BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Manggis

1. Deskripsi Tanaman

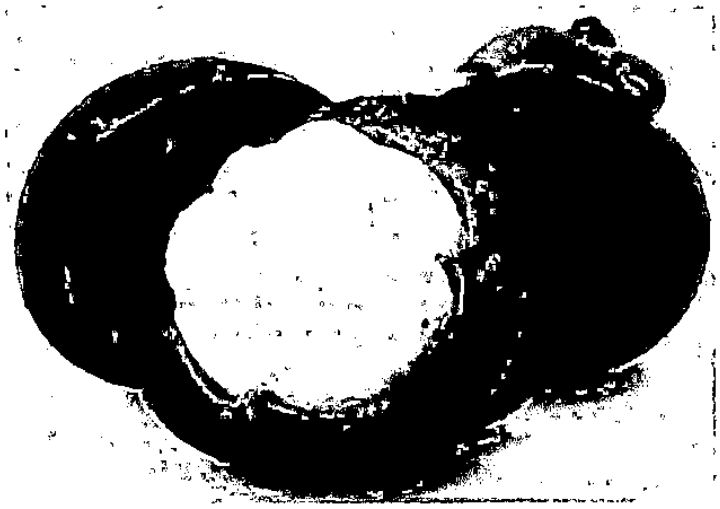
Manggis (*Garcinia mangostana* L.) merupakan salah satu buah yang digemari oleh masyarakat Indonesia. Tanaman manggis berasal dari hutan tropis yang teduh di kawasan Asia Tenggara, yaitu hutan belantara Indonesia atau Malaysia. Manggis mempunyai berbagai macam nama lokal khususnya di Indonesia seperti manggu (Jawa Barat), manggus (Lampung), Manggusto (Sulawesi Utara), manggista (Sumatera Barat). Pohon manggis dapat tumbuh di dataran rendah sampai di ketinggian di bawah 1.000 m dpl. Pertumbuhan terbaik dicapai pada daerah dengan ketinggian di bawah 500-600 m dpl. Pusat penanaman pohon manggis adalah Kalimantan Timur, Kalimantan Tengah, Jawa Barat (Jasinga, Ciamis, Wanayasa), Sumatera Barat, Sumatera Utara, Riau, Jawa Timur dan Sulawesi Utara (Prihatman, 2000). Daunnya tunggal, berbentuk elips dan berwarna hijau terang. Buahnya berbentuk agak bulat gepeng dengan garis tengah 3,5-7 cm, berwarna ungu tua dengan biji berjumlah 1-3 yang diselimuti selaput biji yang tebal dan berair warna putih.

2. Klasifikasi Tanaman Manggis

Manggis (Gambar 1) oleh para ahli botani disebut sebagai *Garcinia*

Tanaman manggis diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisi	:	Spermatophyta
Subdivisi	:	Angiospermae
Kelas	:	Dicotyledonae
Ordo	:	Guttiferanales
Famili	:	Guttiferae
Genus	:	Garcinia
Spesies	:	*Garcinia mangostana* L..



Gambar 1. Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) (Rukmana, 1995)

3. Kandungan Kimia

Kandungan kimia kulit manggis adalah xanthone, mangostin, garsinon, flavonoid dan tanin (Heyne, 1997; Soedibyo, 1998). Kulit buah mengandung senyawa yang meliputi mangostin, mangostenol, mangostinon A, mangostinon B, trapezifolixanton, tovofillin B, alfa mangostin, beta mangostin, garsinon B, mangostanol, flavonoid, dan epikatekin

B. Apel

1. Deskripsi Tanaman

Habitat apel adalah di tanah daerah pegunungan, atau dataran tinggi. Habitusnya berupa pohon kecil tingginya 4-10 meter. Batang bercabang banyak. Daunnya berbentuk bulat telur, tepi bergerigi, termasuk daun tunggal. Bunga memiliki banyak benang sari, mahkota 5, termasuk bunga lengkap. Buahnya berbentuk bulat, warnanya berwariasi, ada yang merah dan hijau. Bijinya biasanya dalam satu buah terdapat 3-5 biji, bentuknya kecil, warnanya coklat. Manfaat dapat digunakan sebagai jus atau di makan langsung karena buahnya segar dan banyak vitamin. Dapat juga digunakan sebagai produk kecantikan (Steenis, 2006).

