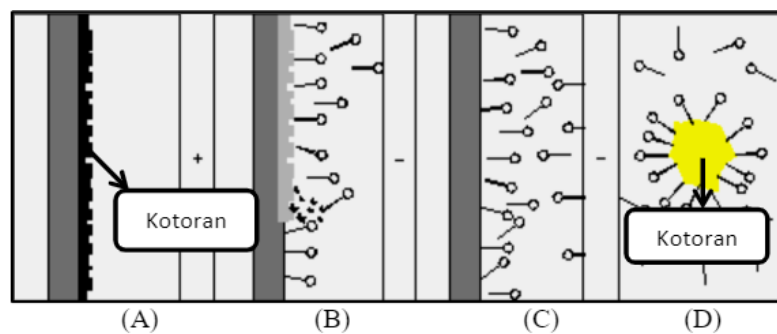


BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1.Detergen

Detergen berasal dari kata *detergree*, bahasa latin yang mempunyai arti membersihkan. Detergen merupakan campuran senyawa kimia yang digunakan sebagai bahan pembersih (Arifin, 2008). Menurut Klein (1962) dalam Imam Taufik (2006), deterjen sendiri merupakan bahan pembersih berasal dari bahan kimia sintetis sehingga cukup berbeda dengan sabun. Detergen adalah produk penyempurnaan sabun dan merupakan bahan-bahan turunan minyak bumi yang sering disebut dengan istilah deterjen sintetis. Komponen utama detergen ialah surfaktan, serta terdapat bahan pembangun (*builder*) dan bahan aktif lain yang dapat menarik minat konsumen. Detergen termasuk dalam kelas umum senyawa surfaktan (*surface active agents*) yang mengandung gugus hidrofobik di bagian ekor serta gugus hidrofilik pada bagian kepala. Kelompok umum dari molekul ini adalah surfaktan. Surfaktan berinteraksi dengan air melalui berbagai cara yang masing-masing dimodifikasi dengan jaringan ikatan hidrogen dari air. Saat terjadi reduksi gaya kohesif di air, maka terjadi reduksi tegangan permukaan. Fungsi surfaktan yakni menurunkan tegangan permukaan air, sehingga surfaktan dapat melepaskan atau memisahkan kotoran yang menempel pada permukaan bahan. Berikut disajikan ilustrasi pengikatan kotoran oleh detergen pada Gambar 2.1.



Sumber : Hargreaves, 2003

Gambar 2.1 Ilustrasi Pengikatan Kotoran oleh Detergen

Gambar 2.1 menunjukkan 4 tahap dalam proses pengikatan kotoran pada permukaan suatu bahan atau benda oleh surfaktan sebagai bahan utama pada komposisi pembuatan detergen. Pada gambar, kondisi A menunjukkan, kotoran menempel di permukaan suatu bahan, pada kondisi B, kotoran pada permukaan diikat oleh molekul-molekul surfaktan, kemudian di kondisi C, permukaan suatu

bahan sudah bersih dari kotoran yang menempel, dan pada kondisi D, molekul-molekul surfaktan menjaga agar kotoran yang sudah diikat tidak menempel kembali pada permukaan suatu bahan tersebut.

Berdasarkan senyawa organik yang dikandungnya, detergen dikelompokkan menjadi :

- a. Detergen anionik, adalah detergen yang mengandung surfaktan anionik serta dinetralkan dengan alkali. Detergen ini bila dilarutkan dalam air akan menjadi partikel yang bermuatan negatif. Kelompok utama dari detergen anionik adalah : Rantai panjang (berlemak), alkohol sulfat, Alkil aril sulfonate, Olefin sulfat dan sulfonate.
- b. Detergen kationik, adalah detergen yang mengandung surfaktan kationik. Detergen ini bila terlarut didalam air akan berubah menjadi partikel bermuatan positif, seringkali digunakan pada pelembut (softener). Dalam proses pembuatannya tidak ada netralisasi, namun bahan-bahan yang mengganggu dihilangkan dengan asam kuat untuk netralisasi. Komponen aktif permukaan kationik mengandung kation rantai panjang yang mempunyai sifat aktif pada permukaannya. Kelompok utama dari detergen kationik adalah : amina asetat, alkil trimetil amonium klorida, dialkil dimetil amonium klorida, lauril dimetil benzil amonium klorida.
- c. Detergen nonionik, adalah detergen yang tidak mengandung molekul ion sementara, kedua asam dan basanya merupakan molekul yang sama. Detergen ini tidak akan berubah menjadi partikel bermuatan apabila dilarutkan dalam air, namun dapat bekerja di dalam air sadah dan bisa mencuci dengan baik dalam semua jenis kotoran. Kelompok utama dari detergen nonionik adalah : etilen oksida atau propilen oksida, polimer polioksistilen, alkil amida
- d. Detergen amfoterik, adalah detergen yang mengandung kedua kelompok kationik dan anionik. Detergen ini dapat berubah menjadi partikel positif, netral, atau negatif bergantung kepada pH air yang digunakan. Seringkali digunakan pada pencuci alat-alat kebutuhan rumah tangga. Kelompok utama dari detergen ini adalah : natrium lauril sarkosilat dan natrium mirazol.

Berdasarkan bentuk fisiknya detergen dibagi menjadi beberapa jenis yaitu :

- a. Detergen batangan adalah detergen berbentuk padat dan mempunyai tingkat alkali yang tinggi. Saat ini sudah jarang digunakan untuk mencuci sebab membuat tangan iritasi dan bisa melunturkan warna baju dengan cepat.
- b. Detergen bubuk adalah detergen yang sering dipakai, mudah disimpan dan mudah dikemas, praktis, gampang diukur, serta punya konsentrasi paling tinggi diantara jenis detergen lainnya. Bentuk detergen ini ada yang berongga sehingga tampak lebih banyak, serta ada yang padat memperlihatkan volume detergen sedikit.
- c. Detergen colek adalah detergen cuci dalam bentuk pasta yang memiliki banyak filler serta air. Daya cuci detergen ini lebih rendah dibandingkan daya cuci detergen lain.
- d. Detergen cair adalah detergen yang banyak dipakai pada usaha laundry. Tidak memiliki filler sehingga tingkat pencucian cukup tinggi, kadar airnya tinggi sehingga tidak seefektif detergen dalam bentuk serbuk.

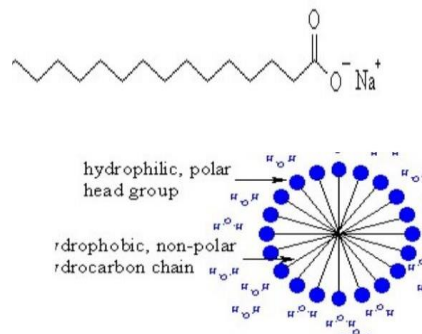
2.1.1 Komponen Penyusun Detergen

Fungsi dari detergen adalah untuk menurunkan tegangan permukaan, melepaskan kotoran, serta menguraikan kotoran (KS Parasuram, 2002:9). Kandungan yang dimiliki detergen yaitu surfaktan, *builder*, *filler*, enzim atau pemutih juga bahan pengisi tambahan lainnya.

