

Formulasi Sediaan *Granul Effervescent* dari Ekstrak Buah Kurma Ajwa (*Phoenix Dactylifera L.*) sebagai Sumber Karbohidrat

Liandhajani¹, Ratih Hardianti²

¹Dosen Fakultas Farmasi Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta, Indonesia

²Mahasiswa Fakultas Farmasi Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta, Indonesia

Email : lian_dhajani@yahoo.com¹ ratih.hardianti88@gmail.com²

Alamat : Jl. Sunter Permai Raya, Sunter Agung, Kec. Tj. Priok, Jkt Utara, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 14350, Indonesia

Korespondensi Penulis : lian_dhajani@yahoo.com

Abstract Ajwa date (*Phoenix dactylifera L.*) from Medina, Saudi Arabia, contains a high carbohydrate content. Dates are commonly recognized to be available in two forms: dried fruit that may be consumed directly and concentrated date juice. Concentrated date juice usually gives an unpleasant taste when consumed and requires a large container for storage. This study aims to formulate the effervescent granules using two combinations of acids, namely citric acid and malic acid as a source of acid and sodium bicarbonate as a source of base. The research process was began with macerating dates with 96% ethanol solvent and making a dry extract. Furthermore, effervescent granule preparations were made in three formulations with the ratio of sodium bicarbonate and acid (citric acid : malic acid) as follows: formulation I = 2.5: (2:1), formulation II = 3: (2:1), formulation III = 3.5: (2:1). The results showed that, each 5g serving size contained 84.41 g of carbohydrate in the form of effervescent granules. In formula I, the test results obtained were pH 4.82, water content 4.14%, flow speed 11.58 g/second, angle of repose 25.36°, and dispersion time 28.91 seconds. Then, in formula II, the test resulted in pH 5.27, water content 3.80%, flow speed 12.39 g/second, angle of repose 26.69° and dispersion time 26.19 seconds. Moreover, the test findings for formula III, were pH 5.76, water content 3.86%, flow speed 11.83 g/second, angle of repose 26.63° and dispersion time 29.55 seconds. The differences between acid and base concentration ratio in the three formulas above affect the physical properties of effervescent granule preparations, with formula II producing the best carbonation of the three.

Keywords: acid and base ratio; ethanol extract; ajwa dates

Abstrak Buah kurma ajwa (*Phoenix dactylifera L.*) yang berasal dari kota Madinah Arab Saudi memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi. Banyak diketahui buah kurma tersedia dalam bentuk buah kering yang langsung dimakan dan dalam bentuk sari kurma yang kental. Sari kurma yang kental biasanya memberikan rasa yang kurang nyaman ketika dikonsumsi dan wadahnya terlalu besar dalam penyimpanan. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan membuat inovasi dalam bentuk granul *effervescent* menggunakan dua kombinasi asam yaitu asam sitrat dan asam malat sebagai sumber asam dan natrium bikarbonat sebagai sumber basa. Proses penelitian dimulai dari maserasi buah kurma dengan etanol 96% dan pembuatan ekstrak kering. Selanjutnya, sediaan granul *effervescent* dibuat dalam tiga formulasi dengan rasio natrium bikarbonat dan asam (asamsitrat : asam malat) sebagai berikut : formulasi I = 2,5 : (2:1), formulasi II = 3 : (2:1), formulasi III = 3,5 : (2:1). Dari hasil penelitian didapatkan kandungan total karbohidrat dalam bentuk granul *effervescent* sebesar 84,41g dalam setiap takaran saji 5g. Pada formula I didapatkan hasil pengujian pH 4,82, kadar air 4,14%, kecepatan alir 11,58 g/detik, sudut diam 25,36° dan waktu dispersi 28,91 detik. Pada formula II didapatkan hasil pengujian pH 5,27, kadar air 3,80%, kecepatan alir 12,39 g/detik, sudut diam 26,69° dan waktu dispersi 26,19 detik. Sedangkan pada formula III didapatkan hasil pengujian pH 5,76, kadar air 3,86%, kecepatan alir 11,83 g/detik, sudut diam 26,63° dan waktu dispersi 29,55 detik. Perbedaan ratio konsentrasi asam dan basa pada ketiga formula diatas berpengaruh terhadap sifat fisik sediaan granul *effervescent* dimana ratio konsentrasi asam dan basa pada formula II menghasilkan karbonasi yang sangat baik.

