

**PENGARUH SUHU DAN KONSENTRASI TERHADAP PENYERAPAN
LARUTAN GULA PADA BUAH PALA (*Myristica fragrans*)**

(Skripsi)

Oleh

FITRI FEBRIYANTI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

PENGARUH SUHU DAN KONSENTRASI TERHADAP PENYERAPAN LARUTAN GULA PADA BUAH PALA (*Mrystica fragrans*)

Oleh

FITRI FEBRIYANTI

Pala merupakan salah satu komoditas rempah-rempah asli nusantara yang berasal dari kepulauan Banda dan Maluku. Pala, selain berfungsi sebagai rempah-rempah, juga berfungsi sebagai tanaman penghasil minyak atsiri yang banyak digunakan dalam industri pengalengan, minuman, farmasi, dan kosmetik. Biji dan fuli pala (selaput biji) digunakan sebagai sumber rempah-rempah, sedangkan daging buah pala sering diolah menjadi berbagai produk pangan seperti manisan, sirup, dan sebagainya.

Pengolahan bahan pangan yang berupa biji-bijian maupun buah dan sayuran seringkali menggunakan suhu dan air. Interaksi bahan dengan suhu ataupun air akan merubah sifat fisik maupun kimia bahan. Lebih lanjut, kondisi perendaman mempengaruhi karakteristik dan bentuk dari bahan. Untuk mempersingkat waktu perendaman, biasanya digunakan air atau larutan lebih hangat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dan konsentrasi larutan gula terhadap kinetika laju penyerapan larutan gula pada daging buah pala dan mengukur parameter fisik daging buah pala selama perendaman. Penelitian ini menggunakan dua perlakuan yaitu suhu dan konsentrasi larutan perendaman. Suhu perendaman daging buah pala diatur pada 30°C, 40°C, dan 50°C, sedangkan konsentrasi larutan gula selama perendaman dibuat tetap pada 15, 25, dan 35 °Brix. Setiap perlakuan dilakukan 3 ulangan dan lama waktu perendaman selama 300 menit. Ukuran dimensi spesimen daging buah pala yang digunakan adalah panjang 1.5 cm, tebal 0.5 cm, dan lebar 1 cm. Sebelum dilakukan perendaman, terlebih dahulu dilakukan pengukuran Total Padatan Terlarut (TPT), dimensi, bobot bahan dan kadar air, kemudian dilanjutkan pengukuran setiap interval waktu selama proses perendaman.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu perendaman berpengaruh terhadap laju penyerapan konsentrasi gula ke dalam daging buah pala. Semakin tinggi suhu perendaman, maka semakin cepat penyerapan larutan gula ke dalam daging buah pala. Selama perendaman, terjadi perubahan fisik pada daging buah pala, yaitu daging buah pala mengalami penyusutan dengan bertambahnya waktu.

Penyusutan yang terjadi pada daging buah pala dikarenakan adanya air yang keluar dari dalam bahan, sehingga terjadi penurunan bobot bahan dan diikuti dengan penurunan dimensi panjang, tebal dan lebar. Perhitungan kinetika laju penyerapan larutan gula selama perendaman pada daging buah pala diperoleh bahwa koefisien k_1 pada persamaan Peleg berhubungan dengan suhu. Kenaikan suhu diikuti dengan penurunan k_1 yaitu pada suhu 30 °C dan konsentrasi 15 °Brix koefisien k_1 adalah 10.676 min/°Brix turun menjadi 7.5881 min/°Brix pada suhu

50 °C. Besarnya penurunan semakin kecil dengan naiknya konsentrasi. Untuk koefisien k_2 , kenaikan konsentrasi cenderung menurunkan koefisien k_2 yaitu pada kombinasi perlakuan suhu 30 °C dan konsentrasi 15 °Brix diperoleh, k_2 adalah 0.1704 1/°Brix. Nilai ini turun menjadi 0.0416 1/°Brix atau sebesar 0.128 1/°Brix pada konsentrasi 35 °Brix. Besarnya penurunan k_2 semakin kecil dengan naiknya suhu.

Kata kunci: buah pala, difusi, larutan gula.

ABSTRACT

INFLUENCE OF TEMPERATURE AND CONCENTRATION ON THE ABSORPTION OF SUGAR SOLUTIONS IN NUTMEG (*Myristica fragrans*)

By

FITRI FEBRIYANTI

Nutmeg is one of spice commodity originally from Banda and Maluku islands. Nutmeg beside used for a spice function, it also used as raw material for producing of essential oils, that are widely used in the canning, beverage, pharmaceutical and cosmetic industries. Nutmeg seeds and mace are usually used for a source of spices, meanwhile nutmeg flesh is often processed to be various of food products such as candied, syrups, etc.

Food processing in the form of grains as well as fruits and vegetables often involves temperature and water. The interaction between material and temperature or water changes physical and chemical properties of the material. Furthermore immersion conditions affect the characteristics and shape of the material. To shorten the immersion time, it is usually used warm water or solution.

This study aims to determine the effect of temperature and concentration of sugar solution on the kinetics of the absorption rate of sugar solutions in the nutmeg flesh and to measure the change of physical parameters of nutmeg during immersion. This study was conducted using two treatments, ; temperature and concentration of sugar solution. Soaking temperature was set at 30°C, 40°C, and 50°C, while the concentration of sugar solution was made and maintained at 15, 25, and 35 °Brix. Each treatment was carried out at 3 replications and the duration of immersion was about 300 minutes. The dimensions of nutmeg flesh specimens used as sample were 1.5 cm of length, 0.5 cm of thickness, and 1 cm of width. Parameters measured during experiment were Total Soluble Solids (TSS), dimensions, weight and water content with, interval time of 20 minutes.

The results showed that the immersion temperature affects the rate of sugar solution absorbed into the nutmeg flesh. The higher the temperature, the faster the sugar solution. During immersion, there are any physical changes on the flesh, which is the flesh decreases with the immersion time. The shrinkage occurred on the flesh is due to water in the flesh flows out, then the weight of sample decreases and followed by decreasing on the dimensions (length, thickness and width of sample). The analysis on the kinetic of absorption rate during immersion was found that the coefficient k_1 of the Peleg's equation is related to temperature. The increase in temperature will followed by the decreasing of k_1 at 30 °C and 15 °Brix is 10,676 min/°Brix and it declines become 7.5881 min/°Brix at 50 °C. The amount of declining decreases with increasing of concentration. Furthermore, the increasing of concentration tends to decrease the coefficient of k_2 . We founded a temperature of 30 °C and concentration of 15 °Brix, k_2 is 0.1704 1/°Brix. It

decreases become 0.0416 1/°Brix or equal to 0.128 1/°Brix at a concentration of 35 °Brix. The magnitude of the decreasing of k_2 decreases with increasing of temperature.

Key words : diffusion, nutmeg, sugar solution

**PENGARUH SUHU DAN KONSENTRASI TERHADAP PENYERAPAN
LARUTAN GULA PADA BUAH PALA (*Mrystica fragrans*)**

Oleh

FITRI FEBRIYANTI

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK

Pada

Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **PENGARUH SUHU DAN KONSENTRASI
TERHADAP PENYERAPAN LARUTAN
GULA PADA BUAH PALA (*Myristica
fragrans*)**

Nama Mahasiswa : **Fitri Febriyanti**

No. Pokok Mahasiswa : **1514071042**

Jurusan : **Teknik Pertanian**

Fakultas : **Pertanian**



Sri Waluyo, S.TP., M.Si., Ph.D.
NIP. 19720311 199703 1 002

Dr. Warji, S.TP., M.Si.
NIP. 19780102 200312 1 001

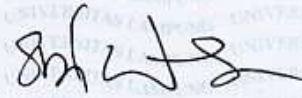
2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian

Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P.
NIP. 19650527 199303 1 002

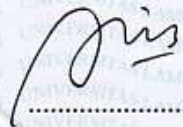
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Sri Waluyo, S.TP., M.Si., Ph.D.

