

**FORMULASI SEDIAAN GRANUL EFFERVESCENT SARI
BUAH SEMANGKA (*Citrullus lanatus* Thunb) DENGAN
METODE GRANULASI BASAH**

Proposal Karya Tulis Ilmiah

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat

untuk mencapai gelar Ahli Madya Farmasi (A.Md.Farm)



oleh:

FERDITO BAYU PUTRA PRATAMA

19121024

**YAYASAN AL FATHAH
PROGRAM STUDI DIII FARMASI
SEKOLAH TINGGI KESEHATAN AL FATAH
BENGKULU
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN PROPOSAL

Proposal Karya Tulis Ilmiah Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk

Menempuh

Ujian Diploma (DIII) Farmasi Pada Sekolah Tinggi Kesehatan

Yayasan Al-Fathah Bengkulu.



Disetujui Oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

(Betna Dewi, M.Farm..Apt)

(Tri Yanuarto, M.Farm..Apt)

NIDN :-

NIDN :-

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal Karya Tulis Ilmiah ini dengan judul “**Formulasi dan Evaluasi Sediaan Granul *Effervescent* Sari Buah Semangka (*Citrullus lanatus* Thunb) Dengan Metode Granulasi Basah**”. Proposal Karya Tulis Ilmiah (KTI) ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Ahli Madya Farmasi di Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu. Dengan tidak mengurangi rasa hormat, penulis ucapkan terima kasih atas bantuan dan dukungannya kepada :

1. Ibu Betna Dewi, M. Farm., Apt selaku pembimbing 1 yang telah tulus memberikan bimbingan dan arahan kepada saya dalam penyusunan Proposal Karya Tulis Ilmiah (KTI) ini.
2. Bapak Tri Yanuarto, M. Farm., Apt selaku pembimbing 2 yang telah tulus memberikan bimbingan dan arahan kepada saya dalam penyusunan Proposal Karya Tulis Ilmiah (KTI) ini.
3. Ibu Devi Novia, M. Farm., Apt selaku dosen pembimbing Akademik.
4. Bapak Drs. Djoko Triyono, Apt., MM selaku Ketua Yayasan Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu.
5. Para dosen dan staf karyawan Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama menempuh pendidikan di Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu.

6. Rekan-rekan satu angkatan di Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Bengkulu, Desember 2021

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN PROPOSAL	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Batasan Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Tujuann Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.5.1 Bagi Akademik.....	5
1.5.2 Bagi Peneliti	5
1.5.3 Bagi Masyarakat.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Kajian Teori.....	6
2.1.1 Buah Semangka.....	6
2.1.2 Granul.....	10
2.1.3 Monografi Bahan.....	15
2.1.4 Evaluasi Sediaan.....	17
2.2 Kerangka Konsep.....	20
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
3.1.1 Tempat.....	21
3.1.2 Waktu	21
3.2 Alat dan Bahan	21
3.2.1 Alat	21
3.2.2 Bahan.....	21

3.3	Prosedur Kerja Penelitian	21
3.3.1	Verifikasi Tanaman.....	21
3.3.2	Pengambilan Sampel	21
3.3.3	Pembuatan Sari Buah Semangka.....	22
3.3.4	Formulasi Granul <i>Effervescent</i>	22
3.3.5	Prosedur Kerja Pembuatan Granul <i>Effervescenta</i>	23
3.3.6	Evaluasi Sediaan Granul <i>Effervescent</i> Sari Buah Semangka	24
3.3.7	Analisis Data	27
	DAFTAR PUSTAKA	28
	L A M P I R A N.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel I. Rancangan Formulasi Granul efferfescent Sari Buah Semangka.....	23
--	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Buah Semangka.....	6
Gambar 2. Reaksi <i>Effervescent</i>	11
Gambar 3. Kerangka Konsep	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Angket Pengujian Hedonik.....**Error! Bookmark not defined.**

Lampiran 2. Perhitungan Bahan.....**Error! Bookmark not defined.**

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Aktivitas sehari-hari yang dilakukan oleh manusia seperti makan, minum, berpergian, dan bekerja akan menghasilkan sisa metabolisme yang dapat berpengaruh tidak baik bagi kesehatan. Penurunan kesehatan tubuh manusia disebabkan oleh kondisi lingkungan yang tidak sehat akibat polusi udara seperti asap kendaraan, industri dan asap rokok dalam bentuk radikal bebas. Hasil penelitian menyatakan bahwa radikal bebas dapat direduksi oleh antioksidan. Antioksidan adalah senyawa yang menyumbangkan satu atau lebih elektron kepada radikal bebas, sehingga radikal bebas tersebut dapat diredam. Mengonsumsi antioksidan dapat mengurangi terjadinya berbagai penyakit seperti kanker, penyakit jantung, dan penyakit degeneratif lainnya (Joe, 2013). Sumber antioksidan banyak sekali terdapat di alam seperti halnya buah semangka (*Citrullus lanatus* Thunb) yang sangat populer dikalangan masyarakat.

Buah semangka (*Citrullus lanatus* Thunb) termasuk dalam keluarga labu-labuan dan melon. Buah semangka banyak diminati masyarakat karena rasanya yang manis dan tentunya baik bagi kesehatan. Kandungan zat-zat yang bermanfaat untuk melindungi jantung, memperlancar pengeluaran urine, dan menjaga kesehatan kulit. Buah semangka dapat dimanfaatkan sebagai anti radikal bebas dan melindungi tubuh dari kerusakan sel karena memiliki kadar antioksidan yang tinggi (Mariani *et al.*, 2018).

Buah semangka mengandung air sekitar 92% dan mengandung likopen sebanyak 28.8% (Tadmor *et al.*, 2005). Bagian semangka yang umum konsumsi adalah daging buahnya yang segar, sedangkan kulit dan bijinya jarang diolah kecuali untuk pengobatan herbal. Likopen merupakan zat merah karotenoid dalam buah (banyak ditemukan pada semangka, jambu merah, tomat, anggur merah dan papaya) yang memiliki kemampuan sebagai antioksidan, kemampuan likopen *singlet-oxygen-quenching* dua kali lipat dari kemampuan β – *caroten* (vitamin A *relative*) dan 10 kali lipat kemampuan β – *tocopherol* (vitamin E *relative*). Likopen dalam sejumlah reaksi kimia dihipotesiskan dapat mencegah aterosclerosis dan karsinogenesis yang bekerja dengan melindungi biomolekul penting dalam sel termasuk protein, lipid, dan DNA (Setyawati *et al.*, 2019). Hasil penelitian (Mariani *et al.*, 2018) menyatakan bahwa semangka tergolong sebagai antioksidan dengan nilai IC₅₀ sebesar 16,62 ppm. Semangka juga memiliki kadar likopen sebesar 15,57 mg/kg. (Andayani *et al.*, 2008)

Pemanfaatan buah semangka pada umumnya hanya dikonsumsi daging buahnya untuk dibuat jus, cuci mulut dan olahan minuman. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan inovasi yang dapat meningkatkan nilai jual dari buah semangka dengan formulasi yang tepat dengan menjadikannya suatu bentuk sediaan farmasi yang bisa diterima oleh masyarakat dengan harapan dapat meningkatkan kepraktisan dan minat masyarakat dalam mengonsumsi obat. Salah satu upaya untuk meningkatkan kepraktisan tersebut adalah dengan membuat buah semangka menjadi bentuk sari yang kemudian di serbukkan, selanjutnya di formulasikan dalam bentuk sediaan granul *effervescent*.

