

METODE PENGAWETAN DAN PENGEMASAN UNTUK MEMPERPANJANG MASA SIMPAN DAGING BUAH LONTAR SEGAR (*Borassus flabellifer* L.)

DEWI PRATIWI SASMITO



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN DAN BIOSISTEM
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Metode Pengawetan dan Pengemasan untuk Memperpanjang Masa Simpan Daging Buah Lontar Segar (*Borassus flabellifer* L.)” 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 tesis ini.

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

Bogor, Februari 2025

Dewi Pratiwi Sasmito
NIM F1501222013

RINGKASAN

DEWI PRATIWI SASMITO. Metode Pengawetan dan Pengemasan untuk Memperpanjang Masa Simpan Daging Buah Lontar Segar (*Borassus flabellifer* L.). Dibimbing oleh EMMY DARMAWATI dan ROKHANI.

Buah lontar mengandung berbagai biomolekul, seperti karbohidrat, protein, vitamin, dan mineral yang bermanfaat bagi kesehatan. Setelah proses pelepasan dari cangkangnya, daging buah lontar mudah mengalami kerusakan dan mudah terfermentasi akibat terpapar udara pada suhu tinggi. Secara umum, daging buah lontar memiliki umur simpan yang terbatas, yaitu sekitar 1-2 hari. Upaya untuk memperpanjang masa simpan daging buah lontar dilakukan dengan beberapa metode yaitu perendaman dalam air, penambahan bahan pengawet alami dan penggunaan kemasan untuk melindungi daging buah lontar dari kerusakan selama proses penyimpanan. Penambahan bahan pengawet seperti asam sitrat dan pemilihan bahan kemasan yang tepat diharapkan dapat mempertahankan mutu daging buah lontar segar. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji pengaruh jumlah air perendam dan konsentrasi asam sitrat terhadap mutu daging buah lontar segar, dan mengkaji kombinasi pengawet dan jenis kemasan yang paling baik untuk memperpanjang masa simpan daging buah lontar.

Penelitian dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama yaitu untuk mendapatkan teknik pengawetan yang optimum berupa kombinasi air perendam dan konsentrasi asam sitrat dengan menggunakan metode *response surface methodology* (RSM). Metode ini menggunakan model perancangan *Central Composite Design* (CCD) yang di analisis menggunakan *software Design Expert-13*. Tahap ke dua adalah aplikasi teknik pengawetan yang dikombinasikan dengan kemasan dan suhu penyimpanan untuk mempertahankan mutu daging buah lontar segar selama penyimpanan. Pada penelitian ini, buah lontar diperoleh dari petani di kabupaten Tuban dan Jenepono, sampel yang digunakan berada pada umur panen yang sama (1 bulan). Sebanyak 200 gram daging buah lontar dikemas, kemudian ditambahkan air dan asam sitrat dalam jumlah dan konsentrasi yang sesuai dengan hasil optimasi pada penelitian tahap pertama. Kemasan yang digunakan adalah jenis PP dan nilon dengan disimpan pada suhu dingin (15°C) dan suhu ruang (25°C). Parameter mutu yang diamati meliputi kecerahan, kekerasan, pH, dan total padatan terlarut (TPT), serta uji organoleptik. Peralatan yang digunakan adalah *Chromameter* Minolta untuk mengukur kecerahan, *Rheometer* untuk mengukur kekerasan, pH meter untuk mengukur derajat keasaman atau pH, dan *Refraktometer digital* untuk mengukur total padatan terlarut (TPT).

Hasil penelitian menunjukkan respon kecerahan memiliki nilai terendah 31,02 dan nilai tertinggi 42,79. Respon kekerasan pada daging buah lontar menunjukkan nilai terendah 0,05 kgf dan nilai tertinggi 0,1 kgf. Respon pH diperoleh dengan nilai terendah 3,6 dan nilai tertinggi 5,2. Untuk respon Total Padatan Terlarut (TPT), nilai terendah adalah 4,16 °Brix dan nilai tertinggi adalah 5,97 °Brix. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa model yang sesuai untuk mengoptimalkan proses dari masing-masing respon adalah sebagai berikut, model *quadratic* untuk respon kecerahan, sedangkan model *linear* untuk respon kekerasan, pH, dan TPT. Nilai R² dari setiap respon menunjukkan angka di atas

80%, yang mengindikasikan bahwa variabilitas data dapat dijelaskan dengan baik oleh model yang digunakan.

