**II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menguraikan mengenai : (1) Kopi Robusta, (2) Maltodekstrin (3) Polivinil Pirolidon (PVP), dan (4) Tablet *Effervescent*.

**2.1. Kopi Robusta**

Kopi robusta atau yang disebut dengan *Coffea Canephora* pada awalnya hanya dikenal sebagai semak atau tanaman liar yang mampu tumbuh hingga beberapa meter tingginya. Hingga akhirnya kopi robusta pertama kali di temukan di Kongo sekitar tahun 1895 oleh Emil Laurent.  Namun terlepas dari itu ada data yang menyatakan jenis kopi robusta ini telah ditemukan lebih dahulu oleh dua orang pengembara Inggris bernama Richard Burton dan John Speake pada tahun 1862. Kopi robusta (Coffea robusta Lindl, ex De Willd) termasuk dalam kelas *Dicotyledonae* dan bergenus *Coffea* dari *famili Rubiaceae*.

Jenis kopi ini memiliki akar tunggang yang tumbuh tegak lurus sedalam hampir 45cm dengan warna kuning muda. Batang dan cabang-cabang kopi robusta dapat tumbuh hingga mencapai ketinggian 2 – 5m dari permukaan tanah atau mungkin juga lebih, tergantung didaerah mana kopi tersebut tumbuh. Benih robusta berbentuk oval dan biasanya lebih kecil daripada [kopi arabika](http://www.bironk.com/arabica-coffee/%20). Kopi robusta (Coffea robusta Lindl, ex De Willd) tumbuh baik pada zona 20° LU – 20° Ls pada Elevasi 400 – 800m DPL dan dengan temperatur rata-rata tahunan 24 – 30° C. Pada umumnya ketinggian atau elevasi lokasi tumbuh tanaman kopi sangat berpengaruh terhadap besarnya biji kopi, jika berada di tempat yang lebih tinggi maka biji kopi akan menjadi lebih besar. Beberapa varietas yang termasuk kopi robusta antara lain Quillou, Uganda, dan Chanephora, ketiga varietas tersebut masing-masing memiliki karakter fisik dan sifat yang berbeda.



Gambar 1. Buah Kopi Robusta

Tanaman kopi robusta memiliki sistematika atau toksonomi sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Spermatophyta*

Subdivisio : *Angiospermae*

Kelas : *Dycotiledoneae*

Ordo : *Gentianales*

Famili : *Rubiaceae*

Genus : *Coffea*

Spesies : *C. Robusta*

Kopi robusta, telah berperan memenuhi produksi kopi dunia sekitar 20 persen. Areal produksi kopi di Indonesia diperkirakan telah mencapai sekitar 1,3 juta hektare, yang tersebar dari [Sumatra Utara](http://www.bironk.com/coffee/sumatera_coffee/), [Jawa](http://www.bironk.com/coffee/java_coffee/) dan [Sulawesi](http://www.bironk.com/coffee/sulawesi_coffee/). Kopi jenis robusta umumnya dibudidayakan oleh petani di Sumatra Selatan, [Lampung](http://www.bironk.com/coffee/sumatera_coffee/), dan [Jawa Timur](http://www.bironk.com/kopi-jember/). Harga kopi robusta di Indonesia pada tahun 2011 mengalami kenaikan yaitu US$ 259 per ton. Harga ini jauh lebih tinggi dibanding tahun 2009-2010 yaitu sekitar US$ 165 per ton. Di Indonesia, sebagian besar petani kopi lebih memilih membudidayakan kopi jenis robusta daripada kopi arabika, sekitar 80 % dari total 300 ribu ton ekspor kopi Indonesia adalah kopi robusta. Provinsi Lampung, [Bengkulu](http://www.bironk.com/kopi-bengkulu/) dan Sumatra Selatan adalah sentra produksi kopi robusta di Indonesia, dengan total produksi mencapai 320 ribu ton.

Biji kopi robusta merupakan biji kopi yang sangat mudah untuk tumbuh dan lebih mudah panen, dikarenakan biji kopi ini kurang sensitif terhadap iklim, sehingga mereka akan selalu ada untuk dipanen dan tanaman kopi robusta ini mempunyai buah yang sangat banyak. Robusta memiliki rasa mirip seperti coklat dengan aroma yang khas. Robusta memiliki tekstur yang lebih kasar dengan warna bervariasi sesuai dengan pengolahan, kopi robusta memiliki rasa kental, pahit dan memiliki kadar kafein yang lebih tinggi dari kopi arabika.



Gambar 2. Biji Kopi Robusta

Kopi robusta dapat dikatakan sebagai kopi kelas dua, karena rasanya yang lebih pahit, sedikit asam, dan mengandung kafein dalam kadar yang jauh lebih banyak. Selain itu kopi robusta dengan kualitas tinggi biasanya digunakan dalam beberapa campuran espresso. Kopi robusta memiliki ciri rasa asam yang khas, bahkan tidak ada rasa asam sama sekali, memiliki aroma yang manis, rasanya lembut *(mild),* kadar kafeinnya dua kali lebih banyak daripada kopi arabika (Desintya, 2012).

Kualitas biji kopi merupakan hal yang sangat penting dalam menentukan rasa sajian kopi yang dihasilkan. Ada tiga karakter yang terdapat dalam biji kopi dan menjadi penentu kualitasnya, diantaranya :

1. Keasaman

Keasaman atau asiditas adalah karakter yang berhubungan dengan kecerahan kopi dan memberikan sensasi rasa yang lebih ‘’hidup’’ dibagian tepi lidah. Biji kopi yang baik memiliki keasaman, namun dengan tingkatan yang rendah. Keasaman yang terlalu tinggi menyebabkan sajian kopi yang dihasilkan terlalu asam, dan hal ini menyebabkan sajian kopi yang dihasilkan tidak lagi terasa nikmat. Tingkat keasaman kopi ditentukan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah tempat tumbuh tanaman kopi, pengolahan kopi, suhu pemanggangan, jenis pemanggang dan metode pemasakan.

1. Aroma

Setiap jenis kopi memiliki atribut yang dapat menstimulasi indera penciuman. Aroma kopi yang diterima oleh indera kita terjadi melalui dua mekanisme, yaitu langsung dipersepsi oleh hidung ketika mencium aromanya sebelum meminumnya, dan tahap kedua terjadi bila kopi telah berada dalam mulut atau telah ditelan dan senyawa volatil yang terdapat pada kopi menguap ke atas memasuki saluran nasal.

1. *Body*

*Body* merupakan ‘’rasa mantab’’ pada kopi yang dapat dirasakan dengan membiarkan kopi tetap berada di lidah dan menggosokkannya dengan langit-langit mulut. *Body* dipengaruhi oleh pemanggangan kopi. Kopi yang dipanggang secara medium dan pekat akan memiliki *body* yang lebih berat dibanding dengan kopi yang dipanggang ringan (Desintya, 2012).

Bubuk kopi yang baik adalah bubuk kopi yang memenuhi standar mutu. Syarat mutu kopi bubuk yang berlaku menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) tahun 2004.