2.1.1.1 Surfaktan

Surfaktan (*surface active agents*) merupakan komponen penghasil busa yang menurunkan tegangan permukaan air. Surfaktan berfungsi sebagai daya pembasahan air sehingga kotoran yang berlemak dapat dibasahi, dikendorkan dan diangkat kotorannya pada kain serta mensuspensikan kotoran yang telah terangkat. Komponen utama dalam bubuk detergen adalah surfaktan serta pembangun karena mereka melakukan peran utama dalam mencuci proses, dan mereka secara langsung berdampak pada kinerja detergensi (Mestri dkk, 2021). Surfaktan pada air akan mengalami ionisasi di dua ujung gugus aktifnya dan membentuk komponen bipolar aktif. Surfaktan terdiri dari dua bagian sifat yang

berbeda. Bagian yang satu bersifat hidrofobik dan bagian yang lainnya bersifat hidrofilik.



Gambar 2.2 Gambar Surfaktan.

Kent (1992) dalam Imam Taufik (2006) membagi surfaktan menjadi empat bagian yaitu sebagai berikut :

1. Surfaktan anionik

Deterjen anionik merupakan garam Na dan terionisasi untuk menghasilkan Na^+ dan ion aktif permukaan (*surface active ion*) yang bermuatan negative. Surfaktan yang termasuk dalam jenis ini yaitu: *sodium lauryl sulfat* (SLS), *sodium alkyl ether sulfates* (SLES), dan *ammonium lauryl sulfat* (ALS)

2. Surfaktan kationik

Surfaktan kationik adalah garam ammonium hidroksida (NH_4OH) kuarterner. Contoh surfaktan ini yakni : *fatty amina*, *fatty amidoamina*, *fatty amina oksida*, *tertari amina etoksilat*, *dimetil alkil amina*, dan *dialkil metal amina*.

3. Surfaktan nonionik

Surfaktan nonionik ini tidak terionisasi dalam air karena gugus hidrofilik mereka adalah jenis yang tidak dapat dipisahkan, busa yang dihasilkan sedikit tapi dapat bekerja di air sadah serta 45% industri menggunakan surfaktan jenis ini. Contoh: *dietanolamida*, *alcohol etoksilat*, *sukrosa ester*, *fatty alcohol poliglikol eter*.

4. Surfaktan Ampoterik

Surfaktan ampoterik dapat bersifat sebagai non ionik, kationik, dan anionik pada larutan, maka menjadikan surfaktan ini mengandung muatan negatif maupun muatan positif dalam bagian aktif pada permukaannya. Contohnya: *sulfobetain*.

2.1.1.2 *Builder* (penguat)

Builder berfungsi untuk menguatkan keefektifan pencucian dari surfaktan, dengan cara menonaktifkan mineral penyebab kesadahan air. *Builder* membantu dalam mempertahankan pH larutan, bahan campuran ini tidak boleh digunakan terlalu banyak sebab dapat menyebabkan efek samping yaitu panas di tangan. Kemampuan builders pada detergen meliputi kapasitas buffer, alkalinitas, kompatibilitas pemutih, serta nilai ekonomis (Yangxin, dkk, 2008). Fungsi utama builders adalah untuk melembutkan air. Pelembutan air ini dilakukan dengan cara kompleksasi (sodium tripolifosfat), presipitasi (natrium karbonat), dan pertukaran ion (zeolit) (Kharkwal dkk, 2015). Builders mempertahankan alkalinitas, untuk membersihkan kotoran yang bersifat asam serta builders memiliki kemampuan untuk mengendalikan kesadahan air dengan mengeliminasi atau memisahkan ion-ion logam seperti Ca^{2+} dan Mg^{2+} dari dalam air (Smulders, 2002).

2.1.1.3 Pengisi (*filler*)

Dalam detergen, bahan ini berfungsi untuk pengisi bahan campuran utama atau bahan baku yang berguna untuk memperbanyak atau memperbesar volume agar kemasannya lebih ekonomis. Selain sebagai campuran untuk memperbesar volume, *filler* berfungsi meningkatkan kekuatan ionik dalam larutan pencuci. Pada umumnya sebagai bahan pengisi digunakan Sodium Sulfat (Na_2SO_4) (Permono. Ajar. 2002).

2.1.1.4 Enzim

Enzim dalam detergen digunakan untuk meningkatkan kemampuan detergen dalam melepaskan kotoran dan menjaga warna kain. Menurut Kharkwal dkk (2015), beberapa enzim yang digunakan dalam detergen memiliki jenis yang berbeda untuk membersihkan kotoran dalam proses pencucian, yaitu sebagai berikut :

1. Enzim protease (mendegradasi kotoran yang berasal dari protein),
2. Enzim amilase (mendegradasi kotoran dari karbohidrat / pati),
3. Enzim selulase (melepaskan kotoran dari serat kapas),
4. Enzim lipase (mendegradasi kotoran yang berasal dari lemak).

Enzim menjadi katalisator penghancur beberapa jenis kotoran sehingga memudahkan dalam mencuci. Enzim yang digunakan pada detergen harus tahan terhadap sifat-sifat komponen detergen, aktif dalam pH 7 – 10 (alkali) serta suhu yang beragam (40 – 65°C).

2.1.1.5 *Additives* (Bahan Tambahan)

Bahan tambahan (*additives*) pada detergen digunakan untuk membuat produk lebih menarik, misalnya pewangi, pemutih, pelembut, pewarna, dan lain sebagainya. Bahan ini tidak berhubungan langsung dengan daya cuci detergen, namun bahan ini ditambahkan lebih untuk maksud komersialisasi produk.

2.1.1.6 Air

Kualitas air yang digunakan adalah air yang dapat di minum yang berarti air yang bebas dari bakteri berbahaya dan ketidakmurnian kimiawi serta jernih, tidak berwarna, tidak berbau, tidak mengandung bahan tersuspensi atau kekeruhan. Kadar air menunjukkan banyaknya terdapat dalam suatu bahan, kadar air maksimum sebesar 15% (Sastrohamidjojo, H. 2005).

