



EFFECTS OF AIR DRYING AND VACUUM IMPREGNATION TECHNIQUE ON PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF OKRA (*Abelmoschus esculentus*) CHIPS

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

MARHAMATUL AZIZAH



**DEPARTMENT OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY
FACULTY OF AGRICULTURAL ENGINEERING AND TECHNOLOGY
IPB UNIVERSITY
BOGOR
2020**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Diliindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



STATEMENT LETTER OF MANUSCRIPT AND SOURCES OF INFORMATION AND DELEGATION OF COPYRIGHT*

I genuinely stated that the manuscript entitled **Effects of Air Drying and Vacuum Impregnation Technique on Physicochemical Properties of Okra (*Abelmoschus esculentus*) Chips** is an authentic work of mine under the supervision of academic advisors from IPB University, Indonesia and Mae Fah Luang University, Thailand. All the information taken and quoted from published or unpublished works of other writers has been mentioned in texts and attached in the bibliography at the end of this manuscript.

Hereby, I bestow the copyright of my manuscript to the IPB University and Mae Fah Luang University.

Bogor, January 2020

Marhamatul Azizah
NIM F24150034

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



ABSTRAK

MARHAMATUL AZIZAH. Effects of Air Drying and Vacuum Impregnation Technique on Physicochemical Properties of Okra (*Abelmoschus esculentus*) Chips. Dibimbing oleh EKO HARI PURNOMO dan NATTAYA KONSUE.

Okra merupakan komoditas hortikultura yang dapat diolah menggunakan proses pengeringan untuk memproduksi keripik okra sebagai alternatif camilan sehat. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh perlakuan garam kalsium dan asam askorbat pada impregnasi vakum (VP) sebelum proses pengeringan, terhadap sifat fisikokimia dan sensori keripik okra. Irisan okra (ketebalan 5 mm) dipersiapkan dan diimpregnasi dalam larutan yang mengandung kalsium laktat (1.0%) dengan berbagai konsentrasi asam askorbat (0.5, 1.0 dan 1.5%) di bawah tekanan vakum (0, 150, 300 dan 450 mmHg) selama 30 menit dan dipulihkan dalam tekanan atmosfer selama 30 menit. Setelah itu, sampel dikeringkan dengan menggunakan pengering kabinet pada suhu 80 °C sampai berat konstan tercapai. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kadar air dan aktivitas air keripik okra menurun pada kombinasi VP tinggi dan konsentrasi AA rendah. Peningkatan konsentrasi AA menghasilkan warna yang lebih gelap, berbeda nyata pada konsentrasi 1.5% yang dapat disebabkan oleh keasaman tinggi dari larutan impregnasi. VP yang lebih tinggi dapat meningkatkan penyerapan kalsium dan asam askorbat, menunjukkan bahwa AA 0.5% dikombinasikan dengan kalsium laktat 1.0% di bawah VP 450 mmHg mempunyai hasil terbaik. Pengaruh suhu pengeringan (50, 60 dan 70 °C) terhadap kualitas keripik okra juga dilakukan. Pengeringan pada suhu 60 °C dapat menjaga sifat fisik dan antioksidan dari keripik okra. Namun, sifat sensori di antara perlakuan tidak berbeda nyata. Dapat disimpulkan bahwa produksi camilan sehat dari okra dapat dicapai dengan perlakuan VI dengan VP 450 mmHg, ca-laktat 1.0%, AA 0.5% dan 60 °C suhu pengeringan.

Kata kunci: asam askorbat, impregnasi vakum, kalsium, okra, pengeringan udara

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

Bogor Agricultural University



ABSTRACT

MARHAMATUL AZIZAH. Effects of Air Drying and Vacuum Impregnation Technique on Physicochemical Properties of Okra (*Abelmoschus esculentus*) Chips. Supervised by EKO HARI PURNOMO and NATTAYA KONSUE.

