

BAB II

TINJAUN PUSTAKA

2.1 Tanaman Aren

Tanaman aren (*Arenga pinnata* MERR.) merupakan tanaman biji tertutup (*Angiospermae*) yaitu biji buahnya terbungkus daging buah. Tanaman aren ini termasuk suku pinang-pinangan (*Aracaceae*). Tanaman aren banyak terdapat mulai dari pantai timur India sampai ke daerah Asia Tenggara. Indonesia merupakan daerah terbesar produksi tanaman aren di dunia. Hampir 60% pohon aren di dunia terdapat di Indonesia dan tersebar hampir di seluruh wilayah nusantara yakni di Sulawesi, Maluku, Papua, dan Sumatera. Tanaman aren tidak membutuhkan kondisi tanah yang khusus, sehingga dapat tumbuh pada tanah-tanah liat, dan berpasir, tetapi aren tidak tahan pada tanah masam (pH tanah yang rendah). Aren dapat tumbuh pada ketinggian 0 – 1.400 meter di atas permukaan laut, pada berbagai agroekosistem dan mempunyai daya adaptasi yang tinggi terhadap lingkungan tumbuhnya. Pertumbuhan paling baik untuk tanaman arennya umumnya terjadi dengan curah hujan yang berkisar 1200-3500 mm/tahun dengan ketinggian 500-700 meter di atas permukaan laut. Pembentukan mahkota daun dari tanaman aren sangat bergantung pada kelembaban dan curah hujan, dimana untuk tumbuh dan pembuahan tanaman aren terjadi pada suhu 20-25°C. (Sunanto, 1992).

Salah satu bagian tanaman aren yang dapat diolah menjadi produk untuk dikonsumsi dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi adalah bagian tangkai bunga Jantan. Pada bagian ini menghasilkan Nira/cairan manis yang didapat dengan cara penyadapan. Menurut Fatriani, (2012) Tingginya produksi nira aren pada umur pohon nira sekitar 10 – 20 tahun ini dikarenakan pohon aren mencapai usia kematangan (siap untuk dideres) ketika berumur 10-15 tahun. Tanaman aren dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1. Tanaman Aren (*Arenga pinnata*. MERR)

Nira adalah cairan yang rasanya manis yang diperoleh dari jenis tanaman tertentu. Proses pengambilan nira bisa dilakukan dengan cara digiling, diperas dan disadap. Nira umumnya digunakan sebagai bahan dasar pembuatan gula atau pemanis. Selain itu, nira juga dapat digunakan untuk membuat asam cuka, beralkohol, minuman tidak beralkohol dan obat tradisional (Helmina A., 2006) .

Menurut Lempang, at al., (2012) Nira aren dalam keadaan segar berasa manis, berbau khas nira dan tidak berwarna. Nira yang baru menetes dari tandan bunga mempunyai pH 7, akan tetapi pengaruh keadaan sekitarnya menyebabkan nira mudah terkontaminasi dan mengalami fermentasi secara alami sehingga berubah menjadi asam.

2.1.1 Klasifikasi Tanaman Aren

Menurut Van Stenis (2005) Secara ilmiah klasifikasi pohon aren adalah :

Regnum : *Plantae*

Divisio : *Magnoliophyta (Angiospermae)*

Classis : *Liliopsida (Monocotyledoneae)*

Ordo : *Arecales*

Famili : *Arecaceae*

Genus : *Arenga*

Spesies : *Arenga pinnata Merr*

2.1.2 Komposisi kimia nira aren

Nira aren mengandung beberapa zat gizi antara lain karbohidrat, protein, lemak, dan mineral. Nira yang segar berasa manis, berbau khas nira, dan tidak

berwarna. Rasa manis pada nira disebabkan kandungan karbohidratnya mencapai 11,28%. Nira yang baru menetes dari tandan bunga mempunyai pH sekitar 7 (pH netral) (Lempang dkk, 2012). Nira aren mengandung beberapa zat gizi antara lain karbohidrat, protein, lemak dan mineral. Rasa manis dari nira aren disebabkan kandungan karbohidrat totalnya mencapai 11,18%. Komposisi nira aren tergantung pada letak daerah, umur pohon dan umur tangkai bunga yang disadap. Komposisi Nira aren ditunjukkan pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Nira Aren