Tabel 4. Karakteristik Kopi Robusta

|  |  |
| --- | --- |
| **Karakter Fisik dan Sifat Kopi Robusta** | **Keterangan** |
| Tahun Spesies ditemukan | 1895 |
| Kromosom (2n) | 22 |
| Bunga berubah ke biji kopi matang | 10 – 11 Bln |
| Biji kopi matang | Tidak jatuh |
| Musim berbunga | Tidak teratur |
| Hasil panen (kg biji / ha) | 2300-4000 |
| Suhu optimal rata-rata tahunan | 24-30° C |
| Curah hujan Optimal | 2000-3000 mm |
| Tumbuh di ketinggian | 400 – 800m |
| *Hemileia vastatrix* | Tahan |
| *Nematodes* | Tahan |
| *Koleroga Noxia* | Toleran |
| *Tracheomycosis* | Rentan |
| Kandungan Kafein | 1.7-4,0% |
| Bentuk biji kopi | Oval / Lonjong |
| *Body* | Rata-rata 2,0% |
| Karakter rasa | Dominan pahit |

Sumber : Hadi, 2011.

Tabel 5. Syarat Mutu Kopi Bubuk

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Kriteria Uji** | **Satuan** | **Persyaratan** | |
| **I** | **II** |
| 1 | Keadaan   * 1. Bau   2. Rasa   3. Warna | -  -  - | Normal | Normal |
| 2 | Air | % | Maks. 7 | Maks. 7 |
| 3 | Kafein | 0,9 - 2 | 0,45 - 2 |
| 4 | Bahan-bahan lain |  | Tidak boleh ada | Tidak boleh ada |
| 5 | Cemaran Logam :   * 1. Timbal (Pb)   2. Tembaga (Cu)   3. Seng (Zn)   4. Timah (Sn)   5. Raksa (Hg)   6. Arsen (As) | mg/kg | Maks. 2  Maks. 30  Maks. 40  Maks. 40-250\*  Maks. 0,03  Maks. 1,0 | Maks. 2  Maks. 30  Maks. 40  Maks. 40-250\*  Maks. 0,03  Maks. 1,0 |
| 6 | Cemaran Logam :  6.1. Angka Lempeng Total  6.2. Kapang | Koloni/g | Maks. 106  Maks. 104 | Maks. 106  Maks. 104 |

Sumber : Standar Nasional Indonesia, 2004.

2.1.1. Kafein dan Keasaman Kopi

Kopi terkenal akan kandungan kafeinnya yang tinggi. Kafein sendiri merupakan senyawa hasil metabolisme sekunder golongan alkaloid dari tanaman kopi dan memiliki rasa yang pahit ( Desintya, 2012).

Kafein merupakan senyawa kimia alkaloid terkandung secara alami pada lebih dari 60 jenis tanaman terutama teh (1- 4,8 %), kopi (1-1,5 %), dan biji kola(2,7-3,6 %). Kafein memiliki berat molekul 194,19 dengan rumus kimia C8H10N8O2  dan pH 6,9 (larutan kafein 1% dalam air). Kafein diproduksi secara komersial dengan cara ekstraksi dari tanaman tertentu serta diproduksi secara sintetis. Kebanyakan produksi kafein bertujuan untuk memenuhi kebutuhan industri minuman. Kafein juga digunakan sebagai penguat rasa atau bumbu pada berbagai industri makanan (Misra *et al*, 2008).

Rumus molekul Kafein : C8H10N8O2



Gambar 3. Struktur Molekul Kafein

Bersama-sama dengan *teobromin* dan *teofilin*, kafein, termasuk ke dalam senyawa kimia golongan *xanthin*. Ketiga senyawa tersebut mempunyai daya kerja sebagai stimulan sistem syaraf pusat, stimulan otot jantung, meningkatkan aliran darah melalui arteri koroner, relaksasi otot polos bronki, dan aktif sebagai diuretika, dengan tingkatan yang berbeda. Tidak sama dengan yang lain, daya kerja sebagai stimulan sistem saraf pusat dari kafein sangat menonjol sehingga umumnya digunakan sebagai stimulan sentral. Kafein bekerja pada sistem saaraf pusat, otot termasuk otot jantung, dan ginjal. Pengaruh pada sistem saraf pusat terutama pada pusat-pusat yang lebih tinggi, yang menghasilkan peningkatan aktivitas mental dan tetap terjaga atau bangun (Misra *et al*, 2008).

Kafein meningkatkan kinerja dan hasil kerja otot, merangsang pusat pernapasan, meningkatkan kecepatan dan kedalaman napas. Daya kerja sebagai diuretika dari kafein, didapat dengan beberapa cara seperti meningkatkan aliran darah dalam ginjal dan kecepatan filtrasi glomerulus, tapi terutama sebagai akibat pengurangan reabsorpsi tubuler normal. Kafein dapat mengakibatkan ketagihan ringan. Orang yang biasa minum kopi atau teh akan menderita sakit kepala pada pagi hari, atau setelah kira-kira 12-16 jam dari waktu ketika terakhir kali mengkonsumsinya. Metabolisme di dalam tubuh manusia akan mengubah kafein menjadi lebih dari 25 metabolit, terutama *paraxanthine, theobromine*, dan *theophylline.* Jika terlampau banyak mengkonsumsi kafein akan menyebabkan sakit maag, insomnia, diuresis, pusing, dan gemetaran. Jika konsentrasi mencapai 10 nmol/mL dalam darah, kafein dapat menstimulasi sistem saraf pusat (Misra *et al*, 2008).

Komponen terpenting kopi sebagai minuman adalah kafein dan kafeol. Kafein berfungsi sebagai bahan perangsang dan kafeol adalah sebagai unsur flavor atau aroma. Pada proses penyangraian biji kopi *(green coffee),* maka bagian kafein berubah menjadi kafeol dengan jalan sublimasi (Ukers, 1951 dalam Ciptadi dan Nasution, 1981).

Zat asam pada kopi adalah zat alami yang terdapat pada *green bean* dan *roasted bean.* Zat asam pada kopi ada lima, yaitu *quinic acid, citric acid, chlorogenic acid, phosphoric acid, dan acetic acid.* Asam jenis ini terdapat pada *green bean* dan jumlahnya meningkat selama proses *roasting* dan terjadi penurunan pada asam jenis *clorogenic.* Diduga pembentukan *quinic acid* berlangsung selama penurunan *clorogenic acid* (Farrah, 2006).

Seiring dengan penurunan kadar kafein kopi maka kadar asam total juga ikut menurun. Hal ini dikarenakan pada saat proses ekstraksi kafein, kadar asam yang terkandung pada dinding sel kopi juga ikut menurun (Duran, 2011).

Proses dekafeinasi kopi pada dasarnya tidak mengganggu kesehatan, akan tetapi akan mengganggu citarasa kopi yang dihasilkan. Semakin lama proses dekafeinasi berlangsung semakin merusak citarasa yang dihasilkan. Standar internasional kadar kafein rendah yaitu 0,1 sampai 0,3 % (Charley dan Weaver, 1998).

