

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

**PENDUGAAN UMUR SIMPAN *CHIPS* DAN TEPUNG PORANG
MENGUNAKAN METODE *ACCELERATED SHELF LIFE TESTING*
(ASLT) PENDEKATAN KADAR AIR KRITIS
DI PT AGUNG HARADA AGRO**

AL KAHFI SIREGAR



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



**PENDUGAAN UMUR SIMPAN *CHIPS* DAN TEPUNG PORANG
MENGUNAKAN METODE *ACCELERATED SHELF LIFE
TESTING* (ASLT) PENDEKATAN KADAR AIR KRITIS
DI PT AGUNG HARADA AGRO**

AL KAHFI SIREGAR



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



PERNYATAAN MENGENAI TUGAS AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “Pendugaan Umur Simpan *Chips* dan Tepung Porang Menggunakan Metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) Pendekatan Kadar Air Kritis di PT Agung Harada Agro” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tugas akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juli 2026

Al Kahfi Siregar
F3401221067



ABSTRAK

AL KAHFI SIREGAR. Pendugaan Umur Simpan *Chips* dan Tepung Porang Menggunakan Metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) Pendekatan Kadar Air Kritis di PT Agung Harada Agro di PT Agung Harada Agro. Dibimbing oleh SUGIARTO.

Porang merupakan salah satu komoditas ekspor Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi karena kandungan glukomanannya banyak dimanfaatkan pada industri pangan, farmasi, dan kosmetik. Namun, produk *chips* dan tepung porang bersifat higroskopis sehingga mudah menyerap uap air selama penyimpanan yang dapat meningkatkan kadar air, memicu pertumbuhan kapang, dan menurunkan mutu produk. Proyek ini bertujuan menyusun desain proses untuk memperpanjang umur simpan sekaligus memenuhi standar kualitas ekspor *chips* dan tepung porang di PT Agung Harada Agro melalui optimasi proses produksi, evaluasi karakteristik sorpsi isotermis, serta pendugaan umur simpan. Pendugaan umur simpan dilakukan menggunakan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) pendekatan kadar air kritis model Labuza dengan memanfaatkan parameter kadar air awal, kadar air kritis, kadar air kesetimbangan, slope kurva sorpsi isotermis model Caurie, dan nilai *Water Vapor Transmission Rate* (WVTR) kemasan. Hasil proyek menunjukkan bahwa kadar air awal *chips* dan tepung porang masing-masing sebesar 0,0902 dan 0,0879 g H₂O/g padatan kering, sedangkan model Caurie memberikan tingkat kesesuaian terbaik dengan nilai koefisien determinasi (R²) sebesar 0,9910 pada *chips* dan 0,9891 pada tepung porang. Pendugaan umur simpan menunjukkan bahwa peningkatan kelembapan relatif memperpendek umur simpan, sedangkan kemasan *aluminium foil* menghasilkan umur simpan paling panjang dibandingkan PP dan HDPE. Pada kelembapan relatif 75% dan 84%, umur simpan *chips* porang yang dikemas menggunakan *aluminium foil*, PP, dan HDPE berturut-turut sebesar 699, 224, dan 198 hari serta 590, 189, dan 167 hari, sedangkan umur simpan tepung porang berturut-turut sebesar 1.570, 637, dan 455 hari serta 1.314, 533, dan 381 hari. Hasil proyek menunjukkan bahwa kombinasi optimasi proses produksi, penggunaan model sorpsi isotermis Caurie, dan pemilihan kemasan *aluminium foil* mampu mendukung peningkatan stabilitas mutu produk selama penyimpanan serta menjadi dasar rekomendasi desain proses untuk memenuhi standar kualitas ekspor.

Kata kunci: ASLT, Caurie, isoterm sorpsi air, porang, umur simpan.

ABSTRACT

AL KAHFI SIREGAR. Shelf-Life Determination of Porang *Chips* and Porang Flour Using the Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) Method Based on the Critical Moisture Content Approach at PT Agung Harada Agro. Supervised by SUGIARTO.