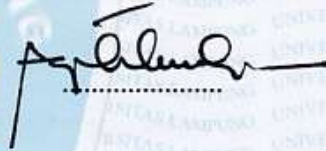


Sekretaris : Dr. Warji, S.TP., M.Si.



Penguji

Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Sapto Kuncoro, M.S.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal lulus ujian skripsi : 4 Desember 2019

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya **Fitri Febriyanti** NPM **1514071042** dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh, Komisi Pembimbing 1) **Sri Waluyo, S.TP., M.Si., Ph.D.** dan 2) **Dr. Warji, S.TP., M.Si.** berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini berisi materi yang dibuat sendiri dan hasil rujukan beberapa sumber lain (buku, jurnal, dll) yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan apabila di kemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 4 Desember 2019

Yang membuat pernyataan,


6000
ENAM RIBU RUPIAH
(Fitri Febriyanti)
NPM 1514071042

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Pringsewu, Lampung pada tanggal 04 Februari 1997, sebagai anak kedua dari dua bersaudara, dari Bapak Firman dan Ibu Lesnita.

Sekolah Dasar di SDN 1 Kedaloman diselesaikan pada tahun 2009, Sekolah Menengah Pertama (SMP) di MTs Negeri Model Talangpadang diselesaikan pada tahun 2012, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 1 Talangpadang pada tahun 2015.

Tahun 2015, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN. Penulis melakukan Praktik Umum (PU) pada bulan Juli – Agustus 2018 di PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Rejosari Pematang Kiwah, Natar, Lampung dengan judul “Mempelajari Proses Pengolahan Kering Karet Remah Di PT. Perkebunan Nusantara VII Unit Rejosari Pematang Kiwah, Natar, Lampung.” dan melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik pada bulan Januari – Februari 2019 di Desa Datar Lebuay, Kecamatan Air Naningan, Kabupaten Tanggamus tema “Badan Penanggulangan Bencana Daerah Tanggamus”.

PERSEMBAHAN

“Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang”

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala Kebaikannya sebagai wujud ungkapan cinta dan kasih sayang, kupersembahkan karya ini untuk:

Bapak Firman dan Ibu Lesnita sebagai motivator dan pahlawan terhebatku

Kakakku tersayang Ade Novita Sari

Terkasih Ahmad Fuadi yang telah menyokong tenaga serta materi dalam penyelesaian skripsi penulis

SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat serta salam semoga selalu tercurah kepada Nabi Muhammad SAW yang senantiasa kita nantikan syafaat-Nya di Yaumul akhir kelak.

Skripsi dengan judul **“Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Terhadap Penyerapan Larutan Gula Pada Buah Pala (*Mrystica fragrans*)”** adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian atas ketersediaannya untuk memberikan ilmu, bimbingan, kritik dan saran yang membangun dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Sri Waluyo S.TP., M.Si., Ph.D., selaku Pembimbing Akademik atas ketersediaannya untuk memberikan ilmu, bimbingan, kritik dan saran yang membangun dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Dr. Warji, S.TP., M.Si., selaku pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, saran dan motivasinya dalam penyelesaian skripsi ini.

5. Dr. Ir. Sapto Kuncoro, M.S., selaku pembahas yang telah memberikan saran, masukan dan perbaikan selama penyusunan skripsi ini.
6. Dr. Ir. Tamrin, M.S dan seluruh Staf Dosen dan Karyawan Jurusan Teknik Pertanian Universitas Lampung.
7. Keluarga tercinta Ayahku Firman, Ibuku Lesnita, dan Kakakku Ade Novita Sari, Penyemangatku Ahmad Fuadi, dan saudaraku untuk semua kasih sayang, doa dan dukungan yang tiada henti selama penulis mengenyam pendidikan.
8. Teman-teman Teknik Pertanian 2015 dan semua pihak yang telah membantu penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, akan tetapi sedikit harapan semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi pembaca. Aamiin.

Bandar Lampung, 4 Desember 2019

Penulis

Fitri Febriyanti

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Klasifikasi Pala.....	4
2.2 Pengaruh Suhu Terhadap Laju Reaksi	7
2.2.1 Luas permukaan	7
2.2.2 Konsentrasi.....	7
2.2.3 Suhu reaksi	8
2.2.4 Katalis.....	8
2.3 Difusivitas	8
2.4 Osmosis	9
2.4.1 Peristiwa osmosis	9
2.4.2 Dehidrasi osmosis.....	10
2.4.3 Potensial air	11
III. METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Waktu dan Tempat	13
3.2 Alat dan Bahan	13
3.3 Metode Penelitian.....	13
3.3.1 Persiapan alat dan bahan	13
3.3.2 Desain penelitian	14

3.4 Parameter yang Diamati	17
3.4.1 Total padatan terlarut.....	17
3.4.2 Dimensi spesimen buah.....	17
3.4.3 Perubahan bobot bahan	18
3.5 Analisis Data	19
3.5.1 Kadar air	19
3.5.2 Difusivitas	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Pengaruh Suhu Perendaman dan Konsentrasi Larutan Gula Terhadap Dimensi Daging Buah Pala	21
4.2 Pengaruh Suhu Perendaman dan Konsentrasi Larutan Gula Terhadap Kadar Air Daging Buah Pala.....	25
4.3 Pengaruh Suhu Perendaman dan Konsentrasi Larutan Gula Terhadap Total Padatan Terlarut (TPT)	28
4.4 Pengaruh Suhu Perendaman dan Konsentrasi Larutan Gula Terhadap Penurunan Bobot Daging Buah Pala	30
4.5 Perubahan Kadar Gula dengan Persamaan Peleg.....	32
4.5.1 Pengaruh perubahan k_2 terhadap kadar gula di dalam buah pala	33
4.5.2 Pengaruh perubahan k_1 terhadap kadar gula di dalam buah pala	34
4.5.3 Anova k_1 dan k_2	35
V. KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Kesimpulan.....	37
5.2 Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Komposisi kimia daging buah pala segar dalam 100 gram.....	6
2. Persentase bobot dari ke-empat bagian buah pala.....	7
3. Perlakuan konsentrasi dan suhu	15
4. Nilai k_1 dan k_2 dari persamaan Peleg	32
5. Uji Anova nilai k_1	35
6. Uji Anova nilai k_2	36
7. Perubahan dimensi pala selama perendaman dengan suhu 30 °C dan konsentrasi larutan gula 15 °Brix	59
8. Perubahan dimensi pala selama perendaman dengan suhu 30 °C dan konsentrasi larutan gula 25 °Brix	60
9. Perubahan dimensi pala selama perendaman dengan suhu 30 °C dan konsentrasi larutan gula 35 °Brix	61
10. Perubahan dimensi pala selama perendaman dengan suhu 40 °C dan konsentrasi larutan gula 15 °Brix	62
11. Perubahan dimensi pala selama perendaman dengan suhu 40 °C dan konsentrasi larutan gula 25 °Brix	63
12. Perubahan dimensi pala selama perendaman dengan suhu 40 °C dan konsentrasi larutan gula 35 °Brix	64
13. Perubahan dimensi pala selama perendaman dengan suhu 50 °C dan konsentrasi larutan gula 15 °Brix	65
14. Perubahan dimensi pala selama perendaman dengan suhu 50 °C dan konsentrasi larutan gula 25 °Brix	66