No	Komponen	Kandungan (%)
	Karbohidrat	11,18
1	a. Glukosa	3,7
	b. Fruktosa	7,48
2	Protein	0,28
3	Lemak Kasar	0,01
4	Abu	0,35
	a. Kalsium (Ca)	0,06
	b. Pospor (P ₂ O ₅)	0,07
5	Vitamin C	0,1
6	Air	89,23

Sumber : Heryani, 2016

2.2 Gula Merah

Gula merah memiliki banyak kegunaan selain sebagai pemanis makanan juga digunakan sebagai penyedap masakan, campuran dalam pembuatan cuka untuk empek-empek, kecap dan lain-lain. Gula merah cetak memiliki sifat sensori yang berbeda tergantung pada bahan baku pembuatannya. Untuk gula merah cetak dari nira aren memiliki aroma khas aren, warna coklat muda, rasa lebih manis dan bersih. Gula merah cetak dari nira kelapa memiliki warna coklat yang lebih gelap, aroma khas kelapa, manis dan sedikit kotor sehingga perlu disaring bila akan digunakan dalam bentuk cair (Kristianingrum, 2009).

Gula merah atau gula palma merupakan produk olahan yang diperoleh dari pengolahan langsung dari nira segar/murni tumbuhan palma, dimana alah satu varian produk olahan dari gula merah adalah gula batok yang juga menggunakan bahan baku nira cetak yang sudah diolah dari nira murni yang sudah diolah, dimana dalam proses pembuatan gula batok dilakukan dengan cara memanaskan

untuk menguapkan kandungan air yang terdapat di dalam nira sampai mencapai kadar air tertentu campuran nira cetak yang sudah ditambahkan air hingga mengental lalu dilakukan penambahan gula sebagai pengawet alami dimasukan kedalam wadah pencetakan untuk dicetak, dimana produksi gula batok di kota Palembang berkontribusi besar dalam memberikan tambahan pendapatan bagi rumah UMKM di kota Palembang. Standar Nasional Indonesia untuk produk gula aren ditunjukkan pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Standar Mutu Gula Aren (SNI 01-3743-1995)

No	Keadaan	Satuan	Persyaratan (%)
1	Bentuk	-	Normal
2	Bau	-	Normal
3	Rasa	-	Normal dan Khas
4	Warna	-	Kuning Sampai Kecoklatan
5	Bagian Yang Tidak Larut Pada Air	%bb	Maksimal 1,0
6	Kadar Air	%bb	Maksimal 10,0
7	Kadar Abu	%bb	Maksimal 2,0
8	Gula reduksi	%bb	Maksimal 10,0
9	Gula total (Sakarosa)	%bb	Minimal 90,0
Cemaran Logam			
10	Timbal (Pb)	mg/kg	Maksimal 2,0
11	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maksimal 10,0
12	Seng (Zn)	mg/kg	Maksimal 40
13	Timah (Sn)	mg/kg	0
14	Raksa (Hg)	mg/kg	Maksimal 0,03
15	Arsen (As)	mg/kg	Maksimal 40,0

Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 1995

2.3 Evaporasi

Evaporasi adalah suatu proses yang bertujuan memekatkan larutan yang terdiri atas pelarut (solvent) yang volatile dan zat terlarut (solute) yang non volatile. Menurut Saleh (2004), pelarut air banyak digunakan pada kebanyakan proses evaporasi. Dalam proses evaporasi dilakukan proses penguapan sebagian pelarut sehingga mendapatkan cairan yang lebih pekat dengan konsentrasi yang lebih tinggi. Pada umumnya, uap yang dihasilkan dihasilkan dari proses

evaporasi diembunkan atau dibuang. Sedangkan, untuk larutan pekat merupakan produk yang diinginkan.