Porang is one of Indonesia's high-value export commodities due to its glucomannan content, which is widely used in the food, pharmaceutical, and cosmetic industries. However, porang *chips* and porang flour are hygroscopic products that readily



absorb moisture during storage, resulting in increased moisture content, mold growth, and quality deterioration. This project aimed to develop a process design to extend the shelf life while meeting the export quality standards of porang *chips* and porang flour at PT Agung Harada Agro through process optimization, moisture sorption characterization, and shelf-life prediction. Shelf-life estimation was conducted using the Accelerated Shelf Life Testing (ASLT) method based on the critical moisture content approach of the Labuza model by incorporating initial moisture content, critical moisture content, equilibrium moisture content, the slope of the Caurie moisture sorption isotherm model, and the Water Vapor Transmission Rate (WVTR) of packaging materials. The results showed that the initial moisture contents of porang *chips* and porang flour were 0.0902 and 0.0879 g H₂O/g dry solids, respectively. The Caurie model provided the best fit to the experimental data with coefficients of determination (R^2) of 0.9910 for porang *chips* and 0.9891 for porang flour. Shelf-life prediction showed that increasing relative humidity shortened the shelf life, while aluminium foil packaging resulted in the longest shelf life compared with PP and HDPE. At relative humidities of 75% and 84%, the shelf life of porang chips packaged in aluminium foil, PP, and HDPE was 699, 224, and 198 days, respectively, and 590, 189, and 167 days, respectively. Meanwhile, the shelf life of porang flour was 1,570, 637, and 455 days, respectively, at 75% RH, and 1,314, 533, and 381 days, respectively, at 84% RH. The project results indicate that the combination of production process optimization, the use of the Caurie sorption isotherm model, and the selection of aluminium foil packaging can support improved product quality stability during storage and serve as a basis for process design recommendations to meet export quality standards.

Keywords: ASLT, Caurie model, moisture sorption isotherm, porang, shelf life.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026¹
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

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

**PENDUGAAN UMUR SIMPAN *CHIPS* DAN TEPUNG PORANG
MENGUNAKAN METODE *ACCELERATED SHELF LIFE
TESTING (ASLT)* PENDEKATAN KADAR AIR KRITIS
DI PT AGUNG HARADA AGRO**

AL KAHFI SIREGAR

Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Industri Pertanian

**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

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

Tim Penguji pada Ujian Tugas Akhir:

- 1 Dr. Indah Yuliasih, S.T.P., M.Si.
- 2 Prof. Dr. Ir. Nastiti Siswi Indrasti



@Hak cipta milik IPB University

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



Judul Tugas Akhir : Pendugaan Umur Simpan *Chips* dan Tepung Porang
Menggunakan Metode *Accelerated Shelf Life Testing (ASLT)*
Pendekatan Kadar Air Kritis di PT Agung Harada Agro

Nama : Al Kahfi Siregar
NIM : F3401221067

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Sugiarto M.Si,

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Prof. Dr. Ir. Ono Suparno, S.TP., M.T., IPM.
NIP. 197212031997021001

Tanggal Ujian:
29 Juli 2026

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas segala rahmat, karunia, dan ridha-Nya sehingga tugas akhir ini berhasil diselesaikan. Proyek tugas akhir yang dilaksanakan pada bulan Februari hingga Juni 2026 di PT Agung Harada Agro ini mengangkat tema pengembangan proses pengolahan porang dengan judul “Pendugaan Umur Simpan *Chips* dan Tepung Porang Menggunakan Metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) Pendekatan kadar Air Kritis di PT Agung Harada Agro”.

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Ir. Sugianto, M.Si., Dr. Ir. Sapta Raharja, D.E.A. dan Prof. Dr. Ir. Nastiti Siswi Indrasti selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, bimbingan, serta motivasi selama pelaksanaan tugas akhir dan penyusunan tugas akhir ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada seluruh pihak di PT Agung Harada Agro, yang telah memberikan izin, bantuan dan informasi selama kegiatan proyek berlangsung.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh dosen dan tenaga kependidikan Program Studi Teknik Industri Pertanian, Fakultas Teknik dan Teknologi, Institut Pertanian Bogor yang telah memberikan ilmu dan dukungan selama masa perkuliahan. Penghargaan dan rasa terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada orang tua dan seluruh keluarga atas doa, dukungan, perhatian, serta kasih sayang yang tidak pernah putus selama proses pendidikan hingga penyelesaian tugas akhir ini. Terima kasih juga kepada rekan-rekan mahasiswa Teknik Industri Pertanian angkatan 59 serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas bantuan dan dukungannya selama proyek dan penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan di masa mendatang. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, industri pengolahan porang, serta pihak-pihak yang membutuhkan.