15. Perubahan dimensi pala selama perendaman dengan suhu 50 °C dan konsentrasi larutan gula 35 °Brix	67
16. Perubahan kadar air pala pada perendaman dengan suhu 30°C pada konsentrasi 15°Brix	68
17. Perubahan kadar air pala pada perendaman dengan suhu 30°C pada konsentrasi 25°Brix	69
18. Perubahan kadar air pala pada perendaman dengan suhu 30°C pada konsentrasi 35°Brix	70
19. Perubahan kadar air pala pada perendaman dengan suhu 40°C pada konsentrasi 15°Brix	71
20. Perubahan kadar air pala pada perendaman dengan suhu 40°C pada konsentrasi 25°Brix	72
21. Perubahan kadar air pala pada perendaman dengan suhu 40°C pada konsentrasi 35°Brix	73
22. Perubahan kadar air pala pada perendaman dengan suhu 50°C pada konsentrasi 15°Brix	74
23. Perubahan kadar air pala pada perendaman dengan suhu 50°C pada konsentrasi 25°Brix	75
24. Perubahan kadar air pala pada perendaman dengan suhu 50°C pada konsentrasi 35°Brix	76
25. Persentase peningkatan TPT pala selama perendaman pada suhu 30°C.....	77
26. Persentase peningkatan TPT pala selama perendaman pada suhu 40°C.....	78
27. Persentase peningkatan TPT pala selama perendaman pada suhu 50°C.....	79
28. Perubahan bobot selama perendaman pada suhu 30°C dengan konsentrasi 15°Brix	80
29. Perubahan bobot selama perendaman pada suhu 30°C dengan konsentrasi 25°Brix	81
30. Perubahan bobot selama perendaman pada suhu 30°C dengan konsentrasi 35°Brix	82

31. Perubahan bobot selama perendaman pada suhu 40°C dengan konsentrasi 15°Brix	83
32. Perubahan bobot selama perendaman pada suhu 40°C dengan konsentrasi 25°Brix	84
33. Perubahan bobot selama perendaman pada suhu 40°C dengan konsentrasi 35°Brix	85
34. Perubahan bobot selama perendaman pada suhu 50°C dengan konsentrasi 15°Brix	86
35. Perubahan bobot selama perendaman pada suhu 50°C dengan konsentrasi 25°Brix	87
36. Perubahan bobot selama perendaman pada suhu 50°C dengan konsentrasi 35°Brix	88
37. Analisis perubahan kadar gula dengan persamaan Peleg pada konsentrasi 15°Brix	89
38. Analisis perubahan kadar gula dengan persamaan Peleg pada konsentrasi 15°Brix	90
39. Analisis perubahan kadar gula dengan persamaan Peleg pada konsentrasi 15°Brix	91

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagian buah pala	6
2. Diagram alir penelitian.....	16
3. Pengukuran dimensi spesimen pala	18
4. Grafik normalisasi dimensi panjang selama perendaman pada suhu yang berbeda dengan konsentrasi larutan 15°Brix.....	22
5. Grafik normalisasi dimensi tebal selama perendaman pada suhu yang berbeda dengan konsentrasi larutan 25°Brix.....	22
6. Grafik normalisasi dimensi lebar selama perendaman pada suhu yang berbeda dengan konsentrasi larutan 35°Brix.....	22
7. Grafik normalisasi dimensi panjang selama perendaman pada berbagai tingkat konsentrasi dengan suhu perendaman 30 °C.....	23
8. Grafik normalisasi dimensi tebal selama perendaman pada berbagai tingkat konsentrasi dengan suhu perendaman 40 °C.....	23
9. Grafik normalisasi dimensi lebar selama perendaman pada berbagai tingkat konsentrasi dengan suhu perendaman 50 °C.....	23
10. Grafik pengaruh suhu perendaman terhadap perubahan kadar air (%bb) daging buah pala pada konsentrasi larutan 15°Brix	26

11. Grafik pengaruh berbagai konsentrasi larutan terhadap perubahan kadar air (%bb) daging buah pala pada suhu perendaman 30 °C.....	26
12. Grafik pengaruh suhu perendaman terhadap perubahan TPT daging buah pala pada konsentrasi larutan 15°Brix	28
13. Grafik pengaruh berbagai konsentrasi larutan gula terhadap perubahan TPT daging buah pala pada suhu perendaman 30°C	29
14. Grafik pengaruh suhu perendaman terhadap perubahan bobot daging buah pala pada konsentrasi larutan gula 15 °Brix	31
15. Grafik pengaruh berbagai konsentrasi larutan gula terhadap perubahan bobot daging buah pala pada suhu perendaman 30 °C	31
16. Grafik dugaan dan data kenaikan kadar gula daging buah pala pada suhu 30 °C dengan konsentrasi 15 °Brix	34
17. Grafik dugaan kenaikan kadar gula daging buah pala dengan k_1 (min/°Brix) berbeda (1, 4, dan 10)	35
18. (a) <i>Water bath</i> (Tipe Digiterm 200 merk P selecta) dan (b) Rheometer.....	43
19. (a) Digital caliper dan (b) Refractometer (Atago model PR 201)	43
20. (a) Desikator dan (b) Oven listrik (Venticell)	43
21. Perubahan fisik daging buah pala sebelum dan sesudah perendaman	44
22. Grafik normalisasi dimensi panjang selama perendaman pada suhu yang berbeda dengan konsentrasi larutan a). 15 °Brix. b). 25 °Brix. c). 35 °Brix	45

23. Grafik normalisasi dimensi tebal selama perendaman pada suhu yang berbeda dengan konsentrasi larutan a). 15 °Brix. b). 25 °Brix. c). 35 °Brix	46
24. Grafik normalisasi dimensi lebar selama perendaman pada suhu yang berbeda dengan konsentrasi larutan a). 15 °Brix. b). 25 °Brix. c). 35 °Brix	47
25. Grafik normalisasi dimensi panjang selama perendaman pada berbagai tingkat konsentrasi dengan suhu perendaman a). 30 °C. b). 40 °C. c). Suhu 50 °C	48
26. Grafik normalisasi dimensi tebal selama perendaman pada berbagai tingkat konsentrasi dengan suhu perendaman a). 30 °C. b). 40 °C. c). Suhu 50 °C.	49
27. Grafik normalisasi dimensi lebar selama perendaman pada berbagai tingkat konsentrasi dengan suhu perendaman a). 30 °C. b). 40 °C. c). Suhu 50 °C	50
28. Grafik pengaruh suhu perendaman terhadap perubahan kadar air (%bb) daging buah pala pada konsentrasi larutan a). 15 °Brix b). 25 °Brix. c). 35 °Brix	51
29. Grafik pengaruh berbagai konsentrasi larutan terhadap perubahan kadar air (%bb) daging buah pala pada suhu perendaman a). 30 °C. b). 40 °C. c). Suhu 50 °C	52
30. Grafik pengaruh suhu perendaman terhadap perubahan kadar air (%bk) daging buah pala pada konsentrasi larutan a). 15 °Brix. b). 25 °Brix. c). 35 °Brix	53

31. Grafik pengaruh berbagai konsentrasi larutan terhadap perubahan kadar air (%bk) daging buah pala pada suhu perendaman a). 30 °C b). 40 °C. c). Suhu 50 °C	54
32. Grafik pengaruh suhu perendaman terhadap perubahan TPT daging buah pala pada konsentrasi larutan a). 15 °Brix. b). 25 °Brix. c). 35 °Brix	55
33. Grafik pengaruh berbagai konsentrasi larutan terhadap perubahan TPT daging buah pala pada suhu perendaman a). 30 °C. b). 40 °C. c). Suhu 50 °C	56
34. Grafik pengaruh suhu perendaman terhadap perubahan bobot daging buah pala pada konsentrasi larutan a). 15 °Brix. b). 25 °Brix. c). 35 °Brix	57
35. Grafik pengaruh berbagai konsentrasi larutan terhadap perubahan bobot daging buah pala pada suhu perendaman a). 30 °C. b). 40 °C. c). Suhu 50 °C	58

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pala merupakan salah satu komoditi asli Nusantara yang berasal dari kepulauan Banda dan Maluku. Selain daerah Banda dan Maluku, ada beberapa daerah lain di Indonesia yang menghasilkan pala, antara lain: Bengkulu, Sulawesi Tenggara, Sulawesi Utara, Lampung, Papua, dan Sulawesi Selatan (Ditjenbun, 2017).

