N. L. A. & Ina, P. T., 2022. Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Asam Sitrat Dan Asam Malat Terhadap Karakteristik Granul Effervescent Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.). *Itepa: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 11(4), pp. 788-798.
- Putri, J. W., Parfati, N. & Rani, K. C., 2019. Pengaruh Konsentrasi Sodium Starch Glycolate Sebagai Superdisintegran (0% dan 20%) Terhadap Karakteristik Fisik Orally Disintegrating Tablet Atenolol. *Calyptra: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, 7(2), pp. 1555-1570.
- Rahmadani, J., 2019. Formulasi dan Evaluasi Sifat Fisik Granul Daun Binahong (*Anredera cordifolia* Ten.) sebagai Pakan Ayam Broiler (*Gallus gallus domestica* sp.). *Karya Tulis Ilmiah*.
- 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*, 1(7), pp. 39-51.

- Safitri, A., 2021. Formulasi Granul Effervescent Ekstrak Etanol Kulit Buah Pepaya (*Carica papaya* L.). *Jurnal Komunitas Farmasi Nasional*, 2(1), pp. 174-184.
- Solichah, A. I., Anwar, K., Rohman, A. & Rohman, A., 2021. Profil Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Beberapa Tumbuhan Genus *Artocarpus* di Indonesia. *Journal Food and Pharmaceutical Sciences*, 9(2), pp. 443-459.
- Syaputri, F. N. et al., 2023. Formulasi dan Uji Karakteristik Fisik Sediaan Granul Effervescent Ekstrak Etanol Daun Sirih Merah (*Piper crocatum* ruiz & pav.) Sebagai Antidiabetes. *LUMBUNG FARMASI ; Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 1(4), pp. 191-198.
- Wendersteyt, N. V., Wewengkang, D. S. & Abdullah, S. S., 2021. Uji Aktivitas Antimikroba Dari Ekstrak dan Fraksi Ascidian *Herdmania momus* Dari Perairan Pulau Bangka Likupang Terhadap Pertumbuhan Mikroba *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* dan *Candida albicans*. *PHARMACON*, 1(10), pp. 706-712.
- Yumni, G. G., Widyarini, S. & Fakhruddin, N., 2021. Kajian Entobotani, Fitokimia, Farmakologi dan Toksikologi Sukun (*Artocarpus altilis* (Park.) Fosberg). *Jurnal Tumbuhan Obat Indonesia*, 14(1), pp. 48-63.