Okra is a horticulture commodity that can be preserved by air drying process to produce okra chips as an alternative of healthy snack. The aim of this research was to study the influence of calcium salt and ascorbic acid treatments under vacuum impregnation technique prior to air drying process on physicochemical and sensory properties of okra chips. Okra slices (5 mm thickness) were freshly prepared and impregnated in solution containing calcium lactate (1.0%) with various concentrations of ascorbic acid (0.5, 1.0 and 1.5%) under vacuum pressure (0, 150, 300 and 450 mmHg) for 30 min and restored in atmospheric pressure for 30 min. Thereafter, the samples were dried by using tray dryer at 80 °C until constant weight achieved. It was observed that moisture content and water activity of dried okra chips decreased by combining high VP and low concentration of AA. Increasing of AA concentration was resulting darker color, significantly different at concentration 1.5% which highly induced by high acidity of the impregnation solution. Applying higher VP increased the uptake of calcium and ascorbic acid, indicating that 0.5% AA incorporated with 1.0% calcium lactate under 450 mmHg VP treatment was the best condition. The effects of drying temperatures (50, 60 and 70 °C) on quality of okra chips were carried out. Drying of impregnated okra slices at 60 °C can preserve the physical and antioxidant properties of okra chips. However, the sensory properties among the treatments were not significantly different. It can be concluded that production of healthy snack from okra can be achieved under VI assistant with VP 450 mmHg, ca-lactate 1.0%, AA 0.5% and 60 °C drying temperature.

Keyword: ascorbic acid, air drying, calcium, okra, vacuum impregnation

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Diliindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



EFFECTS OF AIR DRYING AND VACUUM IMPREGNATION TECHNIQUE ON PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF OKRA (*Abelmoschus esculentus*) CHIPS

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Manuscript
submitted as fulfillment of the requirement for degree of
Bachelor of Agricultural Technology
at the Department of Food Science and Technology

**DEPARTMENT OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY
FACULTY OF AGRICULTURAL ENGINEERING AND TECHNOLOGY
IPB UNIVERSITY
BOGOR
2020**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Diliindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Title : Effects of Air Drying and Vacuum Impregnation Technique on Physicochemical Properties of Okra (*Abelmoschus esculentus*) Chips
Name : Marhamatul Azizah
NIM : F24150034

Approved by

Dr Eko Hari Purnomo STP MSc
Advisor

Acknowledged by



Dr Ir Feri Kusnandar MSc
Head of Department of Food Science and Technology

Date of Graduation: 14 JAN 2020

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Diliindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



PREFACE

All praises be to Allah *subhanahu wa ta'ala*, who has given His mercy, blessings and guidance during research time and this manuscript completion. This research entitled “Effects of Air Drying and Vacuum Impregnation Technique on Physicochemical Properties of Okra (*Abelmoschus esculentus*) Chips” was conducted in Mae Fah Luang University, Chiang Rai, Thailand, starting from August to December 2018.

By the completion of this manuscript, the author would like to express great appreciation and thanks to:

My beloved parents Buya Arifin Ahmad and Ibu Mawarni, my sister and brothers: Fatimaturrahmi, Rizqi Akbar and Mardhatillah for their unlimited love, prayers and supports.

Dr. Eko Hari Purnomo as my academic advisor, for his enormous help throughout my study in IPB University and the completion of this manuscript.

Dr. Nattaya Konsue as my co-advisor from MFU for her valuable advice and supports during conducting research, paper revision and during exchange.

Dr. -Ing. Dase Hunaefi and Dr. Dias Indrasti as examiners for my research and manuscript for their time, corrections, input and helps.

Ditjen DIKTI for full financial support during research, and all of the committee of AIMS Program both in IPB and MFU for giving me such a wonderful experience in my life.

All of the staffs in the Department of Food Science and Technology IPB University, and also staffs in Food Technology and Post-harvest Laboratory in MFU for their time to help during my study and research.

My beloved research fellows in MFU from Vietnam and Philippines: Candy, Caroline, Anh Tuan, Mia, Cherry, Agnes, Ally and Alaine, for their helps, supports and always making me happy even in doing my research, also my beloved friends in MFU: Sachiko Ukawa, Yumi Kishihara and Minami Yano from Japan, Wildan Firdaus, MCMFU (Muslim Club MFU) friends and other international students in MFU.

8. My beloved SMAN Agam Cendekia friends in IPB: Santy Oktaviani, Ikhwanul Khairia and Suryati Nadila Elban for all the supports and love.