Sediaan *effervescent* mempunyai keuntungan diantaranya yaitu penyiapan larutannya yang cepat, penggunaannya yang nyaman, dan dapat diberikan pada pasien yang sukar menelan tablet atau kapsul. Granul *effervescent* akan larut dengan sempurna dalam air yang menjadikannya lebih mudah diabsorpsi dan dengan adanya karbonat memberikan rasa yang menyegarkan (Egeten *et al.*, 2016).

Sediaan *effervescent* merupakan rute pemberian obat yang nyaman untuk pemberian oral dikarenakan sediaan yang tidak pahit dan mudah di cerna. *Effervecent* dapat di definisikan sebagai bentuk sediaan yang menghasilkan gas sebagai hasil reaksi kimia. Gas yang dihasilkan dapat terjadi karena reaksi asam basa yang menghasilkan gas karbon dioksida sehingga dapat memberikan efek Sparkling. (Astuti & Wahyu, 2016).

Sediaan *effervescent* digunakan sebagai terapi kuratif, juga digunakan dalam sediaan suplemen Kesehatan (Mahdiyyah *et al.*, 2020). Bahan baku pembuatan granul *effervescent* adalah sumber asam dan basanya. Dalam penelitian ini sumber asam yang digunakan adalah asam sitrat yang merupakan asam makanan yang paling umum digunakan, selain itu asam sitrat memiliki keunggulan mudah di dapat, relatif murah, sangat mudah larut dan memiliki kekuatan basa yang tinggi, sedangkan basa yang digunakan yaitu natrium bikarbonat dengan keunggulan sempurna larut dalam air, tidak higroskopis dan mudah didapat (Lestari *et al.*, 2014). Berdasarkan uraian tersebut maka penulis tertarik untuk melakukan Formulasi dan Evaluasi sediaan Granul *Effervecent* Sari Buah Semangka.

1.2 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut Adapun Batasan masalah pada penelitian ini adalah.

- 1 Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah semangka yang dibuat sari kering dengan metode pengeringan freeze drying pada suhu 2-8°C
- 2 Metode pembuatan Granul *effervescent* sari kering buah semangka (*Citrullus lanatus* Thunb) dengan cara granulasi basah.
- 3 Uji sifat fisik granul *effervescent* sari kering buah semangka (*Citrullus lanatus* Thunb) yang dilakukan meliputi : uji organoleptis, uji waktu alir, uji kadar air, uji sudut diam, uji waktu larut, uji pH, dan uji hedonik

1.3 Rumusan Masalah

- 1 Apakah sari buah semangka (*Citrullus lanatus* Thunb) dapat diformulasikan dalam bentuk Granul *effervescent* ?.
- 2 Apakah sari buah semangka (*Citrullus lanatus* Thunb) memenuhi pengujian standar granul *effervescent* ?.

1.4 Tujuan Masalah

- 1 Untuk mengetahui apakah sari buah semangka (*Citrullus lanatus* Thunb) dapat dibuat sediaan granul *effervescent*
- 2 Untuk mengetahui apakah sari buah semangka (*Citrullus lanatus* Thunb) memenuhi pengujian standar granul *effervescent*

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Bagi Akademik

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan referensi bagi Mahasiswa Sekolah Tinggi Kesehatan Al-Fatah Bengkulu.

1.5.2 Bagi Peneliti

- 1 Dapat menambah informasi, pengetahuan dan dapat juga sebagai referensi yang bermanfaat bagi mahasiswa-mahasiswi Stikes Al-Fatah Bengkulu.
- 2 Penelitian ini menjadi salah satu syarat mendapatkan gelar Ahli Madya Farmasi.

1.5.3 Bagi Masyarakat

Memberikan informasi dan pengetahuan, serta memberikan kemudahan bagi masyarakat dalam penggunaan buah semangka (*Citrullus lanatus* Thunb) melalui modifikasi sediaan farmasi.

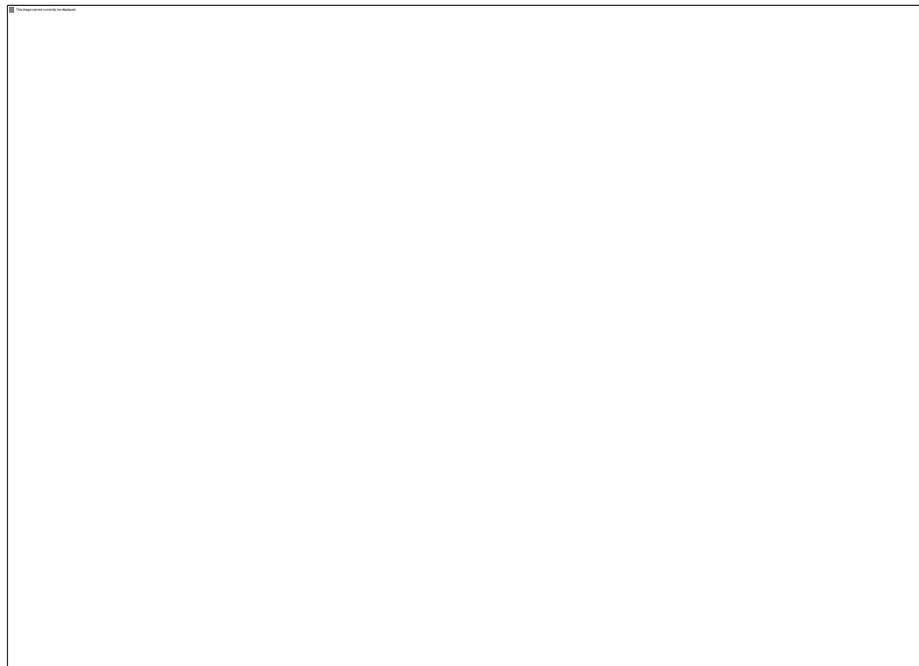
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Buah Semangka

Tanaman semangka (*Citrullus lanatus* Thunb) merupakan salah satu tanaman yang sangat di minati oleh masyarakat karena rasanya yang manis dan segar. Di dalam buah semangka terdapat kandungan zat yang baik bagi tubuh manusia. Manfaat dari kandungan buah semangka yaitu melindungi jantung dan menjaga kesehatan kulit, tak hanya itu kadar anti oksidan yang tinggi berfungsi sebagai anti oksidan yang baik. Kadar anti oksidan pada semangka dapat diandalkan sebagai penangkal radikal bebas dan mengurangi kerusakan sel dalam tubuh (Perkins-Veazie & Collins, 2004).



