

**OPTIMALISASI PROSES EVAPORASI DALAM MENGHASILKAN PASTA
MALTODEKSTRIN DARI SAGU**

Optimization of evaporation process in maltodextrin production from sago

OLEH

**LA ODE ASHAR MUNAZAR
G311 13 503**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2019**



HALAMAN PENGAJUAN

**OPTIMALISASI PROSES EVAPORASI DALAM MENGHASILKAN PASTA
MALTODEKSTRIN DARI SAGU**

Oleh:

LA ODE ASHAR MUNAZAR

G311 13 503

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar

SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

pada

Departemen Teknologi Pertanian

PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN

DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2019



Optimization Software:
www.balesio.com

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Optimalisasi Proses Evaporasi dalam Menghasilkan Pasta
Maltodekstrin dari Sagu
Nama : La Ode Ashar Munazar
Stambuk : G 311 13 503
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Pangan

Disetujui
Tim Pembimbing

Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Amran Laga, MS
NIP. 19621231 198803 1 020

Pembimbing II



Dr. Andi Nur Faidah Rahman, S.TP., M.Si
NIP. 19830428 200812 2 002

Mengetahui

Ketua Departemen Teknologi
Pertanian



Prof. Dr. Ir. Meta Mahendradatta
NIP. 19660917 199112 2 001



La Ode Ashar Munazar (G311 13 503). Optimalisasi Proses Evaporasi dalam Menghasilkan Pasta Maltodekstrin dari Sagu. Dibimbing oleh : Amran Laga dan Andi Nur Faidah

ABSTRAK

Maltodekstrin merupakan salah satu produk hasil hidrolisa pati sagu secara enzimatis, yang terdiri dari campuran glukosa, maltose, oligosakarida dan dekstrin. Kualitas dari maltodekstrin dipengaruhi oleh kadar air dan tingkat DE (*Dextrose Equivalent*). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui suhu dan lama evaporasi terbaik dalam menghasilkan maltodekstrin. Metode pembuatan maltodekstrin dilakukan secara enzimatis, dengan menggunakan enzim α -amilase 0,1% dari berat kering. Maltodekstrin yang telah dibuat, disaring dan dievaporasi dengan suhu evaporasi 55°C, 60°C dan 65°C dengan lama evaporasi 0 Jam, 2 Jam, 4 Jam, 5 Jam dan 6 Jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu evaporasi terbaik adalah 60°C dengan total padatan 48,55%, kadar air 51,45%, kadar gula pereduksi 18,4% dan *Dextrose equivalent* 36,67% dan lama evaporasi terbaik adalah 5 Jam dengan total padatan 68,41%, kadar air 31,5%, kadar gula pereduksi 24,45% dan *Dextrose equivalent* 35,44%.

Kata Kunci : Evaporasi, Maltodekstrin, Hidrolisat, Sagu.



La Ode Ashar Munazar (G311 13 503). Optimization of Evaporation Process in Maltodextrin Paste Production from Sagoo Supervised By: Amran Laga dan Andi Nur Faidah

ABSTRACT

Maltodextrin is made from sagoo starch by enzymatic hydrolysis, which consists of a mixture of glucose, maltose, oligosaccharides and dextrin. Maltodextrin is influenced by the quality of the water content and the level of DE (Dextrose Equivalent). The purpose of this research was to determine the best temperature and duration during the evaporation to produce maltodextrin. Method of producing a maltodextrin was enzymatically, using α -amylase 0.1% of the dry weight. Maltodextrin that has been created, filtered and evaporated at the evaporation temperature of 55°C, 60°C and 65°C with duration evaporation 0 hours, 2 hours, 4 hours, 5 hours and 6 hours. The results showed that the best evaporation temperature was 60°C with a total solids 48.55%, 51.45% moisture content, reducing sugar content 18.4% and Dextrose equivalent 36.67% and the best evaporation duration was 5 hours with total solids 68,41%, 31,5% moisture content, reducing sugar content 24.45% and Dextrose equivalent 35.44%.

