**II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menguraikan mengenai : (1) Stroberi, (2) Bahan Penunjang Pembuatan *Fruit Leather*, (3) Proses Pengolahan, dan (4) *Fruit Leather*.

**2.1. Stroberi**

Tanaman stroberi adalah tanaman merambat yang saat ini semakin populer untuk dikembangkan. Daya tarik stroberi terletak pada warna buahnya yang mencolok, mempunyai rasa asam sedikit manis yang menyegarkan dan memiliki nilai jual yang tinggi.

 Budidaya stroberi pada mulanya didominasi daerah atau negara beriklim subtropik, akan tetapi seiring perkembangan ilmu dan teknologi pertanian, maka stroberi dapat berkembang di daerah beriklim tropis. Di Indonesia, sebagian besar tanaman stroberi ditanam dalam skala kecil oleh petani pada daerah dataran tinggi seperti Rancabali, Ciwidey, Cipanas, Lembang, Malangbong, Bedugul, dan Berastagi.

 Stroberi merupakan tanaman buahyang ditemukan pertama kali di Chili, Amerika. Salah satu spesies tanaman stroberi yaitu *Fragaria chiloensis L* menyebar ke berbagai negara Amerika, Eropa dan Asia. Selanjutnya spesies lain, yaitu *F. vesca L.* lebih menyebar luas dibandingkan spesies lainnya. Jenis stroberi ini pula yang pertama kali masuk ke Indonesia. Berkebun stroberi merupakan salah satu usaha di bidang agribisnis yang dapat ditekuni dan menjanjikan keuntungan. Permintaan buah stroberi cukup tinggi baik untuk dikonsumsi langsung, maupun diolah kembali menjadi produk makanan.

Jenis stroberi yang banyak ditanam penduduk adalah *Fragaria nilgerrensis*, yang oleh warga setempat lebih dikenal sebagai stroberi Nyoho. Stroberi jenis lain yang juga mulai dibudidayakan adalah stroberi California (*Fragaria* *vesca*), Holland, dan Ananassa (*Fragaria ananassa*). Menurut beberapa petani, kultivar-kultivar itu dapat dibedakan dari bentuk buah dan warna merahnya. Buah stroberi Nyoho dan Ananassa agak mengerucut (konikal), sementara California dan Holland agak membulat (globosa). Buah stroberi dapat dipanen tiga hingga empat kali seminggu.

Stroberi yang pertama kali didatangkan dan diperkenalkan ke Indonesia pada zaman kolonialisasi Belanda adalah jenis stroberi *F. vesca* L. jenis stroberi yang telah lama beredar di Indonesia disebut stroberi varietas lokal (Wijoyo, 2008).

Tanaman stroberi dalam tata nama (taksonomi) tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut.

Kingdom : *Plantae* (tumbuh-tumbuhan)

Divisi : *Spermatophyta* (tumbuhan berbiji)

Subdivisi : *Angiospermae* (biji tertutup)

Kelas : *Dicotyledonae* (biji berkeping dua)

Ordo : *Rosales*

Famili : *Rosaceae*

Genus : *Fragaria*

Spesies : *Fragaria x ananassa*

Sejak dulu, stroberi dikenal sebagai pembasmi penyakit yang hebat. Kini sebuah studi baru mengungkapkan, jika dijadikan selai kadar antioksidan pembasmi kanker di dalam stroberi meningkat sampai 50%. Para ahli menduga, mengolah stroberi menjadi bentuk yang lebih padat bukan hanya membuat nutrien yang terkandung di dalamnya lebih mudah diserap tubuh, tapi juga mengkonsentrasikan buah sehingga mengumpulkan lebih banyak antioksidan dalam satu wadah kecil.

 Buah stroberi memiliki kandungan gizi yang cukup baik. Manfaat buah stroberi jika dilihat dari aspek medis, antara lain warna merahnya yang tajam menandakan stroberi kaya pigmen warna antosianin. Senyawa flavonoid yang merupakan ikatan ikatan polifenol ini mempunyai aktivitas antioksidan. Mampu menyusutkan kadar kolesterol jahat LDL (*Low Density Lipoprotein*) , mencegah penyempitan pembuluh darah (arterosklerosis) sehingga mengurangi resiko serangan stroke, jantung koroner, dan melumpuhkan bibit kanker.

 Serat diperlukan guna menunjang kesehatan sistem pencernaan dan menjauhkan resiko kanker. Cukup mengkonsumsi serat mempersingkat masa tinggal sampah makanan sehingga racun sampah tidak sempat diserap oleh dinding usus besar. Serat stroberi juga membantu menurunkan kadar kolesterol darah dan memperkecil resiko penyakit jantung. Setiap makan stroberi maka bijinya akan dimakan juga. Di dalam biji stroberi inilah tersimpan banyak asam ellagat, suatu senyawa fitokimiawi yang berkhasiat antikarsinogenik. Dibandingkan dengan buah buah yang lainnya, sejumlah penelitian menyimpulkan kemampuan stroberi mematikan benih kanker menduduki peringkat kedua setelah blueberries.