Gambar 1. Buah Semangka

a. Deskripsi Buah Semangka (*Citrullus lanatus* Thunb)

Tanaman Semangka (*Citrullus lanatus* Thunb) adalah tanaman yang berasal dari Afrika. Tanaman ini dibudidayakan sejak sekitar 4000 tahun SM hingga tanaman ini sudah tersebar ke seluruh penjuru dunia. Semangka termasuk dalam keluarga labu-labuan (*cucurbitaceae*) dan saat ini telah terdapat 750 jenis semangka yang meluas ke semua belahan dunia. Tanaman ini merupakan tanaman semusim merambat dan memiliki aneka ragam kultivar seperti semangka merah, semangka kuning, semangka biji dan non biji (Ramadhani *et al.*, 2014)

Semangka (*Citrullus lanatus* Thunb) merupakan salah satu buah yang digemari masyarakat Indonesia karena rasanya yang manis dan kandungan airnya yang menyegarkan. Menurut asal-usulnya, tanaman semangka diperkirakan berasal dari gurun Kalahari di Afrika, kemudian menyebar ke penjuru dunia, seperti Jepang, Cina, Thailand, India, Belanda, bahkan Ke Amerika. Buah semangka memiliki ciri-ciri kulit luar yang keras, berwarna hijau pekat atau hijau muda dengan garis-garis berwarna hijau tua tergantung kultivarnya, daging buahnya berwarna merah atau kuning (Prajnanta, 2003).

b. Klasifikasi Ilmiah Buah Semangka

Klasifikasi ilmiah tanaman semangka adalah sebagai berikut (Alsuhendra & Ridawati, 2016).

Divisio : *Magnoliophyta*.
 Kelas : *Magnoliopsida*.
 Ordo : *Violales*.
 Familia : *Cucurbitaceae*.
 Genus : *Citrullus*.
 Spesies : *Citrullus lanatus* Thunb.

c. **Morfologi Buah Semangka**

Tanaman semangka merupakan tanaman semusim yang tumbuh merambat hingga 3-5 m berbatang lunak bersegi berambut Panjang mencapai 1,5-5 meter dengan daun berseling, bertangkai, helaian daun lebar dan berbulu, menjari dengan ujungnya yang runcing. Panjang sekitar 3-25 cm dengan lebar 15-5 cm bagian tepi daun bergelombang dan permukaan bawah nya berambut rapat pada tulangnya. Pada bagian bunga, bunga semangka muncul pada ketiak daun, memiliki warna kuning cerah, semangka memiliki 3 jenis bunga, yaitu bunga jantan (*Staminate*), bunga betina (*Pistillate*) dan bunga semputna (*Hemaphrodite*), umumnya bunga semangka memiliki bunga jantan dan betina dengan proporsi 7 : 1. Semangka memiliki bentuk yang beragam mulai dengan panjang 20-40 cm dengan diameter 15-20 cm dan memiliki berat 4-20 kg (Mujaju, 2009).

d. **Kandungan Buah Semangka**

Citrullus lanatus Thunb adalah salah satu spesies buah yang memiliki kandungan air tinggi yakni sekitar 92% dari berat total buahnya. Tanaman ini kaya akan flavonoid, alkaloid, saponin, glikosid, tannin dan fenol. Kandungan nutrisinya yang banyak sangat bermanfaat bagi Kesehatan dan metabolisme tubuh. Semangka mengandung zat nutrisi yang kaya akan vitamin seperti vitamin A, vitamin B, vitamin B2, vitamin B3, asam pantothenic, vitamin B6 dan folat dengan rentang masing masing sebanyak 1-3%, buah semangka juga terdapat kandungan vitamin c sebanyak 14%. Sedangkan kandungan mineralnya terdiri dari 1 % kalsium, 2% zat besi, 3% magnesium, 2% fosfor, dan 1% zinc. Vitamin

C yang terdapat di buah semangka selain berfungsi sebagai antioksidan juga berfungsi sebagai kolagen, immunomodulator, anti inflamasi, dan anti karsinogenik. Buah semangka juga mengandung likopen sebesar 28,8% yang memiliki kemampuan sebagai antioksidan. Buah ini memiliki bentuk, ukuran, ketebalan/warna kulit, tekstur daging dan buah, kandungan gula, komposisi flavonoid dan karotenoid serta nutrisi yang beragam meskipun terdapat diversitas genetik yang sempit diantara jenis semangka lainnya (Ramadhani *et al.*, 2014).

Biji buah semangka juga memiliki kandungan nutrisi yang cukup beragam yaitu kalori sebesar 158g, protein 8g, lemak, 13,3g, kalsium 15,3mcg, magnesium 146mg, fosfor 214mg, kalium 184mg, zinc 2,9mg, dan folat 16,4mcg dalam 1 ons nya yang dapat berfungsi memelihara Kesehatan tubuh

e. Manfaat buah semangka bagi tubuh

Buah semangka kaya akan ragam manfaat dikarenakan semangka merupakan salah satu buah yang memiliki kadar air tinggi sebanyak 92% dan bebas lemak, selain itu buah semangka terdapat beberapa kandungan seperti protein 0,5%, karbohidrat 5,3%, serat 0,2% dan vitamin A, vitamin B, vitamin c, serta kaya akan mineral. Buah semangka adalah salah satu tanaman yang mengandung antioksidan yang tinggi sehingga dapat digunakan sebagai penetral radikal bebas dan mengurangi kerusakan sel dalam tubuh. Buah semangka juga mengandung zat karotenoid seperti likopen yang memiliki manfaat merawat Kesehatan kulit (Sutomo, 2007).

Menurut (Johanes, 2012) kandungan yang terdapat dalam semangka memiliki berbagai khasian sebagai berikut :

- a) Air dan kalium yang terdapat dalam buah semangka dapat menurunkan kadar tekanan darah.
- b) Buah semangka dapat merangsang dan memperlancar pengeluaran air seni yang baik untuk Kesehatan ginjal.
- c) Anti oksidan yang terdapat dalam buah semangka tepatnya kandungan vitamin C yang dapat membantu mempertahankan Kesehatan tubuh.
- d) Buah semangka mengandung likopen yang dapat menangkal radikal bebas yang bersifat karsinogenik.
- e) Buah semangka dapat menurunkan demam.
- f) Kandungan buah semangka dapat mencegah dan mengobati sariawan.

2.1.2 Granul

a. Pengertian

Granul adalah gumpalan-gumpalan dari partikel-partikel yang lebih kecil, umumnya berbentuk tidak merata dan menjadi seperti partikel tunggal yang lebih besar. Ukurannya berkisar antara ayakan 4-12. Granula dari macam macam ukuran lubang ayakan dapat di buat tergantung tujuan pemakaiannya (Ansel, 1989).