Keywords: Evaporation, Maltodextrin, Hydrolysate, Sagoo.



DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Penulis bernama lengkap La Ode Ashar Munazar, lahir di Raha, 16 Januari 1995, merupakan anak ke dua dari dua bersaudara pasangan La Ode Makmun dan Hadidjah, memiliki seorang saudari bernama Agustina. Pendidikan formal yang pernah dijalani penulis adalah:

1. TK Perwanida III Raha, Tahun 2000-2001
2. SDN 15 Katobu, Tahun 2001-2007
3. SMPN 2 Raha, Tahun 2007-2010
4. SMAN 2 Raha, Tahun 2010-2013
5. Pada Tahun 2013 Penulis diterima di Perguruan Tinggi Negeri Universitas Hasanuddin Program Strata Satu (S1) dan tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar melalui Jalur Non-Subsidi.



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* karena berkat rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi ini dengan judul “**Optimalisasi Proses Evaporasi dalam Menghasilkan Pasta Maltodekstrin**” yang disusun sebagai salah satu penyelesaian studi dan meraih gelar sarjana pada program studi Ilmu dan Teknologi Pangan Universitas Hasanuddin, Makassar.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada **Prof. Dr. Ir. Amran Laga, MS** dan **Andi Nur Faidah Rahman S.TP., M.Si** yang telah berkenan membimbing dan mengarahkan serta memberikan motivasi kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.

Melalui kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, **La Ode Makmun** dan **Hadidjah** yang tiada hentinya memberikan semangat, perhatian dan do'a untuk menyelesaikan penelitian ini dengan baik.
2. Ketua Departemen Teknologi Pertanian, Ibu **Prof. Dr. Ir. Meta Mahendradatta** dan ketua program studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Bapak **Dr. Februadi Bastian, S.TP., M.Si** yang membantu selama proses perkuliahan, penelitian hingga selesainya penyusunan skripsi ini.
3. Ketua panitia seminar, Bapak **Dr. Muhammad Asfar, S.TP., M.Si**. atas bantuannya dalam penyelenggaraan seminar proposal dan seminar hasil.
4. Ketua panitia ujian sarjana, Bapak **Dr. Andi Dirpan, STP., M.Si**. atas bantuannya dalam penyelesaian berkas-berkas ujian sarjana.
5. Segenap **Dosen** dan **Staff** program studi Ilmu dan Teknologi Pangan dan departemen Teknologi Pertanian atas segala ilmu, bantuan dan dedikasinya selama ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini banyak hambatan yang harus dilalui baik dari luar maupun dari penulis sendiri. Namun dengan doa, motivasi dan bantuan dari berbagai pihak, penulis dapat mengatasinya. Penulis juga memohon maaf apabila dalam skripsi ini terdapat kesalahan dan kekurangan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan agar skripsi ini menjadi lebih baik.

Skripsi ini dapat berguna dan memberi manfaat bagi siapapun yang membutuhkan.



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan dan Kegunaan	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Pati Sagu.....	3
2.2. Maltodekstrin	4
2.2.1. Kualitas Maltodekstrin.....	5
2.2.2. Pemanfaatan Maltodekstrin.....	6
2.2.3. Porses Mendapatkan Maltodekstrin.....	6
2.3. Evaporator	6
III. METODE PENELITIAN	10
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	10
3.2. Alat dan Bahan.....	10
3.3. Prosedur Penelitian.....	10
3.3.1. Penyiapan Tepung Sagu.....	10
3.3.2. Pembuatan maltodextrin dengan tepung sagu.	10
3.4. Desain Penelitian.....	11
3.5. Rancangan Penelitian.....	11
3.6. Parameter Pengamatan.....	11
3.6.1. Penentuan Kadar Air Menggunakan Moistur Analyzer (Mubarok, 2016).....	11
3.6.2. Penentuan Kadar Gula Pereduksi Metode Luff Schoorl (Sudarmaji,dkk, 1986).....	11
3.6.3. Penentuan DE (Dekstrosa Ekuivalen).....	12
IV. PEMBAHASAN	14
4.1. Karakteristik dan Sifat-sifat Maltodekstrin.....	14
4.2. Cara Pembuatan Maltodekstrin	17
4.3. Analisis Kadar Gula Pereduksi Maltodekstrin	20