 Buah stroberi mempunyai rasa khas manis dan menyegarkan. Selain itu buah stroberi mempunyai kandungan nutrisi (gizi) yang tinggi dan komposisi gizi cukup lengkap, seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Nutrisi (Gizi) dalam Setiap 100 gram Buah Stroberi Segar.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Kandungan gizi** | **Proporsi (jumlah)** |
| 1234567891011121314 | Kalori (kal.)Protein (g)Lemak (g)Karbohidrat (g)Kalsium (mg)Fospor (mg)Zat besi (mg)Vit A (SI)Vit B1 (mg)Vit B2 (mg)Niasin (mg)Vit C (mg)Air (g)Bagian dapat dimakan (Bdd, %)  | 37,00 \*)0,800,508,3028,0028,000,8060,000,03--60,0089,9096,00 | 37,00 \*\*)0,800,508,3028,0028,000,8060,000,030,070,0360,00-- |

Keterangan :

\*) direktorat gizi DepKes RI

\*\*) Encyclopedia of fruits, vegetable, nuts, and seed.

Sumber : Wijoyo, (2008).

 Klasifikasi buah stroberi tersebut berdasarkan varietasnya, warna, ukuran dan bentuk buah. Buah stroberi di pasaran terdapat dalam tiga kelas kualitas seperti yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi Kualitas Buah Stroberi.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **No** | **Kualitas buah** | **Karakteristik** |
| 123 | Kelas ekstraKelas 1Kelas 2 | 1. buah berukuran diameter antara

20 - 30 mm atau tergantung varietasb) buah seragam dalam ukuran, warna dan tingkat kematangannya sekitar 80%a) buah berukuran diameter 15 - 25 mm, tergantung varietas.b) bentuk dan warna buah bervariasi.a) tidak ada batasan ukuran minimum buah.b) sisa seleksi dari kualitas ekstra dan kelas 1, tetapi keadaan buah masih baik. |

Sumber :Gunawan, (1996).

**2.2. Bahan Penunjang Pembuatan *Fruit Leather***

**2.2.1. Sukrosa**

Sukrosa merupakan oligosakarida, oligosakarida yaitu polimer dengan derajat polimerisasi 2 sampai 10 dan biasanya bersifat larut dalam air. Oligosakarida yang terdiri dari 2 molekul disebut disakarida, dan bila 3 molekul disebut triosa, sukrosa termasuk dalam disakarida (terdiri dari dua unit monosakarida) yang terjadi pada proses kondensasi dua molekul monosakarida (Winarno, 1997).

Sukrosa memilik rumus molekul C11H22O11 memiliki berat molekul 342,30 terdiri dari gugus glukosa dan fruktosa, diperoleh dari gula tebu yang mengalami proses pemurnian hingga mencapai kadar sukrosa 99,5% b/b, dan mengalami proses refinasi, sehingga gula yang dihasilkan menjadi lebih putih, bersih dari kotoran dan berukuran seragam. Sukrosa berbentuk kristal bersifat amorfhis, dengan titik leleh 160°C pada tekanan 1 atmosfer, berasa manis, sangat mudah larut dalam air, mudah terhidrolisis oleh asam dan enzim (Tranggono, 1989).

Secara komersial gula pasir yang 99% terdiri atas sukrosa dibuat dari gula tebu dan gula bit melalui proses kristalisasi. Sukrosa dapat juga terdapat di dalam buah, sayuran, dan madu. Bila dicernakan atau dihidrolisis, sukrosa pecah menjadi satu unit glukosa dan satu unit fruktosa (Almatsier, 2001).

Selain dari tebu dan bit, sukrosa terdapat pula pada tumbuhan lain, misalnya dalam nanas dan dalan wortel. Pada molekul sukrosa terdapat ikatan antara molekul glukosa dan fruktosa yaitu pada atom karbon nomor 1 pada glukosa dan atom karbon nomor 2 pada fruktosa melalui atom oksigen. Kedua atom tersebut adalah atom karbon yang mempunyai gugus -OH glikosidik. Madu lebah sebagian besar terdiri atas gula invert ini dengan demikian madu mempunyai rasa lebih manis daripada gula. Apabila kita makan makanan yang mengandung gula maka dalam usus halus sukrosa akan diubah menjadi glukosa dan fruktosa oleh enzim sukrase atau invertase (Poedjiadi, 1994).