2. Klasifikasi Tanaman

Apel (Gambar 2) oleh para ahli botani disebut sebagai *Pyrus malus* L. Secara taksonomi tanaman apel digolongkan sebagai berikut:

Kingdom	:	Plantae (tumbuhan)
Subkingdom	:	Tracheobionta (tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi	:	Spermatophyta (menghasilkan biji)
Divisi	:	Magnoliophyta (tumbuhan berbunga)
Kelas	:	Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)
Sub Kelas	:	Rosidae
Ordo	:	Rosales
Famili	:	*Rosaceae* (suku mawar-mawaran)
Genus	:	*Pyrus*
Spesies	:	*Pyrus malus* L. (Plantamor, 2012)

Gambar 2. Apel (*Pyrus malus* L.) (Thomas, 2007)

3. Kandungan Kimia

Buah apel (*Pyrus malus*) selain mempunyai kandungan senyawa pektin juga mengandung zat gizi, antara lain kalori sebesar 58 kalori, hidrat arang 14,9 gram, lemak 0,4 gram, protein 0,3 gram, kalsium 6 miligram, fosfor 10 miligram, besi 0,3 miligram, vitamin A 90 SI, vitamin B1 0,04 miligram, vitamin C 5 miligram dan air 84,1% untuk setiap 100 gramnya (Thomas, 2007).

C. Metode Penyarian

Metode penyarian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode maserasi. Maserasi merupakan penyarian yang sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif akan larut dan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan daerah yang diluar sel, maka larutan yang terpekat

konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel. Maserasi digunakan untuk penyarian simplisia yang mengandung zat aktif yang mudah larut dalam cairan penyari, tidak mengandung zat yang mudah mengembang, tidak mengandung zat yang mudah mengembang dalam cairan penyari, tidak mengandung benzoin, stirak. Cairan penyarian simplisia yang bisa digunakan dapat berupa air, etanol, air-etanol atau pelarut air (Depkes RI, 1986).

Maserasi pada umumnya dilakukan dengan cara 10 bagian simplisia dengan derajat halus yang cocok dimasukkan ke dalam bejana, kemudian dituangi dengan bagian penyari 75 bagian cairan penyari, ditutup dan dibiarkan selama 5 hari terlindung dari cahaya, sambil berulang diaduk. Setelah 5 hari diserkai, ampas peras. Ampas ditambah cairan secukupnya diaduk dan diserkai sehingga diperoleh seluruh sari 100 bagian. Bejana ditutup, dibiarkan di tempat yang sejuk, terlindung dari cahaya, selama 2 hari. Kemudian endapan dipisahkan (Depkes RI, 1986).

D. Tablet *Effervescent*

Tablet *effervescent* adalah tablet yang berbuih dibuat dengan cara kompresi granul yang mengandung garam *effervescent* atau bahan-bahan lain yang mampu melepaskan gas ketika bercampur dengan air. Garam *effervescent* merupakan granul atau serbuk kasar sampai kasar sekali dan mengandung unsur obat dalam campuran yang kering, biasanya terdiri dari nartrium bikarbonat, asam sitrat, dan asam tartat, bila ditambahkan dengan air akan bereaksi membebaskan

Sediaan tablet *effervescent* mempunyai keuntungan yaitu penyiapan larutan yang cepat dan mengandung dosis obat yang tepat. Adanya karbonat dalam sediaan dapat membantu memperbaiki rasa beberapa obat tertentu. Namun tablet *effervescent* juga mempunyai kerugian yaitu sulit menghasilkan produk yang stabil secara kimia.