Proses evaporasi yang paling sederhana adalah evaporasi pada tekanan atmosfer. Pada evaporator jenis ini, wadah terbuka yang berisi cairan akan dipanaskan sehingga uap air akan keluar menuju udara atmosfer. Evaporasi ini memang sederhana, namun kurang efisien dalam pemanfaatan energi dan proses yang terjadi berjalan lebih lambat. (Heldman et al., 2007).

Menurut Wirakartakusumah (1989), Proses evaporasi sangat mempengaruhi mutu akhir produk bahan makanan yang sensitive terhadap panas. Hubungan antara suhu dan waktu menjadi faktor evaporasi yang akan menentukan kerusakan akibat panas terhadap bahan makanan. Suhu evaporasi haruslah serendah mungkin, dimana suhu didih yang rendah dapat dicapai dengan menggunakan tekanan rendah dan bersamaan dengan itu perbedaan suhu produk dengan suhu media juga dapat diturunkan. dengan waktu evaporasi yang juga sesingkat mungkin.

Besarnya tekanan dan suhu operasi dari evaporator sangat berpengaruh terhadap proses penguapan cairan, dimana semakin tinggi suhu ataupun tekanan maka semakin cepat proses evaporasi, namun hal ini dapat menyebabkan kerusakan yang dapat menurunkan kualitas bahan. (Gaman, 1994).

Evaporasi atau penguapan juga dapat didefinisikan sebagai perpindahan kalor ke dalam zat cair mendidih (McCabe et al., 1999). Perbedaan evaporasi dengan proses lain adalah:

a. Evaporasi dengan pengeringan

Pengeringan memiliki perbedaan dengan proses evaporasi. Dalam evaporasi sisa penguapan adalah zat cair – kadang-kadang zat cair yang sangat viskos – dan bukan zat padat. Perbedaan lainnya adalah. Jumlah cairan yang menguap pada proses evaporasi relative lebih banyak jika dibandingkan proses pengeringan.

b. Evaporasi dengan distilasi

Dalam proses evaporasi ini tidak ada usaha untuk memisahkannya menjadi fraksi-fraksi dari campuran yang menguap, Sedangkan distilasi digunakan untuk pemisahan bahan-bahan nonvolatil. Pada proses evaporasi uapnya

biasa dalam komponen tunggal, dan walaupun uap itu dalam bentuk campuran tidak terjadi proses pemisahan. Selain itu, evaporasi biasanya digunakan untuk menghilangkan pelarut-pelarut volatil, seperti air, dari pengotor nonvolatil. Contoh pengotor nonvolatil seperti lumpur dan limbah radioaktif.

c. Evaporasi dengan kristalisasi

Dalam hal untuk proses pemekatan larutan, evaporasi berbeda dengan proses kristalisasi. Proses evaporasi bukan merupakan proses pembuatan zat padat atau kristal. Evaporasi hanya menghasilkan lumpur kristal dalam larutan induk (mother liquor) dan bukan untuk membentuk Kristal secara langsung seperti proses kristalisasi. Evaporasi secara luas biasanya digunakan untuk mengurangi volume cairan atau slurry atau untuk mendapatkan kembali pelarut yang telah digunakan pada recycle. Cara ini biasanya menjadikan konsentrasi padatan dalam liquid semakin besar sehingga terbentuk kristal.

Menurut Wirakartakusumah (1989), di dalam pengolahan hasil pertanian proses evaporasi bertujuan untuk:

1. Meningkatkan konsentrasi atau viskositas larutan sebelum diproses lebih lanjut. Sebagai contoh pada pengolahan gula diperlukan proses pengentalan nira tebus sebelum proses kristalisasi, spray drying, drum drying dan lainnya
2. Memperkecil volume larutan sehingga dapat menghemat biaya pengepakan, penyimpanan dan transportasi
3. Menurunkan aktivitas air dengan cara meningkatkan konsentrasi solid terlarut sehingga bahan menjadi awet misalnya pada pembuatan susu kental manis.