Kata Kunci: perbandingan asam basa, ekstrak etanol, kurma ajwa

1. PENDAHULUAN

Karbohidrat merupakan salah satu zat gizi yang diperlukan oleh manusia yang berfungsi untuk menghasilkan energi pada tubuh manusia. Total energi yang diperoleh berasal dari karbohidrat sebesar 45-65%, lemak 20-35% dan protein 10-35%. Karbohidrat yang penting dalam ilmu gizi dibagi menjadi dua golongan yaitu karbohidrat sederhana yang terdiri dari monosakarida yang merupakan dari molekul karbohidrat, disakarida yang terbentuk dari dua monosa yang dapat saling terikat dan polisakarida yaitu gula rantai pendek yang dibentuk oleh galaktosa, glukosa dan fruktosa. Sedangkan karbohidrat kompleks terdiri atas polisakarida yang terdiri dari dua ikatan monosakarida dan serat yang dinamakan juga polisakari. Kurma atau yang di kenal dengan nama ilmiah (*Phoenix dactylifera L.*) merupakan tanaman bernilai tinggi dipasar internasional, sebagian besar dibudidayakan di daerah tropis dan subtropis. Buah kurma merupakan sumber energi yang baik karena memiliki gula yang tinggi terutama glukosa dan fruktosa, serta memiliki sumber antioksidan yang baik yaitu senyawa fenolik dan karatenoid. Buah kurma mengandung karbohidrat, serat dan protein dengan jumlah lemak yang rendah, vitamin seperti tiamin, riboflavin, vitamin C, vitamin E, vitamin K dan mineral. Kurma dapat ditemukan dalam berbagai varietas seperti kurma Ajwa, Barhe, Halawi, Khlas, Lulu, Medjool dan Sukkari. Kurma ajwa memiliki kandungan karbohidrat berkisar antara 71 hingga 79% dan memiliki sifat hepatoprotektif, kardioprotektif, nefroprotektif, antioksidan, antihiperlipidemik, anti inflamasi, antibakteri dan anti kanker. Ekstrak etanol kurma ajwa mengandung 33 komponenaktif, antara lain 19 glikosida flavonoid, 3 turunan asam fenolik, 9 asam lemak dan 2 senyawa lain (lignan yang tidak diketahui). Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa total fenolik dalam ekstrak kurma ajwa berkisar antara 245 hingga 455 mg/100 gram.

Penelitian oleh (Nadya, 2013) tentang formulasi granul ekstrak air buah kurma (*Phoenix dactylifera L.*) namun, penelitian tersebut kurang dapat memberikan efek yang menyegarkan. Oleh karena itu penelitian ini memberi inovasi terbaru formulasi yang tepat dalam pengolahan bahan alam menjadi suatu bentuk sediaan yang mudah diterima masyarakat, diharapkan dapat meningkatkan kepraktisan dan minat masyarakat dalam mengkonsumsi obat bahan alam. Salah satu upaya untuk meningkatkan kepraktisan dan minat masyarakat tersebut ialah dengan membuat buah kurma ajwa dalam bentuk ekstrak granul *effervescent* yang unik dan menarik. Selain itu, *Effervescent* memberikan rasa yang menyenangkan akibat proses karbonisasi. Sediaan ini populer karena secara tampilan menarik dengan adanya gelembung

saat granul dimasukkan ke air, dan granul total larut beberapa saat kemudian. Secara rasa sediaan ini juga menyenangkan untuk setiap orang karena memberikan sensasi menyegarkan. *Effervescent* harus disimpan dalam wadah tertutup rapat atau kemasan tahan lembab, pada etiket tertera tidak untuk langsung ditelan.

Sediaan *effervescent* biasanya diolah dari suatu kombinasi asam. Penggunaan asam sitrat sebagai asam tunggal akan menghasilkan campuran yang lekat dan sukar menjadi granul, sedangkan penggunaan asam tartrat sebagai asam tunggal akan menghasilkan granul yang mudah kehilangan kekuatannya dan menggumpal. Selain kedua asam tersebut, dapat digunakan juga asam malat yang merupakan asam dari buah apel yang bersifat larut dalam air dan dapat direaksikan dengan sumber karbonat. Asam malat memiliki keunggulan yaitu memiliki bau yang khas, lembut dan cukup tinggi untuk larut dalam sediaan *effervescent*. Sumber asam akan dapat menghasilkan *effervescent* yang baik apabila digunakan pada range konsentrasi 25-40%. Asam sitrat merupakan salah satu asidulan yang sangat higroskopis. Sehingga granul *effervescent* dengan perlakuan penambahan asam sitrat terbanyak akan sangat rentan menyerap air pada saat proses pembuatannya, sehingga menghasilkan kadar air yang tinggi. Bentuk sediaan granul *effervescent* dipilih karena penyiapan larutan dalam waktu seketika yang mengandung dosis obat yang tepat, praktis dan mudah dibawa, cara penyajiannya lebih menarik bila dibandingkan dengan tablet konvensional. Granul *effervescent* merupakan larutan dengan karbonat yang dihasilkan dapat menutupi rasa garam atau rasa lain yang tidak diinginkan dari zat obat, serta memberikan efek *sparkle* atau rasa seperti pada minuman bersoda seperti Soft-drink.

2. METODE

Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan kasar digital (Sortorius), timbangan analitik (Mettler Toledo), pH meter, blender (Philips), stopwatch, corong, gelas arloji, oven, beaker glass (Pyrex), aluminium foil, ayakan mesh no12, 16, 18,20, stamper, mortir dan alat-alat lainnya yang berbahan plastik dan gelas.

Bahan

Bahan baku utama yang digunakan adalah buah kurma varian ajwa, diperoleh dari supplier Assyifa Tour dari Madinah Arab Saudi, asam sitrat, asam malat, natrium bikarbonat, etanol 96%, laktosa, pvp, sukrosa dan natrium benzoat.