2.1.2 Persyaratan Mutu Uji Produk oleh SNI

Tabel 2.1 Persyaratan mutu detergen serbuk SNI 4594:2017

| No | Parameter | Satuan | Persyaratan Mutu |
|---|--|-----------------|------------------|
| 1. | Ph | - | 7-11 |
| 2. | Bahan tidak larut dalam air | fraksi massa, % | maks. 10 |
| 3. | Total kadar surfaktan | fraksi massa, % | min. 14 |
| 4. | Daya biodegradasi surfaktan | % | min. 60 |
| 5. | Fosfat sebagai P ₂ O ₅ | fraksi massa, % | maks. 5 |
| CATATAN Syarat mutu daya biodegradasi minimal 60% disesuaikan dengan metode uji yang digunakan yakni OECD 301D | | | |

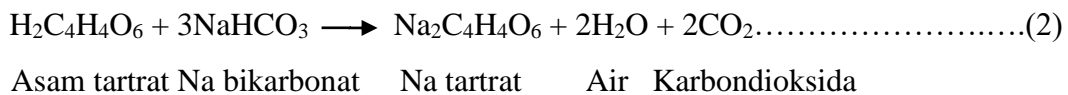
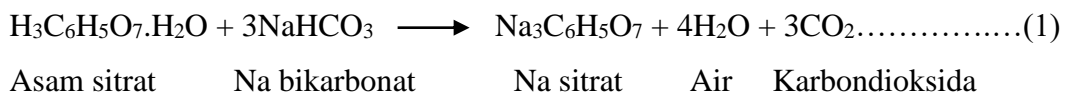
(Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 2017)

2.2. Tablet

Tablet merupakan sediaan padat kompak, dibuat secara kempa cetak, dalam bentuk tabung pipih atau sirkuler, kedua permukaannya rata atau cembung, mengandung satu jenis bahan atau lebih dengan atau tanpa zat tambahan (Farmakope Indonesia Edisi III (1979 : 6))

2.2.1 Tablet *Effervescent*

Tablet *effervescent* merupakan sediaan tablet yang dibuat lewat pengempaan bahan-bahan aktif dengan campuran asam-asam organik, seperti asam sitrat atau asam tartrat dan natrium bikarbonat. Ketika tablet dimasukkan ke dalam air, terjadi reaksi kimia antara asam dan natrium bikarbonat sehingga terbentuk garam natrium dari asam dan menghasilkan gas karbondioksida (CO₂) serta air. Reaksinya cukup cepat dan biasanya berlangsung dalam waktu satu menit atau kurang. Adapun reaksi yang terjadi, sebagai berikut :



Kelebihan tablet *effervescent* adalah penyiapan larutan dalam waktu seketika yang mengandung dosis yang tepat. Tablet *effervescent* menghasilkan larutan jernih, namun timbul kesukaran untuk menghasilkan produk yang stabil secara kimia. Keberadaan air dalam tablet *effervescent* dapat bekerja sebagai pemicu terjadinya reaksi *effervescing* sebelum pelarutan, akibatnya ketika dilarutkan, reaksi antara komponen asam dan basa berjalan lambat serta reaksinya hampir jenuh (Ansar dkk, 2006). Hal ini ditunjukkan pada lamanya waktu yang diperlukan tablet untuk larut secara sempurna dan menjadi bagian yang tersuspensi, sehingga tidak tampak adanya partikel di dalam larutan. Bahan-bahan tambahan yang biasa digunakan dalam pembuatan tablet *effervescent* adalah :

2.2.1.1. Sumber Asam

Sumber asam merupakan bahan yang memiliki asam atau yang dapat membuat suasana asam dalam campuran *effervescent*. Sumber asam bila bereaksi dalam air akan terhidrolisa kemudian melepaskan asam yang pada proses selanjutnya akan menghasilkan CO₂. Sumber asam yang biasa digunakan adalah asam organik seperti asam sitrat, asam tartrat serta beberapa garam asam (Engga Daniarti, 2010).

2.2.1.2. Sumber Basa

Sumber basa yang sering digunakan adalah bahan karbonat untuk menimbulkan gas karbondioksida dalam tablet *effervescent*. Bahan karbonat yang biasa digunakan pada proses pembuatan tablet *effervescent* adalah natrium karbonat dan natrium bikarbonat, keduanya adalah yang paling efektif. Dalam tablet *effervescent*, natrium karbonat merupakan sumber karbon yang paling utama, yang dapat larut sempurna, non higroskopis, murah, banyak tersedia secara komersial mulai dari bentuk bubuk sampai granul, menjadikan natrium karbonat lebih banyak dipakai dalam pembuatan tablet *effervescent* (Engga Daniarti, 2010).

2.2.1.3. Pengisi

Bahan pengisi berperan dalam membuat kesesuaian bobot tablet, umumnya pada bobot tablet yang lebih besar dari 70 mg. Bahan pengisi wajib digunakan pada zat aktif yang berdosis kecil. Bahan pengisi, umumnya ditambahkan dalam rentang 5%-80% (menyesuaikan dengan jumlah zat aktif serta bobot tablet yang diinginkan). Bahan pengisi juga berfungsi dalam memperbaiki kompresibilitas serta sifat alir bahan aktif. Contoh bahan pengisi yang umum digunakan dalam formula tablet adalah laktosa (Hadisoewignyo dan Fudholi, 2013 : 21)

2.2.1.4. Pengikat

Bahan pengikat dipergunakan pada proses pembuatan tablet dengan tujuan membentuk ikatan antarpartikel agar terbentuk tablet yang baik, yang memenuhi persyaratan bobot tablet, kerapuhan tablet, serta kekerasan tablet. Bahan pengikat akan bekerja sebagai perekat untuk mengikat serbuk-serbuk komponen tablet menjadi granul yang selanjutnya akan membantu mengikat granul-granul tersebut menjadi tablet pada proses pengempaan. Berdasarkan asalnya, bahan pengikat dibagi menjadi sebagai berikut :

- a. Berasal dari alam, misalnya : akasia, tragakan, gelatin, amilum, gum guar, gum xanthan, gum tara, dan pektin.
- b. Polimer sintetik / semisintetik, misalnya : HPMC, PVP, PEG, dan CMC Na.
- c. Golongan gula, misalnya : sukrosa dan larutan glukosa (Hadisoewignyo dan Fudholi, 2013).

2.2.1.5. Pelicin

Bahan pelicin (*lubricant*) berfungsi sebagai antigesekan, yang terjadi dalam proses pentabletan. Bahan pelicin ditambahkan ke massa tablet yang akan dikempa. Bahan pelicin digunakan untuk mengatasi gesekan antara tablet dan dinding die (ruang cetak) serta gesekan antara dinding die dan *punch* (pemukul atau penekan). Bahan pelicin juga berfungsi untuk mengatasi gesekan antara partikel atau komponen yang dikempa serta sebagai antilekat (*antiadheren*) agar mencegah melekatnya tablet dengan dinding die dan *punch*, yang disebabkan bukan karena efek gesekan (Hadisoewignyo dan Fudholi, 2013).

2.2.1.6. Bahan Tambahan Lain

Bahan tambahan lain hanya ada pada beberapa tablet khusus, tidak selalu terdapat dalam tablet. Pada tablet *effervescent* biasanya ditambahkan bahan pewarna atau aroma parfum untuk memperbaiki wangi serta penampilan produk.