Kondisi lingkungan yang khusus diperlukan dalam pembuatan tablet *effervescent*. Kelembaban relatif yang rendah dan suhu yang cukup rendah diperlukan agar granul atau tablet yang dibuat tidak menepel pada mesin pencetak. Kondisi ini juga untuk mencegah adanya air dalam udara yang terserap oleh tablet sehingga dapat menyebabkan ketidak stabilan tablet. Kelembaban relative 25% pada ruangan dengan temperatur terkontrol yaitu pada 25°C biasanya tidak menimbulkan masalah (Mohrle, 1980).

Effervescent biasanya diolah dari suatu kombinasi asam sitrat dan asam tartat daripada hanya satu macam asam saja, karena penggunaan bahan asam tunggal saja akan menimbulkan kesukaran. Apabila asam tartat sebagai asam tunggal, granul yang dihasilkan akan mudah kehilangan kekuatannya dan akan menggumpal. Asam sitrat saja akan menghasilkan campuran lekat dan sukar menjadi granul (Ansel, 1989). Jumlah Asam yang digunakan dalam kombinasi asam pada pembuatan tablet *effervescent* harus cukup dan dapat menetralkan sumber karbonat yang digunakan misalnya dipakai asam sitrat dan asam tartat sebagai sumber asam yang digunakan, karbonat sebagai sumber basa, maka

karbonat. Reaksi antara asam sitrat dengan natrium bikarbonat serta asam tartat dengan natrium bikarbonat ditunjukan sebagai berikut (persamaan 1 dan 2) :

$$\underset{\text{Asam sitrat}}{H_3C_6H_5O_7.H_2O} + \underset{\text{Na bikarbonat}}{3\ NaHCO_3} \rightarrow \underset{\text{Na sitrat}}{Na_3C_6H_5O_7} + \underset{\text{air}}{4\ H_2O} + 3\ CO_2 \ldots\ldots(1)$$

$$\underset{\text{Asam tartat}}{H_2C_4H_4O_6} + \underset{\text{Na bikarbonat}}{2\ NaHCO_3} \rightarrow \underset{\text{Na tartat}}{Na_2C_4H_4O_6} + \underset{\text{air}}{2\ H_2O} + 2\ CO_2 \ldots\ldots(2)$$

Persamaan di atas menunjukan bahwa diperlukan 3 molekul natrium karbonat untuk menetralkan 1 molekul asam sitrat, dan dibutuhkan 2 molekul natrium karbonat untuk menetralkan 1 molekul asam tartat. Perbandingan berat asam sitrat dan asam tartat yaitu 1 : 2, sehingga perbandingan asam sitrat dan asam tartat dapat diubah tetapi harus dapat bereaksi habis menetralkan natrium karbonat (Ansel, 1989).

Tablet *effervescent* dengan bahan aktif suatu ekstrak tanaman yang sedikit berbeda pada formulanya. Ekstrak tanaman mengandung zat yang tidak larut dalam air seperti lemak ataupun minyak, maka dalam formulasi perlu ditambahkan *emulsifier*. *Emulsifier* dapat dilarutkan dalam solvent sebagai pembawa dan kemudian dicampurkan ke dalam ekstrak cair tanaman, kemudian solvent diuapkan, dan ditambah bahan pengisi (*filter*) atau dapat juga ditambahkan pada granul yang akan dikempa menjadi tablet. Berbagai *emulsifier* dapat digunakan misalnya lesitin, polisorbat, gula ester, gliserol, dan polietilenglikol. Jumlah emulsifier yang ditambahkan sebaiknya 0,3-8% b/b dari ekstrak yang akan

1. Bahan Tambahan Dalam Pembuatan Tablet *Effervescent*

Bahan-bahan tambahan yang digunakan dalam pembuatan dalam tablet *effervescent* mempunyai fungsi tertentu. Bahan tambahan yang digunakan yaitu :

a. Sumber Asam

Sumber rasa yang paling umum digunakan dalam pembuatan tablet *effervescent* adalah asam sitrat dan asam tartat. Asam sitrat mempunyai kelarutan yang tinggi dalam air dan mudah diperoleh dalam bentuk granul. Alasan inilah yang menyebabkan asam sitrat lebih sering digunakan sebagai sumber asam dalam pembuatan tablet *effervescent* (Ansel, 1989). Asam sitrat yang mengandung satu molekul air hidrat. Contoh sumber asam adalah asam sitrat dan asam tartat.