Hasil dari kombinasi optimasi menunjukkan bahwa jumlah air dan asam sitrat yang optimum terletak pada 40 ml air dan 0,2% asam sitrat. Hal ini dipilih berdasarkan nilai *desirability* yang maksimal yaitu 0,896. Hasil verifikasi menunjukkan bahwa nilai kecerahan, kekerasan, dan TPT lebih tinggi dari nilai prediksi, sementara nilai pH sedikit lebih rendah. Untuk memastikan model tersebut layak digunakan, dilakukan perhitungan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE). Model untuk respon kecerahan, pH, dan TPT dianggap sangat baik karena perbedaan antara nilai prediksi dan hasil ukur di bawah 10%.

Teknik pengawetan dengan menggunakan kombinasi air dan asam sitrat dengan jumlah air 20% dari berat buah dalam satu kemasan (40 ml dari 200 g buah) ditambah 0,2% asam sitrat mampu mempertahankan kecerahan, kekerasan, pH, dan TPT lebih lama dibandingkan tanpa perlakuan. Suhu penyimpanan dan jenis kemasan mempengaruhi kualitas mutu daging buah lontar. Pada suhu dingin (15°C), daging buah lontar bertahan hingga 6 hari, sedangkan pada suhu ruang (25°C) sampai 3 hari dibanding tanpa perlakuan yang hanya bertahan kurang dari satu hari. Kemasan PP lebih efektif menjaga kualitas mutu daging buah lontar dari pada kemasan nilon. Hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa buah yang dikemas menggunakan plastik PP lebih disukai dengan skor hedonik lebih tinggi dibandingkan dengan kemasan nilon.

Kata kunci: Asam sitrat, buah lontar, pengawetan, pengemasan, response surface methodology (RSM)

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

SUMMARY

DEWI PRATIWI SASMITO. Preservation and Packaging Methods to Extend the Shelf Life of Fresh Palm Fruit Pulp (*Borassus flabellifer* L.). Supervised by EMMY DARMAWATI and ROKHANI.

Palm fruits contain a variety of biomolecules, including carbohydrates, proteins, vitamins, and minerals, which have been demonstrated to have beneficial effects on human health. Once the fruit has been removed from its shell, the flesh is susceptible to damage and fermentation due to exposure to air at elevated temperatures. In general, the shelf life of palm fruit pulp is limited to approximately 1-2 days. A variety of techniques have been employed to prolong the shelf life of palm fruit pulp. These include soaking in water, the addition of natural preservatives, and the use of packaging to safeguard the fruit from damage during storage. The addition of preservatives, such as citric acid, and the selection of appropriate packaging materials are expected to maintain the quality of fresh palm fruit pulp. This study aimed to assess the effect of the amount of soaking water and citric acid concentration on the quality of fresh palm fruit pulp and to identify the optimal combination of preservatives and packaging type to extend the shelf life of palm fruit pulp.

The research was conducted in two phases. The initial stage of the study was to identify the optimal preservation technique, which was achieved by applying response surface methodology (RSM) to determine the ideal combination of soaking water and citric acid concentration. This method employs a Central Composite Design (CCD) as the design model, which is then analyzed using Design Expert-13 software. The second stage entails the application of preservation techniques in conjunction with packaging and storage temperature to ensure the quality of fresh palm fruit pulp during the storage period. In this study, the palm fruit was procured from farmers in the Jeneponto district. A total of 200 grams of palm fruit flesh was packed, then water and citric acid were added in the amount and concentration according to the optimization results in the first stage of the study. The packaging used was PP and nylon and stored at cold temperature (15°C) and room temperature (25°C). Quality parameters observed included brightness, hardness, pH, and total dissolved solids (TPT), as well as organoleptic tests. The equipment utilized for these measurements included a Minolta Chromameter for brightness, a Rheometer for hardness, a pH meter for acidity or pH, and a digital refractometer for TDS.

The results demonstrated that the brightness response exhibited the lowest value of 31.02 and the highest value of 42.79. The hardness response of palm fruit pulp exhibited the lowest value of 0.05 kgf and the highest value of 0.1 kgf. The pH response exhibited a range from a minimum of 3.6 to a maximum of 5.2. The lowest value for the Total Dissolved Solids (TDS) response was 4.16 °Brix, while the highest value was 5.97 °Brix. The results of the ANOVA analysis indicated that the optimal model for optimizing the process of each response was as follows: a quadratic model for the brightness response and a linear model for the hardness, pH, and TPT responses. The R^2 value of each response exceeded 80%, indicating that the variability of the data could be well explained by the model utilized.