Granula mengalir lebih baik di banding serbuk, biasanya lebih stabil secara fisik dan kimia dari pada serbuk. Granul biasanya lebih tahan terdapat pengaruh udara (Ansel, 1989).

b. Granul *effervescent*

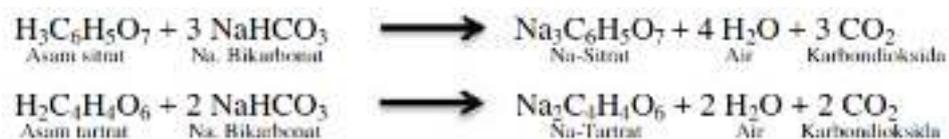
Granul *effervescent* merupakan granul atau serbuk kasar dan mengandung unsur obat di dalam campuran yang kering, komponen penyusun granul terdiri

dari natrium bikarbonat, asam sitrat, asam tartrat. Bila di tambahkan air, asam dan basanya akan bereaksi melepaskan karbondioksida sehingga menghasilkan efek sparkling. Banyaknya penggunaan granul mengakibatkan derajat kelarutan berkurang ketika di tambahkan dalam air dan terjadi reaksi sparkling yang kuat dan cepat (Ansel, 1989).

Reaksi yang terjadi pada pelarutan *effervescent* adalah reaksi antara senyawa karbonat untuk menghasilkan gas karbondioksida yang menimbulkan efek sparkling atau gelembung seperti soda, Reaksi ini terjadi Ketika *effervescent* di larutkan dalam air (Mohrle, 1989).

Karakteristik dari granul *effervescent* yang harus di penuhi adalah pada saat granul dimasukkan kedalam air terjadi reaksi kimia antara sumber asam dan basa yang kemudian menghasilkan gas dalam bentuk karbondioksida (CO₂), reaksi ini terjadi cukup cepat yang kemudian menghasilkan larutan jernih tanpa endapan dan menghasilkan rasa yang segar (Mohrle, 1989).

c. Reaksi yang terbentuk



Gambar 2.Reaksi *Effervescent*

Dibutuhkan 3 molekul Na. bikarbonat untuk menetralsasi satu molekul asam sitrat dan 2 molekul Na. bikarbonat untuk menetralsasi satu molekul asam tartrat (Ansel, 1989).

d. Komponen Granul

Granul *effervescent* pada umumnya mengandung bahan baku yang terdiri dari zat aktif dan bahan tambahan yang terdiri dari:

1 Sumber asam

Senyawa asam dapat di peroleh dari 3 sumber utama yaitu asam makanan, asam garam, dan asam anhidrat. Asam makanan biasa di gunakan dalam makanan dan secara alami terdapat dalam makanan. Contohnya asam sitrat, asam tartrat, asam malat, dan asam suksinat (Siregar & Saleh, 2010).

Asam sitrat sering di gunakan sebagai sumber asam karena memiliki tingkat kelarutan tinggi di dalam air dan mudah di peroleh dalam bentuk granul (Ansel, 1989). Asam tartrat banyak digunakan dalam sediaan *effervescent* karena tingkat kelarutan tinggi di dalam air dan banyak tersedia di pasaran (Siregar & Saleh, 2010). Rentang unsur asam yang digunakan dalam formula sediaan *effervescent* adalah 0,5-50% (Mohrle, 1989).

2 Sumber basa

Gas karbondioksida yang terdapat dalam sediaan *effervescent* berasal dari senyawa karbonat. Sumber karbonat yang digunakan dalam sediaan *effervescent* adalah natrium bikarbonat (NaHCO_3). Natrium bikarbonat memiliki karakteristik kelarutan yang sangat baik dalam air, tidak higroskopis, dan sangat mudah di dapat. Natrium bikarbonat dalam sediaan *effervescent* juga dapat membantu memperbaiki rasa obat (Ansel, 1989)

Rentang unsur basa yang digunakan dalam formula sediaan *effervescent* adalah 25-50%. (Rowe *et al.*, 2009)

3 Pengisi

Pengisi digunakan untuk menambah kecocokan berat sediaan. Bahan pengikat ditambahkan dengan pertimbangan mudah larut dalam air, ukuran partikel mirip dengan komponen lain, serta bentuk kristal sehingga memiliki sifat kompresibilitas yang besar. Bahan pengisi yang digunakan dalam sediaan *effervescent* adalah laktosa, karena tidak bereaksi dengan hampir semua bahan obat (Mohrle, 1989).

4 Pengikat

Bahan Pengikat adalah bahan yang digunakan untuk mengikat serbuk menjadi granul. Polivinilpirolidon (PVP) adalah bahan yang berfungsi memberikan daya adhesi pada massa serbuk sewaktu granulasi serta menambah daya kohesi pada bahan pengisi, PVP larut dalam air dan efektif digunakan sebagai pengikat dalam sediaan *effervescent* dengan rentang PVP sebagai pengikat sebesar 0,5%-5% (Rowe *et al.*, 2009).

5 Pemanis

Bahan pemanis yang sering digunakan dalam sediaan *effervescent* adalah sakarin, sukrosa, aspartam, sodium siklamat, dan sorbitol. Pemanis yang digunakan dalam penelitian ini adalah aspartam. Aspartam sering digunakan dalam sebagai agen pemanis dalam makanan, minuman, dan produk farmasetika termasuk tablet dan vitamin. Aspartam dapat digunakan untuk menutupi rasa tidak enak, kemanisan yang terdapat dalam aspartame 180-200 kali daripada sukrosa (Ansel, 1989)

e. Metode granulasi

Granul effervescent dapat diolah dengan menggunakan dua metode umum yaitu metode granulasi kering dan granulasi basah (Ansel, 1989). Pembuatan sediaan effervescent diperlukan kondisi khusus yaitu pada kelembaban relative (RH) 25% dan pada suhu $\pm 25^{\circ}\text{C}$ (Goeswin, 2008).

1. Granulasi Kering

Sebelum serbuk-serbuk dicampur atau di aduk, kristal asam sitrat dijadikan serbuk, baru di campur dengan serbuk lainnya yang sebelumnya telah di ayak dengan ayakan no.60. Ayakan dan alat pengaduk harus terbuat dari stainless steel atau bahan lain yang tahan asam. Pencampuran bahan harus dilakukan secara cepat dan tepat, setelah pengadukan selesai, serbuk diletakkan di atas wadah yang sesuai dalam sebuah oven yang telah dipanaskan pada suhu $33^{\circ}\text{-}43^{\circ}\text{C}$, selama proses pemanasan, serbuk di bolak-balikkan dengan menggunakan spatel tanah asam. Setelah mencapai kepadatan yang tepat (seperti adonan roti) serbuk dikeluarkan dari oven dan diremas melalui ayakan, setelah mengering granul di pindahkan kedalam wadah lalu di segel secara tepat dan rapat (Ansel, 1989).

2. Granulasi basah

Metode granulasi basah berbeda dengan metode granulasi kering, unsur penentu tidak perlu air kristal asam sitrat akan tetapi digunakan air yang ditambahkan kedalam pelarut yang digunakan sebagai unsur pelembab untuk membuat adonan bahan yang lunak dan larut untuk pembuatan granul. Begitu cairan yang cukup ditambahkan untuk mengolah adonan yang tepat, baru granul

diolah dan dikeringkan dengan cara yang sama seperti granulasi kering (Ansel, 1989).