Menurut Earle (1982), adapun faktor-faktor yang menyebabkan dan mempengaruhi kecepatan pada proses evaporasi adalah:

1. Kecepatan hantaran panas yang diupkan ke bahan
2. Banyaknya panas yang terjadi dalam proses penguapan
3. Suhu maksimal yang dapat dicapai dari proses evaporasi.
4. Tekanan operasi selama proses dari alat yang digunakan .

e. Perubahan-perubahan yang mungkin terjadi selama proses penguapan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses evaporasi menurut Haryanto dan Masyithah (2006), antara lain:

1. Luas permukaan bidang kontak

Semakin luas permukaan bidang kontak antara cairan dengan pemanas, maka semakin banyak molekul air yang teruapkan sehingga proses evaporasi akan semakin cepat.

2. Tekanan

Kenaikkan tekanan sebanding dengan kenaikan titik didih. Tekanan bisa dibuat vakum untuk menurunkan titik didih cairan sehingga proses penguapan semakin cepat.

3. Karakteristik zat cair

a. Konsentrasi

Walaupun cairan yang diumpankan ke dalam evaporator cukup encer sehingga beberapa sifat fisiknya sama dengan air, tetapi jika konsentrasinya meningkat, larutan itu akan semakin bersifat individual.

b. Pembentukan busa

Beberapa bahan tertentu, terutama zat-zat organik berbusa pada waktu diuapkan. Busa yang dihasilkan akan ikut ke luar evaporator bersama uap.

c. Kepekaan terhadap suhu

Beberapa bahan kimia, bahan kimia farmasi dan bahan makanan dapat rusak bila dipanaskan pada suhu tinggi dalam waktu yang lama. Dalam mengatur konsentrasi bahan-bahan seperti itu maka diperlukan teknik khusus untuk menurunkan suhu zat cair dan mengurangi waktu pemanasan.

d. Kerak

Beberapa larutan tertentu menyebabkan pembentukan kerak pada permukaan pemanasan. Hal ini menyebabkan koefisien menyeluruh dari larutan akan berkurang setiap waktunya selama proses.

2.4 Evaporator

Menurut Gaman (1994), mekanisme kerja evaporator adalah steam yang dihasilkan oleh alat pemindah panas, kemudian panas yang ada (*steam*) berpindah pada bahan atau larutan sehingga suhu larutan akan naik sampai mencapai titik

didih. Uap yang dihasilkan masih digunakan atau disuplai sehingga terjadi peningkatan tekanan uap. Di dalam evaporator terdapat 3 bagian, yaitu:

1. Alat pemindah panas

Berfungsi untuk mensuplai panas, baik panas sensibel (untuk menurunkan suhu) maupun panas laten pada proses evaporasi. Sebagai medium pemanas umumnya digunakan uap jenuh.

2. Alat pemisah

Berfungsi untuk memisahkan uap dari cairan yang akan dipekatkan.