4.4. Dekstrosa Equivalent Maltodekstrin.....	23
V. PENUTUP.....	25
5.1. Kesimpulan.....	25
5.2. Saran.....	25



DAFTAR TABEL

No.	Judul Tabel	Halaman
1.	Sifat Amilografi Tepung Sagu.....	3
2.	Komposisi Kimia Pati Sagu.....	4
3.	Syarat Mutu Tepung Maltodekstrin Berdasarkan SNI – 7599:201.....	5



Optimization Software:
www.balesio.com

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul Gambar	Halaman
1.	Struktur Maltodekstrin.....	5
2.	Evaporator Vakum.....	7
3.	Reaksi Karamelisasi pada Glukosa.....	9
4.	Diagram Alir Tahap Penelitian.....	13
5.	Pengaruh Suhu Evaporasi terhadap Total Padatan Maltodekstrin.....	14
6.	Pengaruh Lama Evaporasi terhadap Total Padatan Maltodekstrin.....	15
7.	Pengaruh Interaksi Suhu dan Lama Evaporasi terhadap Total Padatan Maltodekstrin.....	16
8.	Pengaruh Suhu Evaporasi terhadap Kadar Air Maltodekstrin.....	17
9.	Pengaruh Lama Evaporasi terhadap Kadar Air Maltodekstrin.....	18
10.	Pengaruh Interaksi Suhu dan Lama Evaporasi terhadap Kadar Air Maltodekstrin.....	19
11.	Pengaruh Suhu Evaporasi terhadap Kadar Gula Pereduksi Maltodekstrin.....	20
12.	Pengaruh Lama Evaporasi terhadap Kadar Gula Pereduksi Maltodekstrin.....	21
13.	Pengaruh Interaksi Suhu dan Lama Evaporasi terhadap Kadar Gula Pereduksi Maltodekstrin.....	22



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Maltodekstrin merupakan salah satu produk hasil hidrolisa pati dengan menggunakan asam maupun enzim, yang terdiri dari campuran glukosa, maltosa, oligosakarida, dan dekstrin (Deman, 1993). Lloyd dan Nelson, 1984 dan Kennedy et al, 1995 dalam ebookpangan menyatakan bahwa produk hasil hidrolisis enzimatis pati mempunyai karakteristik yaitu tidak higroskopis, meningkatkan viskositas produk, membentuk matrik hidrogel, mempunyai daya rekat, dan ada yang dapat larut dalam air seperti laktosa.

Karakteristik maltodekstrin yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh karakteristis tepung yang digunakan dan proses yang dipilih. Maltodekstrin dapat diproduksi dengan tiga macam proses, yaitu secara enzimatis, basah dan proses kering. Pada penelitian yang dilakukan oleh O.S. Azeez (2005) dengan judul produksi dekstrin dari tepung tapioka, variabel proses yang digunakan yaitu waktu hidrolisa, temperatur hidrolisa, dan konsentrasi katalis. Respon yang diuji adalah relative solubility. Sedangkan penelitian dilakukan oleh Hiroki Takata, Takeshi Takaha, Hiroyasu Nakamura, et al (1997) dengan judul *Production and some properties of a dextrin with narrow size distribution by cyclization reaction of branching enzim*, variabel yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah konsentrasi amilopektin, jenis amilopektin dan waktu hidrolisa. Respon berupa nilai dextrose equivalent dan relative solubility di uji dengan gel permeation chromatography.