Tanaman pala termasuk dalam kelas *Angiospermae*, subkelas *Dicotyledoneae*, ordo *Ranales*, family *Myristiceae* dan *Myristica*, terdiri atas 15 genus dan 250 spesies (Agoes, 2010).

Pala merupakan tumbuhan berbatang sedang dengan tinggi mencapai 18 meter, memiliki daun berbentuk bulat telur atau lonjong yang selalu hijau sepanjang tahun. Selain berfungsi sebagai rempah-rempah, pala juga berfungsi sebagai tanaman penghasil minyak atsiri yang banyak digunakan dalam industri pengalengan, minuman, farmasi dan kosmetik. Biji dan fuli pala (selaput biji) digunakan sebagai sumber rempah-rempah, sedangkan daging buah pala sering diolah menjadi berbagai produk pangan seperti asinan, manisan, sirup, jam, jeli, dan sebagainya (Arief dkk., 2015). Nilai gizi yang terkandung dalam setiap 100 g daging buah pala adalah: kalori (42 kal); protein (0,30 g); lemak (0,20 g);

karbohidrat (10,90 g);kalsium (32 mg); fosfor (24 mg); besi (1,50 mg); vitamin A (29,50 IU); vitamin C (22 mg); air (88,10 g) (Direktorat Gizi, 1981).

Pengolahan bahan pangan yang berupa biji-bijian maupun buah dan sayuran seringkali menggunakan suhu dan air. Interaksi bahan dengan suhu ataupun air akan merubah sifat fisik kimia bahan (Arlita, 2013). Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan mengenai perubahan fisik dan kimia selama perendaman bahan biologi. Menurut Koide dkk (2001), kondisi perendaman akan berpengaruh terhadap karakteristik dan bentuk dari bahan. Untuk memperpendek waktu perendaman, biasanya digunakan air atau larutan lebih hangat (Hizaji dkk., 2010).

Penelitian pengaruh perendaman terhadap karakteristik fisik buah dan biji-bijian telah banyak dilakukan. Sebagai contoh, perendaman air hangat telah menyebabkan penyusutan pada bengkuang (Arlita dkk., 2013) dan buah waluh (Magdalena dkk., 2014), serta menyebabkan pengembangan biji kedelai (Santiana dkk., 2004) dan kacang merah (Agustina dkk., 2013).

Thakur dan Gupta (2006) telah membuktikan bahwa waktu dan suhu perendaman berpengaruh terhadap larutnya beberapa materi di dalam beras. Ali dan Bhattacharya (1980) menyatakan bahwa perendaman dapat menyebabkan perubahan-perubahan enzimatik dalam gula dan komposisi asam amino beras sehingga kandungan nutrisinya berubah. Beberapa faktor yang mempengaruhi besarnya serapan air ke dalam bahan adalah luas permukaan, kandungan amilosa dan protein, dan suhu yang digunakan di dalam perendaman (Bett- Garber dkk., 2007).

Berdasarkan latar belakang tersebut penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh suhu dan konsentrasi larutan gula terhadap kinetika reaksi penyerapan larutan gula dan perubahan fisik pada buah pala.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh suhu dan konsentrasi larutan gula terhadap kinetika reaksi penyerapan larutan gula pada buah pala.
2. Mengukur parameter fisik pala selama perendaman dalam larutan gula pada suhu 30, 40 dan 50 °C.

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah tentang pengaruh suhu dan konsentrasi terhadap penyerapan larutan gula pada buah pala yang dapat diaplikasikan dalam metode pengawetan dan pengolahan pala seperti pada produk manisan, asinan dan lain-lain.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Pala

Tanaman pala termasuk dalam kelas *Angiospermae*, subkelas *Dicotyledonae*, ordo *Ranales*, famili *Myristaceae* dan *Myristica*, terdiri atas 15 genus dan 250 spesies.

Dari 15 genus tersebut 5 di antaranya terdapat di daerah tropis Amerika, 6 di daerah tropis Afrika, dan 4 genus di daerah tropis Asia, termasuk Indonesia (Agoes, 2010).

Kingdom : Plantae (tumbuhan)

Sub kingdom : Tracheobionta (tumbuhan berpembuluh)

Super divisi : Spermatophyta (menghasilkan biji)

Divisi : Magnoliophyta (tumbuhan berbunga)

Kelas : Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)

Sub kelas : Magnoliidae

Ordo : Magnoliales

Famili : Myristicaceae

Genus : *Myristica*

Spesies : *Myristica fragrans* Houtt

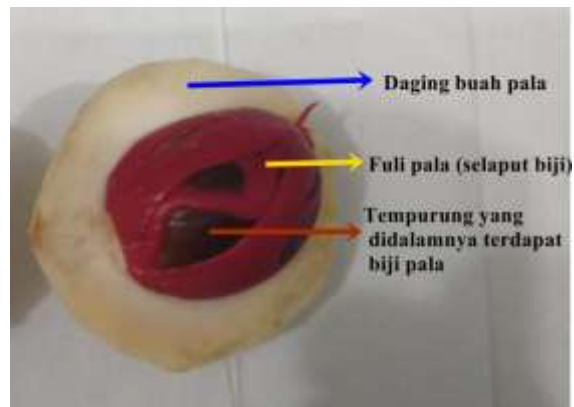
Di Indonesia dikenal beberapa jenis (spesies) pala (Rismunandar, 1992) yaitu:

- a. *Myristica fragrans*, merupakan pala jenis utama dan mendominasi jenis lain dalam segi mutu maupun produktivitas. Tanaman ini merupakan tanaman asli pulau Banda. Buah jenis ini seluruh bagian buahnya (daging, fuli dan biji) dapat diolah. Fuli dan biji buah ini yang paling dikenal di pasar internasional. Buah jenis ini juga banyak tersebar di daerah Tanggamus.
- b. *Myristica argentea* Warb, merupakan jenis pala khas Irian Jaya. Buah pala jenis ini berbentuk lonjong, di daerah aslinya dikenal sebagai pala petani dan sering disebut sebagai pala hutan.
- c. *Myristica schelfferi* Warb, merupakan jenis pala yang berasal dari Irian Barat, namun tidak terlalu dikenal. Tanaman ini tumbuh di hutan. Bijinya memiliki kualitas yang rendah.
- d. *Myristica teysmannii*, merupakan tanaman yang termasuk langka. Pala jenis ini tidak memiliki nilai ekonomis.
- e. *Myristica succeanea*, terdapat di pulau Halmahera. Jenis ini tidak mempunyai nilai ekonomi.