2.1.3 Monografi Bahan

a. Sari kering Buah Semangka

Sari kering buah semangka berwarna merah muda, tidak berbau, serbuk sari buah semangka diperoleh dari buah semangka yang telah dihaluskan kemudian di peras untuk di ambil sarinya, lalu dikeringkan dengan metode dingin dalam suhu 2-8° C didalam lemari pendingin selama dua minggu, yang selanjutnya di haluskan kembali menggunakan blender dan kemudian diayak untuk mendapat derajat kehalusan yang diinginkan.

b. Asam Sitrat

Pemerian : Hablur tidak berwarna atau serbuk putih, tidak berbau, rasa sangat

Kelarutan : asam, agak higroskopik, merapuh dalam udara kering dan panas.

Larut dalam kurang dari 1 bagian air dan dalam 1,5 bagian etanol (95%)P, sukar larut dalam eter P.

Range : 15%-50% (Rowe *et al.*, 2009)

Khasiat : Sumber asam

c. Asam Tartrat

Pemerian : Hablur tidak berwarna atau bening atau serbuk hablur halus sampai

granul, warna putih, tidak berbau, rasa, dan stabil di udara.

Kelarutan : Sangat mudah larut dalam air, mudah larut dalam etanol.

Range : 15%-50% (Rowe *et al.*, 2009)

Khasiat : Sumber asam

d. Na. Bikarbonat

Pemerian : Serbuk Putih atau hablur monoklin kecil, buram, tidak berbau,
rasa
asin

Kelarutan : Larut dalam 11 bagian air, praktis tidak larut dalam etanol (95%)P

Range : 25%-50% (Rowe *et al.*, 2009)

Khasiat : Sumber Basa

e. PVP

Pemerian : Serbuk sangat halus, berwarna putih sampai krem, tidak atau
hampir tidak berbau, higroskopis

Kelarutan : Larut dalam asam, klorofom, etanol, keton methanol dan air,
praktis
tidak larut dalam eter, hidrokarbon dan minyak

Range : 0,5%-5% (Rowe *et al.*, 2009)

Khasiat : Pengikat

f. Aspartam

Pemerian : Serbuk putih, tidak berbau, memiliki rasa manis intensif

Kelarutan : Sedikit larut dalam etanol (95%) dan sedikit larut dalam air

Range : 0,5%-2% (Goeswin, 2008)

Khasiat : Agen pemanis

g. Laktosa

Pemerian : Serbuk hablur, putih, tidak berbau, rasa agak manis

- Kelarutan : Laktosa mudah larut dalam air mendidih dan tidak larut dalam etanol dan kloroform
- Range : 65%-85% (Rowe *et al.*, 2009)
- Khasiat : Pengisi & pemanis

2.1.4 Evaluasi Sediaan

a. Uji Organoleptis Sari Kering Buah Semangka (*Citrullus lanatus* Thunb)

Uji organoleptis pada sari kering buah semangka (*Citrullus lanatus* Thunb) dilakukan dengan tujuan mengamati perubahan fisik pada sari buah semangka setelah di keringkan

b. Uji Organoleptis Granul *Effervescent*

Uji organoleptis dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tampilan granul *effervescent* dengan cara mengamati perubahan bentuk fisik, perubahan warna, perubahan rasa, dan bau. (Ansel, 1989)

c. Uji Waktu Alir

Uji waktu alir dilakukan untuk mengetahui daya alir granul memasuki kemasan, alat yang digunakan adalah corong gelas. Prosedur kerja daya alir serbuk adalah dengan menimbang 20 g serbuk lalu memasukkan serbuk kedalam corong dengan lubang bawah tertutup, Kemudian mengukur waktu alir menggunakan stopwatch pada saat serbuk dimasukkan kedalam lubang corong. Persyaratan uji waktu alir : aliran serbuk baik jika waktu yang diperlukan untuk mengalirkan 20 g granul kurang dari 2 detik (Tsa'adiyah, 2011).

d. Uji Sudut Diam

Uji sudut diam diperoleh dengan mengukur tinggi dan diameter tumpukan granul yang terbentuk. Jika sudut yang terbentuk = 40° menyatakan bahwa sediaan memiliki daya alir yang kurang baik. (Lieberman *et al.*, 1980). Rumus uji sudut diam : $\text{tg } \alpha = \frac{h}{r}$, dimana α = sudut diam, h = tinggi kerucut, r = jari-jari kerucut.

e. Uji Kadar Air

Uji kadar air di timbang sebanyak 10 g granul kemudian dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105°C selama 1-2 jam atau secukupnya.

Uji kadar air dapat dihitung dengan rumus :

$$\frac{\text{bobot sebelum} - \text{bobot sesudah}}{\text{bobot sebelum}} \times 100\%$$

(Tsa'adiyah, 2011).

f. Uji Waktu Larut

Uji waktu larut dilakukan untuk mengetahui berapa lama yang diperlukan agar satu formula larut seluruhnya di dalam air. Uji waktu larut dilakukan dengan cara menyiapkan 150ml air dengan suhu $\pm 25^\circ\text{C}$ kemudian dimasukkan 1 formula ke dalam air kemudian menghitung waktu yang diperlukan untuk melarutkan seluruh granul dengan menggunakan stopwatch. Persyaratan uji waktu larut : waktu larut baik jika waktu yang diperlukan granul larut seluruhnya 1-2 menit. (Wiediani, 2007)

g. Uji pH

Dilakukan dengan melarutkan *effervescent* dalam 200 mL aquadest kemudian pH diukur dengan alat pH meter, dan hasil pengukuran dikatakan baik bila pH larutan *effervescent* mendekati netral yakni 6-7 (Mutiarahma *et al.*, 2019)

h. Uji Reaksi *Effervescent*

Dilakukan dengan melarutkan sediaan dalam 120 mL aquadest kemudian menghitung lamanya terjadinya reaksi *effervescent* pada sediaan dengan menggunakan stopwatch. Persyaratan uji reaksi *effervescent* : reaksi baik jika waktu yang diperlukan sampai reaksi habis adalah (Wiediani, 2007)