Kebutuhan masyarakat terhadap maltodextrin tergolong besar karena pemanfaatannya yang biasa digunakan dalam proses pembuatan roti seperti cake, muffin, biskuit dan makanan-makanan rendah kalori. Dalam proses pengentalan dan emulsifier maltodextrin tidak pekat (Maltodextrin < Kadar air) lebih sulit mengentalkan dan menggumpalkan adonan daripada Maltodextrin pekat (Maltodextrin > Kadar air) karena ketika kadar air yang rendah lebih memungkinkan untuk mengikat air sebaliknya kadar air yang tinggi akan memungkinkan

dan tidak akan mampu membentuk adonan, sebagai mana sifatnya yang mudah dingin (higroskopis). Maltodextrin dengan DE rendah memiliki sifat non-liknya Maltodekstrin dengan DE tinggi akan cenderung menyerap air (Anchard dan Katz, 1995).



Evaporasi merupakan proses pengurangan kadar air dalam suatu bahan pangan dengan memekatkan larutan yang mengandung zat yang sulit menguap (non-volatile solute) dan pelarut yang mudah menguap (volatile solvent) dengan cara menguapkan sebagian pelarutnya. Pelarut yang ditemui dalam sebagian besar sistem larutan adalah air. Alat yang digunakan dalam mengevaporasi bernama evaporator yang memiliki prinsip kerja dengan menambahkan kalor atau panas yang bertujuan untuk memekatkan suatu larutan yang terdiri dari zat pelarut yang memiliki titik didih yang rendah dengan pelarut yang memiliki titik didih yang tinggi sehingga pelarut yang memiliki titik didih yang rendah akan menguap dan hanya menyisahkan larutan yang lebih pekat dan memiliki konsentrasi yang tinggi.

1.2. Rumusan Masalah

Maltodekstrin merupakan produk hasil hidrolisa pati yang memiliki fungsi sebagai bahan pengental dan pengemulsi dalam proses produksi pangan, tetapi kendala yang sering dihadapi adalah kandungan kadar air (air bebas) dalam maltodextrin, menyebabkan menurunnya kemampuan mengemulsi dan mengentalkan produk, sehingga dilakukan penelitian mengenai penurunan kadar air maltodextrin dengan metode evaporasi vakum.

1.3. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui suhu evaporasi terbaik dalam menghasilkan maltodekstrin
2. Untuk mengetahui lama evaporasi terbaik pada setiap suhu evaporasi

Kegunaan dari penelitian ini adalah adanya pengurangan atau pelepasan kadar air pada maltodekstrin akan meningkatkan kemampuan maltodekstrin dalam mengemulsi maupun mengentalkan sehingga produk yang dibuat dengan melibatkan maltodekstrin akan menghasilkan produk yang lebih baik.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pati Sagu

Pati sagu merupakan hasil ekstraksi empulur pohon sagu (*Metroxylon sp*) yang sudah tua (berumur 8-16) tahun. Komponen terbesar yang terkandung dalam sagu adalah pati. Pati sagu tersusun atas dua fraksi penting yaitu amilosa yang merupakan fraksi linier dan amilopektin yang merupakan fraksi cabang. Kandungan amilopektin pati sagu adalah $73\% \pm 3$ (Ahmad and Williams, 1998).

Menurut Flach dan Rumawas (1996) pati sagu memiliki karakteristik yang berbeda dari jenis pati lainnya. Beberapa karakteristik penting dari pati sagu antara lain:

- Bentuk granula : Elips
- Ukuran granula : 20-60 μ
- Kandungan Amilosa/Amilopektin: 27/72%
- Range suhu gelatinisasi : 60-72 °C
- Enthalpy gelatinisasi : 15-17 J/g

Sifat amilograf pada sagu merupakan sifat yang menggambarkan kemampuan sagu dalam memecah granula pati, gelatinisasi dan viskositas. Sifat-sifat ini merupakan indikator yang perlu diperhatikan dalam membentuk sebuah kerangka penelitian. Sifat amilografi tepung sagu disajikan dalam bentuk Tabel 01.