Prosedur Kerja

a. Preparasi sampel

Buah kurma ajwa yang didatangkan dari kota Madinah Arab Saudi dan telah dilakukan pemeriksaan determinasi di Laboratorium Pembelajaran Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Terapan Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta. Buah kurma dibersihkan terlebih dahulu dengan air mengalir sampai bersih dan yang digunakan yaitu buah kurma ajwa tanpa biji. Sampel buah kurma ajwa dimasukkan kedalam oven bersuhu 40°C selama ± 1 jam untuk meminimalisir kadar air dalam buah tersebut. Setelah itu, buah kurma ajwa ditimbang sebanyak 400 gram dan dihaluskan dengan blender hingga menjadi halus.

b. Ekstraksi Buah Kurma

Proses ekstraksi pada dasarnya adalah proses perpindahan massa dari komponen zat padat yang terdapat pada simplisia kedalam pelarut organik yang digunakan. Zat aktif akan terlarut dalam pelarut organik pada bagian luar sel untuk selanjutnya berdifusi masuk kedalam pelarut (Marjoni, 2019). Sebanyak 400 gram buah kurma ajwa yang telah diblender ditambahkan pelarut etanol 96% yang bersifat polar dengan perbandingan buah kurma dan pelarut 1:10. Selanjutnya dilakukan maserasi selama 3x24 jam dengan sesekali diaduk. Kemudian dilakukan penyaringan dengan menggunakan kain kassa berlapis untuk memisahkan ekstrak dan ampas kurma. Maserat yang dihasilkan dikumpulkan dalam toples atau botol berwarna coklat, kemudian dipekatkan dengan penguap vakum putar pada tekanan rendah (*rotary evaporator*) dengan suhu 50°C dilanjutkan dengan diuapkan diatas waterbath dengan suhu 70°C sampai membentuk ekstrak pekat.

c. Pengeringan Ekstrak Buah Kurma

Proses pengeringan ekstrak kental menjadi ekstrak kering ditujukan agar mempermudah proses pembuatan granul. Ekstrak kental buah kurma ditambahkan laktosa, aduk sampai homogen, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 30°-40° C selama 15-30 menit sampai didapat ekstrak kurma yang kering.

d. Formulasi Granul *Effervescent*

Tabel 1. Formulasi Granul

Komponen	Formula 1 %	Formula 2 %	Formula 3 %	Fungsi
Ekstrak buah kurma	20	20	20	Zat Aktif
Asam Sitrat	9,4	8,6	7,9	Sumber Asam
Asam Malat	18,7	17,2	15,8	Sumber Asam
Natrium Bikarbonat	23,4	25,7	27,8	Sumber Basa
PVP	3	3	3	Pengikat
Sukrosa	0,5	0,5	0,5	Pemanis
Natrium Benzoat	0,02	0,02	0,02	Pengawet
Laktosa	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Pengisi

e. Pembuatan Granul *Effervescent*

Disiapkan alat dan bahan yang diperlukan dan masing-masing bahan ditimbang. digerus asam sitrat dan asam malat (campuran I), digerus natrium bikarbonat dan sedikit laktosa (campuran II), campuran I dan II diovenkan pada suhu 30° C selama ± 15 menit. Ekstrak kering kurma, sukrosa, sisa laktosa dan pvp yang telah dilarutkan dicampurkan menjadi satu kemudian digerus sampai homogen (campuran III). Dimasukkan campuran I dan II sedikit demi sedikit pada campuran III dan digerus sampai homogen. Dimasukkan natrium benzoat dan digerus sampai homogen. Campuran yang sudah homogen diayak dengan menggunakan mesh 16 setelah itu diayak lagi menggunakan mesh 18 dan diayak lagi dengan menggunakan mesh 20 setelah itu diovenkan dengan suhu 35° C selama ± 9 jam. Dilakukan pengujian granul *effervescent*.

f. Evaluasi Granul *Effervescent*

1. pH

Uji pH perlu dilakukan karena jika larutan *effervescent* yang terbentuk terlalu asam dapat mengiritasi lambung, sedangkan jika terlalu basa menimbulkan rasa pahit dan tidak enak. Uji kadar pH larutan *effervescent* dikatakan baik jika pH mendekati netral yaitu 5-7. Kisaran pH tersebut merupakan pH asam sampai netral. Sesuai dengan karakteristik minuman *effervescent* yang bersifat asam karena adanya penambahan asam sitrat dan asam malat. Untuk pengujian pH, disiapkan sejumlah sampel serbuk *effervescent* dilarutkan dalam air lalu dilakukan pengukuran. Nilai pH dapat dibaca pada display alat pH meter.

2. Organoleptik

Uji organoleptik dengan melakukan pengamatan terhadap bentuk, warna, bau dan rasa dari sediaan granul *effervescent* ekstrak buah kurma ajwa.

3. Kecepatan Alir dan Sudut Diam

Uji waktu alir dilakukan dengan cara membandingkan berat granul persatuan waktu pengaliran yakni gram/detik. Kecepatan alir granul yang baik adalah kurang dari 10 gram/detik. Berikut prosedur kerja dari uji kecepatan alir. Cara kerjanya adalah corong dipasang pada statif dengan jarak pipa bagian bawah ke bidang datar ± 20 cm. lalu granul ditimbang 100 gram kemudian dituang ke dalam corong dengan dasar lubang corong ditutup. Dasar lubang corong yang ditutup, kemudian dibuka sambil menyalakan stopwatch. Waktu mulai bahan mengalir sampai bahan dalam corong habis dicatat (t). lalu hitung kecepatan alir dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kecepatan Alir} = \frac{w \text{ (gram)}}{t \text{ (gram)}}$$

Penentuan sudut granul dilakukan setelah penentuan kecepatan alir. Melalui uji sudut diam dapat diketahui karakter sifat alir dari granul. Granul tersebut akan membentuk suatu kerucut yang kemudian sudut kemiringannya diukur. Semakin datar kerucut yang dihasilkan, artinya sudut kemiringannya semakin kecil semakin baik sifat aliran granul tersebut. Berikut beberapa langkah dari prosedur kerja.