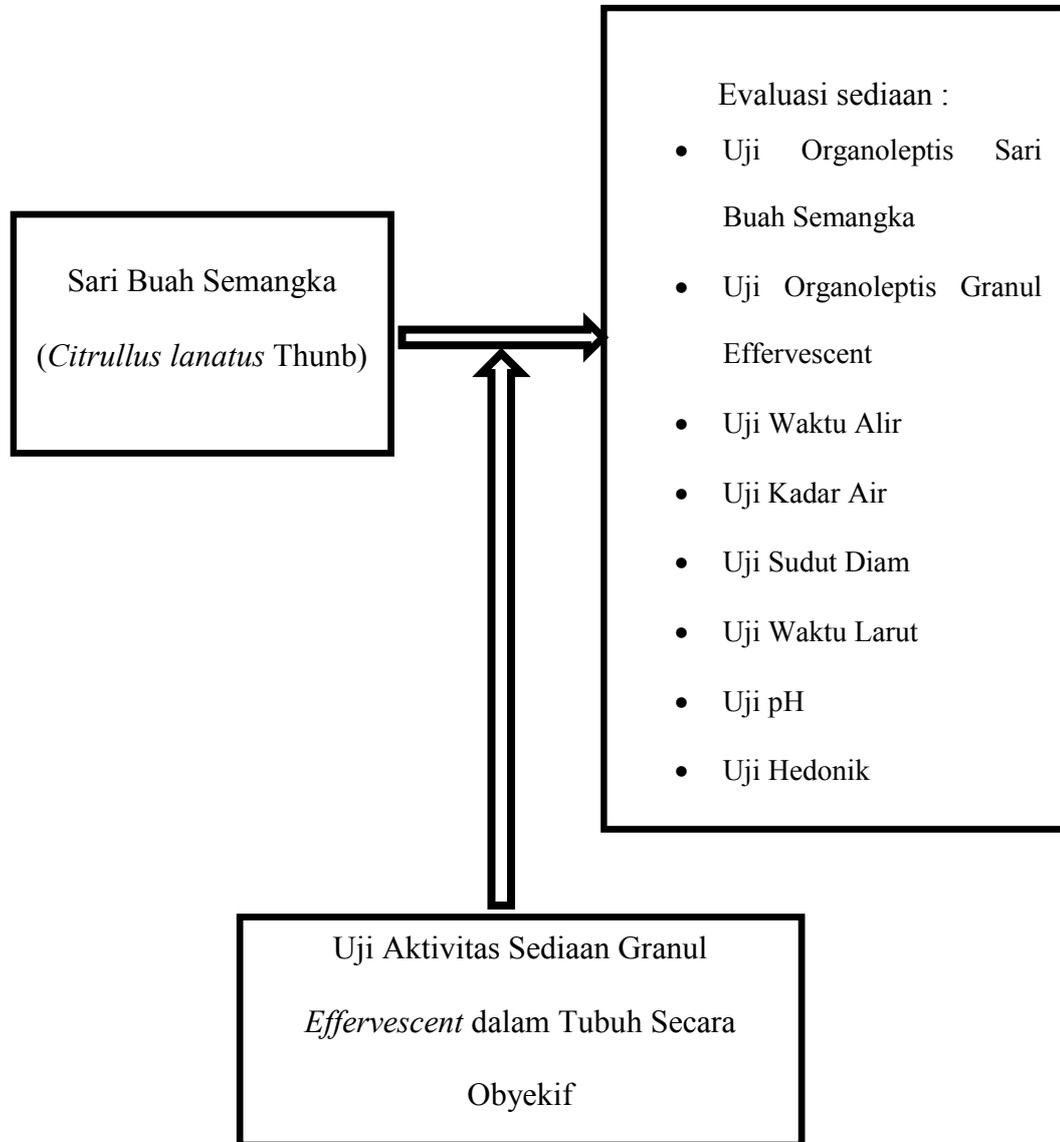
i. Uji Perbandingan Produk Jadi

Dilakukan dengan membandingkan sediaan granul *effervescent* sari buah semangka dengan sediaan yang sudah jadi dan beredar di pasaran dengan membandingkan waktu larut, tinggi gas yang terbentuk, warna, rasa, dan bau.

j. Uji Hedonik

Uji penilaian organoleptik dilakukan dengan metode Hedonik, yaitu dengan melakukan analisis menurut uji kesukaan (parameter kesukaan terhadap: warna, aroma, rasa, kejernihan dan kenyamanan) menggunakan 10 orang panelis yang diberikan contoh sediaan granul *effervescent*. Untuk melihat tingkat kesukaan responden terhadap sediaan granul *effervescent* berdasarkan masing-masing parameter. Pada uji hedonik digunakan kuisioner pada lampiran.

2.2 Kerangka Konsep



Gambar 3. Kerangka Konsep

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

3.1.1 Tempat

Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Farmasetika Stikes Al-Fatah Kota Bengkulu

3.1.2 Waktu

Penelitian ini dilakukan pada Bulan Januari 2022 Sampai April 2022

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi, oven, corong, stopwatch, stamper, mortar, ayakan mesh, batang pengaduk, *waterbath*, blender, kertas perkamen, sendok tanduk, cawan porselen, kain flannel, sudip, pipet tetes

3.2.2 Bahan

Sari buah semangka, asam sitrat, asam tartrat, natrium bikarbonat, laktosa, *Polyvinylpyrrolidone*, aspartame, dan perasa semangka

3.3 Prosedur Kerja Penelitian

3.3.1 Verifikasi Tanaman

Verifikasi ini dilakukan agar tidak terjadi kesalahan dalam pengambilan bahan utama yang akan digunakan. Verifikasi ini telah dilakukan di Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam Laboratorium Biologi Universitas Bengkulu.

3.3.2 Pengambilan Sampel

Sampel yang diambil dan digunakan pada penelitian ini adalah sari buah semangka (*Citrullus lanatus* Thunb) yang diambil di daerah bumi ayu kota

Bengkulu. Sampel yang digunakan yaitu daging buah semangka yang sudah masak

3.3.3 Pembuatan Sari Buah Semangka

Daging merah buah semangka di iris kecil-kecil sedangkan kulitnya di buang. Daging buah semangka kemudian di blender untuk menghaluskannya, setelah itu buah semangka yang telah di blender di pisahkan sari dan airnya dengan cara pemerasan, sari yang telah di dapat di letakkan secara merata di dalam Loyang kemudian di keringkan dengan metode *freeze drying* yang dilakukan dengan cara memasukkan perasan buah semangka kedalam pada suhu 2-8°C di dalam ruang terpisah selama 2 minggu agar sari buah semangka yang dikeringkan menjadi padat. Setelah kering sari buah semangka di masukkan kedalam blender untuk menghaluskannya kembali, kemudian di ayak dengan ayakan agar mendapatkan derajat kehalusan yang di inginkan. Dengan rendemen

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{bobot sari kering}}{\text{bobot sari basah}} \times 100 = \frac{70 \text{ g}}{1.534 \text{ g}} \times 100\% = 4,5\%$$

(Sari & Triyasmono, 2017)

3.3.4 Formulasi Granul *Effervescent* sari Buah Semangka (*Citrullus lanatus* Thunb)

Rancangan penelitian ini menggunakan perbandingan standar asam pada sediaan *effervescent* yaitu 3 : 2 : 1 (Na.Bic : As.Tartrat : As. Sitrat) dan menggunakan konsentrasi serbuk semangka mulai dari 10% - 20% dengan latar belakang penelitian (Cantika et al., 2021) pada formula 2 dengan menggunakan 10% konsentrasi zat aktif sari kering buah tomat didapat konsentrasi aktifitas antioksidan yang aktif yaitu sebesar 90,30 ppm.