Tabel. 01. Sifat Amilografi Tepung Sagu

Gelatinisasi		Granula Pecah		Viskositas		
Suhu (°C)	Waktu (menit)	Suhu (°C)	Waktu (menit)	Puncak	50 (°C)	Balik
67,50	25,00	73,50	29,00	520	480	-40

Sumber : Richana dkk. (2000)

Komponen yang terkandung dalam sagu merupakan unsur yang diperlukan dalam tubuh manusia. Dalam industri pangan, pati sagu merupakan unsur yang paling sering digunakan dalam pengolahan. Sagu mengandung Pati yang cukup tinggi dan komponen lainnya dapat dilihat pada



Tabel. 02. Komposisi Kimia Pati Sagu

Komponen	Jumlah (%)
Protein	0,62
Abu	0,32
Serat	0,15
Pati	75,88
Amilosa	23,94
Amilopektin	76,06

Sumber : Richana dkk. (2000)

Senyawa tannin dalam sagu termasuk dalam senyawa polifenol yang memiliki bagian berupa fenolik, serta merupakan polimer senyawa flavonoid. Tannin terkondensasi (condensed tannins) biasanya tidak dapat dihidrolisis, tetapi dapat terkondensasi menghasilkan asam klorida. Tanin jenis ini kebanyakan terdiri dari polimer flavonoid yang merupakan senyawa katekin. Tannin merupakan bagian yang bertanggung jawab untuk rasa sepat dan berwarna coklat serta secara alamiah larut dalam air terjadi kompleks polifenol yang hadir pada banyak tanaman termasuk biji dan kulit (Shahidi dan Nackz, 1995; Chung, 1998, Hagerman dkk., 1998).

2.2. Maltodekstrin

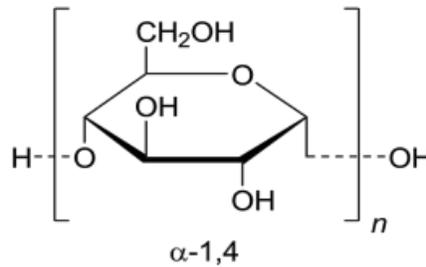
Maltodekstrin merupakan campuran dari glukosa, maltosa, oliigosakarida, dan dekstrin (Demam, 1993). Maltodekstrin biasanya dideskripsikan oleh DE (Dextrose Equivalent). Maltodekstrin dengan DE yang rendah bersifat non-higroskopis, sedangkan maltodekstrin dengan DE tinggi cenderung menyerap air (higroskopis) Maltodekstrin pada dasarnya merupakan senyawa hidrolisis pati yang tidak sempurna, terdiri dari campuran gula-gula dalam bentuk sederhana (mono- dan disakarida) dalam jumlah kecil, oligosakarida dengan rantai pendek dalam jumlah relatif tinggi serta sejumlah kecil oligosakarida berantai panjang. Nilai DE maltodekstrin berkisar antara 3 sampai 20 (Blancard, 1995).

Maltodekstrin merupakan produk dari modifikasi pati salah satunya sagu. Maltodekstrin sangat banyak aplikasinya, seperti halnya pati maltodekstrin merupakan bahan pengental sekaligus dapat sebagai emulsifier. Kelebihan maltodekstrin adalah bahan tersebut dapat dengan mudah melarut