Tinggi timbunan granul yang terbentuk pada penentuan kecepatan alir diukur tingginya (h dalam cm) dan jari-jari alas kerucut timbunan granul tersebut (r dalam cm). Sudut diam dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\tan \alpha = h/r$$

keterangan :

$\tan \alpha$: sudut diam ($^{\circ}$)

h : tinggi kerucut serbuk (cm).

r : jari-jari bidang dasar kerucut (cm).

4. Kecepatan Larut

Uji ini dilakukan untuk memastikan sediaan dapat larut dengan cepat sesuai persyaratan resmi dimana waktu larut serbuk *effervescent* adalah kurang dari 5 menit. Waktu yang dibutuhkan untuk sampel larut dalam air dicatat dalam satuan detik. Kecepatan larut dapat dihitung dengan membagi masa sampel dibagi lama larut.

5. Tinggi Buih

Tinggi buih dengan variasi jenis asam, menunjukkan bahwa perlakuan yang menggunakan asam sitrat sebagai salah satu komposisinya memiliki tinggi buih yang lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan yang menggunakan jenis asam lainnya. Tinggi buih terbaik merupakan tinggi buih yang memiliki selisih terkecil dengan standar *effervescent* pasaran yaitu 3 cm. Jika waktu larut semakin cepat, maka buih yang dihasilkan juga sedikit (tinggi buihnya rendah) dan begitu pula sebaliknya [17].

6. Kadar Air

Pengujian kadar air menggunakan alat *moisture analyzer* dengan memasukkan sampel pada wadah. Pengujian kadar air diperlukan untuk mencegah penguraian dan ketidakstabilan dari produk. Dengan kadar air yang tidak terlalu tinggi dan juga tidak terlalu rendah diharapkan dapat mencegah reaksi dini dari granul *effervescent* sehingga menghasilkan granul *effervescent* yang stabil. Persyaratan kadar air untuk sediaan *effervescent* adalah dibawah 5% [15].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Ekstraksi Buah Kurma

Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi, kemudian pelarutnya diuapkan menggunakan *waterbath* sehingga didapatkan ekstrak kental. Alasan dari pemilihan metode ini adalah ekstraksi dengan cara dingin, sehingga dapat menghindari kerusakan zat aktif karena pemanasan. Cairan penyari yang digunakan untuk ekstraksi pada penelitian ini adalah etanol 96%. Pemilihan pelarut etanol berdasarkan sifat kepolarannya yang dapat melarutkan senyawa metabolit sekunder bersifat semi polar hingga polar, termasuk senyawa aktif yang ada pada buah kurma. Selain itu kelebihan etanol sebagai pelarut yaitu aman, netral, mudah menguap, dapat mencegah pertumbuhan kapang pada konsentrasi 20%, tidak berbahaya bagi lingkungan, serta titik didihnya relatif rendah sehingga mudah diuapkan. Hasil ekstraksi buah kurma ajwa setelah mengalami proses penguapan di *waterbath* \pm 10 hari diperoleh ekstrak kental sebanyak 254,47 gram.

Pengeringan Ekstrak Buah Kurma

Pembuatan ekstrak kering dilakukan dengan mencampurkan ekstrak kental dengan laktosa sebagai bahan pengisi untuk sediaan *effervescent*. Bahan pengisi diperlukan untuk mempercepat pengeringan, melapisi komponen, *flavor* dan mencegah kerusakan akibat panas. Besarnya total padatan akan mempercepat proses pengeringan sehingga kerusakan

bahan karena pemanasan dapat dicegah. Pada penelitian ini, digunakan perbandingan antara ekstrak dan laktosa adalah 1:3. Pengeringan ekstrak kental menjadi ekstrak kering juga ditujukan agar mempermudah proses pembuatan sediaan granul. Setelah diperoleh ekstrak kering kemudian diayak dengan mesh 12 dan dikeringkan dalam oven pada suhu 35°C selama 30 menit sampai didapat ekstrak kurma yang kering. Secara organoleptis ekstrak kering buah kurma (*Phoenix dactylifera L.*) varietas ajwa yang dihasilkan berwarna kuning dan beraroma manis. Ekstrak kering inilah yang selanjutnya digunakan dalam formulasi granul *effervescent*.

Identifikasi Karbohidrat Dan Total Karbohidrat

Tabel 2. Identifikasi Karbohidrat

No	Sampel	Pereaksi	Hasil	Gambar
1	Ekstrak buah kurma ajwa	Molisch	Positif	
2	Ekstrak buah kurma ajwa	Benedict	Positif	
3	Ekstrak buah kurma ajwa	Barfoed	Positif	
4	Ekstrak buah kurma ajwa	Seliwanoff	Positif	

Kandungan total karbohidrat dilakukan dengan menggunakan metode *by difference*. Berdasarkan hasil uji proksimat pada tabel 5 menunjukkan bahwa total karbohidrat yang terkandung dalam sediaan granul *effervescent* kurma ajwa dalam takaran saji 5g mencapai 84,41% dan dalam sediaan ekstrak kental yaitu 78,23%. Pada penelitian ini, kandungan total

karbohidrat sesuai dengan literatur berkisar antara 71-79%. Faktor lain yang mempengaruhi total karbohidrat granul *effervescent* dan Ekstrak kental karena adanya zat tambahan seperti laktosa yang terdiri dari 2 komponen yaitu glukosa dan galaktosa dan sukrosa dari satuan glukosa dan fruktosa. Laktosa dan sukrosa adalah karbohidrat kompleks yang merupakan polimer dari karbohidrat sederhana. Hasil pengujian ini dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Total Karbohidrat