9. All of my beloved friends in Colostrum (ITP52): Winda Komala, Isni Izzatunnisa, Putri Shaninda, Niswana Wafi, and all I couldn't say one by one.

10. All of friends and seniors in Generasi Cerdas Iklim (GCI).

11. My AIMS friends (Laurentia Hutauruk, Abigail Bethrose Sembiring, Nur Aina Saraswati, Khalishah Rahma Safira, Kak Bayang, Kak Ola, Kak Andri and Kak Arini) for the happy and amazing moments we had during staying in Thailand and also Indo-Thai group friends in IPB University.

Last but not least, hopefully, this manuscript is useful for the readers and gives a real contribution to food science development.

Bogor, January 2020

Marhamatul Azizah



Hak Cipta Diliindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



TABLE OF CONTENT

TABLE OF CONTENT	xi
LIST OF TABLES	xii
LIST OF FIGURES	xii
LIST OF APPENDIXES	xii
INTRODUCTION	1
Background	1
Problem Statement	2
Research Objectives	3
Research Benefits	3
LITERATURE REVIEW	3
Okra	3
Calcium Lactate	4
Ascorbic acid	4
Vacuum Impregnation	5
Air Drying	5
Glutathione	6
METHODS	6
Place and Date	6
Procedures	6
Materials	7
Equipments	7
Methods	7
RESULTS AND DISCUSSION	10
Effects of VI and AA concentration on Physicochemical Quality of Dried Okra Chips	10
Effects of Air Drying Temperatures on Physicochemical Quality of Dried Okra Chips	15
CONCLUSION AND RECOMMENDATION	17
Conclusion	17
Recommendation	17
REFERENCES	18
APPENDIXES	21

Hak Cipta Diliindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



LIST OF TABLES

1	Composition per 100 g of edible portion of okra (Tripathi <i>et al.</i> 2011)	3
2	Setting of experiment	6
3	Effect of VP and AA concentration to moisture (wet and dry basis) and a_w of dried okra chips	11
4	Effect of VP and AA concentration on the color of dried okra chips	13
5	Acidity of each AA concentration	14
6	Effect of VP and AA to ash, calcium and ascorbic acid content of dried okra chips	14
7	Effect of air drying temperatures to physicochemical properties of dried okra chips	16
8	Nine-point-scale hedonic test results of dried okra chips (n=34)	17

LIST OF FIGURES

1	Effect of VP and AA concentration to the moisture of dried okra chips	12
2	Effect of VP and AA concentration on the a_w of dried okra chips	12
3	Examples of okra chips in all treatments, 4 levels of VP (A=0 mmHg, B=150 mmHg, C=300 mmHg, D=450 mmHg) and 3 levels of AA concentration (1=0.5%, 2=1.0%, 3=1.5%). Diameter of each okra chip is approximately 10 mm.	13

LIST OF APPENDIXES

1	Okra before and after impregnation process and VI equipment	21
2	First Experiment Univariate ANOVA of Moisture Content (% wb)	22
3	First Experiment Univariate ANOVA of Moisture Content (% db)	23
4	First Experiment Univariate ANOVA of Water Activity	24
5	First Experiment Univariate ANOVA of Color	25
6	First Experiment Univariate ANOVA of Ash Content	27
7	First Experiment Univariate ANOVA of Calcium Content	28
8	First Experiment Univariate ANOVA of Ascorbic Acid Content	29
9	Second Experiment ANOVA for Moisture Content	30
10	Second Experiment ANOVA for Water Activity	30
11	Second Experiment ANOVA for Hardness	31
12	Second Experiment ANOVA for Color	31
13	Second Experiment ANOVA for Ash Content	32
14	Second Experiment ANOVA for Calcium Content	33
15	Second Experiment ANOVA for Ascorbic Acid Content	33
16	Second Experiment Standard Curve and ANOVA of TPC	34
17	Second Experiment Standard Curve and ANOVA of DPPH	35
18	Second Experiment Standard Curve and ANOVA of FRAP	36
19	Second Experiment Standard Curve and ANOVA of GSH	37
20	Second Experiment ANOVA of Sensory Test	38
21	Sensory Test Questionnaire	40

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.