Sebagian kecil dari kafein akan menguap dan terbentuk komponen-komponen lain yaitu aseton, furfural, ammonia, *trymethilamine,* asam formiat dan asam asetat pada saat penyangraian. Kafein didalam kopi terdapat dalam senyawa bebas maupun yang dalam bentuk kombinasi dengan klorogenat sebagai kalium klorogenat. Oleh karena itu, akan terjadi perubahan dan flavor kopi yang telah disangrai (Hadi, 2011).

Menurut Jacob (1976) ; Varnamdan Sutherland (1994) ; Rouseff (1990) rasa pahit pada ekstrak kopi disebabkan oleh kandungan mineral bersama dengan pemecahan serat kasar, asam klorogenat, kafein, tannin, dan beberapa senyawa organik dan anorganik lainnya. Jadi, rasa pada kopi dipengaruhi oleh *roasting* dan jenis kopi serta pengolahannya. Kopi jenis robusta memiliki kandungan asam klorogenat lebih tinggi dibandingkan dengan kopi arabika. Tiap jenis kopi mempunyai karakter komponen cita rasa yang berbeda, hal ini yang menyebabkan masing-masing kopi tersebut bersifat unik.

Beberapa penelitian telah mengungkapkan bahwa keberadaan beberapa asam, seperti asam phosporat, quinat, laktat, sitrat, asetat, malat dan sebagainya, menghasilkan keasaman khusus untuk secangkir kopi, adanya asam tersebut menyebabkan rasa yang unik, aroma, dan kilauan pada minuman kopi. Keasaman disini adalah rasa tajam yang menghasilkan efek menyenangkan, berlawanan dengan rasa masam.

Berikut ini adalah jenis senyawa yang dapat membentuk aroma pada kopi :

1. Golongan fenol dan asam tidak mudah menguap, seperti asam klorogenat dan asam kuinat, asam kafeat, dan riboflavin.
2. Golongan senyawa karbonil netral, seperti formaldehid, aseton dan asetaldehid, vanillin.
3. Golongan senyawa karbonil asam, seperti asetoasetat dan keton kaproat, oksaloasetat, hidroksi piruvat, dan merkaptopiruvat.
4. Golongan asam amino bebas, seperti leusin, isoleusin, alanin, threonin, glysin dan asam aspartat.
5. Golongan asam mudah menguap, seperti asam asetat, asam propionate, asam butirat dan asam valerat (Hadi, 2011).

Senyawa fenolik terutama ditemukan dalam biji kopi hijau sebagai CGA (*Clorogenat Acid)* sampai 12% dari padatan, adalah ester dari asam sinamat trans dan asam kuinat, juga ditemukan dalam kopi, bersama dengan asam fenolik seperti asam kafeat, ferulat dan asam *dimethoxycinnamat.* Selain potensial sebagai antioksidan, asam klorogenat memiliki manfaat lainnya seperti hepatoprotektif, kegiatan hipoglikemik, dan antivirus. Terdapat senyawa fenolik seperti tannin, lignin, dan antosianin ditemukan dalam biji kopi. Fraksi lemak dari biji kopi hijau terutama terdiri dari *triacylglicerols*, sterol, tokoferol, sampai dengan 20% dari total lipid (Esquivel dan Jimenez, 2011).

Tabel 6. Kandungan Kafein Pada Beberapa Produk

|  |  |
| --- | --- |
| **Produk** | **Kandungan Kafein** |
| Secangkir Kopi | 85 mg |
| Secangkir Teh | 35 mg |
| Sebotol Coca cola | 35 mg |
| Minuman energi (kratingdaeng, M-150,Galin Bugar, dll ) | 50 mg |
| Kopi Instan | 2.8 – 5.0% |
| Kopi Moka (mentah) | 1.08% |
| Kopi Moka (sangrai) | 0.82% |
| Kopi Robusta Jawa | 1.48% |
| Kopi Arabika | 1.16% |
| Kopi Liberika (mentah) | 1.59% |
| Kopi Liberika (sangrai) | 2.19% |

Sumber : Hermanto, 2007.

Menurut Jurnal *American Chemical Society*, kebanyakan kopi yang dibuat dengan kadar kafein rendah, dibuat dengan larutan kimia yang dapat menyerap kafein dari biji kimia. Atau dapat juga menggunakan teknik *‘’Swiss Water Process’’* yaitu menggunakan air panas dan uap untuk memisahkan kafein dari biji kopi. Selain itu saat ini sedang diteliti pemanfaatan bioteknologi untuk penghancuran kafein dalam tanaman kopi, salah satunya adalah penggunaan bakteri yang dipasangkan dengan *theophylline* , yaitu senyawa yang dihasilkan untuk merusak kafein pada tanaman kopi dan teh. Diharapkan bakteri ini dapat menghancurkan kafein secara cepat, tetapi tetap mempertahankan rasa alami kopi yang nikmat (Hermanto, 2007).

2.1.2. Sekilas tentang GC-MS *(Gas Chromatography-Mass Spectrometry)*

Kromatografi gas adalah cara pemisahan kromatografi menggunakan gas sabagai fasa penggerak. Zat yang dipisahkan dilewatkan dalam kolom yang diisi dengan fasa tidak bergerak. Gas pembawa mengalir melalui kolom dengan kecepatan tetap, memisahkan zat dalam gas atau cairan, atau dalam bentuk padat pada keadaan normal. Cara ini digunakan untuk percobaan identifikasi dan kemurnian, atau untuk penetapan kadar (Mc Nair, *et al,* 1988).

Analisa ini menggunakan penggabungan 2 alat yaitu *Gas**Chromatography* (GC)yang berfungsi menganalisa struktur molekul senyawadan memisahkan fraksi-fraksi kimia dalam senyawa. *Mass Spectrometry* (MS)berfungsi untuk menganalisa jumlah senyawa secara kuantitatif (mencari kandungan kimia dalam senyawa serta massa partikel dankonsentrasinya).*Gas Chromatography*adalah teknik pemisahan berdasarkan perbedaankecepatan migrasi komponen penyusun senyawa, sedangkan *Mass Spectrometry* adalah teknik untuk mencari perbandingan massa terhadap muatan dari ion dimana muatannya dapat diketahui denganmengukur jari-jari orbit, sehingga didapatkan berat molekul (Caesar, 2012).

Komponen-komponen penyusun GC-MS adalah :

1. *Carrier Gas Supply* (gas pembawa), gas yang dipakai dapat berupa He, N2, H2, Ar. Gas yg dipakai disyaratkan inert agar tidak bereaksi dengan sampel.
2. *Injection System*, sampel yang akan dianalisis di injeksikan dengan jarum kecil melalui diafragma silicon/sekat/septum.
3. Kolom, tempat pemisahan komponen dari sampel dan terdapat fase diam dan fase gerak. Terdapat 2 jenis yaitu *packed column* dan *capilllary column.*
4. *Detector*, berfungsi mendeteksi komponen yang keluar kolom dan merespon perubahan komposisi dari sampel.
5. *Recorder*, berfungsi merekam hasil dan mencetaknya pada sebuah grafik.
6. Sumber Ion, komponen yang melewati ini akan diserang elektron karena untuk melewati *filter* komponen harus bermuatan.
7. *Filter*, berfungsi menyaring ion-ion berdasarkan perbedaan massa dan meneruskan ke *detector.*
8. Oven, berfungsi memanaskan kolom pada suhu tertentu sehingga mempermudah proses pemisahan.
9. *Control System*, berfungsi mengontrol tekanan dan laju fase gerak yang masuk ke kolom dan mengontrol suhu oven (Caesar, 2012).