Buah pala terdiri dari empat bagian yaitu daging buah, fuli, tempurung dan biji.

Buah pala terdiri dari 83,3% daging buah, 3,22% fuli, 3,94% tempurung biji, dan 9,54% daging biji (Permentan, 2012). Perbandingan bobot pala Banda

(*Myristica fragrans* Houtt) dari ke-empat bagian tersebut sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2. Komposisi kimia yang terkandung dalam setiap 100 gram daging buah pala ditunjukkan pada Tabel 1.



Gambar 1. Bagian buah pala

Tabel 1. Komposisi kimia daging buah pala segar dalam 100 gram

Komponen	Jumlah
Air (%)	89
Protein (%)	0,3
Lemak (%)	0,3
Minyak atsiri (%)	1,1
Pati (%)	10,9
Serat kasar (%)	Tad
Vitamin A (IU)	29,5
Abu (%)	0,7
Vitamin C (mg)	22,0
Vitamin B1	Sedikit
Ca (mg)	32,2
P (mg)	24,0
Fe (mg)	1,5

Sumber : Rismunandar (1990)

Keterangan: tad = tidak ada atau kecil sekali

Tabel 2. Persentase bobot dari ke-empat bagian buah pala

Bagian Buah	Basah (%)	Kering (diangin-anginkan)
Daging buah	77,8	9,93
Fuli	4,0	2,09
Tempurung	5,1	-
Biji	13,1	8,40

Sumber: Rismunandar, 1990

2.2 Pengaruh Suhu Terhadap Laju Reaksi

Brady (1990) mengatakan reaksi kimia banyak digunakan zat kimia yang berupa larutan atau berupa gas dalam keadaan tertutup, sehingga dalam laju reaksi digunakan satuan konsentrasi (molaritas). Laju reaksi menyatakan laju berkurangnya jumlah reaktan atau laju bertambahnya jumlah produk dalam satuan waktu. Berikut ini adalah faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi:

2.2.1 Luas Permukaan

Salah satu syarat agar reaksi dapat berlangsung adalah zat-zat pereaksi harus bercampur atau bersentuhan. Pada campuran pereaksi yang heterogen, reaksi hanya terjadi pada bidang batas campuran. Bidang batas campuran inilah yang dimaksud dengan bidang sentuh. Dengan memperbesar luas bidang sentuh, reaksi akan berlangsung lebih cepat.

2.2.2 Konsentrasi

Reaksi akan bercampur lebih cepat jika konsentrasi pereaksi diperbesar. Zat yang konsentrasinya besar mengandung jumlah partikel yang lebih banyak, sehingga partikel-partikelnya tersusun lebih rapat, akan lebih sering bertumbukan dibanding dengan partikel yang susunannya renggang, sehingga kemungkinan terjadinya reaksi semakin besar.

2.2.3 Suhu Reaksi

Suhu atau temperatur juga memperbesar energi potensial suatu zat. Menaikkan temperatur, energi gerak atau energi kinetik partikel bertambah, sehingga tumbukan lebih sering terjadi. Frekuensi tumbukan yang semakin besar, maka kemungkinan terjadinya tumbukan efektif yang mampu menghasilkan reaksi juga semakin besar. Zat-zat yang energi potensialnya kecil, jika bertumbukan akan sukar menghasilkan tumbukan efektif. Hal ini terjadi karena zat-zat tersebut tidak mampu melampaui energi aktivasi. Dengan menaikkan suhu, maka hal ini akan memperbesar energi potensial, sehingga ketika bertumbukan akan menghasilkan reaksi.

2.2.4 Katalis

Katalis adalah suatu zat yang berfungsi mempercepat terjadinya reaksi, tetapi pada akhir reaksi dapat diperoleh kembali. Fungsi katalis adalah menurunkan energi aktivasi, sehingga jika ke dalam suatu reaksi ditambahkan katalis, maka reaksi akan lebih mudah terjadi. Hal ini disebabkan karena zat-zat yang bereaksi akan lebih mudah melampaui energi aktivasi.

2.3 Difusivitas

Difusi adalah gerakan molekul dari tempat yang berkonsentrasi tinggi ke tempat yang berkonsentrasi rendah. Difusi/transfer massa merupakan proses fisika yang mempunyai peran sangat penting pada fisiologi tumbuhan (Agustriana dan Tripeni, 2006). Kecepatan ekstraksi perlu diketahui data mengenai koefisien transfer massa antar fase dan kesetimbangan. Peristiwa ekstraksi padat-cair, perpindahan massa zat terlarut (*solute*) dari permukaan padatan ke cairan (pelarut)

melalui dua tahapan pokok, yaitu difusi dari dalam padatan ke permukaan padatan dan perpindahan massa dari permukaan padatan ke cairan (Treybal, 1981). Difusi merupakan salah satu prinsip yang menggerakkan partikel zat seperti CO₂, O₂, dan H₂O masuk ke dalam jaringan. Air bergerak dari daerah yang airnya lebih banyak ke daerah yang airnya lebih sedikit. Gerak partikel zat dipengaruhi oleh beberapa faktor penting, meliputi :

- a. Beda suhu, setiap zat cenderung dalam keadaan bergerak. Tenaga gerak semakin besar pada suhu yang semakin tinggi, sehingga gerak zat akan semakin cepat.
- b. Beda konsentrasi, perbedaan konsentrasi zat membangkitkan tenaga gerak suatu zat.
- c. Beda tekanan, pergerakan zat juga terjadi karena adanya beda tekanan antara dua daerah.
- d. Zat-zat adsorptif (permukaannya mudah mengikat zat). Adanya daya ikat permukaan partikel zat menyebabkan gerak zat dihambat (Suyitno, 2015)

2.4 Osmosis

Menurut Sudjadi (2007), bahwa osmosis merupakan proses perpindahan molekul-molekul pelarut (air) dari konsentrasi pelarut tinggi ke konsentrasi pelarut yang lebih rendah melalui membran *differensial permeable*. Osmosis dikenal juga sebagai difusi dengan kategori khusus.

2.4.1 Peristiwa Osmosis

Osmosis adalah proses difusi melewati membran semipermeabel. Jika difusi partikel terlarut lebih terbatas dibandingkan difusi molekul pelarut, akan timbul

gradien potensial air. Potensial air murni pada tekanan atmosfer dan pada suhu yang sama dengan larutan tersebut sama dengan nol, maka potensial air suatu larutan air pada tekanan atmosfer akan bernilai negatif (kurang dari nol) (Arlita, 2013). Jika di satu sisi membran ada larutan dan di sisi lainnya ada larutan lain yang berbeda konsentrasinya, maka peristiwa osmosis akan berlangsung.

Molekul air akan berdifusi dari potensial air lebih tinggi menuju potensial air yang lebih rendah, artinya air akan berdifusi melewati gradien potensial air ke dalam larutan. Larutan yang lebih pekat mempunyai potensial air lebih rendah (lebih negatif) jadi air akan berdifusi ke daerahnya dari larutan lain sampai tekanannya naik ke suatu titik, yaitu sampai potensial airnya sama dengan potensial air larutan yang kurang pekat (Salisbury dan Cleon, 1995).

2.4.2 Dehidrasi Osmosis

Dehidrasi osmosis merupakan teknik pengurangan kadar air dengan cara perendaman pada larutan berkonsentrasi tinggi. Dehidrasi osmosis biasanya digunakan sebagai perlakuan awal sebelum dilakukan pengeringan secara konvensional. Pengeringan konvensional yang dikombinasikan dengan teknik dehidrasi osmosis akan menghasilkan produk yang lebih baik. Beberapa keuntungan dari perlakuan teknik dehidrasi osmosis, yaitu meningkatkan kualitas produk makanan yang diawetkan, memberikan kisaran kadar air dan zat terlarut bahan yang diinginkan untuk pengolahan selanjutnya, meminimalisasi *stress* karena panas dan mengurangi input energi pada pengeringan konvensional (Chottanom dkk., 2005).