Preformulasi

1) Asam Sitrat (Depkes RI, 1995 ; Rowe, 2006)

Berat Molekul	:	210,14
Rumus Molekul	:	$C_6H_8O_7.H_2O$
Pemerian	:	Asam sitrat berupa hablur bening, tidak berwarna atau serbuk hablur granul sampai halus, putih, tidak berbau atau praktis tidak berbau, rasa sangat asam. Mengandung tidak

dari 100,5% $C_6H_8O_7$ dihitung terhadap zat anhidrat.

Kelarutan : Asam sitrat sangat mudah larut dalam etanol, agar sukar dalam eter.

2) Asam Tartat (Depkes RI, 1995 ; Rowe, 2006)

Berat Molekul : 150,09

Rumus Molekul : $C_4H_6O_6$

Pemerian : Asam tartat berupa hablur tidak berwarna atau serbuk putih, tidak berbau, rasa sangat asam dan stabil di udara. Asam tartat yang dikeringkan di atas fosfor pentoksida P selama 3 jam mengandung tidak kurang dari 99,7% dan tidak lebih dari 100,5% $C_4H_6O_6$.

Kelarutan : Asam tartat sangat mudah larut dalam air dan etanol 95% P.

b. Sumber Karbonat

Gas Karbondioksida yang terdapat pada tablet *effervescent* berasal dari karbonat. Sumber karbonat yang biasa digunakan dalam pembuatan tablet *effervescent* adalah natrium bikarbonat ($NaHCO_3$)

bagian terbesar sumber karbonat dengan kelarutan yang sangat baik dalam air, non higroskopis, serta tersedia secara komersil mulai dari segi bentuk bubuk sampai granul, sehingga natrium bikarbonat lebih banyak dipakai dalam pembuatan tablet *effervescent* (Ansel, 1989).

Preformulasi natrium bikarbonat (Depkes RI, 1995 ; Rowe, 2006)

Berat Molekul	:	84,01
Rumus Molekul	:	$NaHCO_3$
Pemerian	:	Natrium bikarbonat berupa serbuk hablur putih, stabil di udara kering tetapi dalam udara lembab secara perlahan-lahan terurai. Larutan segar dalam air dingin, tanpa digojok, bersifat basa terhadap lakmus. Kebebasan natrium bikarbonat bertambah jika larutan didinginkan, digojog yang kuat atau dipanaskan. Natrium bikarbonat mengandung tidak kurang dari 100,5% $NaHCO_3$.
Kelarutan	:	Natrium bikarbonat larut dalam air, tidak larut dalam etanol.

c. Bahan Pengisi

Bahan pengisi yang biasa digunakan untuk membuat kecocokan berat tablet. Bahan pengisi dapat ditambahkan dengan pertimbangan memiliki sifat yang mudah larut dalam air, ukuran partikel yang mirip dengan komponen yang lain dalam tablet, serta bentuk kristal sehingga memiliki sifat kompresibilitas yang besar. Tablet *effervescent* umumnya tidak membutuhkan adanya pengisi. Hal ini karena komposisi dari bahan *effervescent* itu sendiri sudah tersedia dalam jumlah yang baik (Mohrle, 1980).

Bahan pengisi yang digunakan pada penelitian ini yaitu laktosa. Laktosa merupakan bahan pengisi yang paling banyak digunakan karena tidak bereaksi dengan hampir semua bahan obat (Lachman, 1989).

Preformulasi laktosa (Depkes RI, 1995 ; Rowe, 2006)

Berat Molekul	:	342,30
Rumus Molekul	:	$C_{12}H_{22}O_{11}$
Pemerian	:	Laktosa merupakan serbuk atau masa hablur, keras, putih, atau putih krem. Tidak berbau dan rasa sedikit manis, stabil di udara, tetapi mudah menyerap bau.