Sediaan	Total protein (%)	Total lemak (%)	Total karbohidrat (%)	Kadar air (%)	Kadar abu (%)
Ekstrak kental	0,44	0,08	78,23	2,67	1,15
Granul <i>effervescent</i>	0,41	0,05	84,41	0,93	1,72

Evaluasi Granul *Effervescent*

Granul yang telah dihasilkan kemudian dievaluasi, tujuan dilakukan evaluasi granul adalah untuk mengetahui kualitas granul memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan. Evaluasi granul meliputi:

a. pH

Uji pH perlu dilakukan karena jika larutan *effervescent* yang terbentuk terlalu asam dapat mengiritasi lambung. Sedangkan jika terlalu basa menimbulkan rasa pahit dan tidak enak. Makanan yang memiliki pH rendah biasanya tidak dapat ditumbuhi bakteri, tetapi dapat menjadi rusak karena pertumbuhan khamir dan kapang. pH larutan *effervescent* berkisar 5-7. Berdasarkan hasil pengujian pH larutan *effervescent* pada tabel 4, pH berkisar antara 4,82-5,76. Hasil analisis pH memperlihatkan bahwa perbandingan pemakaian jenis asam dan perbedaan konsentrasi asam basa berpengaruh nyata pada nilai pH granul *effervescent* kurma. Hal ini disebabkan terjadinya peningkatan jumlah ion H^+ pada larutan yang berasal dari asam yang ditambahkan. Faktor lain yang mempengaruhi perbedaan nilai pH dari perlakuan ini adalah terbentuknya CO_2 pada saat reaksi *effervescent* dalam air yang sebagian akan larut membentuk asam karbonat yang akan mengurai ion H^+ dalam larutan sehingga menyebabkan keasaman dalam larutan dan berakibat nilai pH menjadi lebih rendah.

Tabel 4. Hasil pengujian pH granul *effervescent*

Formula	pH	Suhu°C
I	4,82	26,1
II	5,27	26,5
III	5,76	26,5

b. Organoleptis Granul

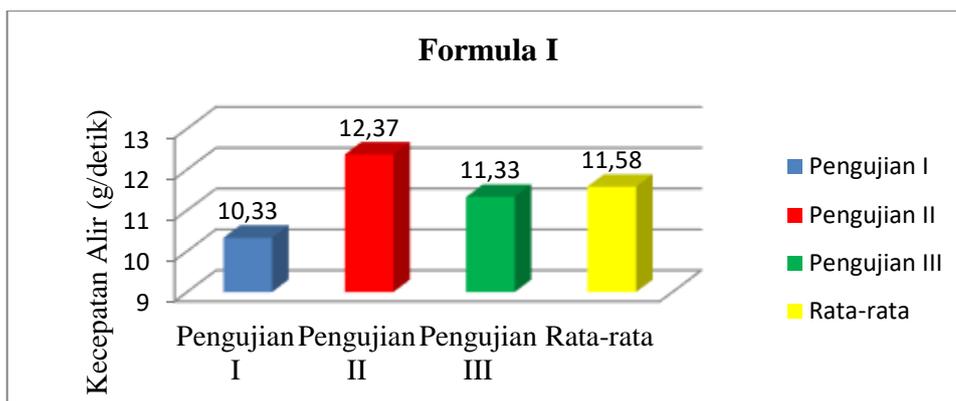
Uji organoleptik dilakukan dengan melihat bentuk, warna dan mencium bau dari sediaan yang dihasilkan.