Persyaratan gula yang digunakan untuk pengolahan secara fisis dan organoleptik adalah sebagai berikut: kristalnya seragam dan halus (tidak bubuk), bebas dari kotoran dan bahan asing lainnya, bau dan rasa normal, serta warna kristal putih. Gula ditambahkan sebagai pemanis untuk meningkatkan citarasa bahan pangan.

Tujuan penambahan gula adalah untuk memperbaiki *flavour* bahan makanan dan minuman sehingga rasa manis yang timbul meningkatkan kelezatan. Mekanisme larutan sukrosa menghambat pertumbuhan mikroba adalah dengan cara mendehidrasi bakteri atau khamir melalui proses osmosis dimana air dari dalam sel mikroba tersedot keluar ke larutan gula sel mikroba megalami plasmolisa (pelepasan dari inti sel melalui dinding sel). Daya larut yang tinggi dari gula, kemampuan keseimbangan relatif (RH) dan mengikat air adalah sifat-sifat yang menyebabkan gula dipakai dalam proses pengawetan bahan pangan (Buckle, 1987).

Syarat mutu gula putih atau sukrosa dapat dilihat pada Tabel 3 :

Tabel 3. Syarat Mutu Sukrosa

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No | Karakteristik | Satuan | Persyaratan |
| 1.2.3.4.5.6.7.8.9. | KeadaanWarna remisiBerat jenis butiranSukrosa Abu Air Gula reduksi Cemaran logam :- Timbal (Pb) - Tembaga (Cu) - Raksa (Hg) - Seng (Zn) - Sn - Arsen (As) | %b/bmm%b/b%b/b%b/b%b/bmg/kgmg/kgmg/kgmg/kgmg/kgmg/kg | NormalMin 530,8-1,2 mmMin 99,30Max 0,10Max 0,10Max 0,10Max 2,0Max 2,0Max 0,03Max 40,00Max 40,00Max 1,00 |

Sumber : SNI 10-3140-1992

**2.2.2. Glukosa**

Glukosaadalah suatu aldoheksosa dan sering disebut dekstrosa karena mempunyai sifat dapat memutar cahaya terpolarisasi kearah kanan. Glukosa diperoleh dari amilum melalui hidrolisis dengan asam. Di alam, glukosa terdapat dalam buah-buahan dan madu. Glukosa dengan rumus molekul C6H12O6 memiliki berat molekul 180,16 dan memiliki tingkat rasa manis hanya 0,74 kali tingkat manis sukrosa (Poedjiadi, 1994).

 Bentuk monohidrat (C6H12O6.H2O) glukosa kristal akan larut dalam 1 ml air atau 60 ml alkohol sebanyak 1 gram. Tingkat kelarutan glukosa kristal akan naik dengan naiknya suhu air. Sedikit larut dalam alkohol absolut, eter, dan aseton. Larut dalam asam asetat, piridin, dan anilin. Glukosa dapat dengan mudah difermentasikan oleh khamir dengan menghasilkan etil-alkohol dan karbon dioksida (Tranggono, 1989).

Glukosa digunakan dalam industri makanan dan minuman, terutama dalam industri selai, permen, dan pengalengan buah-buahan. Peranannya yaitu untuk menjaga agar suatu produk tidak terlalu cepat mengering, menjadi keras dan berbutir, sehingga akan membantu memperbaiki kenampakan (Tranggono, 1989).

Menurut Suci (1993) dalam Herliana (1999), penambahan glukosa disamping sukrosa pada pembuatan *fruit leather* berfungsi untuk memberikan tekstur agak plastis pada produk karena dapat mencegah terbentuknya kristalisasi gula.

Berikut ini adalah kemanisan relatif beberapa gula dan sakarin yang dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Kemanisan Beberapa Gula dan Sakarin

|  |  |
| --- | --- |
| **Gula** | **Kemanisan Relatif (%)** |
| Sukrosa | 100 |
| Glukosa | 70 |
| Fruktosa | 170 |
| Maltosa | 30 |
| Laktosa | 16 |
| Sakarin | 14.000 |

Sumber : Lehninger, (1988) dalam Kusumawati, (2005).

**2.2.3. Bahan Pengisi**

Secara umum bahan-bahan pengisi yang berfungsi sebagai pengental dan pembentuk gel yang larut dalam air disebut gom. Pentingnya gom dalam produk pangan adalah berdasarkan ciri suka air (hidrofilik) yang mempengaruhi struktur pangan dan sifat-sifat yang berkaitan dengan ciri tersebut (Tranggono, 1989).

 Banyak jenis polimer tersedia di pasaran, yang sebagian besar dapat berfungsi meningkatkan kekentalan dalam larutan dengan pelarut air dan menyebabkan pembentukan gel pada suatu keadaan. Masing-masing polimer tersebut mempunyai sifat-sifat khas mengenai ketahanan terhadap perlakuan, kemantapan pada pengaruh pemanasan dan perlakuan pembekuan-pelelehan.