Gambar 4. Prinsip Kerja GC-MS

Cara kerja GC - MS adalah :

1. Komponen yang telah dilarutkan dengan pelarut kemudian dinjekkan di *injection system* dan dibawa oleh *carrier gas supply* melewati kolom yang telah dipanaskan dulu di oven.
2. Komponen tersebut dibaca di *detector* dan direkam dalam *recorder*, disini akan didapatkan pembacaan berupa *peak* area yang menunjukkan % area dari komponen yang di analisa. % Area didapatkan dari pembacaan grafik, grafik berupa *peak* pada rentang waktu tertentu menunjukkan kecepatan migrasi komponen dan setiap komponen punya rentang waktu tertentu. Waktu untuk mencapai *peak* kemudian di cocokkan dengan literatur yang tersimpan dalam perangkat GC-MS.
3. Pembacaanya adalah waktu untuk mencapai *peak* masuk dalam rentang yang terdapat dalam literatur dan pembacaan tidak akurat tapi hanya sekedar menduga. Pembacaan % komposisi yang lebih akurat adalah GC karena menggunakan standar dari komponen yang telah diketahui komposisinya sehingga sampel yang dianalisa dicocokkan dengan standar dan akan diketahui kuantitasnya (Caesar, 2012).



Gambar 5. *Gas Chromatography-Mass Spectrometry*

Karakteristik *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS) dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Karakteristik *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* (GC-MS)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No.** | **Karakteristik** | **Keterangan** |
| 1 | Suhu Injektor | 280°C |
| 2 | Suhu Kolom | 40°C - 270°C |
| 3 | Suhu Detektor | 280°C |
| 4 | Suhu Interval | 250°C |
| 5 | Gas pembawa | Helium |
| 6 | Tekanan utama | 500-900 |
| 7 | Tekanan | 10,9 kPa |
| 8 | Total aliran | 58,8 ml/m |
| 9 | Aliran kolom | 0,55 ml/m |
| 10 | Percepatan linier | 26,0 cm/dt |
| 11 | Aliran pembersihan | 3,0 ml/m |
| 12 | *Split ratio* | 99,8 |
| 13 | Jenis kolom | Rtx-5MS |
| 14 | Panjang kolom | 30.00 m |
| 15 | ketebalan | 0,25μm |
| 16 | Diameter | 0,25 mm |
| 17 | Jenis *electron impact* | 70 ℮V |

Sumber : Mariska, 2011.

**2.2. Maltodekstrin**

Menurut Luallen (1991) ; Master (1979) bahan pengisi merupakan bahan yang ditambahkan untuk meningkatkan volume dan massa produk. Terdapat dua golongan bahan pengisi yaitu bahan pengisi fungsional dan bahan pengisi non fungsional. Bahan pengisi fungsional adalah bahan pengisi yang mempunyai fungsi lain disamping memberikan sifat *bulky,* sedangkan bahan pengisi non fungsional hanya memberikan sifat *bulky* saja. Bahan pengisi banyak digunakan pada proses pengolahan pangan untuk melapisi komponen *flavor,* meningkatkan jumlah total padatan, mempercepat proses pengeringan dan mencegah kerusakan bahan akibat panas.

Salah satu bahan pengisi yang baik adalah maltodekstrin, karena mampu membentuk *body.* Maltodekstrin (C6H12O5) memiliki berat molekul rata-rata kurang lebih 1800 untuk DE (*Dextrose Equivalent)* 10. Berat molekul ini jauh lebih kecil daripada pati alami yang memiliki berat molekul sekitar 2 juta.

Maltodekstrin dapat digunakan pada makanan karena memiliki sifat-sifat tertentu. Sifat-sifat yang dimiliki maltodekstrin antara lain : mengalami proses dispersi yang cepat, memiliki daya larut yang tinggi, mampu membentuk film, memiliki sifat higroskopis yang rendah, mampu membentuk *body* (lembaran), sifat browning rendah, mampu menghambat kristalisasi, dan memiliki daya ikat yang kuat. Penambahan maltodekstrin pada bahan makanan tidak akan meningkatkan kemanisan karena kalorinya yang rendah yaitu 1 kkal/gram. Maltodekstrin dibuat pada suhu 95 + 30°C, karena suhu gelatinisasi sudah terlewati, sehingga hidrolisis dapat lebih mudah terjadi. Pada proses hidrolisis rantai amilosa dan amilo pektin akan diputus oleh enzim α-amilase yang menghasilkan gula pereduksi bebas yang kemudian dinyatakan sebagai DE (*Dextrose Equivalent)* pada pembuatan maltodekstrin (Hui, 1992).

Tabel 8. Spesifikasi Maltodekstrin

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No.** | **Kriteria** | **Spesifikasi** |
| 1 | Kenampakan | Bubuk putih agak kekuningan |
| 2 | Bau | Bau seperti malt- dekstrin |
| 3 | Rasa | Kurang mannis, hambar |
| 4 | Kadar air | 6% |
| 5 | DE *(Dextrose Equivalent)* | 10 – 20% |
| 6 | pH | 4,5 – 6,5 |
| 7 | *Sulfated ash* | 0,6% (maksimum) |
| 8 | *Total Plate Count (TPC)* | 1500/g |

Sumber : Astuti, 2009.

Struktur molekul Maltodekstrin berbentuk spiral sehingga molekul-molekul flavour akan terperangkap didalam struktur *spiral helix* dengan demikian penambahan maltodekstrin akan dapat menekan kehilangan komponen *volatile* selama proses pengolahan. Maltodekstrin dapat digunakan pada proses enkapsulasi, untuk melindungi senyawa *volatile*, melindungi senyawa yang peka terhadap oksidasi atau panas, maltodekstrin dapat melindungi stabilitas flavour selama proses penyaringan *spray dryer* (Gustavo V dan Barbosa-Canovas, 1999).

Dalam pengeringan bahan cair, bahan pengisi diperlukan untuk menambah jumlah total padatan terlarut sehingga rendemen yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan apabila tidak ditambahkan bahan pengisi. Bahan pengisi ditambahkan pada konsentrasi yang tidak mengubah rasa maupun flavor dari bahan yang dikeringkan.