The combination optimization results indicated that the optimal ratio of water to citric acid was 40 ml of water to 0.2% citric acid. This was selected based on the maximum desirability value of 0.896. The verification results demonstrated that the brightness, hardness, and TPT values were higher than the predicted values, while the pH value was slightly lower. To ascertain the viability of the model, the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) was calculated. The model for the brightness, pH, and TPT responses was deemed excellent, as the discrepancy between the predicted and measured values was below 10%.

The preservation technique using a combination of water and citric acid with the amount of water 20% of the fruit weight in one package (40 ml of 200 g fruit) plus 0.2% citric acid was able to maintain brightness, hardness, pH, and TPT longer than without treatment. Storage temperature and packaging type affect the quality of palm fruit flesh. At cold temperature (15°C), palm fruit flesh lasted up to 6 days, while at room temperature (25°C) up to 3 days compared to untreated which only lasted less than one day. PP packaging was more effective in maintaining the quality of palm fruit meat than nylon packaging. Organoleptic test results showed that fruits packed using PP plastic were preferred with higher hedonic scores compared to nylon packaging.

Keywords: *Citric acid, palm fruit, preservation, packaging, response surface methodology (RSM)*



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.

© Hak Cipta Milik IPB, Tahun 2025

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.

**METODE PENGAWETAN DAN PENGEMASAN UNTUK
MEMPERPANJANG MASA SIMPAN DAGING BUAH
LONTAR SEGAR (*Borassus flabellifer* L.)**

DEWI PRATIWI SASMITO

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Teknik pada
Program Studi Teknik Pertanian Dan Biosistem

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN DAN BIOSISTEM
SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@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 Tesis : Metode Pengawetan dan Pengemasan untuk Memperpanjang Masa Simpan Daging Buah Lontar Segar (*Borassus flabellifer* L.)
Nama : Dewi Pratiwi Sasmito
NIM : F1501222013

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Emmy Darmawati, M.Si
NIP. 19610505 198601 2 001



Pembimbing 2:
Prof. Dr. Ir. Rokhani, M.Si
NIP. 19640813 199102 1 001

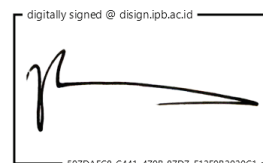


Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Ir. I Dewa Made Subrata, M.Agr
NIP. 19620803 198703 1 002



Dekan Fakultas Teknologi Pertanian:
Prof. Dr. Ir. Slamet Budijanto, M.Agr.
NIP 196105021986031002



Tanggal Ujian:
12 Februari 2025

Tanggal Lulus:

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Januari 2024 sampai bulan Juli 2024 ini dengan judul “Metode Pengawetan dan Pengemasan untuk Memperpanjang Masa Simpan Daging Buah Lontar Segar (*Borassus flabellifer* L.)”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para komisi pembimbing tugas akhir, Dr. Ir. Emmy Darmawati, M.Si dan Prof. Dr. Ir. Rokhani Hasbullah, M.Si yang telah membimbing, mengarahkan, dan banyak memberi saran dan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada moderator seminar, penguji luar komisi pembimbing Prof. Dr. Ir. I Wayan Budiastara, M.Agr. dan penguji dari program studi Bapak Dr. Ir. I Dewa Made Subrata, M.Agr.

Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada Bapak Rachmat Sasmito, Ibu Nur Qalbi Madjid, Adik Endah Dwi Ningrum Sasmito, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya agar penulis bisa selesai. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada akademik pasca TPB, serta seluruh keluarga besar Pascasarjana S-2 Teknik Pertanian dan Biosistem IPB University angkatan 2022 terima kasih atas semangat, kebersamaan, pembelajaran, dukungan dan doanya selama perkuliahan hingga terselesaikannya tesis ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan. Semoga usaha penulis ini mendapat ridha-Nya dan bermanfaat bagi pembaca maupun untuk penulis sendiri. Amiin Ya Rabbal ‘Alamin.