 Gom sebagian besar terdapat pada pangan alami, seperti pektin, gom arab, alginat gelatin, pati tapioka, pati maizena, dekstrin dan penggunaanya dalam industri pangan sebagai aditif makanan, yaitu sebagai bahan perekat, pembentuk gel, pengental, pengemulsi, penstabil, dan pembentuk film atau lapisan tipis (Tranggono, 1989).

Pektin merupakan polimer dari asam D-galakturonat yang dihubungkan oleh ikatan -1,4 glikosidik. Sebagian gugus karboksil pada polimer pektin mengalami esterifikasi dengan metil (metilasi) menjadi gugus metoksil. Senyawa ini disebut sebagai asam pektinat atau pektin.

Selain secara enzimatik, pektin dapat dihasilkan dari proto pektin dengan jalan memasaknya bersama air dan asam. Dengan demikian buah yang belum matang juga dapat diolah menjadi selai. Penambahan asam tidak boleh berlebihan sebab akan mengubah pektin menjadi asam pektat. Meskipun buah yang digunakan cukup matang, penggunaan asam yang berlebihan menyebabkan selai tidak terbentuk (Satuhu, 2003).

Pektin yang dikandung sari buah bereaksi dengan gula dan asam membuat selai menjadi kental. Buah-buahan dengan kadar pektin atau keasaman yang rendah perlu ditambahkan pektin atau asam agar selai bisa menjadi kental. Buah-buahan yang dijadikan selai biasanya buah yang sudah masak, tapi tidak terlalu matang dan mempunyai rasa sedikit masam. Buah-buahan yang umum dijadikan selai, misalnya: strawberry, blueberi, aprikot, apel, anggur, pir, dan fig. Selain itu, selai bisa dibuat dari sayuran.

 Dekstrin adalah golongan karbohidrat dengan berat molekul tinggi yang dibuat dengan modifikasi pati dengan asam. Dekstrin mudah larut dalam air, lebih cepat terdispersi, tidak kental serta lebih stabil daripada pati, sebagai bahan pembawa bahan pangan yang aktif seperti bahan flavor, pewarna, dan rempah yang memerlukan sifat mudah larut ketika ditambahkan air. Dekstrin juga berfungsi sebagai bahan pengisi (*filler*) karena dapat meningkatkan berat produk dalam bentuk serbuk (Suryanto, 2000).

 Dekstrin merupakan salah satu produk hasil hidrolisis pati dan sintesa alami dalam tumbuh-tumbuhan. Dekstrin juga merupakan hasil proses modifikasi pati melalui proses hidrolisasi katalis asam, enzimatis maupun pemanasan. Dekstrin merupakan senyawa yang berbentuk *amorf* dan berwarna putih sampai kuning. Kadar air maksimum 11 %, kadar dekstrosa maksimum 5 %, kadar abu 0,5 %, kekentalan 3 – 4 %, dan kelarutan minimal 90 – 97 %. Dekstrin memiliki struktur molekul yang lebih kecil dan bercabang dibandingkan dengan pati (Garard, 1976).

 Dekstrin merupakan hasil hidrolisis pati dengan asam atau enzim. Hidrolisa pati tersebut akan menghasilkan molekul yang lebih kecil dan lebih mudah larut dalam air, terutama air panas. Dalam pembentukan dekstrin juga terjadi transglukosilasi yaitu perubahan ikatan α-D-(1,4)-glukosidik menjadi ikatan α-D-(1,6)-glukosidik. Perubahan ikatan ini menyebabkan dekstrin lebih cepat terdispersi, tidak kental dan lebih stabil daripada pati asalnya (Lewis, 1989).

 Dekstrin merupakan hasil hidrolisis pati yang tidak sempurna. Proses ini juga melibatkanalkali dan oksidator. Pengurangan panjang rantai tersebut akan menyebabkannperubahan sifat dimana pati yang tidak mudah larut dalam air diubah menjadi dekstrin yang mudah larut. Dekstrin juga merupakan hasil modifikasi pati yang dilakukan dengan memecahkan ikatan glukosida pada rantai rumus molekulnya. Konversi pati tersebut mengakibatkan terjadinya penurunan viskositas dari pati aslinya, sehingga hasil yang diperoleh dapat dipergunakan pada konsentrasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan pati aslinya
(Lewis, 1989).

 Pati akan mengalami proses pemutusan rantai oleh enzim atau asam selama pemanasan menjadi molekul-molekul yang lebih kecil. Ada beberapa tingkatan dalam reaksi hidrolisis tersebut, yaitu molekul pati mula-mula pecah menjadi unit rantai glukosa yang lebih pendek (6-10 molekul) yang disebut dekstrin. Dekstrin kemudian pecah menjadi maltosa yang selanjutnya dipecah lagi menjadi unit terkecil glukosa (Lewis, 1989).