Menurut Voigt (1994), peningkatan padatan terlarut ini dapat terjadi karena adanya ikatan yang hakekatnya terbentuk melalui mengerasnya bahan pengikat (granulat bahan pengikat) dan juga melalui kristalisasi senyawa dalam kelompok butiran. Proses pengikatan tergantung dari banyak faktor, misalnya kecepatan kristalisasi dan struktur kristal. Selain itu, melalui pengeringan secara cepat (suhu tinggi) akan dihasilkan kekompakkan granulat yang tinggi. Peningkatan padatan terlarut dapat juga terjadi karena adanya gaya adhesi dan kohesi dalam bahan pengikat yang tidak bergerak bebas. Bahan pengikat kekentalan tinggi bisa bekerja baik melalui gaya adhesi pada batas antar permukaan padat atau cair maupun melalui gaya kohesi dalam bahan pengikat.

**2.3. Polivinil Pirolidon (PVP)**

Menurut Banker dan Anderson (1989) ; Parrot (1970) bahan pengikat berfungsi mengikat serbuk menjadi granul tablet melalui daya adhesi atau menaikkan kekompakkan daya kohesi yang telah ada pada bahan pengisi. Penggunaan bahan pengikat yang terlalu banyak akan menghasilkan massa granul yang keras sehingga tablet yang terjadi mempunyai waktu hancur yang lama.

MenurutVoigt (1994) ; Mohrle (1989) bahan pengikat yang digunakan dalam membuat granul adalah polivinil pirolidon (PVP). Polivinil pirolidon digunakan untuk meningkatkan kelarutan bahan obat dalam air dan dalam larutan dengan konsentrasi 0,5% - 3% dapat sekaligus meningkatkan kekompakkan tablet. Polivinil pirolidon (PVP) merupakan salah satu contoh pengikat polimer untuk tablet *effervescent*  yang efektif. Polivinil merupakan bahan pengikat serbaguna, mudah larut dalam air, alkohol, dan pelarut organik lain. Polivinil pirolidon biasanya digunakan sebagai pengikat di dalam tablet *effervescent* dan tablet kunyah karena pembuatan dengan pengikat ini mempunyai daya simpan yang lebih lama.

Polivinil pirolidon memiliki nama dagang Kollidon atau Plasdon. PVP digunakan dalam konsentrasi 3-15%, sedikit higroskopis, tidak mengeras selama penyimpanan, karakter ini baik untuk tablet kunyah. PVP baik digunakan untuk tablet kunyah terutama untuk alumunium hidroksida atau Mg(OH)2 (Ansel, 1989).

Tablet *effervescent* bisa dibuat menggunakan PVP dalam etanol anhidrat. Tidak diperbolehkan menggunakan isopropanol anhidrat sebagai pelarutnya karena meninggalkan bau pada granul. Konsentrasi 5% menghasilkan kompresibilitas yang baik untuk serbuk natrium bikarbonat dan asam sitrat sehingga tablet bereaksi cepat dan disolusi cepat (Ansel, 1989).

**2.4. Tablet  *Effervescent***

Tablet adalah sediaan obat padat takaran tunggal. Sediaan ini dicetak dengan mesin bertekanan tinggi dengan bahan serbuk kering, Kristal atau granulat dan umumnya dengan penambahan bahan pembantu. Bentuk sediaan tablet terbukti sangat menguntungkan karena harganya murah. Bentuk tablet takarannya tepat, pengemasannya mudah, transportasi dan penyimpanannya praktis (stabilitas obatnya terjaga dalam sediaannya) (Voigt, 1994).

*Effervescent*  didefinisikan sebagai bentuk sediaan yang menghasilkan gelembung sebagai hasil reaksi kimia dalam larutan. Dalam ilmu kedokteran, campuran *effervescent* sangat popular. *Flavored Beverage Effervescent* adalah sediaan *effervescent*  yang digunakan untuk membuat minuman ringan secara praktis, yaitu dengan cara mencampurkan tablet *effervescent*  kedalam air. Gas yang dihasilkan saat pelarutan adalah karbondioksida (CO2) sehingga dapat memberikan efek *sparkle*  atau rasa seperti air soda (Mohrle, 1989).

Tablet *effervescent* merupakan tablet berbuih yang dibuat dengan kompresi granul yang mengandung garam *effervescent* atau bahan-bahan lain yang mampu melepaskan gas ketika bercampur dengan air (Ansel, 1989).

Reaksi yang terjadi pada pelarutan *effervescent*  adalah reaksi antara senyawa asam dan senyawa karbonat untuk menghasilkan gas CO2. CO2 yang terbentuk dapat memberikan rasa segar, sehingga rasa getir dapat tertutupi dengan adanya CO2  dan pemanis (Juniawan, 2004).

Reaksi ini dikehendaki terjadi secara spontan ketika *effervescent* dilarutkan kedalam air. Garam-garam *effervescent*  biasanya diolah dari suatu kombinasi asam sitrat dan tartrat 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).

Reaksinya adalah sebagai berikut :

H3C6H5O7.H2O + 3 NaHCO3 Na3C6H5O7 + 4H2O + 3 CO2

Asam sitrat Na-bikarbonat Na-sitrat Air Karbondioksida

H2C4H4O6 + 2NaHCO3 Na2C4H4O6 + 2H2O + 2CO2

Asam tartat Na-bikarbonat Na-tartat Air Karbondioksida

Reaksi di atas tidak dikehendaki terjadi sebelum *effervescent* dilarutkan, oleh karena itu kadar air bahan baku dan kelembaban lingkungan perlu dikendalikan tetap rendah untuk mencegah ketidakstabilan produk. Pengendalian akan berlangsung terus secara cepat karena hasil reaksi adalah air. Kelarutan dari bahan baku merupakan salah satu hal yang penting dalam pembuatan tablet *effervescent.* Jika kelarutannya kurang baik, maka reaksi tidak akan terjadi dan tablet tidak larut dengan cepat (Mohrle, 1989).

Menurut Banker dan Anderson (1986) ; Mohrle (1989) tablet *effervescent* untuk sediaan karena tablet *effervescent*  memiliki kelebihan dalam ketepatan dosis, stabilitas dan kepraktisannya. Keuntungan lain adalah kemungkinan penyiapan larutan dalam waktu seketika yang mengandung dosis obat yang tepat, selain itu tablet *effervescent* lebih praktis dan mudah digunakan.

Keuntungan tablet *effervescent* adalah bentuk sediaan tablet dengan penyiapan bahan-bahan dalam waktu seketika jika mengandung dosis yang tepat. Sedangkan kerugian tablet *effervescent* adalah kesukaran untuk menghasilkan produk yang stabil secara kimia. Bahkan kelembaban udara selama pembuatan produk mungkin sudah cukup untuk memulai reaktivitas *effervescent.* Selama reaksi berlangsung, air yang dibebaskan dari bikarbonat menyebabkan autokatalisis dari reaksi. Kelembaban udara di sekitar tablet setelah wadahnya di buka juga dapat menyebabkan penurunan kualitas yang cepat dari produk, setelah sampai di tangan konsumen. Karena itu tablet *effervescent* dikemas secara khusus dalam kantong lembaran alumunium kedap udara atau kemasan padat dalam tabung silindris dengan ruang udara yang minimum. Alasan lain untuk kemasan adalah kenyataan bahwa tablet biasanya telah dikempa sehingga cukup mudah untuk menghasilkan reaksi *effervescent* dalam waktu yang cepat (Banker dan Anderson, 1986).