Bentuk : Granul
Warna : Kuning Muda
Bau : Khas Buah kurma

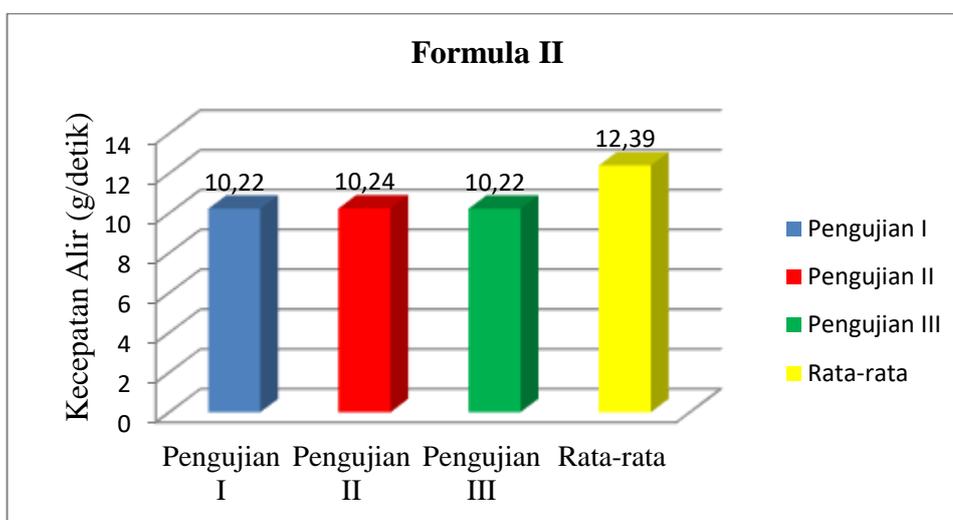
c. Kecepatan Alir Dan Sudut Diam

Pengujian ini dilakukan dengan cara mengalirkan 50 gram granul melalui sebuah corong pengukur. Tutup corong dibuka pelan-pelan, granul dibiarkan mengalir keluar. Waktu di catat dengan *stopwatch* sampai semua granul mengalir keluar. Kecepatan alir dihitung dengan satuan g/waktu, pengujian ini dilakukan 3 kali pengulangan. Kecepatan aliran dipengaruhi oleh bentuk, ukuran, densitas dan gaya gesek partikel serta kondisi percobaan. Suatu curah granul yang dibiarkan mengalir dari suatu lubang dan ditampung pada bidang datar akhirnya akan membentuk satu gunung. Sudut antara lereng dengan horizontal disebut sudut istirahat atau sudut diam (*angle of repose*). Terdapat hubungan antara sudut diam dengan aliran dan bentuk partikel. Oleh karena itu, makin kasar dan tak beraturan permukaan partikel maka sudut diam akan semakin besar. Asam sitrat memiliki densitas lebih besar dibandingkan dengan asam malat. Densitas yang lebih besar akan memiliki bobot molekul yang lebih besar sehingga akan semakin mudah mengalir karena gaya gravitasi semakin besar.

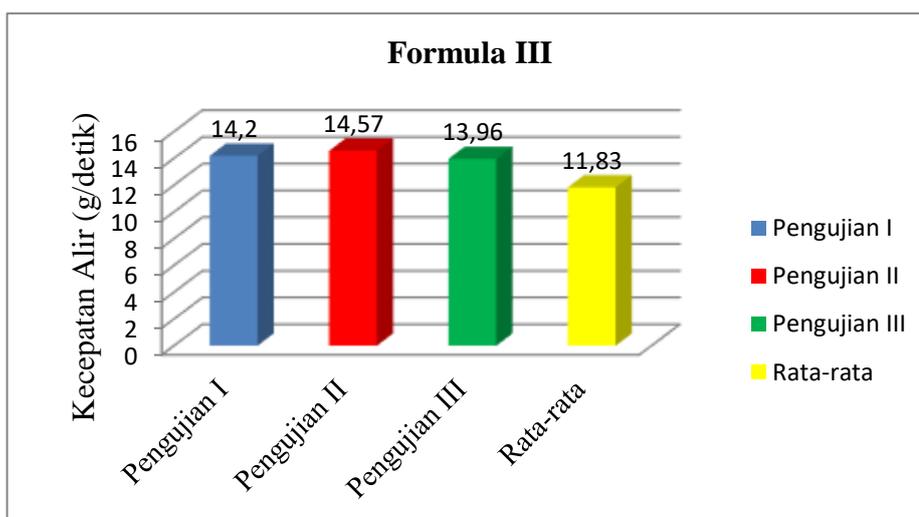
Nilai kecepatan alir yang semakin besar menunjukkan granul yang diproduksi memiliki kualitas yang semakin baik. Hasil pada formula I menunjukkan bahwa rata-rata kecepatan alir serbuk berkisar dari (11,58g/detik), formula II (12,39 g/detik) dan formula III (11,83 g/detik). Hasil tersebut memenuhi persyaratan syarat granul yaitu tidak kurang dari 10 g/detik.



Gambar 1. Hasil pengukuran kecepatan alir formula I



Gambar 2. Hasil pengukuran kecepatan alir formula II



Gambar 3. Hasil pengukuran kecepatan alir formula III

Pengujian sudut diam dilakukan setelah granul yang jatuh dari pengukuran sifat alir diukur tinggi kerucut yang terbentuk dan panjang dari granul. Nilai sudut diam kurang dari atau sama dengan 30° menunjukkan bahwa bahan dapat mengalir bebas, bila sudut lebih besar atau sama dengan 40° daya mengalir kurang baik. Besar kecilnya daya tarik dan gaya gesek antar partikel dapat mempengaruhi sudut diam suatu sediaan. Hasil rata-rata yang diperoleh pada formula I,II dan III kurang dari 30° sehingga dapat dikatakan memenuhi persyaratan.

Tabel 5. Hasil pengujian sudut diam granul *effervescent*

Formula	Sudut Diam ($^\circ$)			Rata-rata
	1	2	3	
I	26,01	25,87	24,22	25,36 $^\circ$
II	26,01	27,87	26,19	26,69 $^\circ$
III	27,42	26,28	26,19	26,63 $^\circ$