Bogor, Juli 2026

Al Kahfi Siregar
F3401221067



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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

Perpustakaan IPB University



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Umbi Porang	4
2.2 <i>Chips</i> Porang	5
2.3 Tepung Porang	6
2.4 Kadar Air	7
2.5 Kadar Air Kritis	8
2.6 Umur Simpan	9
2.7 Kemasan	10
2.7.1 Kemasan <i>Aluminium foil</i>	10
2.7.2 Kemasan PP (<i>Polypropylene</i>)	11
2.7.3 Kemasan HDPE (<i>High Density Polyethylene</i>)	12
III METODE	14
3.1 Waktu dan Tempat	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.3 Prosedur Kerja	14
3.3.1 Fase Eksplorasi	14
3.3.2 Fase Pendefinisian Masalah	14
3.3.3 Fase Ideasi	14
3.3.4 Fase Pengembangan Desain	15
3.3.5 Fase Validasi	15
3.4 Analisis Umur Simpan	15
3.4.1 Penentuan Kadar Air Awal (M_0)	15
3.4.2 Penentuan Kadar Air Kritis (M_c)	16
3.4.3 Penentuan Kadar Air Keseimbangan (M_e)	16
3.4.4 Penentuan Kurva dan Model Persamaan Sorpsi Isotermis	17
3.4.5 Penentuan Kurva dan Model Persamaan Isotermis	17
3.4.6 Uji Ketepatan Model	17
3.4.7 Penentuan Slope Kurva Sorpsi Isotermis	17
3.4.8 Penentuan Luas Kemasan dan Bobot Padatan Per Kemasan	18



3.4.9	Penentuan Permeabilitas Kemasan (ASTM F 1249-2006)	18
3.4.10	Pendugaan Umur Simpan dengan Persamaan Labuza	18
3.5	Metode Pengumpulan dan Pengolahan Data	19
IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1	Kadar Air Awal (M_0)	20
4.2	Kadar Air Kritis (M_c)	21
4.3	Kadar Air Keseimbangan (M_e)	22
4.4	Kurva Sorpsi Isotermis dan Pemodelannya	24
4.5	Evaluasi Model Sorpsi Isotermis dan Pemilihan Model Caurie	27
4.6	Variabel Pendukung Pendugaan Umur Simpan	30
4.7	Pendugaan Umur Simpan <i>Chips</i> dan Tepung Porang	32
V	SIMPULAN DAN SARAN	36
5.1	Simpulan	36
5.2	Saran	36
	DAFTAR PUSTAKA	37
	LAMPIRAN	39



DAFTAR TABEL

1	Persamaan berbagai permodelan	17
2	Kadar air awal	20
3	Kadar air kritis	21
4	Kadar air kesetimbangan percobaan <i>chips</i> porang	23
5	Kadar air kesetimbangan percobaan tepung porang	23
6	Persamaan model kurva sorpsi isothermis <i>chips</i> porang	27
7	Persamaan model kurva sorpsi isothermis tepung porang	27
8	Kadar air kesetimbangan hasil percobaan pada <i>chips</i> porang setiap permodelan	27
9	Kadar air kesetimbangan hasil percobaan pada tepung porang setiap permodelan	27
10	Nilai MRD dan R^2 <i>chips</i> porang	28
11	Nilai MRD dan R^2 tepung porang	28
12	Hasil perhitungan nilai koefisien determinasi pada model yang terpilih <i>chips</i> porang	29
13	Hasil perhitungan nilai koefisien determinasi pada model yang terpilih tepung porang	29
14	Nilai slope dan R^2	31
15	Nilai konstanta permeabilitas uap air kemasan	31
16	Hasil pendugaan umur simpan	33

DAFTAR GAMBAR

1	Kurva percobaan sorpsi isothermis <i>chips</i> porang	25
2	Kurva percobaan sorpsi isothermis tepung porang	25

DAFTAR LAMPIRAN

1	Perhitungan kadar air awal (M_o) <i>chips</i> porang	39
2	Perhitungan kadar air kesetimbangan (M_c) dan a_w produk	40
3	Perhitungan persamaan model Hasley <i>chips</i> porang	41
4	Perhitungan persamaan model Caurie <i>chips</i> porang	42
5	Perhitungan persamaan model Henderson <i>chips</i> porang	43
6	Perhitungan persamaan model Oswin <i>chips</i> porang	44
7	Perhitungan persamaan model Chen-Clayton <i>chips</i> porang	45
8	Perhitungan nilai MRD <i>chips</i> porang	46
9	Perhitungan kadar air awal (M_o) tepung porang	47
10	Perhitungan kadar air kesetimbangan (M_c) dan a_w produk	48
11	Perhitungan persamaan model Hasley tepung porang	49
12	Perhitungan persamaan model Caurie tepung porang	50
13	Perhitungan persamaan model Henderson tepung porang	51

14	Perhitungan persamaan model Oswin tepung porang	52
15	Perhitungan persamaan model Chen-Clayton tepung porang	53
16	Perhitungan nilai MRD tepung porang	54
17	Perhitungan bobot padatan per kemasan	55
18	Tabel tekanan uap air jenuh pada suhu 0-35°C	56
19	Perhitungan konstanta permeabilitas kemasan	58





@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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

Perpustakaan IPB University