Ada berbagai keuntungan sediaan tablet *effervescent* seperti di bawah ini :

1. Memberi cita rasa menyenangkan karena membantu menutup rasa zat aktif yang tidak menyenangkan.
2. Tablet mudah digunakan setelah dilarutkan, nyaman dan merupakan bentuk sediaan yang mengandung zat aktif.
3. Dapat dikemas secara individual untuk mencegah masuknya kelembaban sehingga menghindari masalah ketidakstabilan kandungan selama penyimpanan.
4. Dapat diberikan kepada pasien yang sulit menelan tablet atau kapsul (setelah dilarutkan terlebih dulu dalam air minum).
5. Zat aktif yang tidak stabil apabila disimpan dalam larutan cair akan lebil stabil dalam tablet *effervescent*.

2.4.1. Pembuatan Tablet *Effervescent*

Proses pembuatan tablet *effervescent*  diperlukan kondisi yang berbeda dengan pembuatan tablet pada tablet konvensional. Pembuatan tablet *effervescent*  diperlukan kondisi khusus yaitu pada kelembaban relatif kurang lebih 25%. Pembuatan tablet *effervescent*  dibuat memakai dua metode yaitu metode granulasi basah dan metode granulasi kering (Mohrle, 1989).

1. Metode Granulasi Basah

Granulasi adalah suatu proses perubahan partikel-partikel serbuk menjadi bulatan-bulatan dalam bentuk beraturan yang disebut granul. Butiran yang diperoleh memiliki daya lekat dan sifat alir yang baik. Ukuran granul biasanya berkisar antara ayakan 4-12, walaupun demikian granul dari macam-macam ukuran lubang ayakan dapat dibuat tergantung pada tujuan pemakaian (Ansel, 1989).

Menurut Voigt (1994) ; Ansel (1989) granul yang baik memiliki bentuk dan warna yang sedapat mungkin homogen, memiliki sifat alir yang baik, memiliki distribusi ukuran partikel yang sempit dan mengandung komponen berbentuk serbuk, menunjukkan kekompakkan mekanis yang memuaskan dan tidak terlalu kering serta mudah hancur dalam air. Metode ini adalah metode yang paling tua dan masih banyak digunakan. Metode ini digunakan bila bahan obat tidak dapat dicetak langsung, misalnya karena sifat kohesif, sifat kompresibilitas dan sifat aliran yang kurang baik sementara dosisnya besar serta memerlukan penambahan pewarna dalam bentuk larutan sehingga dibutuhkan bahan pengikat.

Bahan yang akan dicetak dilembabkan dengan bahan pengikat sehingga serbuk terikat bersama dan terasa seperti tanah yang lembab. Kemudian serbuk tersebut dikeringkan dengan menggunakan oven, setelah kering ukurannya diperkecil dengan pengayakan dan siap untuk dicetak. Proses pembuatan tablet dengan metode ini meliputi beberapa tahap yaitu : penimbangan, pencampuran awal, pembuatan larutan ikat, penambahan larutan ikat, pengayakan I, pengayakan II, pencampuran lubrikan dan pencetakan (Ansel, 1989).

2. Metode Granulasi Kering

Granulasi kering adalah proses granulasi tanpa menggunakan cairan dan panas. Proses granulasi kering dilakukan dengan mengkompresi bahan kering menjadi tablet. Pembuatan tablet dengan metode ini meliputi beberapa tahap yaitu penghalusan, pencampuran awal, pengempaan, granulasi, pencampuran akhir dan pengempaan menjadi tablet (Ansel, 1989).

2.4.2. Bahan Tambahan

2.4.2.1. Sumber Basa

Senyawa karbonat yang paling banyak digunakan dalam formulasi *effervescent*  adalah garam karbonat kering, karena kemampuannya menghasilkan CO2. Sumber karbonat yang biasa digunakan adalah natrium bikarbonat, natrium karbonat, kalium hidrogen karbonat dan kalium bikarbonat (Mohrle, 1989).

Natrium bikarbonat (NaHCO3) atau basa disebut soda kue adalah salah satu bahan yang ditambahkan ke dalam makanan dengan tujuan untuk memperbaiki tekstur dan volume. Senyawa karbonat yang digunakan pada pembuatan tablet *effervescent* kopi robusta yaitu berfungsi sebagai sumber karbonat. Sebagai zat aditif yang dapat meningkatkan tekstur dan citarasa produk menyebabkan natrium bikarbonat banyak digunakan dalam pembuatan produk pangan.

Natrium bikarbonat adalah serbuk yang tidak beracun dan berbau sedikit tajam, merupakan komponen dari zat kimia kering. Na-bikarbonat merupakan sodium alkali yang paling lembut, memiliki pH 8,3 dalam larutan. Pembuatan Na-bikarbonat yaitu dengan pencampuran kristal ammonium hidrogen karbonat (NH4HCO3) dengan garam NaCl, sehingga membentuk reaksi yang cepat. Natrium bikarbonat merupakan bagian terbesar sumber karbonat, mempunyai kelarutan yang sangat baik dalam air, non higroskopis, tersedia secara komersial mulai dari bentuk bubuk hingga granular (Rohdiana, 2002).

Bahan pangan yang telah mengalami penambahan natrium bikarbonat akan mempunyai tekstur yang lebih baik. Proses yang terjadi dalam bahan pangan setelah dilakukan penambahan natrium bikarbonat adalah terbentuknya karbondioksida (CO2). Natrium bikarbonat merupakan sumber karbondioksida dalam tablet dan granul *effervescent* dengan konsentrasi 25-50%, sebagai *buffering agent* pada tablet dengan konsentrasi 10-40%, serta sebagai agent pengembang pada tablet *effervescent* (DepKes RI, 1989).

2.4.2.2. Sumber Asam

Senyawa asam dapat diperoleh dari tiga sumber utama yaitu asam makanan, asam anhibrida dan garam asam. Asam makanan paling sering dan umum digunakan pada makanan secara alami terdapat pada makanan contohnya asam sitrat, asam tartat, asam malat, asam fumarat, asam adipat dan asam suksinat (Mohrle, 1989).

1. Asam Sitrat

Asam sitrat memiliki kelarutan yang tinggi dalam air dan mudah diperoleh dalam bentuk granular. Alasan inilah yang menyebabkan mengapa asam sitrat lebih sering digunakan sebagai sumber asam dalam proses pembuatan tablet *effervescent* (Rohdiana, 2002).

Asam sitrat merupakan asam organik lemah yang ditemukan pada daun dan buah tumbuhan genus *citrus* (jeruk-jerukan). Senyawa ini merupakan bahan pengawet yang baik dan alami, selain digunakan dalam penambah rasa masam pada makanan dan minuman ringan, dalam biokimia asam sitrat dikenal sebagai senyawa antara dalam siklus asam sitrat yang terjadi dalam mitokondria, yang penting dalam metabolisme makhluk hidup. Syarat mutu asam sitrat dapat dilihat pada Tabel 9 dibawah ini.