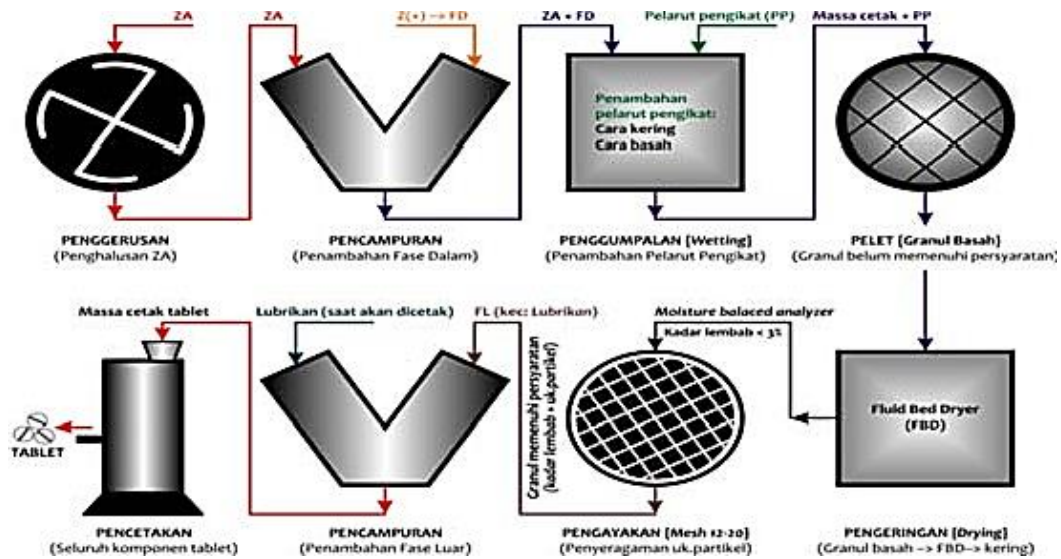
2.2.2 Metode Pembuatan Tablet

Metode pembuatan tablet terbagi menjadi 3 bagian, yaitu metode granulasi basah, metode granulasi kering dan metode kempa langsung.

a. Metode Granulasi Basah

Granulasi basah merupakan proses menambahkan cairan pada suatu serbuk atau campuran serbuk dalam suatu wadah yang dilengkapi dengan pengadukan yang akan menghasilkan granul. Proses menambahkan cairan atau pembasahan ini bertindak sangat penting pada kecepatan pelepasan zat aktif dari tablet serta karakteristik pengempaan granul (Siregar & Wikarsa, 2010). Keuntungan dari metode ini ialah meningkatkan kompresibilitas, memperbaiki atau meningkatkan distribusi keseragaman kandungan serta memperoleh aliran yang baik (Priyambodo, 2007). Prinsip dari metode granulasi basah adalah membasahi massa tablet lewat larutan pengikat tertentu hingga memiliki tingkat kebasahan tertentu pula, lalu massa basah tersebut kemudian digranulasi (Ansel, 1989:261). Tahap yang dibutuhkan pada proses pembuatan tablet dengan metode ini dapat dibagi sebagai berikut: (1) Menimbang serta mencampur bahan-bahan, (2) Pembuatan granulasi basah, (3) Pengayakan adonan lembab menjadi granul, (4) Pengeringan, (5) Pengayakan kering, (6) Pencampuran bahan pelincir, (7)

Pembuatan tablet dengan kompresi. Metode ini umumnya dipakai apabila zat aktif tahan akan sifat lembab dan panas.

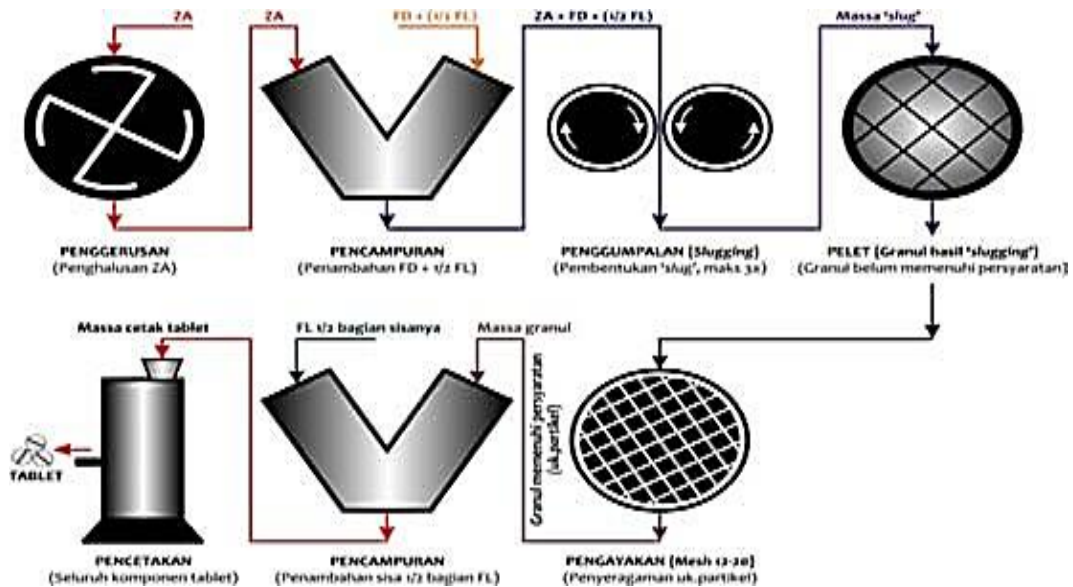


(Sumber : Ansel, 1989)

Gambar 2.3 Metode Granulasi Basah

b. Metode Granulasi Kering

Metode granulasi kering merupakan proses yang dipakai apabila zat aktif tidak mungkin digranulasi basah karena zat aktif tersebut tidak stabil akan panas dan lembab atau tidak memungkinkan dilakukan proses kempa langsung menjadi tablet sebab zat aktif tidak dapat mengalir bebas atau dosis zat aktif terlalu besar untuk kempa langsung. Tujuan metode granulasi kering adalah untuk mendapat granul yang bisa mengalir bebas pada pembuatan tablet. Granulasi kering dilakukan dalam suatu formulasi tablet pada campuran seluruh bahan tanpa menggunakan cairan penggranulasi. Metode ini dibuat melalui pengempaan langsung seluruh campuran bahan dengan tekanan tinggi menggunakan suatu mesin kompaktor atau mesin pembuat slug (*slugging machine*) (Siregar & Wikarsa, 2010). Granulasi kering khusus digunakan untuk komponen yang tidak dapat diproses dengan metode granulasi basah, sebab kepekaannya terhadap uap air atau karena untuk mengeringkannya diperlukan temperatur yang dinaikkan (Ansel, 1989:269).

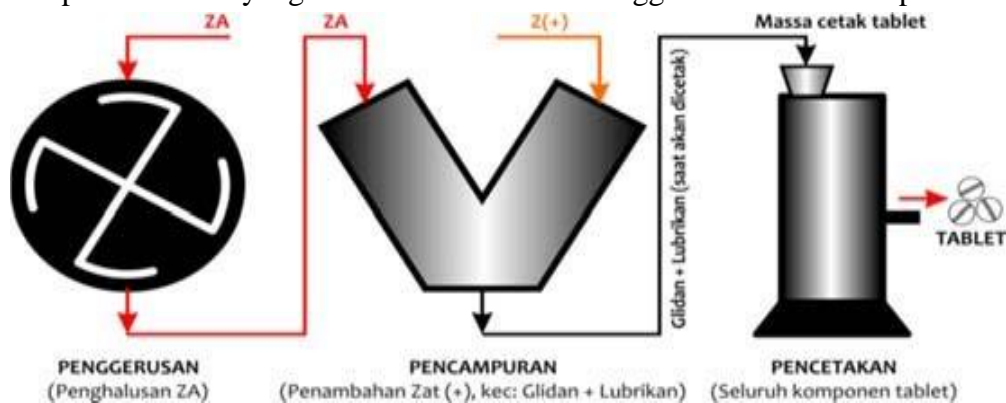


(Sumber : Ansel, 1989)

Gambar 2.4 Metode Granulasi Kering

c. Metode Kempa Langsung

Metode ini dipakai dalam menunjukkan proses ketika tablet dikempa langsung dari campuran serbuk zat aktif serta eksipien yang telah sesuai akan mengalir dengan seragam ke dalam lubang kempa, kemudian membentuk suatu padatan yang kokoh (Siregar & Wikarsa, 2010). Metode kempa langsung sesuai pada zat aktif yang memiliki kelembaban tinggi serta tidak tahan panas.