 Dekstrin terdapat dalam berbagai tipe dan kualitas. Dekstrin dihasilkan dari berbagai variasi sumber pati, kandungan air, katalis, suhu, dan waktu yang digunakan. Klasifikasi dekstrin berdasarkan hidrolisis asam dan pemanasan dapat dibedakan menjadi dekstrin putih, dekstrin kuning, dan *british gums*. Dektrin aman dan tidak berbahaya untuk dikonsumsi manusia. Dekstrin berfungi sebagai *thickener* dan memperbaiki penampakan produk sehingga sering digunakan sebagai bahan pengisi atau campuran untuk berbagai macam bahan makanan (Lewis, 1989).

 Warna dekstrin berkisar antara putih, krem, kuning hingga coklat tua tergantung pada proses pembuatannya. Warna dekstrin yang dihasilkan dari tapioka dengan hidrolisa enzimatis adalah putih sampai kuning tua, tidak berbau dan tidak berasa (Kumalaningsih dkk, 2005).

 Dekstrin berwarna putih diperoleh dari produksi pati pada derajat tinggi dan dekstrin putih mampu larut dalam air dingin, sedangkan dekstrin kuning dibuat dengan pemanasan tinggi dari pemanasan pada pembuatan dekstrin putih. Dekstrin kuning memiliki berat molekul lebih tinggi daripada pati asli, tetapi dimensi ruang serabut molekul sangat kecil dan kompak. Dekstrin kuning memiliki viskositas yang rendah. Dekstrin putih dihasilkan dengan pemanasan temperatur sedang (790-1210C), menggunkan katalis asam seperti HCI atau asam asetat denga karakteristik produk berwarna putih sampai krem. Dekstrin kuning dihasilkan dengan pemanasan temperatur tinggi (1490-1900C) menggunakan katalis asam dengan karakteristik produk berwarna krem sampai kuning kecoklatan. British gum dihasilkan dengan pemanasan tanpa asam dan alkali, dan ciri produknya berwarna coklat muda sampai muda sampai coklat gelap (Kumalaningsih dkk, 2005).

Tabel 5. Karakteristik Dekstrin

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Jenis Karakteristik | Karakterstik Dekstrin |
| 1 | Penampakan  | Serbuk putih atau kuning muda |
| 2 | Bau | Positif |
| 3 | Berat | Ringan  |
| 4 | Kelarutan dalam air mendidih | Larut, membentuk larutan lengket |
| 5 | Kelarutan dalm air dingin | Larut secara perlahan |
| 6 | Kelarutan etanol 96% dab eter | Tidak larut |
| 7 | Kadar abu | <0,5%% |
| 8 | Kandungan protein | <0,5%% |
| 9 | Kadar air | 5% b/b |

Sumber : British Pharmacopeia (1993) dalam Muliawati, (2010).

 Dekstrin murni berupa bubuk (serbuk) yang berwarna putih tidak mempunyai rasa dan tidak berbau dan dalam perdagangan terdapat dua jenis produk yaitu mutu prima dan superior, dimana kedua jenis produk tersebut memiliki perbedaan dan dapat dilihat pada tabel 6 dan syarat mutu dekstrin dalam industri pangan dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 6. Perbedaan Standar Mutu Dekstrin Prima dan Superior

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tetapan** | **Prima** | **Superior** |
| Air | 9 – 11 % | 9 – 11 % |
| Bagian larut dalam air dingin | 97 % | 99 % |
| Dekstrosa | Maks. 5 % | Maks. 6 % |
| Warna dengan larutan Lugol | Ungu kecoklatan | Ungu kecoklatan |
| Derajat asam | Maks. 8 (ml NaOH 0,1 N / 100 g) | Maks. 6 (ml NaOH 0,1 N / 100 g) |

Sumber : Departemen Perindustrian, 1995.

Tabel 7. Syarat Mutu Dekstrin Dalam Industri Pangan

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **No.** | **Uraian** | **Satuan** | **Persyaratan** |
| 1. | Warna | - | Putih sampai kekuning-kuningan |
| 2. | Warna dengan larutan lugol | - | Ungu kecoklat-coklatan |
| 3. | Kehalusan mesh 80, b/b | - | Min. 90 (lolos) |
| 4. | Air, b/b | % | Maks. 11 |
| 5. | Abu b/b | % | Maks. 0,5 |
| 6. | Serat kasar, b/b | % | Maks 0,6 |
| 7. | Bagian yang larut dalam air dingin | - | Min. 97 |
| 8. | Kekentalan | °E | 3-4 |
| 9. | Dekstrosa | - | Maks. 5 |
| 10. | Derajat asam | ml NaOH | Maks. 5 |
| 11.11.1.11.2.11.3.11.4. | Cemaran logamTimbal (Pb)Tembaga (Cu)Seng (Zn)Timah (Sn) | mg/kgmg/kgmg/kgmg/kg | Maks. 2Maks. 50Maks. 40Maks. 40 |
| 12 | Arsen | mg/kg | Maks. 1 |
| 13.13.1.13.2.13.3.13.4.13.5. | Cemaran mikrobaKapang dan ragiRagi*Total aerobic plate count*Bakteri *Coliform**Salmonella* | MPN/gMPN/gMPN/gMPN/gMPN/100g | Maks. 10210-102102-106Maks. 100 |