Tabel 9. Syarat Mutu Asam Sitrat

|  |  |
| --- | --- |
| **Kandungan Kimia** | **Persyaratan** |
| Kadar asam sitrat | Maksimum 99,9 |
| Sisa Pemijaran | Maksimum 0,05 |
| Logam berta sebagai Pb (ppm) | Maksimum 10 |
| Zat yang mudah mengarang | Memenuhi syarat uji |
| Kalsium | Memenuhi syarat uji |
| Asam iso sitrat | Memenuhi syarat uji |
| Oksalat | Memenuhi syarat uji |
| Sulfat | Memenuhi syarat uji |
| Hidrokarbon aromatik polisiklik | Memenuhi syarat uji |

Sumber : Standar Nasional Indonesia, 1997.

Penggunaan utama asam sitrat pada saat ini adalah sebagai zat pemberi citarasa dan pengawet makanan dan minuman, terutama minuman ringan. Kode asam sitrat sebagai zat aditif makanan *(E number)* adalah E330. Garam sitrat sebagai bentuk biologis dalam banyak suplemen makanan. Sifat sitrat sebagai pengendali pH dalam larutan pembersih dalam rumah tangga dan obat-obatan.

Asam sitrat merupakan asam makanan yang paling umum digunakan. Asam sitrat mudah di dapat, melimpah, relatif tidak mahal, sangat mudah larut, memiliki kekuatan asam yang tinggi, tersedia sebagai granula halus, mengalir bebas, tersedia dalam bentuk anhidrat dan bentuk monohidrat berkualitas makanan. Bahan ini sangat higroskopis sehingga harus disimpan dengan hati-hati

untuk mencegah pemaparan pada daerah dengan kelembaban yang tinggi jika bahan ini di keluarkan dari wadah aslinya dan di kemas kembali dengan tidak sesuai. Asam sitrat mudah larut dalam etanol. Pada kelembaban relatif yang lebih rendah dari 65% asam sitrat mengembang pada suhu 25°C (Rohdiana, 2002).

2. Asam Tartat

Asam tartat merupakan hablur tidak berwarna atau bening atau serbuk hablur halus sampai granul, warna putih, tidak berbau, rasa asam dan stabil di udara. Kelarutannya sangat mudah larut dalam air dan mudah larut dalam etanol. Asam tartat juga banyak digunakan dalam pembuatan *effervescent,* banyak tersedia di pasaran, lebih mudah larut dalam air daripada asam sitrat dan juga lebih higroskopis, penggunaanya dalam tablet *effervescent* lebih banyak daripada asam sitrat (Mohrle, 1989).

2.4.2.3. Sukrosa

Pemanis merupakan senyawa kimia yang sering ditambahkan dan digunakan untuk keperluan produk olahan pangan, industri serta minuman dan makanan kesehatan. Menurut peraturan Menteri Kesehatan (Menkes) RI Nomor 235, pemanis termasuk ke dalam bahan tambahan kimia, selain zat lain seperti antioksidan, pemutih, pengawet, pewarna, dan lain-lain (Saati, 2007).

Berdasarkan proses produksi dikenal suatu jenis pemanis yaitu sintetis dan natural. Sedangkan berdasarkan fungsinya dibagi dalam dua kategori yaitu bersifat nutritif dan non-nutritif. Pemanis sintetis dihasilkan melalui proses kimia. Contoh dari pemanis ini antara lain taumatin, alimat, siklamat, aspartam, dan sakarin. Pemanis natural dihasilkan dari proses ekstraksi atau isolasi dari tanaman dan buah atau melalui enzimatis, contohnya sukrosa, glukosa, fruktosa, sorbitol, mantitol, dan isomalt.

Tujuan digunakan bahan pemanis alternatif antara lain untuk mengembangkan jenis minuman dan makanan dengan jumlah kalori terkontrol, mengontrol program pemeliharaan dan penurunan berat badan, mengurangi kerusakan gigi, dan sebagai bahan substitusi pemanis utama. Selain itu, pemanis alternatif dengan nilai kalori rendah sangat dibutuhkan untuk penderita diabetes atau gula tinggi sebagai bahan substitusi gula reduksi lainnya.Tren saat ini menunjukkan adanya penggunaan kombinasi dua jenis pemanis untuk produk tertentu (Saati, 2007).

Pemberi rasa pada sediaan farmasi digunakan untuk bentuk-bentuk sediaan cair. Seluruh pengecap rasa dimulut berlokasi pada lidah dan mengadakan respon dengan cepat terhadap sediaan yang diminum. Obat dalam bentuk cair berhubungan langsung dengan pengecap rasa. Penambahan zat pemberi rasa ke dalam sediaan obat dimaksudkan untuk menyembunyikan rasa obat yang tidak disukai (Ansel, 1989).

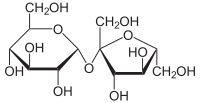
Gula adalah suatu istilah umum yang sering diartikan bagi setiap karbohidrat yang digunakan sebagai pemanis, tetapi dalam industri pangan biasanya digunakan untuk menyatakan sukrosa, gula yang diperoleh dari bit atau tebu. Gula tebu atau sukrosa merupakan jenis gula yang sering digunakan dalam industri minuman, karena memiliki tingkat kemanisan yang cukup tinggi (Buckle *et al*, 1987).

Sukrosa ditambahkan sebagai pemanis untuk meningkatkan cita rasa minuman. Buckle *et al* (1987) menyatakan bahwa tujuan penambahan sukrosa adalah untuk memperbaiki flavor bahan makanan dan minuman, sehingga rasa manis yang timbul akan dapat menimbulkan kelezatan. Selain itu, sukrosa juga berperan sebagai pengawet. Pada konsentrasi 30% akan menghambat aktivitas enzim askorbat oksidase dan pada konsentrasi 50% akan menghambat aktivitas enzim katalase.

Sukrosa adalah senyawa disakarida dengan rumus molekul C12H22O11. Sukrosa terbentuk melalui proses fotosintesis yang ada pada tumbuh-tumbuhan. Pada proses tersebut terjadi interaksi antara karbon dioksida dengan air didalam sel yang mengandung klorofil. Bentuk sederhana dari persamaan tersebut adalah :

6 CO2 + 6 H2O C6H12O6 + 6 O2

Gula tebu adalah disakarida, gula tersebut dapat dibuat dari gabungan dua gula yang sederhana yaitu glukosa dan fruktosa (monosakarida). Penggabungan dari dobel unit karbon monosakarida menjadi C12H22O11 yang selanjutnya dinamakan sukrosa atau saccharose.



Gambar 6. Struktur Molekul Sukrosa

Selain sukrosa didalam batang tebu terdapat zat-zat lain. Dalam proses produksi gula zat – zat ini harus dihilangkan sehingga dihasilkan gula yang berkualitas. Berikut adalah komponen yang terdapat dalam batang tebu.