(Sumber : Ansel, 1989)

Gambar 2.5 Metode Kempa Langsung

2.2.3 Karakteristik Fisikokimia Tablet Detergen *Effervescent*

Fisikokimia menunjuk pada hal-hal yang melibatkan prinsip-prinsip fisika dan kimia, menandakan bahwa sifat ini bergantung pada, atau dihasilkan oleh,

tindakan gabungan dari komponen fisik dan kimia. Sifat fisikokimia merupakan ukuran yang menentukan kualitas sistem emulsi (Octarina, 2017). Karakteristik fisikokimia dari kinerja detergen tablet *effervescent* terdiri dari :

1. Nilai pH

pH adalah nilai dari derajat keasamaan suatu senyawa atau bahan. Salah satu sifat fisik yang penting adalah derajat keasamaan atau pH, karena hal tersebut akan berpengaruh terhadap stabilitas formula dari produk yang dihasilkan. pH pada produk detergen umumnya bersifat alkali (basa).

2. Stabilitas Busa

Busa merupakan suatu *disperse* koloid dimana gas terdispersi dalam fase kontinyu yang berupa cairan. Busa yang dihasilkan dari produk detergen harus stabil agar bertahan lebih lama selama proses pencucian berjalan. Stabilitas busa dikaitkan dengan menghubungkan volume busa terhadap waktu. Stabilitas busa dapat dipengaruhi oleh jenis surfaktan, suhu dan laju *drainase* (Stubenrauch dkk, 2003).

3. Daya Detergenasi

Daya detergenasi adalah gugus hidrofobik surfaktan yang berkaitan dengan kotoran serta hidrofilik yang berkaitan dengan molekul air, sehingga membawa kotoran yang ada pada kain larut dalam air. Detergenasi akan menurun dengan meningkatnya kesadahan air, hal ini berlaku pada semua surfaktan (Salmiah dkk, 2001).

4. Bahan tidak larut didalam air

Pengukuran bahan tidak larut dalam air dilakukan agar mengetahui kemampuan kelarutan detergen serbuk dalam air dan kandungan benda asing yang terdapat pada detergen serbuk yang dihasilkan. Menurut SNI 4594:2017, jumlah bahan tidak larut dalam air maks.10% (Badan Standarisasi Nasional, 2017).

5. Toksisitas

Toksisitas merupakan sifat relative toksikan berkaitan dengan potensi yang dapat mengakibatkan efek negatif akan makhluk hidup (Halang, 2004). Toksisitas dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yakni konsentrasi toksikan, spesies biota penerima, sifat lingkungan, komposisi serta jenis toksikan, durasi dan frekuensi pemaparan. Uji toksisitas diperlukan untuk mengetahui tingkat

toxic suatu senyawa, zat atau bahan pencemar tertentu didalam perairan serta digunakan untuk pemantauan rutin suatu limbah.

6. Waktu Larut

Waktu larut menunjukkan banyaknya waktu yang dibutuhkan oleh tablet dalam suatu ukuran saji (*-serving size*) agar dapat larut sempurna dalam volume air tertentu. Tujuan dilakukannya uji waktu larut untuk mengetahui lamanya tablet melarut dalam air.

2.2.4 Teknologi Proses Produksi Ekstrak

2.2.4.1. Meserasi

Istilah *maceration* berasal dari bahasa latin *macerare*, yang artinya “merendam”. Maserasi adalah proses dengan metode ekstraksi menggunakan pelarut diam atau dengan adanya pengadukan beberapa kali pada suhu ruangan agar dapat mempercepat kontak antara sampel (zat terlarut) dan pelarut. Pada proses maserasi, simplisia yang akan diekstraksi umumnya ditempatkan pada wadah atau bejana yang bermulut lebar, bersama pelarut yang akan digunakan, kemudian wadah ditutup rapat serta isinya diaduk berulang-ulang lamanya, umumnya berkisar dari 2–14 hari. Pengadukan dilakukan agar pelarut mengalir berulang-ulang masuk ke seluruh permukaan dari simplisia (zat terlarut) yang sudah halus (Ansel, 1989:607-608). Pelarut yang digunakan adalah golongan *alcohol* atau terkadang menggunakan air.

Pada umumnya, proses ekstraksi secara maserasi akan semakin baik apabila permukaan serbuk simplisia yang bersentuhan dengan pelarut semakin luas. Semakin halus serbuk simplisia maka akan semakin baik ekstraksinya. Selain faktor luas bidang, ekstraksi dapat dipengaruhi oleh sifat fisik serta kimia simplisia yang bersangkutan (Ahmad dkk, 2006). Setelah dilakukan proses maserasi, campuran kemudian disaring dari ampas agar diperoleh bagian cairannya saja. Cairan yang diperoleh lalu dijernihkan dengan penyaringan atau dekantasi setelah dibiarkan selama waktu tertentu (Kumaro, 2015). Larutan kemudian dipisahkan dengan menggunakan *rotary vacuum evaporator* agar diperoleh ekstrak pekat. Proses evaporasi ini dilakukan untuk memisahkan antara pelarut dan senyawa aktif dalam bahan serta mendapatkan ekstrak kental. Proses

pemekatan dengan menggunakan bantuan *rotary vacuum evaporator* akan menurunkan tekanan uap pelarut, sehingga pelarut akan menguap dibawah titik didih normalnya.

2.2.4.2. *Rotary Vacuum Evaporator*

Rotary vacuum evaporator merupakan alat dengan sistem vakum yang berfungsi menurunkan tekanan pada sekitar cairan sampel yang akan menurunkan titik didih dari komponen dalam cairan atau larutan tersebut. *Rotary evaporator* sederhana pertama kali ditemukan oleh Lyman C. Craig yang kemudian dipasarkan secara komersil oleh perusahaan Buchi pada tahun 1957 (Laurence dan Christopher, 1989). *Rotary evaporator* digunakan pada komponen pelarut yang akan diuapkan dari sampel setelah proses ekstraksi. Dengan *rotary evaporator* akan didapatkan ekstrak kental dengan cara penguapan pelarut tanpa pemanasan berlebih yang diatur agar terhindar dari resiko merusak sampel yang umumnya adalah molekul kombinasi yang cukup sensitif serta kompleks antara pelarut dan zat terlarutnya. *Rotary evaporator* dilakukan agar memisahkan pelarut yang telah diturunkan titik didihnya dengan komponen yang akan berwujud kental pada suhu dan tekanan kamar (Laurence dan Christopher, 1989).