Aplikasinya penggunaan Maltodekstrin sebagai produk modifikasi pati yang is kimia $(C_6H_{10}O_5)_nH_2O$, adalah produk degradasi bahan baku pati yang α -D-glikosa yang saling berikatan oleh ikatan glikosidik. Kualitas maltodeksyrin dalam nilai DE (*Dextrose Equivalent*) sesuai dengan spesifitas Pharmacopeial



standar USP NF XVII untuk produk maltodekstrin yang mempunyai kisaran DE 5-20. Kelebihan produk ini dapat bercampur dengan air membentuk cairan koloid bila dipanaskan dan mempunyai kemampuan sebagai perekat (Jufri, 2004).



$$2 < n < 20$$

Gambar 01. Struktur Maltodextrin

2.2.1. Kualitas Maltodekstrin

Maltodekstrin merupakan campuran oligosakarida yang dimurnikan atau dikristalkan dan merupakan hasil dari hidrolisis pati. Kualitas dari maltodekstrin dipresentasikan dalam DE (*Dextrose Equivalent*), secara komersial penggunaan pati dipengaruhi oleh nilai DE, semakin besar nilai DE maka semakin besar presentasi pati yang berubah menjadi gula. Syarat mutu maltodekstrin yang baik menurut SNI 7599:2010 dapat dilihat pada Tabel 03.

Tabel 03 Syarat Mutu Tepung Maltodekstrin

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan		
			Gula pereduksi 11%-15%	Gula pereduksi 17%-20%	Gula pereduksi 28%-31%
1.	Organoleptik:				
	-Warna	-	Putih	Putih	Putih
	-Bau	-	Tak berbau	Tak berbau	Tak berbau
	-Rasa	-	Manis	Manis	Manis
2.	Kadar air	% (b/b)	Maks. 5	Maks. 5	Maks. 5
3.	Kadar abu	% (b/b)	Maks. 0,5	Maks. 0,5	Maks. 0,5
4.	Reaktivitas (dalam air)	g/ml	0,30 – 0,55	0,45 – 0,60	0,60 – 0,65
	Sulfur dioksida (SO ₂)	Mg/kg	Maks. 20	Maks. 20	Maks. 20

99:201



2.2.2. Pemanfaatan Maltodekstrin

Aplikasi penggunaan maltodekstrin dalam bahan pangan yaitu dalam makanan beku, maltodektri memiliki kemampuan mengikat air dan berat molekul yang rendah sehingga, dapat mempertahankan produk tetap dalam keadaan beku. Aplikasinya dalam makanan berkalori rendah, dalam jumlah banyak tidak menambahkan kemanisan dalam produk layaknya gula. Dalam bidang mikrobiologi, maltodekstrin merupakan salah satu komponen prebiotic sehingga baik untuk pencernaan (Effionora, 2002).

2.2.3. Porses Mendapatkan Maltodekstrin.

Untuk mendapatkan maltodextrin pertama pati harus melalui tahap gelatinisasi, yaitu tahap pembentukan suspensi kental dari granula pati. Dimulai dengan penambahan sejumlah air pada pati dan dipanaskan pada suhu tinggi, maka granula pati akan menyerap air lalu membengkak. Secara umum, pembuatan maltodekstrin berlangsung pada proses liquifikasi, yaitu proses pencairan gel pati dengan menggunakan enzim α -amilase pada pH 6,5, suhu 85°C, dalam selang waktu 40 menit dan perbandingan pati dan enzim yaitu 1:0,002 (Othmer, 1976). Pada tahap liquifikasi proses hidrolisa pati dilakukan sampai derajat konversi sekitar 15-20% DE atau sampai berwarna coklat kemerahan bila direaksikan dengan larutan iod. Beberapa factor yang mempengaruhi liquifikasi yaitu, konsentrasi substrat, konsentrasi enzim, pengaturan suhu, pengaturan pH, dan lama liquifikasi (Jariyah, 2001).