Tabel I. Rancangan Formulasi Granul efferfescent Sari Buah Semangka (citrullus lanatus Thunb)

Bahan	Formula 0 (%)	Formula 1 (%)	Formula 2 (%)	Formula 3 (%)	Keterangan
Serbuk Semangka	-	10	15	20	Zat Aktif
Asam Sitrat	12,5	12,5	12,5	12,5	Sumber Asam
Asam Tartrat	25	25	25	25	Sumber Asam
Natrium Bikarbonat	37,5	37,5	37,5	37,5	Sumber Basa
Aspartam	1,5	1,5	1,5	1,5	Pemanis
PVP	2	2	2	2	Pengikat
Laktosa ad	100	100	100	100	Pengisi
Pasta Merah	5 tetes	5 tetes	5 tetes	5 tetes	<i>Corrigens Coloris</i>

Keterangan :

F0 : Formulasi Granul *Effervescent* tanpa sari buah semangka

F1 : Formulasi Granul *Effervescent* dengan konsentrasi sari buah semangka 10%

F2 : Formulasi Granul *Effervescent* dengan konsentrasi sari buah semangka 15%

F3 : Formulasi Granul *Effervescent* dengan konsentrasi sari buah semangka 20%

Sediaan dibuat sebanyak 150 g per formula.

3.3.5 Prosedur Kerja Pembuatan Granul *Effervescent* sari Buah Semangka (*Citrullus lanatus* Thunb)

Pembuatan granul *effervescent* dilakukan dengan metode granulasi basah dengan prinsip granulasi terpisah antara komponen asam dan basa untuk menghindari reaksi *effervescent* dini.

- a. Ditimbang bahan sesuai perhitungan.
- b. Dibuat larutan pengikat dengan melarutkan PVP dalam air sampai larut
- c. Pada granulasi komponen asam, dimasukkan asam sitrat asam, asam tartat dan zat aktif ke dalam lumpang yang telah dilapisi laktosa dan digerus hingga homogen.

- d. Ditambahkan sebagian larutan pengikat, diaduk hingga didapat massa yang dapat di kepal. Kemudian digranulasikan dengan menggunakan ayakan mesh 18, kemudian dikeringkan pada suhu 45° C.
- e. Pada granulasi basah, dilakukan dengan memasukkan natrium bikarbonat kedalam lumpang yang telah di alasi laktosa kemudian digerus hingga homogen.
- f. Ditambahkan larutan pengikat, diaduk hingga didapat massa yang dapat dikepal. Massa digranulasi dengan ayakan mesh18. Kemudian dikeringkan pada suhu 45° C.
- g. Setelah granul kering, kedua komponen di ayak kembali menggunakan ayakan mesh 19.
- h. Komponen asam dan basa di masukkan kedalam lumpang yang telah dilapisi laktosa kemudian di gerus hingga homogen.
- i. Granul yang telah homogen di masukkan kedalam wadah tertutup rapat dan dilakukan uji evaluasi granul *effervescent* (Bangu, 2018).

3.3.6 Evaluasi Sediaan Granul *Effervescent* Sari Buah Semangka (*Citrullus lanatus* Thunb)

a. Uji Organoleptis Sari Kering Buah Semangka (*Citrullus lanatus* Thunb)

Uji organoleptis pada sari kering buah semangka (*Citrullus lanatus* Thunb) dilakukan dengan tujuan mengamati perubahan fisik pada sari buah semangka setelah di keringkan

b. Uji Organoleptis Sediaan Granul *Effervescent* Sari Buah Semangka (*Citrullus lanatus* Thunb)

Uji organoleptis dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tampilan granul *effervescent* dengan cara mengamati perubahan bentuk fisik, perubahan warna, perubahan rasa, dan bau

c. Uji Waktu Alir Granul *Effervescent* Sari Buah Semangka (*Citrullus lanatus* Thunb)

Uji waktu alir dilakukan untuk mengetahui daya alir granul memasuki kemasan, alat yang digunakan adalah corong gelas. Prosedur kerja daya alir serbuk adalah dengan menimbang 20g serbuk lalu memasukkan serbuk kedalam corong dengan lubang bawah tertutup, Kemudian mengukur waktu alir menggunakan stopwatch pada saat serbuk dimasukkan kedalam lubang corong. Persyaratan uji waktu alir: aliran serbuk baik jika waktu yang diperlukan untuk mengalirkan 20 g granul kurang dari 2 detik.

d. Uji Sudut Diam Granul *Effervescent* Sari Buah Semangka (*Citrullus lanatus* Thunb)

Uji sudut diam diperoleh dengan mengukur tinggi dan diameter tumpukan granul yang terbentuk. Jika sudut yang terbentuk = 40° menyatakan bahwa sediaan memiliki daya alir yang kurang baik. Rumus uji sudut diam : $\text{tg } \alpha = \frac{h}{r}$, dimana α = sudut diam, h = tinggi kerucut, r = jari-jari kerucut.

e. Uji Kadar Air Granul *Effervescent* Sari Buah Semangka (*Citrullus lanatus* Thunb)

Uji kadar air di timbang sebanyak 10 g granul kemudian dimasukkan kedalam oven pada suhu 105°C selama 1-2 jam atau secukupnya

Uji kadar air dapat dihitung dengan rumus :

$$\frac{\text{bobot sebelum} - \text{bobot sesudah}}{\text{bobot sebelum}} \times 100\%$$

f. Uji Waktu Larut Granul *Effervescent* Sari Buah Semangka (*Citrullus lanatus* Thunb)

Uji waktu larut dilakukan untuk mengetahui berapa lama yang diperlukan agar satu formula larut seluruhnya di dalam air. Uji waktu larut dilakukan dengan cara menyiapkan 150ml air dengan suhu $\pm 25^{\circ}\text{C}$ kemudian dimasukkan 1 formula kedalam air kemudian menghitung waktu yang diperlukan untuk melarutkan seluruh granul dengan menggunakan stopwatch. Persyaratan uji waktu larut : waktu larut baik jika waktu yang diperlukan granul larut seluruhnya 1-2 menit

g. Pengukuran pH Granul *Effervescent* Sari Buah Semangka (*Citrullus lanatus* Thunb)

Dilakukan dengan melarutkan *effervescent* dalam 200 mL aquadest kemudian pH diukur dengan alat pH meter, dan hasil pengukuran dikatakan baik bila pH larutan *effervescent* mendekati netral yakni 6-7

h. Uji Reaksi *Effervescent* Sari Buah Semangka (*Citrullus lanatus* Thunb)

Dilakukan dengan melarutkan sediaan dalam 120 mL aquadest kemudian menghitung kapan terjadinya reaksi *effervescent* pada sediaan dengan

menggunakan stopwatch. Persyaratan uji reaksi *effervescent* : reaksi baik jika waktu yang diperlukan sampai reaksi habis adalah (Wiediani, 2007)

i. Uji Perbandingan Produk Jadi Sediaan Granul *Effervescent* Sari Buah Semangka (*Citrullus lanatus* Thunb)

Dilakukan dengan membandingkan sediaan granul *effervescent* sari buah semangka dengan sediaan yang sudah jadi dan beredar di pasaran dengan membandingkan waktu larut, tinggi gas yang terbentuk, warna, rasa, dan bau.

j. Uji Hedonik Granul *Effervescent* Sari Buah Semangka (*Citrullus lanatus* Thunb)

Uji penilaian organoleptik dilakukan dengan metode Hedonik, yaitu dengan melakukan analisis menurut uji kesukaan (parameter kesukaan terhadap: warna, aroma, rasa, kejernihan dan kenyamanan) menggunakan 10 orang panelis yang diberikan contoh sediaan granul *effervescent*. Untuk melihat tingkat kesukaan responden terhadap sediaan granul *effervescent* berdasarkan masing-masing parameter. Pada uji hedonik digunakan kuisisioner pada lampiran.