Sumber : (Santoso et al., 2021)

Gambar 2.6 *Rotary Vacuum Evaporator*

2.2.4.3. Etanol

Etanol (*etil alcohol*) dengan rumus kimia C_2H_5OH atau CH_3CH_2OH dengan titik didihnya $78,4^{\circ}C$. Etanol mempunyai karakteristik tidak berwarna, volatil serta dapat bercampur dengan air (Kartika dkk., 1997). Penggunaan etanol

pada umumnya adalah sebagai pelarut untuk zat organik maupun anorganik, asetaldehid, ester, spiritus, serta bahan dasar industri asam cuka. Etanol juga dipakai dalam campuran minuman dan digunakan sebagai bahan bakar terbarukan (Endah dkk, 2007). Proses pembuatan etanol pada industri ada 2 macam yaitu: 1) dengan proses sintetik (non fermentasi) yakni suatu proses pembuatan alkohol yang tidak memakai enzim ataupun jasad renik, 2) proses fermentasi yakni proses metabolisme dimana terjadi proses perubahan kimia pada substrat yang disebabkan oleh aktivitas enzim dari mikroba (Endah dkk, 2007).

2.3. Tanaman Kembang Sepatu

Kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis L.*) merupakan tanaman semak dari famili *Malvaceae* yang berasal dari Asia Timur. Jenis tanaman ini cukup subur serta sering dijumpai di Indonesia dan cukup banyak digunakan sebagai tanaman hias maupun sebagai tanaman pagar di daerah tropis dan subtropis.. Klasifikasi tanaman kembang sepatu sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*
 Subkingdom : *Tracheophyta*
 Super divisi : *Spermatophyta*
 Divisi : *Magnoliophyta*
 Kelas : *Magnoliopsida*
 Sub-Kelas : *Dileniidae*
 Ordo : *Malvales*
 Famili : *Malvaceae*
 Genus : *Hibiscus*
 Spesies : *Hibiscus rosa sinensis L.*



Gambar 2.7 Daun Kembang Sepatu (*Hibiscus rosa sinensis*)

Bagian daun, bunga dan akar dari kembang sepatu mengandung flavonoid, saponin serta polifenol yaitu senyawa tarakseril asetat (Wijayakusuma, 1994). Aisyah dkk., (2011) menerangkan salah satu contoh bahan alami yang memiliki sifat sebagai surfaktan yaitu saponin yang dapat menghasilkan busa. Senyawa saponin bisa dipakai pada proses pembuatan detergen sebab sifat saponin sebagai surfaktan alami (Vincken dkk, 2007). Salah satu contoh pemanfaatan serta penggunaan saponin sebagai pembusa alami adalah dari daun akasia telah diteliti oleh Ariani (2013) serta dari getah biduri yang mengandung saponin sebagai bahan baku dalam pembuatan detergen yang telah diteliti oleh Setyana dkk., (2015). Lalu bahan alam lainnya yang dapat digunakan sebagai salah satu bahan alternatif dalam pembuatan detergen yang ramah lingkungan adalah daun kembang bunga sepatu.

Tabel 2.2 Kadar Saponin 10 Jenis Daun Tanaman

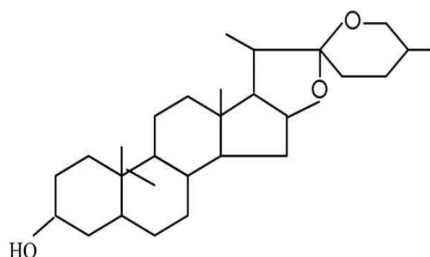
| Nama Daun Tanaman | Total Saponin (%) |
|-------------------|-------------------|
| Bunga Sepatu | 5,89 |
| Dadap | 3,42 |
| Gamal | 8,23 |
| Kaliandra | 8,33 |
| Kelor | 7,19 |
| Lamtoro | 4,54 |
| Mahoni | 4,31 |
| Nangka | 5,79 |
| Sengon | 15,04 |
| Trembesi | 3,98 |

(Sumber : Susanti dan Marhaenyanto, 2014)

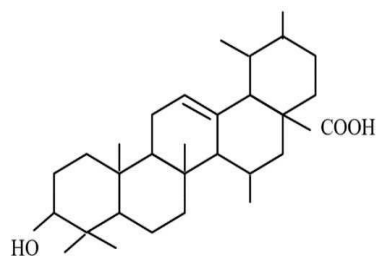
2.3.1. Saponin

Menurut Patra dan Saxena (dalam H. Purnamaningsih, 2017: 2) Saponin adalah senyawa dalam bentuk glikosida yang tersebar luas pada tumbuhan tingkat tinggi serta pada sebagian hewan laut dan merupakan kelompok senyawa yang cukup bervariasi dalam hal struktur, efek biologis serta sifat fisikokimianya. Saponin memiliki massa molekul tinggi serta bila ditinjau dari bentuk aglikonnya, senyawa ini terbagi menjadi dua tipe, yakni tipe steroida dan tipe triterpenoida. Kedua senyawa ini mempunyai hubungan glikosidik dalam atom C₃ serta mempunyai silsilah biogenetika yang sama melalui satuan-satuan isoprenoid serta asam mevalonat (Gunawan dan Mulyani, 2004). Kandungan saponin dapat

diidentifikasi dari warna yang dihasilkannya dengan menggunakan pereaksi Liebermann-Burchard. Pada hasil dengan warna biru-hijau menunjukkan tipe saponin steroida, sedangkan pada hasil warna merah, merah muda, atau ungu menunjukkan tipe saponin triterpenoida (Farnsworth, 1966). Tipe aglikon senyawa saponin dapat dilihat pada gambar dibawah ini (Farnsworth, 1966):



Gambar 2.8 steroid saponin



Gambar 2.9 triterpenoid saponin

Pemanfaatan saponin sebagai bahan dasar pembuatan detergen dapat menjadi detergen yang dikatakan lebih ramah lingkungan dibandingkan penggunaan foam booster yang merupakan senyawa sintetik. Uji kandungan saponin dapat dicoba dengan mencampurkan sebanyak 0,5 gr sampel dengan 5 ml aquades, kemudian dilakukan pengocokan selama 30 detik. Hasil positif jika terdapat busa yang stabil selama 5 menit. (Febriani dkk, 2020). Pada sampel yang berbusa maka tanaman tersebut mengandung senyawa saponin, sedangkan jika tidak berbusa maka tanaman tersebut tidak mengandung senyawa saponin.