d. Waktu Larut

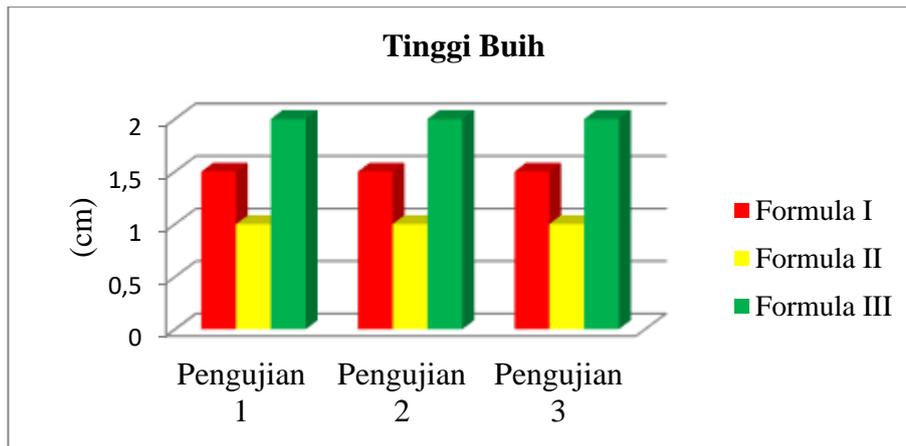
Waktu larut menunjukkan banyaknya waktu yang dibutuhkan oleh granul dalam suatu ukuran penyajian untuk dapat larut sempurna dalam volume tertentu air. Waktu larut granul *effervescent* yang baik kurang dari 5 menit [15]. Pada tabel 6 menunjukkan bahwa hasil uji diperoleh waktu larut granul *effervescent* formula I, II dan III memiliki waktu larut kurang dari 5 menit sehingga dapat dikatakan memenuhi persyaratan.

Tabel 6. Hasil uji waktu larut tiap granul *effervescent*

Formula	Waktu Dispersi (detik)			Rata-rata
	1	2	3	
I	20,95	31,85	33,93	28,91
II	20,64	27,54	30,41	26,19
III	23,01	34,29	31,36	29,55

e. Tinggi Buih

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perbandingan konsentrasi asam sitrat dan asam malat berpengaruh sangat nyata. Pada produk *effervescent* tinggi buih terbaik merupakan tinggi buih yang memiliki selisih terkecil dengan standar 3 cm. Pada gambar 4 menunjukkan tinggi buih terendah diperoleh pada formula II yaitu sebesar 1 cm dan tinggi buih tertinggi diperoleh pada formula III sebesar 2 cm. Hal ini disebabkan karena pada formula II memiliki waktu larut tercepat sehingga mengurangi buih yang terbentuk dari granul *effervescent* kurma ajwa. Terbentuknya buih karena hasil reaksi kimia (asidulan dan karbonat), semakin cepat *effervescent* larut, maka gelembung akan berhenti memproduksi buih yang akan dihasilkan akan sedikit. Begitu pula sebaliknya jika *effervescent* larut dengan lebih lambat, maka gelembung akan terus terbentuk menjadi buih dan akan menghasilkan buih yang lebih banyak.



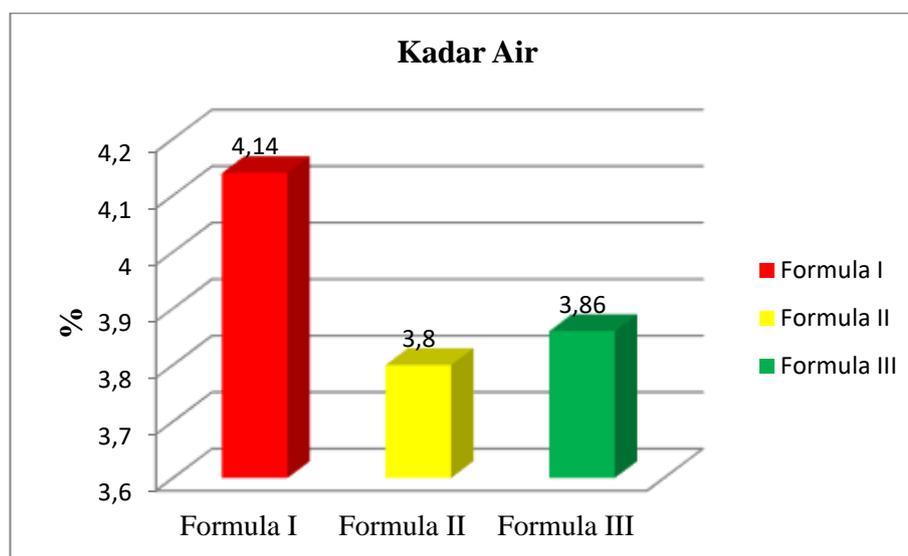
Gambar 4. Hasil pengukuran tinggi buih granul *effervescent*

f. Kadar Air

Pengujian kadar air pada granul dilakukan untuk mengetahui kandungan air pada granul *effervescent* setelah mengalami proses pengeringan. Granul yang mempunyai kandungan air terlalu tinggi akan meningkatkan resiko granul melekat dan terjadinya reaksi *effervescent* yang terlalu dini sehingga akan menghasilkan granul yang kurang stabil. Kandungan kadar air yang baik pada sediaan *effervescent* adalah $\leq 5\%$. Pengujian kadar air granul *effervescent* tiap formula, yaitu campuran granul 5g dimasukkan ke dalam alat *moisture analyzer* dan dilakukan pengukuran pada suhu 105°C , karena pada suhu ini semua air diharapkan telah menguap yaitu diatas titik didih air. Kadar air yang rendah baik untuk penyimpanan sediaan dalam jangka waktu yang lebih lama sedangkan kadar air yang tinggi merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme seperti jamur. Pada tabel 7 menunjukkan bahwa hasil uji kadar air granul *effervescent* formula I, II dan III memenuhi syarat BPOM dibawah 5%.