3.3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh dari uji sifat fisik dan uji hedonik sediaan granul *effervescent* sari buah semangka (*Citrullus lanatus* Thunb) dengan analisa *deskriptif* berupa grafik dan angka kemudian di sajikan dalam bentuk tabel dan narasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alsuhendra, A., & Ridawati, R. (2016). *Daya Terima Minuman Fungsional Berbasis Klorofil dari Rumput Pahit (Anoxopus Compressus [Schwartz] Beauv) dan Antosianin dari Ubi Jalar Ungu (Ipomoea Batatas L.)*. *J Mat Sains, Dan Teknol.*
- Andayani, R., Maimunah, M., & Yovita, L. (2008). *Penentuan Aktivitas Antioksidan, Kadar Fenolat Total dan Likopen pada Buah Tomat (Solanum lycopersicum L.)*.
- Ansel, H. C. . 1933-, author. (1989). *Pengantar bentuk sediaan farmasi = Introduction of pharmaceutical dosage forms*. <http://lib.ui.ac.id>
- Astuti, R. D., & Wahyu, A. W. (2016). Formulasi dan Uji Kestabilan Fisik Granul Effervescent Infusa Kulit Putih Semangka. *Jurnal Kesehatan, 11*(1), 162–171.
- Bangu, A. I. (2018). Formulasi dan Evaluasi Granul Effervescent Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (Psidium guajava L.). *KTI Program Studi Farmasi*, 1–52.
- Cantika, Z., Almasyhuri, & Ulfa, M. (2021). Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Serbuk Minuman Instan Sari Buah Tomat (Solanum lycopersicum). *Jurnal Farmasi, 11*(1), 87–89.
- Dewi, R., Iskandarsyah, & Octarina, D. (2010). Formulasi Granul dan Tablet Effervescent Ekstrak Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi L.) dengan Variasi Kadar Pemanis Aspartam. *Pharm Sci Res, 1*, 116–133.
- Egeten, K. R., Yamlean, P. V. Y., & Supriati, H. S. (2016). FORMULASI DAN PENGUJIAN SEDIAAN GRANUL EFFERVESCENT SARI BUAH NANAS (Ananas comosus L. (Merr.)). *Pharmacon, 5*(3), 1–6.
- Fausett, H., Gayser, C., & Dash, A. K. (2000). Evaluation of quick disintegrating calcium carbonate tablets. *AAPS PharmSciTech, 1*(3). <https://doi.org/10.1208/pt010320>
- Goeswin, A. (2008). Pengembangan sediaan farmasi. In *Seri Farmasi Industri*. ITB Press.
- Joe, suryadi ns. (2013). Daya Antioksidan Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis (Garcinia mangostana L.) Pengeringan Matahari Langsung dan Freeze Drying. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya, 2*(1), 1–9.
- Johanes, S. (2012). Kajian Eksperimental Terhadap Konduktivitas dan Difusivitas Termal Buah Semangka. *Jurnal Teknologi Technoscientia, 5*(1), 97–103.
- Lestari, P. M., Radjab, N. S., & Octaviani, A. (2014). Formulasi dan Evaluasi Fisik Granul Effervescent Sari Buah Naga (Hylocereus undatus). *Farmasains, 2*(4), 182–185.
- Lieberman, Herbert, A., & Lachman, L. (1980). *Pharmaceutical Dosage Forms, Tablets. 01*.
- Mahdiyyah, M., Puspitasari, I. M., Putriana, N. A., & Syamsunarno, M. R. A. . (2020). Review: Formulasi dan Evaluasi Sediaan Oral Effervescent. *Majalah Farmasetika, 5*(4), 191–203.
- Mariani, S., Rahman, N., & Supriadi, S. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Semangka (Citrullus lanatus). *Jurnal Akademika Kimia, 7*(3), 107.

- Mohrle, R. (1989). Effervescent Tablets. In *Pharmaceutical Dosage Forms: Tablets*.
- Mujaju, C. (2009). Diversity of landraces and wild forms of watermelon (*Citrullus lanatus*) in southern Africa A synopsis of the PhD Study Diversity of landraces and wild forms of watermelon (*Citrullus lanatus*) in southern Africa A synopsis of the PhD Study. *Swedish University of Agricultural Sciences, November 2009*, 1–40.
- Mutiarahma, S., Pramono, Y. B., & Nurwantoro. (2019). Evaluasi Kadar Gula, Kadar Air, Kadar Asam dan pH pada Pembuatan Tablet Effervescent Buah Nangka. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(1), 36–41.
- Perkins-Veazie, P., & Collins, J. K. (2004). Flesh quality and lycopene stability of fresh-cut watermelon. *Postharvest Biology and Technology*, 31(2), 159–166.
- Prajnanta. (2003). *Agribisnis Semangka Non-biji*. Penebar Swadaya.
- Ramadhani, Zona, O., & Afni. (2014). MENGGUNAKAN EKSTRAK ENZIM *Aspergillus niger*. *Agroteknologi*, 4(2), 27–31.
- Rowe, R., Sheskey, P., & Quinn, M. (2009). *Handbook of pharmaceutical excipients*.
- Sari, D. I., & Triyasmono, L. (2017). Rendemen dan Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Batang Bangkal (*Nauclea subdita*) dengan Metode Maserasi Ultrasonikasi. *Jurnal Pharmascience*, 4(1), 48–53.
- Setyawati, E., Rahayu, C. K., & Haryanto, E. (2019). Korelasi Kadar Likopen Dengan Aktivitas Antioksidan Pada Buah Semangka (*Citrullus Lanatus*) Dan Tomat (*Lycopersicum Esculentum*). *Analisis Kesehatan Sains*, 8(2), 710–716.
- Siregar, & Saleh. (2010). Teknologi Farmasi Sediaan Tablet. In *Dasar-Dasar Praktis*. Penerbit EGC.
- Sutomo, B. (2007). *Semangka Cegah Kanker dan Turunkan Hipertensi. Dalamhttp." budiboga. blogspot. com/2007/04/likopen-semangka-tingkatkan-libido. html.(Diakses 10 Februari 2011)*.
- Tadmor, Y., King, S., Levi, A., Davis, A., Meir, A., Wasserman, B., Hirschberg, J., & Lewinsohn, E. (2005). Comparative fruit colouration in watermelon and tomato. *Food Research International*, 38(8–9), 837–841.
- Tsa'adiyah, H. (2011). *MUTU FISIK SEDIAAN GRANUL EFFERVESCENT EKSTRAK BUAH TOMAT (Lycopersicon esculentum Mill) MUTU FISIK SEDIAAN GRANUL EFFERVESCENT EKSTRAK*.
- Wiediani, A. (2007). *Formulasi Tablet Effervescent dari Ekstrak Ginseng Jawa (Talinum paniculatum (Jacq.) Gaertn.) Terstandar dengan Variasi Kadar Asam*.