2.4. Tanaman Nanas

Nanas (*Ananas comosus*) merupakan tumbuhan tropis yang sangat mudah ditemukan di Indonesia sebab tanaman ini dapat berbuah sepanjang tahun serta tersebar di seluruh daerah di Indonesia (Dhiah dkk., 2011: 2). Klasifikasi tanaman nanas menurut Bartholomew D P, Paull R E dan Rohrbach, 2003, yaitu sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*
 Divisi : *Spermatophyta*
 Kelas ; *Angiosperma*
 Ordo : *Farinosae*
 Famili : *Bromiliaceae*

Genus : *Ananas dan Pseudoananas*
Species : *Ananas comosus*



Gambar 2.10 Tanaman Buah Nanas

Pada kehidupan sehari-hari penggunaan tanaman nanas hanya terbatas pada daging buah sebagai bahan untuk dikonsumsi, sementara pada bagian lain tanaman ini, kerap kali tidak dikelola dan dimanfaatkan kembali. Hal ini mengakibatkan tanaman ini dapat menjadi sebuah limbah industri. Walaupun pada pengelompokannya limbah nanas termasuk kedalam kelompok limbah organik dapat lebih mudah terurai, namun perlu diketahui pada bagian lain dari tanaman nanas mempunyai sejuta manfaat, contohnya pada bagian kulit nanas yang sering dibuang. Sebab, diketahui kulit nanas mengandung enzim bromelin yang merupakan salah satu turunan dari enzim protease.

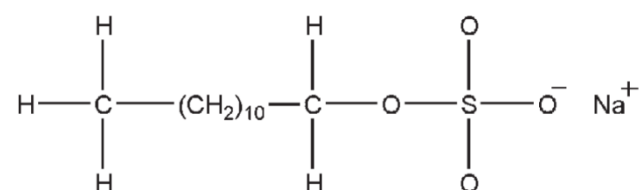
2.4.1 Enzim Bromelin

Enzim bromelin adalah turunan dari jenis enzim protease yang mempunyai sifat proteolitik. Menurut Ward (dalam D Noviasari, 2013) protease merupakan enzim yang bekerja pada reaksi pemisahan protein. Enzim protease adalah enzim yang cukup kompleks, mengkatalisis reaksi-reaksi hidrolisis yang melibatkan unsur air dalam ikatan spesifik substrat serta menghasilkan dengan cara ekstraseluler oleh mikroorganisme dan memiliki kontribusi yang sangat penting pada metabolisme sel serta keteraturan dalam sel. Disebabkan enzim ini bersifat proteolitik, maka pemanfaatannya dapat dijadikan sebagai pengempuk daging serta pada kelompok industri dan rumah tangga dimanfaatkan sebagai pembersih sebab dapat memutus ikatan noda yang mengandung banyak protein sehingga noda tersebut lebih mudah terlarut di dalam air.

Menurut Ketnawa *dkk.* (dalam Rita Oktavia *dkk.*) enzim bromelin pada kelompok industri diolah menjadi penstabilan bir, penyamakan kulit, pelarut protein gandum, serta produksi hidrolisat protein. Karakteristik dari enzim bromelin yang dapat melarutkan protein tersebut dimanfaatkan juga dalam proses pembuatan detergen, dengan cara menggunakan enzim ini pada pakaian yang memiliki kotoran berjenis protein sehingga dapat dengan mudah dilarutkan serta dibersihkan dari pakaian.

2.5. Sodium Lauryl Sulfate

Sodium Lauryl Sulfate memiliki nama lain Natrium lauril sulfat, Dodecyl sodium sulfat, Sodium monolauril sulfat. Berat molekul Sodium Lauryl Sulfate 288,38 g/mol. Rumus molekul SLS yang terdapat pada Gambar 2.8 adalah $C_{12}H_{25}NaO_4$.



(Sumber : Rowe *dkk.*, 2009)

Gambar 2.11 Struktur SLS

Secara umum, sodium lauryl sulfat merupakan pembusa yang baik, terlebih pada air sadah, karakteristik pembusa yang baik diperoleh pada panjang rantai antara C_{12} hingga C_{14} . Sodium Lauryl Sulfate memiliki panjang rantai 12 atom karbon dan merupakan satu dari sekian banyak surfaktan yang umum digunakan. Kombinasinya dengan surfaktan lain memungkinkan peningkatan terhadap kompatibilitas dengan kulit sementara tetap menghasilkan busa yang baik (Barel, 2009).

Tabel 2.3 Penggunaan Sodium Lauryl Sulfate

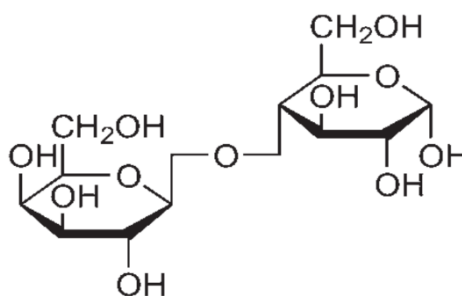
| Penggunaan | Konsentrasi (%) |
|--|-----------------|
| Pengemulsi anionik, membentuk basis pengemulsi diri dengan alkohol lemak | 0,5 – 2,5 |
| Detergen | ≈ 10 |
| Pembersih kulit dalam aplikasi topical | 1 |
| Pelarut dalam konsentrasi lebih besar dari konsentrasi misel kritis | >0,0025 |
| Pelumas tablet | 1,0 – 2,0 |
| Agen pembasah dalam pasta gigi | 1,0 – 2,0 |

(Sumber : Rowe dkk, 2009)

SLS memiliki range pH 6-9. Berbentuk serbuk atau hablur putih atau kuning pucat dengan bau lemah atau bau khas. Pemakaian SLS dapat sebagai surfaktan anionic, detergen, agen pengemulsi, penetran kulit, pelumas tablet dan kapsul serta agen pembasah. SLS mempunyai kelarutan pada air serta praktis larut dalam kloroform dan eter. Penyimpanan dalam wadah tertutup rapat dan terlindung dari cahaya. Apabila toksik bahannya cukup beracun dan bisa menyebabkan iritasi akut pada kulit, mata, selaput lendir, saluran pernapasan bagian atas dan perut (Rowe, 2009).

2.6. Laktosa

Laktosa (*lactusum*) dengan rumus kimia $C_{12}H_{22}O_{11}$ serta berat molekul sebesar 342.30 mol memiliki bentuk serbuk hablur, tidak berbau, rasa agak manis.



(Sumber : Rowe dkk, 2009)

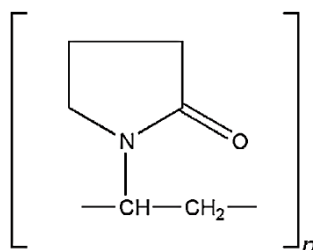
Gambar 2.12 Struktur Kimia Laktosa

Laktosa merupakan gula yang diperoleh dari susu yang terdapat dalam bentuk anhidrat atau mengandung satu molekul air hidrat (monohidrat). Pemberiannya berupa serbuk atau masa hablur, keras, putih atau putih krem. Laktosa tidak berbau dan rasa sedikit manis. Laktosa stabil di udara, tetapi mudah menyerap bau. Kelarutan laktosa larut dalam air, sedikit larut dalam etanol (95%)

dan eter, 40 g/100 mL pada 258°C serta penggunaan yang dapat dikompresi langsung, sebagai pembawa inhaler bubuk kering, membantu proses liofilisasi, sebagai pengisi dan pengencer tablet dan kapsul (Rowe dkk, 2009).