Kelarutan	:	Mudah (dan pelan-pelan) larut dalam air dan lebih mudah larut dalam air mendidih, sangat sukar larut dalam etanol, tidak larut dalam klorofrom dan dalam eter.

d. Bahan Pengikat

Bahan pengikat atau *binder* merupakan bahan yang membantu perikatan bahan-bahan yang lain. Sebagian besar bahan membutuhkan *binder* dalam formulasi granul sehinggaa dihasilkan granul yang cocok untuk pengempaan tablet. Penggunaan *binder*, bahkan yang larut dalam air, akan memperlambat proses hancurnya tablet *effervescent*, maka perlu keseimbangan antara fungsi *binder* dan disintegration time. PVP (polivinilpirolidon) merupakan binder tablet *effervescent* yang efektif. PVP biasanya ditambahkan pada bahan yang akan digranul dengan cara dilarutkan terlebih dahulu dalam cairan granulasi ,ataupun ditambahkan dalam kondisi kering (Mohrle,1980). Polivinilpirolidon adalah hasil plomerisasi 1-vinilpirolid-2-on.

Preformulasi polivinilpirolidon (Depkes RI, 1995 ; Rowe, 2006)

Berat Molekul	:	$(C_6H_9NO)n$
Rumus Molekul	:	2500-3 000 000
Pemerian	:	Polivinilpirolidon merupakan serbuk putih kekuningan, berbau lemah atau tidak berbau, higroskopik.

Kelarutan : Polivinilpirolidon larut dalam air dan dalam etanol, praktis tidak larut dalam klorofrom, dalam karbon tetra klorida, dalam eter, dalam heksan, dan dalam aseton.

e. Bahan Pelicin

Bahan pelicin mencegah melekatnya serbuk atau granul bahan pada alat pengempa tablet. Bahan pelicin pada tablet *effervescent* harus pada konsentrasi yang tepat, karena pada konsentrasi yang tinggi maka bahan pelicin ini akan membuat sukar terdisintegrasi, hal ini berlawanan dengan tujuan *effervescent*, namun jika konsentrasi terlalu rendah maka tablet akan mudah pecah. Bahan pelican biasanya tidak larut dalam air dan membuat larutan menjadi tidak jernih ketika tablet dilarutkan dalam air (Mohrle,1980). Bahan pelincin yang digunakan pada penelitian ini yaitu magnesium stearat. Magnesium stearat merupakan senyawa magnesium dengan campuran asam-asam organik padat yang didapat dari lemak terutama terdiri dari magnesium asetat dan magnesium palmitat.

Preformulasi magnesium stearat (Depkes RI, 1995 ; Rowe, 2006)

Berat Molekul : 591,34

Rumus Molekul : $C_{36}H_{70}MgO_4$

Pemerian : Magnesium stearat berupa serbuk yang halus, berwarna putih, bau lemas khas, mudah melekat dikulit.

Kelarutan : Magnesium stearat tidak larut dalam air, etanol, dan eter.

f. Bahan Pemanis

Bahan pemanis yang biasa digunakan dalam pembuatan tablet *effervescent* adalah sakarin, sukrosa, aspartam, sodium siklamat, dan sorbitol (Lindberg *et al.*, 1992). Pada penelitian ini bahan pemanis yang digunakan yaitu aspartam dan manitol. Aspartam digunakan sebagai agen pemanis pada minuman, makanan dan produk farmasetika termasuk tablet dan sediaan vitamin. Aspartam dapat digunakan untuk menutupi rasa yang tidak enak. Kemanisan aspartam adalah 180-200 kali dari pada sukrosa (Ansel *et al.,* 1999) dan tidak memberikan rasa pahit setelah rasa manisnya, tetapi aspartam tidak stabil terhadap kelembaban (Banker and Anderson, 1986) sedangkan manitol memberikan sensasi dingin di mulut (Rowe *et al.*, 2006).

Preformulasi

1) Aspartam (Depkes RI, 1995 ; Rowe, 2006)

Berat Molekul : 294,31

Rumus Molekul : $C_{14}H_{18}N_2O_5$

Pemerian	:	Aspartam merupakan serbuk berwarna putih, tidak berbau dan mempunyai rasa manis yang intensif.
Kelarutan	:	Aspartam sedikit larut dalam etanol (95%), sedikit larut dalam air.