2.3. Evaporator

Evaporator merupakan suatu alat yang memiliki fungsi untuk mengubah keseluruhan atau sebagian suatu pelarut dari sebuah larutan berbentuk cair menjadi uap sehingga hanya menyisakan larutan yang lebih padat atau kental, proses yang terjadi di dalam evaporator disebut dengan evaporasi. Pada dunia industri, manfaat dari alat ini ialah untuk pengentalan awal cairan sebelum diolah lebih lanjut, pengurangan volume cairan dan untuk menurunkan aktivitas air. Evaporator memiliki dua prinsip dasar yaitu untuk menukar panas dan untuk memisahkan uap air yang terlarut dalam cairan. Pada umumnya evaporator terdiri dari tiga bagian yaitu tempat penukar panas, (tempat dimana liquid mendidih lalu menguap), bagian pemisah untuk memisahkan uap dari cairan.





Gambar 02. Evaporator vakum

Evaporasi dapat terjadi bila terdapat suhu dan atmosfer pada suatu lingkungan mampu merubah sifat benda dari cair menjadi uap. Suhu memiliki peran dalam proses evaporasi karena suhu mampu mempengaruhi laju emisi air. Suhu tinggi maka energi dari molekul akan membesar dan laju emisi akan membesar. Percobaan dengan memanaskan air membuktikan bahwa evaporasi meningkat seiring dengan meningkatnya suhu permukaan air. Evaporasi memerlukan energi yang berupa panas. Atmosfer pada suatu ruang akan mempengaruhi evaporasi karena Jumlah molekul udara per satuan volume pada suatu ruang, dapat meningkat seiring perubahan tekanan. Tekanan tinggi akan memudahkan molekul-molekul air masuk ke dalam air. Oleh karena itu evaporasi menurun seiring dengan meningkatnya tekanan udara. (Agnas Setiawan, 2015).

Hasil dari evaporator berupa padatan atau larutan yang berkonsentrasi dan larutan yang telah dievaporasi biasanya terdiri dari beberapa komponen volatil (mudah menguap).

Evaporator merupakan alat untuk menevaporasi larutan sehingga prinsip kerjanya merupakan cara kerja dari evaporasi itu sendiri. Cara kerjanya ialah dengan menambahkan kalor atau panas yang bertujuan untuk memekatkan suatu larutan yang terdiri dari zat pelarut yang memiliki titik didih yang rendah dengan pelarut yang memiliki titik didih yang tinggi sehingga

iliki titik didih yang rendah akan menguap dan hanya menyisahkan larutan yang memiliki konsentrasi yang tinggi. Proses evaporasi memiliki ketentuan, yaitu n didasarkan pada perbedaan titik didih antar zat-zatnya, titik didih cairan tekanan, dijalankan pada suhu yang lebih rendah dari titik didih normal, titik



didih cairan yang mengandung zat yang tidak menguap akan tergantung tekanan dan kadar zat tersebut, Beda titik didih larutan dengan titik didih cairan murni disebut kenaikan titik didih (boiling range).

Dalam dunia industri baik industri yang berskala besar maupun kecil, penggunaan evaporator tentunya sangat dibutuhkan agar dapat menghasilkan produk sesuai dengan yang diinginkan, seperti industri kimia dan industri makanan, contohnya proses pembuatan garam, bahan baku garam dihasilkan dari air laut yang tentunya memiliki kandungan air, sehingga garam akan dimasukkan ke dalam evaporator dan dievaporasikan agar mengubah air menjadi uap dan dikeluarkan sehingga yang tersisa hanya larutan mineral-mineral yang terdapat dalam evaporator. Dalam skala komersial, proses evaporasi membutuhkan peralatan pendukung seperti kondensor, perangkat uap, injeksi uap dan evaporator itu sendiri.