Sumber : Dewan Standar Nasional, SNI 01-2593-1992

**2.3. Proses Pengolahan**

 Proses pengolahan *fruit leather* stroberi pada umumnya terdiri dari tahapan proses yang meliputi : sortasi, *trimming*, pencucian, penirisan, penghancuran, penyaringan, pencampuran, pencetakan, pengeringan dan pemotongan.

 Tahap awal dari proses pengolahan *fruit leather* stroberi adalah proses sortasi bahan baku yaitu buah stroberi. Sortasi dilakukan untuk menyeleksi kualitas bahan baku yang akan digunakan untuk membuat *fruit leather* stroberi. Biasanya dengan pemilihan menurut *grade*, warna, kualitas, dan jenis.

Stroberi yang telah disortasi kemudian dilakukan proses *trimming*. *Trimming* adalah penghilangan atau pembuangan bagian-bagian tertentu yang tidak terpakai pada bahan baku untuk proses berikutnya. Pada buah stroberi bagian yang tidak terpakai adalah kelopak dan tangkai. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan bahan baku yang berkualitas sehingga didapatkan *fruit leather* stroberi yang baik dengan aroma dan cita rasa yang khas.

 Stroberi yang sudah melewati proses *trimming* lalu dimasukan secara perlahan kedalam sebuah tangki pencuci yang kemudian dimasukan air, dibersihkan menggunakan tangan secara perlahan. Setelah itu air sisa pencucian kemudian dibuang dan stroberi pun dilakukan penirisan.

 Stroberi yang sudah dicuci dan ditiriskan kemudian dilakukan proses penghancuran dengan menggunakan *blender* untuk mendapatkan bubur buah stroberi. Bubur buah stroberi yang dihasilkan dari proses penghancuran kemudian disaring dengan menggunakan alat penyaringan. Alat penyaringan ini memiliki ukuran sekitar 80-100 mesh, proses ini dilakukan untuk meminimalisasi adanya padatan atau biji sehingga bubur buah stroberi terpisah sepenuhnya dari ampasnya.

 Apabila masih terdapat biji pada bubur buah stroberi, maka proses penyaringan dilakukan secara berulang atau kontinyu dengan menggunakan alat penyaringan bertingkat. Sehingga dihasilkan bubur buah stroberi yang benar-benar tidak terdapat biji sedikitpun.

 Setelah didapatkan bubur buah stroberi tanpa biji kemudian dilakukan proses pencampuran dengan bahan-bahan penunjang pembuatan *fruit leather* stroberi. Pencampuran merupakan proses mencampurkan satu atau lebih bahan dengan menambahkan satu bahan ke dalam bahan yang lainnya sehingga membuat suatu bentuk yang seragam dari beberapa konstituen baik cair-padat, padat-padat, maupun cair-gas. Komponen yang jumlahnya lebih banyak disebut fase kontinyu dan yang lebih sedikit disebut fase temperat (Wirakartakusumah, 1992).

 Proses pencampuran banyak dilakukan di dalam industri pangan, seperti pencampuran susu dengan coklat, tepung dengan gula, larutan gula dengan konsentrat buah-buahan, atau CO2 dengan air, dan kegiatan pencampuran melibatkan berbagai jenis alat pencampur. Faktor-faktor yang mempengaruhi pencampuran antara lain adalah ukuran partikel, bentuk, dan densitas dari masing-masing komponen, efisiensi alat pencampur untuk masing-masing komponen, kadar air permukaan bahan pangan, dan karakteristik aliran masing-masing bahan pangan.

 Setelah proses pencampuran maka dilakukan proses pencetakan adonan *fruit leather* yang dilakukan dengan menggunakan loyang atau kaca yang dilapisi plastik polietilen, dengan ketebalan lapisan 1-2 mm. Pencetakan ini bertujuan untuk mendapatkan ketebalan yang seragam dari *fruit leather* stroberi.