2) Manitol (Depkes RI, 1995 ; Rowe, 2006)

Berat Molekul	:	182,17
Rumus Molekul	:	$C_6H_{14}O_6$
Pemerian	:	Manitol merupakan serbuk hablur atau granul mengalir bebas, putih, tidak berbau, rasanya manis.
Kelarutan	:	Manitol mudah larut dalam air, larut dalam rasa, sukar larut dalam piridina, sangat sukar larut dalam etanol, praktis tidak larut dalam eter.

2. Metode Granulasi

Pada umumnya sebelum proses tabletasi bahan obat dan bahan penolong digranulasi (Voigt, 1994). Granulasi adalah proses yang bertujuan untuk meningkatkan aliran serbuk dengan jalan membentuk bulatan-bulatan atau agregat-agregat dalm bentuk beraturan yang disebut granul (Banker *and* Anderson, 1986). Hasil dari granulasi adalah partikel-partikel yang memiliki daya lekat dan sifat alir yang lebih baik, sehingga pengisian ruang

cetak lebih kontinyu dan teratur. Keseragaman granul menghasilkan tablet yang seragam pula dengan massa tablet yang tetap dan ketepatan dosis yang tinggi (Voigt,1994).

Pembuatan granul tablet dapat dilakukan dengan salah satu atau kombinasi dari dua metode, yakni granulasi kering dan granulasi basah. Jika bahan aktif tahan terhadap panas maka dapat dipilih dapat dipilih metode granulasi basah. Bahan pengikat yang ditambahkan dalam bentuk larutan. Jika bahan aktif tidak tahan terhadap air atau pelarut dan terhadap panas maka dipilih metode granulasi kering. Bahan pengikat yang ditambahkan dalam bentuk serbuk dan tanpa penambahan pelarut (Banker *and* Anderson, 1986).

Pada pembentukan granul garam *effervescent*, dapat dilakukan menggunakan salah satu dari dua metode berikut, yakni metode peleburan (*fusion method*) dan metode granulasi basah (*wet method*).

a. Metode Peleburan (*fusion method*)

Dalam metode ini, salah satu molekul air dalam tiap molekul asam sitrat bertindak sebagai bahan pengikat untuk campuran bubuk. Sebelum mencampurkan bubuk, kristal asam sitrat dibuat menjadi bubuk kemudian dicampur dengan bubuk lain dari ayakan dengan ukuran yang sama dan alat untuk pencampuran harus terbuat dari stainless steel atau bahan lain yang tahan terhadap efek asam (Ansel

Proses pencampuran yang dilakukan dengan cepat dan praktis, lebih disukai terutama untuk lingkungan dengan kelembaban yang rendah untuk menghindari absorbsi uap lembab dan terjadi inreaksi sebelum waktunya (Ansel,2005).

Setelah proses pencampuran, bubuk diletakan di atas piring (*dish*) yang sesuai dan kemudian dioven pada suhu antara 34°C dan 40°C. Proses pemanasan menyebabkan pembebasan air dari kristalisasi asam sitrat. Hal ini akan menyebabkan massa lunak bubuk menjadi seperti spon. Pada konsistensinya yang tepat, campuran dikeluarkan dari oven dan diayak untuk menghasilkan granul dengan ukuran yang diinginkan. Ayakan nomor 4 menghasilkan granul dengan ukuran besar, ayakan nomor 8 menghasilkan granul berukuran medium, dan ayakan nomor 10 menghasilkan granul berukuran kecil. Granul mengering pada suhu tidak lebih dari 58°C dan segera ditempatkan dalam wadah yang tertutup rapat (Ansel, 2005).

b. Metode basah (*wet method*)

Metode basah berbeda dengan metode peleburan dalam hal sumber bahan pengikatnya yang bukan berupa air hasil kristalisasi asam sitrat, tetapi berupa air yang ditambah dengan alkohol sebagai pembasah (pembentuk masa lunak untuk granulasi). Dalam metode ini, semua bubuk kemungkinan bersifat sebagai anhidrat selama air ditambahkan ke dalam cairan pembasah. Penambahan cairan hanya

yang tepat, kemudian granul yang dihasilkan dikeringkan sama seperti yang telah dijelaskan pada metode peleburan (Ansel, 2005).