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap proses dehidrasi osmosis adalah suhu, konsentrasi larutan, dan waktu perendaman (Jaya, 2012). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menyebutkan bahwa penurunan kadar air akan semakin tinggi saat menggunakan suhu perendaman yang tinggi dan konsentrasi yang tinggi (Magdalena, 2014). Nilai *water loss* juga semakin meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi yang digunakan (Sucahyo dkk., 2013; Dwinata, 2013), lebih lanjut Alam dkk.(2013) juga menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi larutan menyebabkan peningkatan nilai *solid gain*. Faktor lain yang juga berpengaruh adalah dimensi atau ukuran bahan.

Adapun yang dimaksud air dalam proses osmosis tersebut adalah air dalam keadaan bebas yang tidak terikat dengan jenis molekul–molekul seperti gula, protein, atau larutan yang lain. Oleh karena itu, konsentrasi terlarut dalam suatu larutan merupakan faktor utama yang menentukan kelangsungan osmosis. Perpindahan massa osmosis dinyatakan sebagai kehilangan air (WL, *water loss*) dan penambahan padatan, SG, *solid gain*) (Saputra, 2000).

2.4.3 Potensial Air

Potensial air pada suatu sistem adalah potensial kimia air dari suatu sistem atau bagian sistem dibandingkan dengan potensial air murni pada suhu, tekanan, dan ketinggian yang sama. Dalam suatu larutan, *solute* berdifusi karena adanya perbedaan potensial kimia terlarut, maka pelarut (air) pun akan berdifusi sebagai akibat perbedaan potensial air. Bila potensial air di suatu tempat sistem lebih tinggi dan tidak ada pembatas yang impermeabel pada sistem tersebut maka air

akan berdifusi dari tempat yang potensial airnya tinggi ke tempat yang potensial airnya rendah (Agustriana dan Tripeni, 2006).

III. METODOLOGI PERCOBAAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei sampai Juli 2019 di Laboratorium Rekayasa Bioproses dan Pascapanen, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah refractometer (Atago model R-201 α), timbangan analitik OHAUS (model AR2140), *water bath* (Tipe Digiterm 200 merk P selecta), oven listrik (Venticell), desikator, *rheometer* (N10T001), gelas alumunium, cawan, spatula, nampan, stopwatch, digital kaliper, pisau, gelas ukur. Sedangkan bahan yang digunakan adalah gula pasir, aquades, tissue dan buah pala segar dan memiliki umur fisiologis (tua/siap panen), yang diambil dari petani di Desa Sukaraja, Kecamatan Gunung Alip, Tanggamus, Lampung.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Persiapan Alat dan Bahan

- Penelitian ini diawali dengan melakukan pemilihan pala yang sudah mencapai kondisi tua fisiologis dan masih segar serta memastikan pala tidak ada yang busuk atau layu. Tahap selanjutnya, pala yang telah dipilih dikupas, kemudian

dicuci dengan air bersih. Tujuan pencucian adalah untuk menghilangkan kotoran yang menempel selama proses pengupasan. Langkah berikutnya, pala dipotong dengan ukuran panjang ± 1.5 cm, lebar ± 1 cm, dan tebal ± 0.5 cm.

- Mengkondisikan alat-alat yang akan digunakan, seperti *water bath* dengan suhu yang telah ditentukan (misal 30°C), serta melakukan kalibrasi timbangan analitik dengan akurasi 0,0001 g.

3.3.2 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain yang pernah dilakukan oleh (Arlita, 2013) dengan sedikit modifikasi. Untuk mempelajari pengaruh suhu dan konsentrasi larutan gula terhadap kinetika reaksi, maka ada dua buah perlakuan yang akan dikenakan pada sampel, yakni:

- Suhu

Suhu yang dimaksudkan dalam penelitian ini adalah suhu air yang berada di dalam *water bath* (sebanyak 13 liter). Prosedur mengoperasikan alat ini adalah sebagai berikut: Power dihidupkan dan panel kontrol suhu diatur pada suhu 30 °C, 40 °C, atau 50 °C. Setelah suhu air *water bath* mencapai suhu *setting*, larutan gula yang diwadahi gelas alumunium dimasukkan hingga suhunya sama dengan suhu lingkungan. Selanjutnya sampel pala dimasukkan ke dalam larutan gula.

- Konsentrasi

Konsentrasi larutan gula sebagai media perendaman dibuat dalam 3 taraf konsentrasi 15°Brix, 25°Brix, dan 35°Brix. Untuk mendapatkan taraf konsentrasi tersebut digunakan gula sebanyak 95 g, 165 g, dan 236 g gula, kemudian masing-

masing gula ditambahkan air sebanyak 500 ml dan diukur dengan refractometer untuk mendapatkan hasil yang diinginkan.

Matrik perlakuan suhu dan konsentrasi disajikan pada Tabel 3.