2.7. Polovinilpirolidon (PVP)

PVP (Polyvinylpyrrolidone) dengan rumus kimia $(C_6H_9NO)_n$ serta berat molekul 2500-3000000 merupakan suatu polimer yang larut dalam air dan pelarut polar lainnya. PVP sering disebut dalam kollidon, povidone, plasdone, poly[1-(2-oxo-1-pyrrolidinyl)ethylene, polyvidone, povidonum, povipharm, 1-vinyl-2-pyrrolidinone polymer.



(Sumber : Rowe dkk, 2009)

Gambar 2.13 Struktur Kimia PVP

Bentuk PVP berupa serbuk putih atau kekuningan, berbau lemah atau tidak berbau dan higroskopis. PVP mudah larut dalam air, etanol (95%) dan dalam kloroform. Kelarutan tergantung dari bobot rata-rata dan larut dalam eter P (Anonim, 1979). PVP merupakan bahan pengikat yang paling efektif untuk tablet *effervescent* (Mohre, 1980).

Tabel 2.4 Penggunaan PVP

| Penggunaan | Konsentrasi (%) |
|--|-----------------|
| Perantara obat-obatan | 10-25 |
| Agen pendispersi | up to 5 |
| Obat tetes mata | 2-10 |
| Agen penundaan atau penangguhan | up to 5 |
| Pengikat tablet, pengencer tablet, pelapis | 0,5-5 |

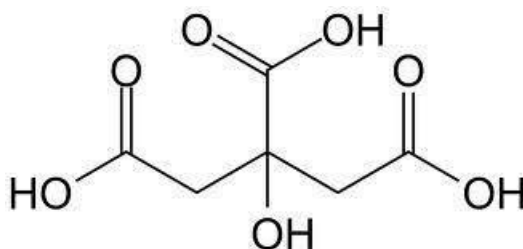
(Sumber : Rowe dkk, 2009)

Pada keadaan kering PVP berbentuk serbuk serta dapat menyerap air di udara hingga 40% bobotnya. PVP terdiri dari ratusan hingga ribuan monomer di mana atom-atomnya terikat secara kovalen (Fischer dan Bauer, 2009). PVP memiliki kenampakan serbuk amorf, bersifat higroskopik, dan berwarna putih

atau kuning terang. PVP meleleh pada suhu 150 – 180°C yang merupakan glass temperaturenya (Budavari, dkk, 1996).

2.8. Asam Sitrat

Asam sitrat dengan rumus kimia $C_6H_8O_7$ serta berat molekul 192,12 merupakan asam tribasik hidroksi yang berbentuk granula atau bubuk putih, tidak berbau, dan berfungsi sebagai pemberi rasa asam. Asam sitrat mengandung tidak kurang dari 99,5% dan tidak lebih dari 100,5% $C_6H_8O_7$, dihitung terhadap zat anhidrat.

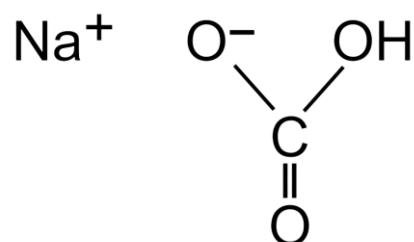


(Sumber : Wouters dkk, 2012)

Gambar 2.14 Struktur Kimia Asam Sitrat

Pemberian asam sitrat adalah hablur bening, tidak berwarna atau serbuk hablur granul sampai halus, putih, tidak berbau atau praktis tidak berbau, rasa sangat asam, sangat mudah larut dalam air serta dalam etanol. Asam sitrat (baik sebagai bahan monohidrat atau anhidrat) banyak digunakan dalam formulasi farmasi dan produk makanan, terutama untuk mengatur pH larutan namun terlebih untuk spesifikasi pada asam sitrat monohidrat digunakan dalam pembuatan butiran *effervescent*, sementara asam sitrat anhidrat banyak digunakan dalam pembuatan tablet *effervescent* (Rowe dkk, 2009). Pemberian asam sitrat dalam formulasi tablet *effervescent* dapat diberikan antara konsentrasi sebesar 8,58 – 16,96% (Kholidah dkk, 2014). Kegunaan lain asam sitrat selain sebagai asam *effervescent* yakni dapat membersihkan pakaian berwarna putih serta bisa menjadi solusi dalam menghilangkan noda di pakaian seperti noda minyak, saus, kecap, es krim hingga oli (Lesmana, 2020).

2.9. Natrium Bikarbonat



Gambar 2.15 Struktur kimia Natrium Bikarbonat

Natrium bikarbonat dengan rumus kimia NaHCO_3 serta berat molekul 84,01. Senyawa ini memiliki rasa asin dan mampu menghasilkan karbondioksida (Pulungan dkk, 2004). Natrium bikarbonat berupa serbuk hablur putih, stabil di udara kering, tetapi dalam udara lembab secara perlahan akan terurai. Larut dalam air dan tidak larut dalam etanol (Anonim, 1995).

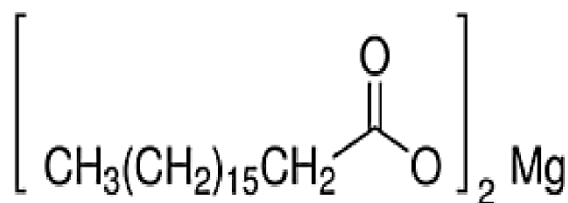
Tabel 2.5 Penggunaan Natrium Bikarbonat

| Penggunaan | Konsentrasi (%) |
|----------------------------|-----------------|
| Penyangga dalam tablet | 10-40 |
| Tablet <i>effervescent</i> | 25-50 |
| Injeksi/infus isotonic | 1,39 |

(Sumber : Rowe dkk, 2009)

Natrium bikarbonat mengandung tidak kurang dari 99,0% dan tidak lebih dari 100,5% NaHCO_3 , dihitung terhadap zat yang telah dikeringkan. Larutan segar dalam air dingin, tanpa dikocok, bersifat basa terhadap lakmus. Kebasaan bertambah bila larutan dibiarkan, digoyang kuat atau dipanaskan. Natrium bikarbonat larut dalam 11 bagian air, praktis tidak larut dalam etanol 95% (Depkes RI, 1979). Ukuran partikel bervariasi dari serbuk sampai granul. Natrium bikarbonat bersifat tidak higroskopik dan pada temperatur ruangan mempunyai kandungan lembab kurang dari 1% (Arief, 2019).

2.10. Magnesium stearate



Gambar 2.16 Struktur Kimia Magnesium stearate

Magnesium stearat dengan rumus kimia $C_{36}H_{70}MgO_4$ serta berat molekul sebesar 591.24 berupa serbuk halus licin, mudah melekat pada kulit mempunyai bau dan rasa khas lemah. Kelarutan zat ini yaitu praktis tidak larut dalam air, dalam etanol 95% P, dan dalam eter P. Magnesium stearat umum sebagai pelican (lubricant) pada konsentrasi 0,25-5% (Rowe dkk, 2009). Stabilitas dan kondisi penyimpanan magnesium stearate harus stabil serta disimpan dalam wadah tertutup rapat dan di tempat yang sejuk dan kering.