 Setelah adonan *fruit leather* stroberi dicetak kemudian dilakukan proses pengeringan. Pengeringan merupakan proses yang pertama dilakukan untuk mengawetkan makanan. Selain untuk mengawetkan bahan pangan yang mudah rusak atau busuk pada kondisi penyimpanan sebelum digunakan, pengeringan pangan juga menurunkan biaya dan mengurangi kesulitan dalam pengemasan, pengananan, pengangkutan, dan penyimpanan, karena dengan pengeringan bahan jadi padat dan kering, sehingga volume bahan lebih ringkas, mudah dan hemat ruang dalam pegangkutan, pengemasan maupun penyimpanan. Disamping itu banyak bahan pangan yang hanya dikonsumsi setelah dikeringkan, seperti tea, kopi, coklat, dan beberapa jenis biji-bijian serta dan golongan kacang-kacangan (Wirakartakusumah, 1992).

 Pengeringan merupakan operasi pengurangan kadar air bahan padat sampai batas tertentu sehingga bahan tersebut bebas terhadap serangan mikroorganisme, enzim, dan insekta yang merusak. Beberapa teks mendefinisikan pengeringan sebagai metode untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari sutu bahan pangan dengan cara menguapkan hingga kadar air keseimbangan dengan kondisi udara normal atau kadar air yang setara dengan nilai aktivitas air (aw) yang aman dari kerusakan mikrobiologis, enzimatis dan kimiawi.

 Pengeringan produk pertanian dapat dilakukan dengan menggunakan dua cara yaitu pengeringan secara manual dan pengeringan mekanis. Tujuan pengeringan adalah mengurangi kadar air bahan padat sampai batas tertentu sehingga bahan tersebut bebas terhadap serangan mikroorganisme, enzim dan insekta yang merusak. Dengan demikian bahan yang dikeringkan dapat mempunyai waktu simpan yang lama. Tujuan pengeringan hasil pertanian adalah :

1. Agar produk dapat disimpan lebih lama,
2. Mempertahankan daya fisiologik biji-bijian atau benih,
3. Mendapatkan kualitas yang lebih baik,
4. Menghemat biaya pengangkutan (Wirakartakusumah, 1992).

 Menurut Buckle (1987), faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan pengeringan dari suatu bahan pangan diantaranya:

1. Sifat fisik dan kimia dari produk (bentuk, ukuran, komposisi, kadar air)
2. Pengaturan geometris produk sehubungan dengan permukaan alat atau media perantara pemindahan panas.
3. Sifat-sifat fisik dari lingkungan alat pengering (suhu, kelembababn dan kecepatan udara)
4. Karakteristik alat pengering (efisiensi pemindahan panas).

 Selama kondisi luar dalam keadaan tetap maka laju pengeringan kuantitatif banyak dipengaruhi oleh sifat-sifat bahan yang akan dikeringkan, meliputi :

1. Sifat fisik dan kimia dari bahan yang akan dikeringkan
2. Ukuran bahan yang dikeringkan
3. Bentuk bahan yang dikeringkan
4. Komposisi kadar air bahan yang dikeringkan (Afrianti, 2002).

Makanan yang dikeringkan mempunyai nilai gizi yang lebih rendah dibandingkan dengan bahan segarnya. Selama pengeringan juga dapat juga terjadi perubahan warna, tekstur, aroma, dan lain-lainnya. Meskipun perubahan-perubahan tersebut dapat dibatasi seminimal mungkin dengan jalan memberikan perlakuan pendahuluan terhadap bahan pangan yang akan dikeringkan (Winarno, 1997).

Dengan mengurangi kadar airnya, bahan pangan mengandung senyawa-senyawa seperti protein, karbohidrat, lemak, dan mineral-mineral dalam konsentrasi yang lebih tinggi, akan tetapi vitamin-vitamin dan zat warna pada umumnya menjadi rusak atau berkurang (Winarno, 1997).

Menurut Winarno (1997), pada umumnya bahan pangan yang dikeringkan berubah warnanya menjadi coklat. Perubahan warna tersebut disebabkan oleh reaksi *browning*, baik enzimatis maupun non-enzimatis.

*Browning* enzimatis adalah proses terjadinya perubahan warna menjadi gelap setelah berhubungan dengan oksigen, hal ini disebabkan karena adanya aktifitas enzim fenolase yang dapat mengubah senyawa fenolik menjadi melanin yang berwarna coklat. Sedangkan *browning* non-enzimatis yaitu proses terjadinya perubahan warna karena pengolahan akibat penggunaan panas. Ada tiga macam *browning* non-enzimatis yang terjadi, yaitu : reaksi Maillard, pirolisis dan karamelisasi (Winarno, 1997).