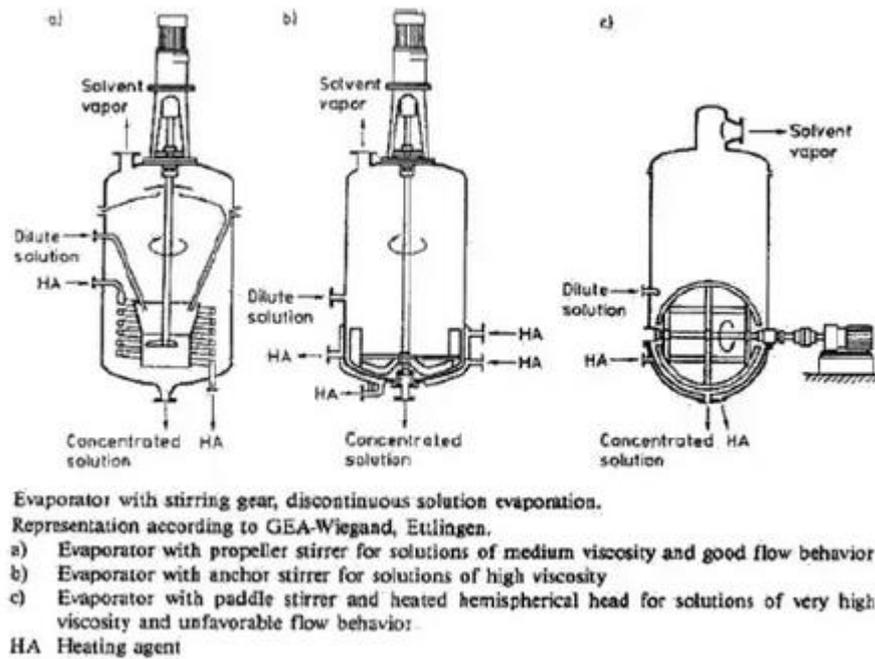
3. Alat pendingin

Berfungsi untuk mengkondensasikan uap dan memisahkannya. Alat pendingin ini bisa ditiadakan bila sistem bekerja pada tekanan atmosfer.

Selama proses evaporasi dapat terjadi perubahan pada bahan. Perubahan-perubahan yang terjadi dapat menguntungkan ataupun merugikan, dimana perubahan tersebut antara lain viskositas, kehilangan aroma, kerusakan komponen gizi, terjadinya pencokelatan dan lain-lain.

2.4.1 *Stirred Discontinuous Evaporator*

Evaporator jenis ini biasanya digunakan untuk larutan yang memiliki viskositas yang tinggi seperti jenis pasta atau Pulpy. Evaporator jenis ini berguna untuk proses pemadatan larutan atau untuk mendapatkan produk yang bersifat padatan. Untuk jenis pemanasan dari jenis evaporator ini terdiri dari dua jenis, yakni internal heating dan external heating. Untuk pemanasan Pemanas dapat dialirkan dalam koil (internal heating), jaket pada shell (external heating) (Sattler and Fendt, 1995). Jenis *Stirred Discontinuous Evaporator* dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 *Stirred Discontinuous Evaporator*

2.4.2 Jenis Sistem Evaporator

Evaporator memiliki beberapa sistem, yaitu:

a. Evaporator Tunggal

Evaporator tunggal disebut juga evaporator *single effect* dimana jenis evaporator ini hanya memiliki satu ruang penguapan dan panas untuk proses akan diberikan oleh satu luas permukaan perpindahan panas. Keunggulan dari Evaporator yang menggunakan jenis sistem ini adalah biaya investasi yang lebih murah karena hanya menggunakan satu bejana untuk proses penguapan. Pengendalian dan operaaso dari evaporator dengan sistem ini lebih muda untuk dilakukan. Dalam skala industri, evaporator dengan sistem jenis ini membutuhkan uap air dengan jumlah lebih besar sebagai medium pemanas sehingga menambah biaya operasi untuk pengadaan uap air (Widyatmiko, 2003).

b. Evaporator Efek Majemuk (*Multiple effect Evaporator*)

Evaporator dengan sistem ini menggunakan lebih dari satu ruang penguapan dalam sekali proses produksi sehingga disebut efek majemuk, dimana uap yang dihasilkan dari proses penguapan sebelumnya akan digunakan kembali oleh proses penguapan berikutnya. Keunggulan dari evaporator yang menggunakan sistem ini adalah biaya investasi yang lebih tinggi karena

membutuhkan banyak bejana evaporator dan alat-alat lainnya, operasi dan pengendaliannya yang lebih sulit. Namun hal ini dapat menghemat panas secara keseluruhan sehingga dapat mengurangi biaya produksi.

Terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam memilih jenis evaporator, yaitu (Soetedjo J. N. & Suharto, 2009):

- a. Banyaknya Jumlah produksi/ Kapasitas
- b. Viskositas umpan dan kenaikan viskositas selama proses penguapan
- c. Jenis Produk yang akan dihasilkan (padatan, *slurry* atau larutan pekat)
- d. Sensitivitas bahan/produk terhadap panas.
- e. Apakah larutan yang diproses akan menimbulkan kerak (*fouling* atau *nonfouling*).
- f. Apakah larutan dapat menimbulkan busa (*foaming*).