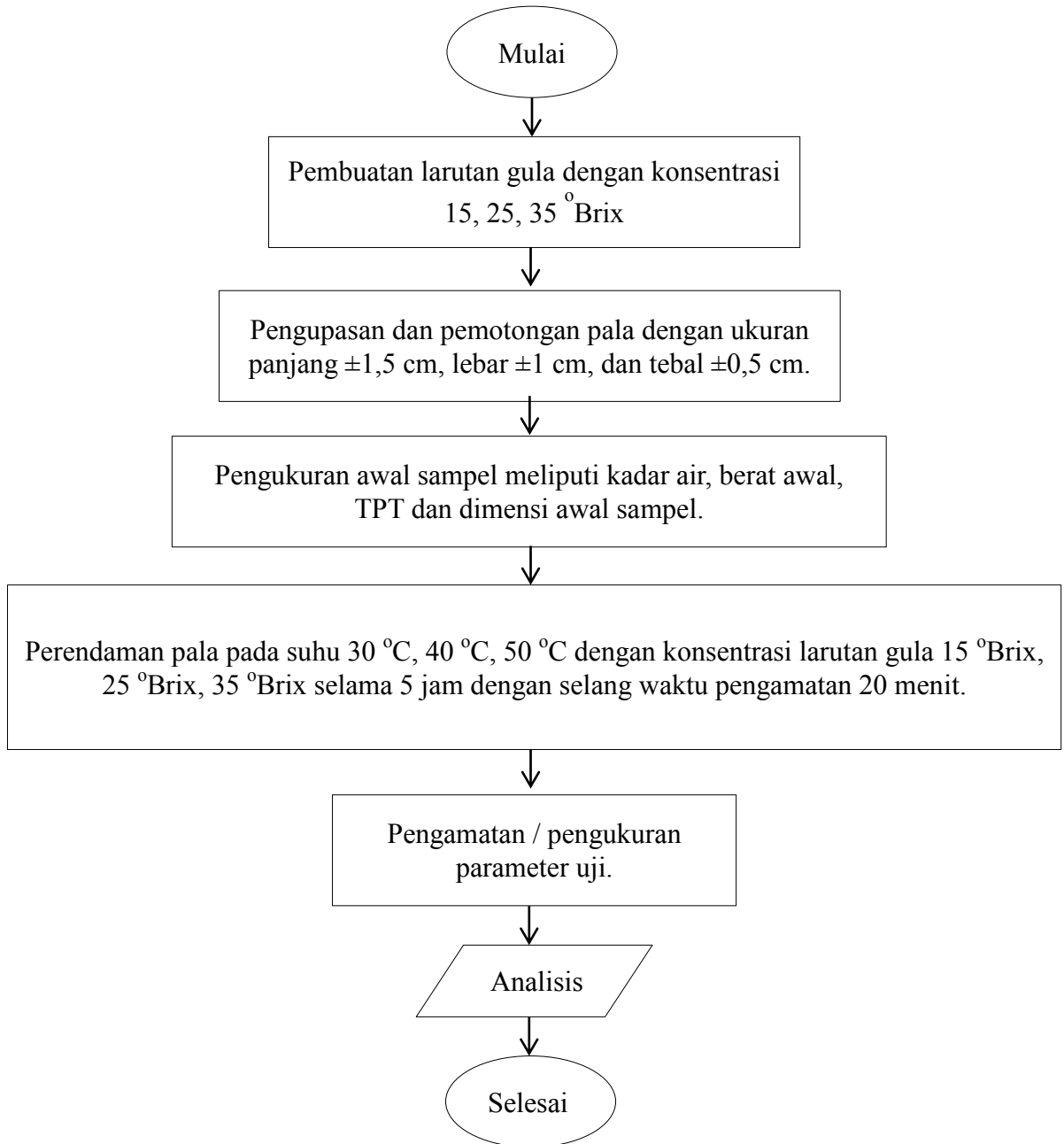
Tabel 3. Perlakuan konsentrasi dan suhu

Suhu (°C)	Konsentrasi (°Brix)			Waktu (menit)	Interval waktu pengamatan (menit)
	15	25	35		
30	96 sampel	96 sampel	96 sampel	300	20
40	96 sampel	96 sampel	96 sampel	300	20
50	96 sampel	96 sampel	96 sampel	300	20

Setiap variasi suhu dan konsentrasi, digunakan sejumlah 96 sampel. Selama periode perendaman (0 – 5 jam) sampel diamati perubahan: total padatan terlarut, kadar air, bobot dan dimensi. Dalam setiap pengambilan, sebanyak 3 buah sampel digunakan sebagai spesimen uji untuk dilakukan pengukuran total padatan terlarut dan kadar air, sedangkan pengukuran bobot dan dimensi masing-masing menggunakan 1 spesimen pala per ulangan dengan sampel yang kontinyu.

➤ Diagram Alir Penelitian

Diagram alir proses perendaman pala dalam larutan gula hingga analisis sebagai berikut



Gambar 2. Diagram alir penelitian

3.4 Parameter yang Diamati

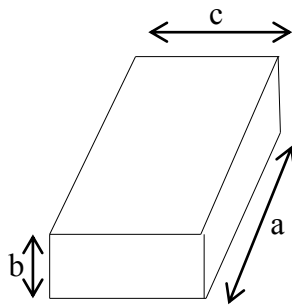
Selama perendaman, dilakukan pengamatan dan pengukuran parameter, meliputi:

3.4.1 Total Padatan Terlarut

Total padatan terlarut pala diukur dengan menggunakan *refractometer* (Atago model PR 201) dengan skala pengukuran 0-60 °Brix. Pengukuran dilakukan dengan cara sampel pala diperas dan diambil cairannya, kemudian diletakkan pada sensor *refractometer* untuk dilakukan pembacaan hasil. Total Padatan Terlarut (TPT) pala akan langsung dibaca pada alat. Total padatan terlarut dinyatakan dalam satuan (°Brix). Setiap sampel diukur sebanyak tiga kali ulangan. Setelah selesai menguji, lensa dibersihkan dengan menggunakan aquades dan dikalibrasi setiap kali dilakukan pembacaan hasil.

3.4.2 Dimensi Spesimen Buah

Selama perendaman, sampel mungkin berubah bentuk. Untuk itu dilakukan pengamatan dimensi. Pengukuran perubahan dimensi sampel pala dilakukan menggunakan alat kaliper digital. Pengukuran dimensi dilakukan dari awal sampai akhir perendaman dengan interval waktu 20 menit. Dimensi yang diukur pada sampel meliputi panjang, lebar, dan tebal. Setiap dimensi dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali dan nilai rata-rata digunakan sebagai data analisis.



Keterangan : a = Panjang (1.5 cm)
 b = Tebal (0.5 cm)
 c = Lebar (1.0 cm)

Gambar 3. Pengukuran dimensi spesimen pala

Pada penelitian ini data dimensi daging buah pala tidak seragam, kemudian dilakukan usaha untuk menyeragamkan data dimensi dengan cara normalisasi dengan tujuan menyeragamkan ukuran dimensi spesimen buah.

Normalisasi dimensi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Norm} = \left(\frac{\Delta t}{\Delta x} \times N \right) \% \quad \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan : Δt = Rata-rata dimensi pada saat ke-t perendaman (cm)

Δx = Rata-rata dimensi awal (cm)

N = Data seting normalisasi (cm)

3.4.3. Perubahan Bobot Bahan

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 48 sampel dengan 3 ulangan dalam pengamatan. Pengamatan ini dilakukan dengan cara menimbang potongan atau spesimen pala sebelum perendaman dan selama perendaman dengan masing-masing interval waktu pengamatan sebagaimana Tabel 3. Pengukuran bobot sampel dilakukan dengan menggunakan timbangan analitik OHAUS.

3.5 Analisis Data

Data-data hasil pengamatan dan perhitungan yang diperoleh kemudian dianalisis serta disajikan dalam bentuk tabel, grafik atau uraian.

3.5.1 Kadar Air

Perhitungan kadar air bertujuan untuk mengetahui jumlah air yang terkandung pada bahan. Pengukuran kadar air dilakukan sebelum perendaman dan di setiap waktu pengamatan dengan menggunakan metode oven, yaitu sebagai berikut:

1. Menimbang cawan kosong.
2. Mengambil sampel sebanyak 3 buah pala yang telah dipotong kemudian dimasukkan ke dalam cawan yang telah ditimbang (W_0).
3. Memasukkan sampel ke dalam oven selama 24 jam pada suhu 105°C .
4. Mengeluarkan sampel yang telah dikeringkan dan menimbangya kembali (W_1).

Kadar air yang terkandung dalam bahan dapat dihitung menggunakan rumus pengukuran kadar air pada persamaan berikut:

$$KA_{(bb)} = \frac{W_0 - W_1}{W_0} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

dan

$$KA_{(bk)} = \frac{W_0 - W_1}{W_1} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

Dengan: $KA_{(bk)}$: Kadar air basis kering (%)

$KA_{(bb)}$: Kadar air basis basah (%)

W_0 : Massa awal pala (g)

W_1 : Massa pala setelah dikeringkan (g)

3.5.2 Difusivitas

Nilai difusivitas dicari menggunakan persamaan Peleg untuk mengetahui mekanisme serapan air dalam bahan pangan. Bentuk umum persamaan Peleg (1988) adalah:

$$M_t - M_0 = \frac{t}{k_1 + k_2 t} \dots\dots\dots(4)$$

- Keterangan: M : Kadar gula (°Brix)
 t : Waktu (menit)
 k₁ : Fungsi suhu (min/°Brix)
 k₂ : Adsorpsi bahan pangan (1/°Brix)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah :

- a) Suhu mempengaruhi laju penyerapan gula pada daging buah pala (solid gain), semakin tinggi suhu semakin cepat terjadinya difusi larutan gula ke dalam bahan. Konsentrasi yang bertingkat juga mempengaruhi banyaknya penyerapan gula pada daging buah pala, semakin tinggi konsentrasi maka difusi larutan gula banyak.
- b) Perubahan fisik daging buah pala dapat dilihat dari perubahan dimensi panjang, tebal, dan lebar yang terlihat mengkerut dari waktu ke waktu selama perendaman. Mengkerutnya daging buah pala disebabkan oleh massa air daging pala keluar lebih banyak tetapi massa gula yang masuk tidak bisa mengembalikan bentuk daging buah pala seperti semula.
- c) Semakin tinggi suhu maka nilai k_1 semakin rendah yang berarti semakin tinggi suhu laju aliran penyerapan total padatan terlarut semakin tinggi. Pada koefisien k_2 , kenaikan konsentrasi cenderung menurunkan koefisien k_2 dan k_2 menggambarkan maksimum serapan gula pada daging buah pala. Semakin kecil k_2 maka adsorbsinya semakin besar.