Proses evaporasi berbeda dengan proses pengeringan langsung, pengeringan langsung terjadi karena adanya perbedaan konsentrasi air pada permukaan dan konsentrasi air pada udara, atau perbedaan tekanan antara permukaan bahan dengan udara luar sehingga terjadi perpindahan massa dari permukaan benda ke udara, sedangkan pada proses evaporasi dalam keadaan vakum, akan mencegah terjadinya perpindahan massa dari bahan ke udara, sehingga kadar air yang berkurang tidak terlalu banyak dan mencegah pengeringan massif yang dapat menyebabkan maltodekstrin tidak berbentuk pasta (maltodekstrin mengeras). Prinsip kerja pemekatan larutan dengan evaporasi didasarkan pada perbedaan titik didih yang sangat besar antara zat-zat yang terlarut dengan pelarutnya. Pada industri susu, titik didih normal air (sebagai pelarut susu) 100°C, sedang padatan susu praktis tidak bisa menguap. Jadi, dengan menguapnya air dan tidak menguapnya padatan, akan diperoleh larutan yang makin pekat. Perlu diperhatikan bahwa titik didih cairan murni dipengaruhi oleh tekanan. Makin tinggi tekanan, maka titik didih juga semakin tinggi. Hubungan antara titik didih dengan tekanan uapnya dapat dirumuskan dengan persamaan Antoine:

$$\log(P_o) = A - \frac{B}{C+t}$$

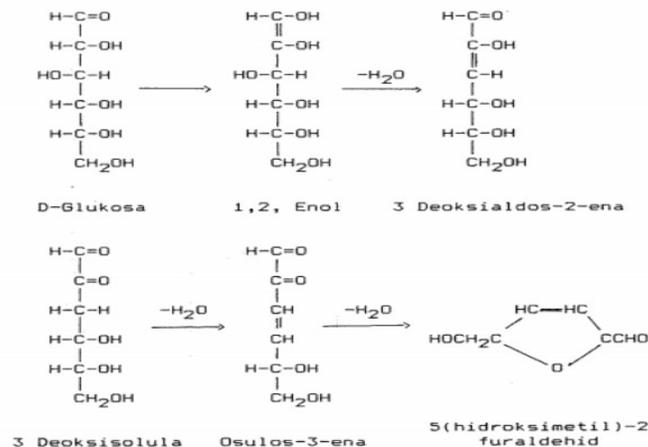
Untuk air: A = 6,96681; B = 1668,21; C= 228, dimana Po dalam cmHg dan t dalam °C

larutan yang mengandung zat yang sulit menguap akan tergantung pada tekanan tersebut. Pada tekanan yang sama, makin tinggi kadar zat, makin tinggi titik didih antara titik didih larutan dengan titik didih pelarut murninya disebut kenaikan titik didih (boiling point rise).



Evaporasi bisa dijalankan pada suhu lebih rendah dan titik didih normal, dengan cara beroperasi pada tekanan lebih rendah dan 1 atm ada dua keuntungan operasi penguapan pada suhu lebih rendah, yaitu penghematan energi dengan memanfaatkan uap yang terbentuk sebagai pemanas. Dalam evaporator, terjadi 3 proses penting yaitu transfer panas, penguapan (transfer massa), pemisahan uap dan cairan.

Proses evaporasi pada pati dapat menimbulkan pencoklatan secara non enzimatik. Pencoklatan secara non enzimatik disebabkan oleh karamelisasi, reaksi Maillard dan oksidasi vitamin C (Eskin, Henderson dan Townsend, 1971). Pemanasan secara langsung pada suhu 170°C sampai 200°C terhadap karbohidrat khususnya gula, menghasilkan suatu kompleks yang berasal dari proses karamelisasi. Ikatan ganda yang terkonjugasi menyerap cahaya dan menghasilkan warna. Produk karamelisasi biasanya digunakan dalam pembuatan makanan, kembang gula, dan sejenisnya, serta untuk menghasilkan warna pada minuman cola (Wistler dan Daniel, 1985, di dalam Fennema, 1985). Reaksi karamelisasi dapat dilihat pada Gambar 03



Gambar 03. Reaksi Karamelisasi pada Glukosa (Eskin, Henderson dan Townsend, 1971)