2.5 Efisiensi Evaporasi

Efisiensi evaporasi dari alat evaporator merupakan indikator untuk mengetahui seberapa besar efisiensi proses evaporasi dari penggunaan bahan bakar terhadap proses untuk menguapkan air selama proses evaporasi berlangsung, efisiensi proses evaporasi dapat dicari dengan persamaan berikut :

$$E_{ft} = \frac{B_0 - B_1 \cdot h_{fg}}{BB_0 - BB_1 \cdot h_{fpg}} \times 100 \quad (\text{Andalangi et al., 2019})$$

Keterangan :

E_{ft} : Efisiensi Evaporator

B_0 : Volume awal Nira Aren (L) atau Berat Nira Awal Nira Aren (kg)

B_1 : Volume akhir (L) atau Berat Gula Aren (kg)

BB_0 : Berat awal bahan bakar LPG (kg)

BB_1 : Berat Akhir Bahan Bakar LPG (kg)

H_{fg} : Panas Laten Penguapan Air (kJ/kg)

H_{fpg} : Nilai Kalor Laten gas LPG (11.900 kcal/kg)

1 kcal/kg = 4,184 kJ/kg

2.6 Agitator

Agitator atau pengaduk adalah alat yang memiliki fungsi untuk menggerakkan bahan baku didalam sebuah tangki. Untuk mendapatkan hasil produk

yang bagus dan menghasilkan proses pencampuran yang optimal maka perlu menggunakan Agitator.

Agitator atau pengaduk merupakan alat yang berfungsi untuk menggerakkan bahan baku didalam sebuah tangki atau bejana. Agitator diperlukan untuk dapat menghasilkan pencampuran yang optimal pada bahan sehingga hasil produk yang didapat juga bagus. Adapun jenis pengaduk yang digunakan pada alat ini yaitu menggunakan agitator jenis dayung (*paddle*) dan *curve blade Agitator* yang cocok digunakan untuk mengaduk cairan kental.

Pengadukan mekanis adalah metoda pengadukan menggunakan peralatan mekanis yang terdiri atas motor, poros pengaduk (*shaft*) dan alat pengaduk (*impeller*). Peralatan tersebut digerakkan dengan motor bertenaga listrik. Pemilihan pengaduk yang tepat menjadi salah satu faktor penting dalam menghasilkan proses dan pencampuran yang efektif. Menurut Mc Cabe (1985), berdasarkan bentuk pengaduk dapat dibagi menjadi 3 golongan:

1. Propeller Kelompok ini biasa digunakan untuk kecepatan pengadukan tinggi dan menghasilkan arah aliran aksial, dimana arus aliran meninggalkan pengaduk secara kontinu melewati fluida ke satu arah tertentu sampai dibelokkan oleh dinding atau dasar tangki. Pengaduk ini bisa digunakan untuk cairan yang memiliki viskositas rendah dan penggunaan dari jenis pengaduk ini tidak bergantung dari bentuk tangki. Beban head sensitif terhadap kapasitas sirkulasi yang besar.