Tabel 10. Komponen yang terdapat dalam Gula Tebu

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No.** | **Komponen** | **Persentase** |
| 1 | Air | 75 – 85 % |
| 2 | Sukrosa | 10 – 12 % |
| 3 | Monosakarida | 0.5 – 1.5 % |
| 4 | Asam organik non nitrogen | 0.15 % |
| 5 | Senyawa Organik kompleks | 11 – 19 % |
| 6 | Senyawa Nitrogen | 0.03 – 0.05 % |
| 7 | Senyawa In Organik | 0.5 – 1.5 % |
| 8 | Zat Warna | 0.002 % |
| 9 | Lipida | 0.04 – 0.4 % |

Sumber : Saati, 2007.

Sukrosa dapat memberikan stabilitas mikroorganisme pada suatu produk makanan jika diberikan dalam konsentrasi yang cukup yaitu di atas 70% padatan terlarut, hal ini umum bagi gula untuk dipakai sebagai salah satu kombinasi dari teknik pengawetan bahan pangan. Apabila gula ditambahkan ke dalam bahan pangan dengan konsentrasi tinggi, paling sedikit 40% padatan terlarut, maka sebagian air menjadi tidak tersedia untuk pertumbuhan mikroorganisme dan aktivitas air (aw) dari bahan pangan berkurang (Buckle *et al,* 1987).

Sukrosa pada industri makanan digunakan sebagai bahan tambahan harus memenuhi syarat mutu yang telah ditentukan. Syarat mutu dari gula pasir dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Syarat Mutu Gula Pasir (Sukrosa) yang digunakan

Pada Industri Pangan

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Kriteria Uji** | **Satuan** | **Persyaratan** |
| 1 | Keadaan   * 1. Bau   2. Rasa |  | Normal  Normal |
| 2 | Warna | %, b/b | Min. 53 |
| 3 | Berat Jenis Butir | mm | 0,8-1,2 |
| 4 | Air | %, b/b | Mak. 0,1 |
| 5 | Sukrosa | %, b/b | Maks. 99,3 |
| 6 | Gula Pereduksi | %, b/b | Maks. 0,1 |
| 7 | Abu | %, b/b | Maks. 0,1 |
| 8 | Bahan Asing Tidak larut | derajat | Maks. 5 |
| 9 | Bahan tambahan makanan belerang oksida (SO2) | mg/kg | Maks. 2,0 |
| 10 | Cemaran Logam   * 1. Timbal (Pb)   2. Tembaga (Cu)   3. Raksa (Hg)   4. Seng (Zn)   5. Timah (Sn) | mg/kg  mg/kg  mg/kg  mg/kg  mg/kg | Maks. 1,0  Maks. 2,0  Maks. 2,0  Maks. 0,03  Maks. 40,0 |
| 11 | Arsen (As) | mg/kg | Maks. 40,0 |

Sumber : Standar Nasional Indonesia, 1992.

2.4.2.4. PEG 6000 (Polietilen Glikol)

Antirekat (pelincir) yaitu zat yang meningkatkan aliran bahan memasuki cetakan tablet dan mencegah lekatnya bahan pada cetakan serta membuat tablet menjadi lebih bagus dan mengkilat (Lieberman, *et al,* 1989).

Bahan pelincir memenuhi fungsi berbeda, antara lain berfungsi sebagai bahan pengatur aliran, bahan pelincir dan bahan pemisah. Bahan pengatur aliran berfungsi memperbaiki daya luncur massa yang ditabletasi, bahan pelincir berfungsi untuk memudahkan pendorongan tablet ke atas dan ke ruang cetak melalui pengurangan gesekan antara dinding dalam lubang ruang cetak dan permukaan sisi tablet, sedangkan bahan pemisah bentuk berguna untuk menghindarkan lengketnya massa tablet pada stempel dan pada dinding dalam ruang cetak (Rohdiana, 2002).

Menurut Ansel (1989) ; Lieberman, *et al,* 1989) PEG 6000 digunakan sebagai pengikat anhidrat, dimana air dan alkohol tidak dapat digunakan. PEG 6000 berupa padatan putih, dengan titik leleh 70-750C dan titik beku 56-630C. PEG dibuat dengan mereaksikan etilen glikol dan etilen oksida dengan adanya natrium hidroksida pada temperatur tinggi dan tekanan rendah, biasanya digunakan dalam penyalutan lapisan tipis, dan dapat dipakai dengan berat molekul yang bermacam-macam. Bahan dengan berat molekul yang kecil (seri 200 sampai 600) ini berbentuk air pada temperatur kamar, dan dipakai sebagai bahan pembentuk plastik untuk larutan penyalut lapisan tipis. Bahan dengan berat molekul yang besar (seri 900 sampai 8000) berwarna putih, berupa lilin padat pada temperatur kamar.

2.4.3. Pengeringan

Pengeringan adalah suatu metode untuk menghilangkan sebagian air dari suatu bahan dengan cara menguapkan air tersebut dengan menggunakan energi panas (Winarno, 1992).

Pengeringan merupakan operasi pengurangan kadar air bahan padat sampai batas tertentu sehingga bahan tersebut bebas terhadap serangan mikroorganisme, enzim dan insekta yang dapat merusak bahan pangan. Proses pengeringan merupakan proses pangan yang pertama dilakukan untuk mengawetkan makanan.

Menurut Fellow (1988) ; Wirakartakusumah dkk (1992) tujuan dari pengeringan adalah mengurangi kadar air bahan sampai batas dimana perkembangan mikroorganisme dan kegiatan enzim yang dapat menyebabkan pembusukkan terhambat dan terhenti, dengan demikian bahan yang dikeringkan dapat mempunyai waktu simpan yang lama. Pengeringan merupakan kegiatan penting artinya dalam pengawetan bahan, maupun industri pengolahan hasil pertanian. Waktu pengeringan bergantung pada sifat bahan. Waktu pengeringan biasanya sekitar 8 sampai 10 jam, bahkan kadang-kadang lebih lama.

Faktor yang berpengaruh pada proses pengeringan, antara lain : suhu udara, dan kelembaban. Proses pengeringan yang dilakukan pada suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan *case hardening,*  yaitu suatu keadaan dimana bagian luar (permukaan) dari bahan sudah kering, sedangkan bagian dalamnya masih basah. Suhu pengeringan yang terlalu tinggi tersebut mengakibatkan bagian permukaan cepat menjadi kering dan mengeras sehingga menghambat penguapan (Winarno, 1992).

Sebagai medium pengering digunakan udara yang terlebih dahulu dikeringkan dengan cara pemanasan sehingga dihasilkan udara kering dengan kelembaban tertentu, yang dihembuskan ke dalam ruang pengering. Pengeringan dengan udara yang dipanaskan, udara menyediakan panas untuk memenuhi kebutuhan panas *sensible*  dan panas laten penguapan air dari bahan pangan.

Secara luas pengeringan merupakan proses yang terjadi secara simultan (serempak) antara perpindahan panas dari udara pengering ke bahan pangan yang dikeringkan dan terjadi penguapan uap air dari bahan yang dikeringkan. Pengeringan dapat terjadi adanya perbedaan kelembaban (*humidity)* antara udara kering dengan bahan yang dikeringkan (Winarno, 1992).