Menurut Winarno (1997), jika proses pengeringan dilakukan pada suhu yang terlalu tinggi, maka dapat terjadi *case hardening* yaitu suatu keadaan bagian luar (permukaan) bahan sudah kering sedangkan bagian dalamnya masih basah. Terjadinya *case hardening* dapat mengakibatkan proses pengeringan selanjutnya menjadi lambat atau terhambat. Mikroorganisme yang terdapat di dalam bahan pangan yang masih basah dapat berkembang baik sehingga menyebabkan kebusukan dan jika bahan akan direhidratasi diperlukan waktu yang lebih lama.

**2.4. *Fruit Leather***

Pengolahan buah-buahan dilakukan agar buah-buahan lebih awet dan mudah dipergunakan. Selain itu juga pengolahan dimaksudkan untuk menambah macam ragam produk buah-buahan sehingga orang dapat mencicipi rasa buah-buahan tersebut meskipun bukan pada musimnya (Herliana, 1999).

Pengembangan produksi buah-buahan dengan sendirinya perlu disertai dengan pengembangan industri pengawetan dan pengolahan. Banyak produk hasil olahan buah-buahan yang sudah beredar dipasaran seperti sari buah, manisan, dan jelly. Saat ini mulai beredar dipasaran produk yang disebut *fruit leather*. Produk ini dibuat dari satu jenis atau beberapa macam buah yang dihancurkan dan merupakan potongan-potongan atau lembaran tipis yang mempunyai konsistensi khas serta dapat bertahan sampai berbulan-bulan (Lumingkewas, 1994).

Proses pembuatan *fruit leather* tidak begitu sulit, yaitu buah-buahan dihancurkan menjadi bubur buah, dicampur/tidak dengan penambahan gula, kemudian dihamparkan diatas loyang, kemudian dikeringkan dengan bantuan sinar matahari ataupun alat pengering. Produk ini dapat bertahan selama delapan bulan sampai satu tahun jika kondisi penyimpanannya baik (Herliana, 1999).

*Fruit leather* di dalam negeri belum begitu dikenal luas oleh masyarakat, namun diluar negeri produk ini merupakan salah satu alternatif pengawetan buah-buahan yang telah berkembang pesat. Walaupun *fruit leather* merupakan produk awetan namun masih membarikan cita rasa seperti buah aslinya, oleh karena itu sangat digemari (Herliana, 1999).

Jenis buah yang terlalu banyak mengandung air sulit unutk dijadikan *fruit* *leather*, misalnya semangka dan melon. Sebaiknya dalam pembuatannya dicampur dengan jenis buah yang mempunyai kandungan serat tinggi, ,isalnya nenas, mangga, dan buah-buahan lainnya atau ditambahkan bahan pengisi pada buah-buahan yang mengandung kadar air tinggi (Herliana, 1999).

Apabila jenis buah mempunyai kadar gula rendah dapat dibuat dengan cara penambahan gula untuk memperbaiki cita rasa. Sedangkan jenis buah yang mempunyai kandungan gula tinggi mak *fruit leather* dapat dibuat tanpa penambahan gula sehingga rasa lebih alami (Herliana, 1999).

Herliana (1999) menerangkan bahwa *fruit leather* dapat dibuat secara sederhana dengan cara menghancurkan buah menjadi bubur buah, dicampur gula, kemudian dihamparkan diatas loyang beralaskan plastik, kemudian dikeringan dengan bantuan sinar matahari atau alat pengering. Kadar air yang diinginkan berkisar antara 10 – 15 %.

Menurut Herliana (1999), sifat-sifat penting yang mempengaruhi mutu dari *fruit leather* adalah warna, rasa, aroma, dan tekstur. Sifat-sifat tersebut banyak dipengaruhi oleh mutu bahan baku, cara pengolahan, dan cara pengemasan. Untuk mendapatkan produk akhir yang berkualitas baik, dapat diperoleh dengan melakukan pengeringan menggunakan alat pengering buatan. Pada proses pembuatan *fruit lrather* hal yang perlu diperhatikan ialah pengeringan.

Menurut Herliana (1999), pada skala kecil pengeringan dapat dilakukan dengan cara penjemuran atau menggunakan lampu yang mempunyai panas sekitar 60-70°C. Penjemuran merupakan cara pengeringan yang sederhana dan mudah akan tetapi sangat tergantung pada sinar matahari. Selain itu kontaminasi oleh debu dan kotoran lain sangat tinggi, sehingga *fruit leather* yang kan dihasilkan bermutu rendah dan daya tahannya sangat singkat.

Menurut Herliana (1999), pada skala besar pengeringan dapat menggunakan alat pengering, sehingga akan menghasilkan produk bermutu tinggi. Kadar air yang terpenting dalam produk sekitar 10-15% dan apabila disimpan dalam kondisi baik *fruit leather* dapat tahan 8-12 bulan. Dengan demikian diharapkan produk *fruit leather* di Indonesia dapat berkembang secara komersil terutama untuk skala industri.