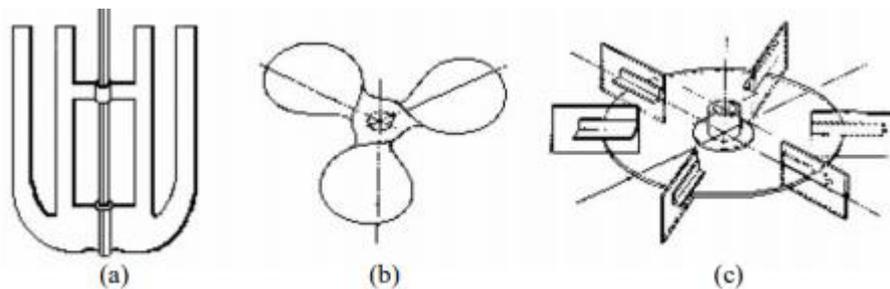
2. Turbine

Penamaan untuk pengaduk ini diberikan bagi berbagai macam jenis pengaduk tanpa memandang rancangan, arah discharge ataupun karakteristik aliran. Turbine merupakan pengaduk dengan sudu tegak datar dan bersudut konstan. Pengaduk jenis ini biasa digunakan untuk larutan dengan viskositas fluida yang rendah halnya pengaduk jenis propeller (Uhl dan Gray 1966). Pengaduk turbin menimbulkan aliran arah radial dan tangensial, dimana pada sekitar turbin terjadi daerah turbulensi yang kuat, sehingga terjadi arus dan geseran yang kuat antar fluida. Salah satu jenis pengaduk turbine adalah *pitched blade*. Pengaduk jenis ini mempunyai sudut yang konstan, dimana jenis aliran yang terjadi pada arah aksial, walaupun demikian terdapat pola aliran pada arah

radial. Jika sudut berada dekat dengan dasar tangki, maka Aliran ini akan mendominasi.

3. Paddles

Pada proses pencampuran dalam industri, jenis pengaduk ini sering memegang peranan penting. Bentuk pengaduk ini memiliki minimum 2 sudut, horizontal atau vertical, dengan nilai D/T yang tinggi. *Paddle* digunakan pada aliran fluida laminar, transisi atau turbulen tanpa baffle. Pengaduk *paddle* menimbulkan aliran arah radial dan tangensial dan hampir tanpa gerak vertikal sama sekali. Arus yang bergerak ke arah horisontal setelah mencapai dinding akan dibelokkan ke atas atau ke bawah. Bila pengaduk jenis ini digunakan pada kecepatan tinggi akan terjadi pusaran saja tanpa terjadi agitasi. Bentuk dan jenis dari pengaduk dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 Bentuk-Bentuk Pengaduk

(a) Pengaduk *Paddle* (b) Pengaduk *Propeller* (c) Pengaduk *Turbine*

2.7 Uji Kadar Air

Kadar air sangat penting dari suatu produk pangan agar mutu dapat diketahui. Proses kerusakan pangan dapat terjadi karena Air yang terdapat dalam bentuk bebas pada bahan pangan. Kandungan air yang terdapat dalam suatu bahan berpengaruh terhadap reaksi kimia, perubahan enzimatik ataupun pertumbuhan mikroorganisme. Hal tersebut biasanya terjadi pada bahan yang memiliki kadar air tinggi dan dipengaruhi pula oleh faktor lingkungan seperti pH dan suhu. Stabilitas dan kualitas produk secara keseluruhan sangat dipengaruhi oleh Kadar air. (Susi, 2013).

Kadar air yang tinggi ditunjukkan dengan tekstur produk basah. Gula sifatnya higroskopis, yakni mudah menyerap air, kadar air yang tinggi akan memudahkan untuk penyerapan air dari udara sehingga daya simpan produk akan

lebih pendek. Kadar air gula semut yang tinggi akan memicu terjadinya penggumpalan gula (clumping), hal ini juga akan mengurangi kualitas fisik produk. Faktor yang paling berpengaruh terhadap tingginya kadar air gula semut adalah titik akhir pemasakan, pengolahan, pengemasan, serta penyimpanan. Titik akhir pemasakan yang rendah akan menyebabkan evaporasi air dalam gula rendah pula sehingga kadar air gula menjadi tinggi. (Susi, 2013)

2.8 Uji Kadar Gula Total

Menurut Desrosier, (1988) yang mengungkapkan bahwa penentuan kadar gula total adalah penetapan kadar gula sebelum inversi atau gula pereduksi dan pengukuran gula setelah inversi (sukrosa). Selama pendidihan larutan sukrosa dengan adanya asam akan terjadi proses hidrolisis menghasilkan gula reduksi. Sukrosa diubah menjadi gula reduksi dan hasilnya dikenal sebagai gula invert. Kecepatan inverse dipengaruhi oleh suhu, waktu pemanasan dan nilai pH dari larutan. Selama pemanasan larutan sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa akibat pengaruh panas dan asam akan meningkatkan kelarutan sukrosa. Dengan meningkatnya kelarutan sukrosa maka akan meningkatnya kadar gula totalnya.