3. Uji Fisik Granul

Uji fisik granul dilakukan agar didapat kualitas granul yang baik yang dapat mendukung pembuatan tablet yang baik. Uji ini meliputi :

a. Waktu Alir Granul

Uji sifat alir granul salah satunya dapat dilakukan dengan metode langsung, yaitu dengan mengukur secara langsung kecepatan alir sejumlah serbuk dengan menggunakan corong. Hasil yang diperoleh berupa waktu alir, yaitu waktu yang diperlukan untuk mengalirkan sejumlah serbuk atau granul pada alat yang dipakai. Seratus gram granul atau serbuk dengan waktu alir kurang dari 10 detik maka dikatakan mempunyai sifat alir yang baik dan mudah untuk dilakukan pentabletan (Voigt, 1994).

b. Sudut Diam

Menurut Ansel *et al.*, (1999) sudut diam dapat ditetapkan dengan cara mengalirkan serbuk atau granul melalui sebuah corong, dan serbuk jatuh bebas pada sebuah permukaan. Granul yang jatuh dari sifat alir dan diukur tinggi kerucut yang terbentuk dan panjang dari granul kemudian diukur sudut diamnya dengan rumus (persamaan 3)(Srinath *et al.*,2011):

$$tg\,\alpha = \frac{h}{\quad} \qquad (3)$$

dimana: α = sudut diam
h = tinggi kerucut
r = jari –jari kerucut

Tabel 1. Hubungan antara sudut diam dan sifat alir (Wells, 1987).

Sudut Diam (%)	Sifat Alir
< 25	Sangat Baik
25 - 30	Baik
35 - 40	Cukup
> 40	Buruk

Serbuk atau granul dengan sudut diam yang kecil akan mengalir dengan baik sedangkan serbuk atau granul dengan sudut diam yang besar sifat alirnya kurang baik (Tabel 1).

c. Kadar Air

Uji ini dilakukan untuk mengetahui kadar air yang terdapat dalam sediaan granul *effervescent*. Kadar air penting dalam sediaan ini karena jumlah air dapat mempengaruhi reaksi kimia dini dari tablet *effervescent*. Syarat kadar air granul *effervescent* 0,4-0,7% (Fausett *et al.*, 2000).

4. Uji Sifat Fisik Tablet *Effervescent*

Uji sifat fisik tablet *effervescent* meliputi uji keseragaman bobot, kerapuhan, kekerasan, dan waktu larut.

a. Keseragaman Bobot

Uji keseragaman bobot ditentukan berdasarkan banyaknya tablet

menurut sifat yang ditentukan. Berdasarkan Farmakope Indonesia edisi III disebutkan bahwa untuk tablet yang tidak bersalut dengan bobot tablet lebih dari 300 mg, pada penimbangan 20 tablet tidak boleh lebih dari dua tablet yang masing-masing bobotnya menyimpang dari bobot rata-ratanya lebih besar dari 5%, dan tidak ada satu tablet yang bobotnya menyimpang dari bobot rata-ratanya lebih dari 10% (Depkes RI, 1979) (Tabel 2).

Tabel 2. Persyaratan penyimpangan bobot tablet (Depkes RI,1979)

Bobot rata-rata (mg)	**Penyimpangan bobot rata-rata (%)**	
	A	**B**
< 25	15	30
26 – 150	10	20
151 – 300	7,5	15
> 300	5	10

b. Kekerasan

Tablet harus mempunyai kekuatan atau kekerasan tertentu serta tahan agar dapat bertahan terhadap berbagai guncangan mekanik pada saat pembuatan, pengepakan, pengapalan, dan perlakuan saat penggunaan oleh konsumen. Kekerasan dapat diartikan kekuatan untuk menghancurkan tablet (Banker *and* Anderson, 1986). Kekerasan diukur dengan alat uji kekerasan (*hardness tester*) Pfizer, Stokes, atau Strong Cobb. Kekerasan yang biasanya dinyatakan dalam kg. Kekerasan tablet yang baik adalah 4-8 kg (Parrott, 1971)