5.2 Saran

Saran dari penelitian ini adalah hasil penelitian ini dapat digunakan untuk memperkirakan laju aliran gula masuk ke dalam daging buah pala dan dapat memperkirakan jumlah maksimum buah pala menyerap gula.

DAFTAR PUSTAKA

- Agoes, A. 2010. *Tanaman Obat Indonesia*. Salemba Medika. Jakarta. 110 hlm.
- Agustina, N., Waluyo, S., Warji, dan Tamrin. 2013. *Pengaruh Suhu Perendaman Terhadap Koefisien Difusi dan Sifat Fisik Kacang Merah (Phaseolus vulgaris L.)*. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 2(1), 37-44.
- Agustriana, R dan Tripeni, T. 2006. *Fisiologi Tumbuhan I*. Buku Ajar. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 156 hlm.
- Alam, M.M., dan M.N. Islam. 2013. *Effect of process parameters on the effectiveness of osmotic dehydration of summer onion*. *International Food Research Journal* 20(1): 391-396.
- Ali, S. Z., and Bhattacharya, K. R. 1980. Pasting behaviour of parboiled rice. *J. Texture Studies*. 11:239.
- Arief, R.W., AB, F., dan Asnawi, R. 2015. *Potensi Pengolahan Daging Buah Pala Menjadi Aneka Produk Olahan Bernilai Ekonomi Tinggi*. *Bul. Littro*, 26 (2) : 165-174.
- Arlita, M.A. 2013. *Pengaruh Suhu dan Konsentrasi terhadap Penyerapan Larutan Gula pada Bengkuang (Pachyrrhizus erosus)*. (Skripsi). Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Bett-Garber, K. L., Champagne, E. T., Ingram, D. A., and Mc Clung, A. M. 2007. *Influence of water-to-rice ratio on cooked rice flavor and texture*. *Cereal Chem.* 84, 614-619.
- Chottanom P, Phoungchandang S. 2005. *Moisture desorption isotherms for fresh and osmotically treated mangoes*. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 8(2): 239-243.
- Brady, James E. (Sukmariah Maun). 1990. *Kimia Universitas Asas dan Struktur*. Edisi Kelima. Jilid Satu. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 1981. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Bharatara Karya Aksara, Jakarta. 38 hlm.

- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2017. Statistik Perkebunan *Pala 2015-2017*. Sekretariat Direktorat Jenderal Perkebunan. 32 hlm.
- Dwinata, A.D. 2013. Dehidrasi Osmotik pada Irisan Buah Pepaya (*Carica papaya* L.) dengan Pelapisan Sodium Alginal pada Suhu Ruang. (Skripsi). Departemen Teknik Mesin dan Biosistem. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Eroglu, E. And Yildiz, H. 2010. *Recent Developments in Osmotic Dehydration*. Review paper, Academic Food Journal, vol 6(8), pp 24-28.
- Hizaji, A.S., Y. Maghsoudlou and S.M. Jafari. 2010. *Application of Peleg Model to Study Effect of Water Temperature and Storage Time on Rehydration Kinetics of Air Dried Potato Cubes*. Latin American Applied Research, 40,131-136.
- Jaya, D., F. Hadi, D. Kusumasari A., dan E. Riswardani. 2012. Pengeringan Wortel (*Daucus carota*) secara Dehidrasi Osmosis. Seminar Nasional Teknik Kimia. Soebardjo Brotohardjono IX. Program Studi Teknik Kimia. UPN “Veteran” Jawa Timur.
- Koide, S., Tako, T., and Nishiyama, Y. 2001. *Open crack formation in rice with cracked endosperm and cracked surface during soaking*. (In Japanese with English abstract) J. Jpn. Soc. FoodSci. Technol. 48:69-72.
- Magdalena, A., Waluyo, S., dan Sugianti, C. 2014. Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Larutan Gula Terhadap Proses Dehidrasi Osmosis Buah Waluh (*Cucurbita Moschata*). J. Rekayasa Pangan dan Pert., 2 (4): 1 – 8
- Peleg, M. 1988. *An empirical model for the description of moisture sorption curves*. 38 Journal of Food Science, 53, 1216–1217.
- Peraturan Menteri Pertanian. Nomor 53/Permentan/OT.140/9/2012. Pedoman Penanganan Pascapanen Pala. Peraturan Menteri Pertanian. Jakarta.
- Rismunandar, 1990. Budidaya dan Tataniaga Pala. PT. Penebar Swadaya. Jakarta. Cetakan kedua.
- Rismunandar, 1992. Budidaya dan Tataniaga Pala. PT. Penebar Swadaya. Jakarta. 160 hlm.
- Salisbury, F.B dan C. W. Ross. 1995. Fisiologi Tumbuhan, Jilid 1. ITB. Bogor. 241 hlm.
- Santiana, R.O., Waluyo, S., dan Suhandy, D. 2004. *Pengaruh Lama Perebusan dan Perendaman Terhadap Tingkat Pengupasan Biji Kedelai*. Jurnal Teknologi & Industri Hasil Pertanian, 8(1), Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Lampung, Lampung.

- Saputra D. 2000. Kinetika pindah massa dehidrasi osmosis nanas. Di dalam *Prosiding Seminar Pemberdayaan Industri Pangan Dalam Rangka Peningkatan Daya Saing Menghadapi Era Perdagangan Bebas*. Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia, Surabaya.
- Selvi, J.N., Singh, A. And Baskar, G. 2014. *Osmotic Dehydration Of Fruits – An Integrated Approach*. International Journal Of Food And Nutritional Sciences. Vol 3(3) : 18-23.
- Sucahyo, L., L.O. Nelwan, D. Wulandani, dan H.Nabetani. 2013. *Rekonsentrasi Larutan Gula pada Proses Dehidrasi Osmotik Irisan Mangga (Mangifera Indica L.) dengan Teknik Distilasi Membran DCMD*. Jurnal Teknologi Industri Pertanian 23 (3):174-183.
- Sudjadi, B dan Laila, S. 2007. Biologi Sains dalam Kehidupan 2A Semester Pertama. Surabaya : Yudhistira.
- Suyitno, Aloysius. 2015. *Osmosis & Penyerapan Zat Pada Tumbuhan*. <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/pengabdian/suyitno-alloysius-drs-ms/osmosis-dan-penyerapan-zat-pada-tumbuhan.pdf>. diakses 2 Mei 2019
- Thakur, A. K., and Gupta, A. K. 2006. *Water absorption characteristics of paddy, brown rice and husk during soaking*. J. Food Eng. 75, 252-257.
- Treybal, R.E., 1981. Mass Transfer Operation, 3th ed., p.p. 34-37, 88, Mc Graw Hill International Editions, Singapore.