Hasil padatan terlarut yang diperoleh dari refraktometer bukan merupakan total karbohidrat, melainkan kadar dari molekul karbohidrat yang mempunyai indeks refraksi seperti gula-gula sederhana, misalnya glukosa dan fruktosa. Refraksi ini disebabkan oleh adanya interaksi antara gaya elektrostatis dan gaya elektromagnetik dari atom-atom didalam molekul cairan.

Brix merupakan zat padat kering yang terlarut dalam suatu larutan yang dihitung sebagai sukrosa atau bisa juga sebagai garam-garam klorida atau sulfat dari kalium, natrium, kalsium dan lain-lain merespon sebagai brix dan dihitung setara dengan sukrosa. Seandainya larutan tersebut hanya mengandung sukrosa saja, maka mengukur brix berarti mengukur sukrosa, jadi kadar sukrosa dalam larutan tersebut sama dengan kadar brix. Terlihat bahwa semua zat terlarut (sukrosa, garam dapur dan campuran keduanya) merespon dirinya sebagai brix. Respon brix dari sukrosa sesuai dengan konsentrasinya. Demikian pula respon brix dari campuran sukrosa dan garam dapur lebih tinggi daripada konsentrasinya (Risvan, 2009).

Analisis kadar gula menggunakan alat refraktometer berupa gula, dan hasil pembacaannya dinyatakan sebagai derajat brix..Satuan brix merupakan satuan yang digunakan untuk menunjukkan kadar gula yang terlarut dalam suatu larutan. Semakin tinggi derajat brix nya maka semakin manis larutan tersebut.

2.9 Kadar Abu

Penentuan kadar abu dimaksudkan untuk mengetahui kandungan komponen yang tidak mudah menguap (komponen anorganik atau garam mineral) yang tetap tinggal pada pembakaran dan pemijaran dari senyawa organik

Kemurniann suatu produk akan semakin tinggi jika Semakin rendah kadar abu. Tinggi rendahnya kadar abu suatu bahan dapat disebabkan diantaranya oleh perbedaan kandungan mineral pada sumber bahan baku dan juga dapat dipengaruhi oleh proses demineralisasi pada saat pembuatan produk makanan tersebut. (Sudarmadji et.al, 1995)

2.10 Bahan Baka LPG

Bahan Bakar yang diguakan pada percobaan menggunakan alat *Stirred Discontinous Evaporator* ini adalah dengan LPG (*Liquified Petroleum Gas*).

LPG (Liquefied Petroleum Gas) adalah gas alam yang siap pakai, dimana gas ini dicairkan dengan cara dikompres pada tekanan tingi dan disimpan menggunakan tabung. Gas ini digunakan sebagai bahan bakar untuk memasak karena bersifat aman, mudah menguap dan tidak merusak ozon. Menurut Hardjono ,(2000) LPG dipasarkan oleh PERTAMINA sejak tahun 1969 di Indonesia dengan merk dagang ELPIJI, dalam kemasan tabung dan curah yang merupakan LPG Pressurized. ELPIJI PERTAMINA memiliki beberapa jenis, yaitu yang dipasarkan dalam kemasan tabung yaitu tabung 3 kg, 12 kg, 50 kg) dan curah merupakan LPG, dengan komposisi +- 30% propane dan +- 70% butane. Varian lain adalah LPG odourless (tidak berbau). Dalam LPG juga terdapat sejumlah kecil belerang dalam bentuk senyawa merkaptan yang mempunyai bau yang tidak sedap yang dapat digunakan untuk mengetahui adanya kebocoran gas.