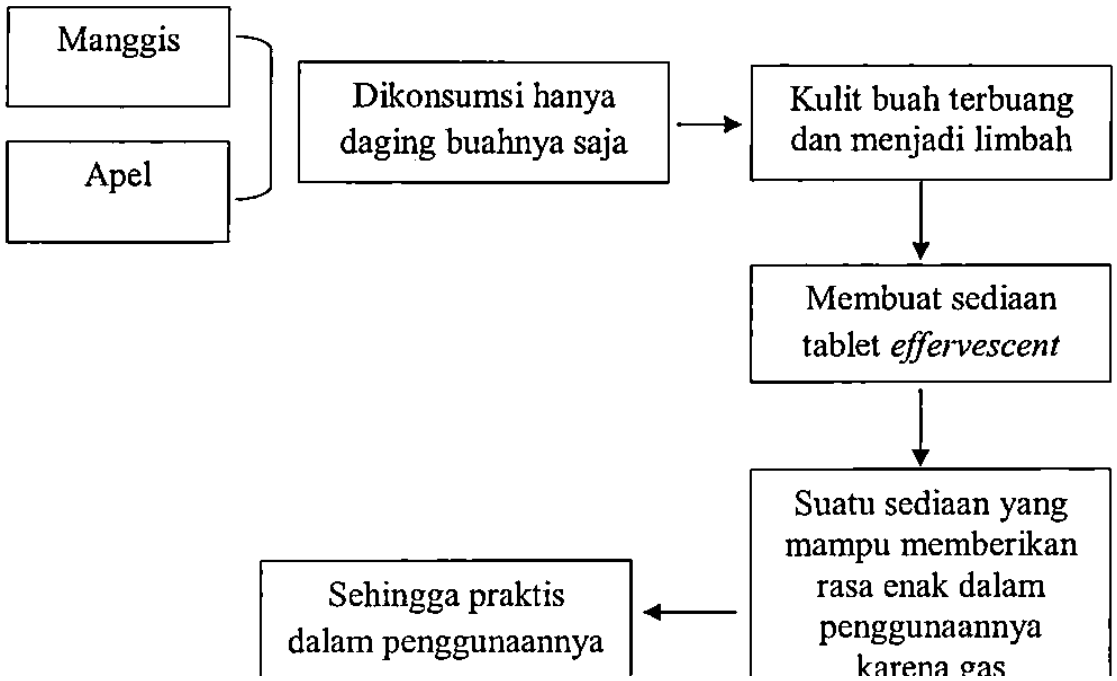
c. Kerapuhan

Uji kerapuhan merupakan salah satu cara untuk mengukur kekuatan tablet. Kerapuhan dinyatakan dalam persentase bobot yang hilang selama uji kerapuhan. Kehilangan berat kurang dari 0,5-1% masih dapat dibenarkan. Kerapuhan dipengaruhi oleh kandungan air dari granul dan produk akhir (Banker *and* Anderson,1986).

d. Waktu Larut

Waktu larut tablet *effervescent* merupakan waktu yang diperlukan oleh tablet supaya pecah dan menjadi bagian terlarut. Tablet *effervescent* yang baik akan hancur dan terlarut dengan cepat dalam waktu 1-2 menit (Mohrle, 1980).

E. Kerangka Konsep



F. Hipotesis

Formulasi tablet *effervescent* ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* L.) dan ekstrak kulit apel (*Pyrus malus* L.) yang memenuhi syarat tablet *effervescent* adalah formula yang mengandung asam sitrat, asam tartat, natrium bikarbonat dengan perbandingan 1:2:3. Perbandingan sumber asam dan sumber karbonat harus tepat sehingga sumber karbonat harus tepat habis bereaksi dan menghasilkan gas CO_2 yang cukup