Tabel 7. Hasil kadar air tiap granul

Formul a	Kadar Air (%)						Rata-rata
	Pengujian n 1	Waktu (menit)	Pengujian n 2	Waktu (menit)	Pengujian n 3	Waktu (menit)	(Pengujian)
I	3,89	29	3,87	28	4,67	30	4,14%
II	4,4	30	4,3	27	2,7	24	3,80%
III	3,79	38	4,18	28	3,61	26	3,86%

**Gambar 5.** Hasil pengukuran kadar air formula I, II, III

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa: Ekstrak buah kurma ajwa (*Phoenix dactylifera* L.) dapat diformulasikan dalam bentuk sediaan granul *effervescent*. Formulasi kadar asam (asam sitrat dan asam malat) dan basa (natrium bikarbonat), dapat disimpulkan konsentrasi asam dan basa formula II menghasilkan karbonasi yang baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada Dr. apt. Liandhajani, M.Farm selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran selama penelitian sehingga peneliti menyelesaikan Skripsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Widyaningrum, A., Lutfi, M., & Argo, B. D. (2015). Karakterisasi serbuk effervescent dari daun pandan (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) dengan perbandingan komposisi jenis asam. *Jurnal Bioproses Komoditi Tropis*, 3(2), 1-8.
- Wardani, T. S., & Septiarini, A. D. (2021). *Farmasetika 2: Formulasi sediaan solid*. Pustaka Baru Press.
- Tanjung, M. M., Yulianti, E., & Wahyuningsih, L. (2023). Pengaruh negatif akibat mengkonsumsi karbohidrat secara berlebihan menurut Al-Qur'an dan Hadist. Universitas Islam Negeri Fatmawati Sukarno.
- Syamsul, E. K., & Supomo. (2014). *Formulasi serbuk effervescent ekstrak air umbi bawang tiwai (Eleuterine palmifolia) sebagai minuman kesehatan*. Akademi Farmasi Samarinda.
- Sunarti. (2017). *Serat pangan dalam penanganan sindrom metabolik*. Gadjah Mada University Press.
- Sopyan, I., Wathoni, N., Rusdiana, T., & Gozali, D. (2018). *Karakterisasi sediaan padat farmasi*. Deepublish.
- Shivanandappa, T. B., Bagul, P., Ajjur, R. M., Krishnamoorthy, K., & Rajashekaraiah, V. (2023). *Phoenix dactylifera (Ajwa Dates) alleviate LPS-induced sickness behaviour in rats by attenuating proinflammatory cytokines and oxidative stress in the brain*. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(13), 10413. <https://doi.org/10.3390/ijms241310413>
- Mauludiyana, S., Nurdin, M. M., Nurdin, S. M., & Latif, R. (2023). *Anti-inflammatory and antibacterial potential of Ajwa date (Phoenix dactylifera L.) extract in burn infection*. *Journal of Advanced Pharmaceutical Technology & Research*, 14(3), 161-165. https://doi.org/10.4103/japtr.japtr_138_23
- Maryam, S., Kartikawati, E., & Kumalasari, P. (2022). *Formulasi sediaan serbuk effervescent ekstrak daun talas untuk mengobati diabetes*. *Journal of Pharmacopolium*, 5(3).
- Marjoni, M. R. (2019). *Fitokimia*. Bitread Publishing.
- Kholidah, S., Yuliet, & Khumaidi, A. (2014). *Formulasi tablet effervescent jahe (Z. Officinale Roscoe) dengan variasi konsentrasi sumber asam dan basa*.
- Kemkes RI. (2020). *Farmakope Indonesia (Edisi VI)*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Herlinawati, L. (2020). *Mempelajari pengaruh konsentrasi maltodekstrin dan polivinilpirolidon (PVP) terhadap karakteristik sifat fisik tablet effervescent kopi robusta (Coffea robusta Lindl.)*. Fakultas Pertanian Ma'soem University.
- Herlinawati, L. (2016). *Kajian konsentrasi maltodekstrin dan polivinilpirolidon (PVP) pada tablet effervescent kopi robusta (Coffea robusta Lindl) (Doctoral dissertation)*.
- BPOM. (2014). *Peraturan Kepala Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 12 tentang Persyaratan Mutu Obat Tradisional*.
- Barakat, H., & Alfheaid, H. A. (2023). *Date palm fruit (Phoenix dactylifera L.) and its promising potential in developing functional energy bars: Review of chemical, nutritional, functional, and sensory attributes*. *Nutrients*, 15(9), 2134. <https://doi.org/10.3390/nu15092134>

- Attia, A. I., Al-Roubi, M. E., Abdalla, S. M., Al-Farga, A. M., Abdelhamid, S. A., & Eldeek, H. A. (2021). Date (*Phoenix dactylifera* L.) by-products: Chemical composition, nutritive value and applications in poultry nutrition, an updating review. *Animals*, 11(4), 1133. <https://doi.org/10.3390/ani11041133>
- Atmaja, R. F. D., Shari, A., & Radhina, A. (2022). *Teori biokimia dasar*. Scifintech Andrew Wijaya.
- Arifin, K. R. (2021). Pengaruh konsentrasi asam sitrat terhadap karakteristik serbuk effervescent ekstrak bunga telang (*Clitoria ternatea* L.). Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana.
- Ansel, H. C., Allen, L. V. Jr., & Popovich, N. G. (2014). *Bentuk sediaan farmasetis & sistem penghantaran obat (Edisi 9)*. Penerbit Buku Kedokteran.
- Anova, I. T., Hermianti, W., & Kamsina. (2016). Ratio of acid-base formulation of effervescent powder from cocoa powder. *Balai Riset dan Standardisasi Industri*.