Bogor, Februari 2025

Dewi Pratiwi Sasmito

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I. 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 Lontar (<i>Borassus flabellifer</i> L.)	4
2.2 Pengawetan	5
2.3 Kemasan	6
2.4 <i>Response Surface Methodology</i> (RSM)	8
III. METODE PENELITIAN	11
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Rancangan percobaan	13
3.4 Prosedur Kerja	11
3.5 Analisa Data	15
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Analisis <i>Response Surface Method</i> (RSM)	17
4.2 Hasil Optimasi dan Validasi Data	25
4.3 Pengemasan	26
4.4 Uji Organoleptik	32
V. SIMPULAN DAN SARAN	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	41
RIWAYAT HIDUP	46

DAFTAR TABEL

1	<i>Central Composite Design</i> (CCD)	10
2	Perlakuan dan Kode Perlakuan	11
3	Rancangan Percobaan dengan sistem pengkodean	12
4	Kode sampel dari semua perlakuan	12
5	Hasil pengukuran <i>Respon Surface Method</i> (RSM)*	17
6	Visual kecerahan hari kedua penyimpanan pada rancangan <i>Design of Experiment</i> RSM	18
7	Nilai hasil optimasi untuk respon kecerahan	19
8	Nilai hasil optimasi untuk respon kekerasan	21
9	Nilai hasil optimasi untuk respon pH	23
10	Nilai hasil optimasi untuk respon TPT	24
11	Kriteria dan pembatas pada penetapan proses optimasi dengan RSM	25
12	Kombinasi formula optimum hasil optimasi terpilih	25
13	Hasil prediksi menggunakan model dan pengukuran eksperimen	26
14	Analisis sidik ragam pengaruh bahan kemasan dan suhu penyimpanan pada hari ke-2	27
15	Analisis sidik ragam pengaruh bahan kemasan dan suhu penyimpanan pada hari ke-4	27

DAFTAR GAMBAR

1	Buah lontar	4
2	Daging buah lontar segar	4
3	Pembentukan CCD	9
4	Diagram alir penelitian	16
5	Grafik tiga dimensi respon kecerahan, (A) faktor air dan (B) faktor asam sitrat	20
6	Grafik tiga dimensi respon kekerasan, (A) faktor air dan (B) faktor asam sitrat	22
7	Grafik tiga dimensi respon pH, (A) faktor air dan (B) faktor asam sitrat	23
8	Grafik tiga dimensi respon TPT, (A) faktor air dan (B) faktor asam sitrat	24
9	Grafik perbandingan perubahan nilai kecerahan daging buah lontar selama penyimpanan: (a) di suhu dingin dan (b) suhu ruang	27
10	Gambar 10 Grafik perbandingan perubahan nilai kekerasan daging buah lontar selama penyimpanan: (a) di suhu dingin dan (b) suhu ruang	28

11	Gambar 11 Grafik perbandingan perubahan nilai pH daging buah lontar selama penyimpanan: (a) di suhu dingin dan (b) suhu ruang	30
12	Grafik perbandingan perubahan nilai TPT daging buah lontar selama penyimpanan: (a) di suhu dingin dan (b) suhu ruang	31
13	Nilai organoleptik untuk warna daging buah lontar selama penyimpanan: (a) pada suhu dingin dengan kemasan PP dan nilon, dan (b) pada suhu ruang dengan kemasan PP dan nilon	32
14	Nilai organoleptik untuk aroma daging buah lontar selama penyimpanan: (a) pada suhu dingin dengan kemasan PP dan nilon, dan (b) pada suhu ruang dengan kemasan PP dan nilon	33
15	Nilai organoleptik untuk rasa daging buah lontar selama penyimpanan: (a) pada suhu dingin dengan kemasan PP dan nilon, dan (b) pada suhu ruang dengan kemasan PP dan nilon	34
16	Nilai organoleptik untuk tekstur daging buah lontar selama penyimpanan: (a) pada suhu dingin dengan kemasan PP dan nilon, dan (b) pada suhu ruang dengan kemasan PP dan nilon	35

DAFTAR LAMPIRAN

1	Hasil ANOVA respon kecerahan	41
2	Hasil ANOVA respon kekerasan	41
3	Hasil ANOVA respon pH	41
4	Hasil ANOVA respon TPT	42
5	Hasil ANOVA untuk pengaruh kemasan dan suhu terhadap perubahan kecerahan hari ke-2	43
6	Hasil ANOVA untuk pengaruh kemasan dan suhu terhadap perubahan kecerahan hari ke-4	42
7	Hasil ANOVA untuk pengaruh kemasan dan suhu terhadap perubahan kekerasan ke-2	43
8	Hasil ANOVA untuk pengaruh kemasan dan suhu terhadap perubahan kekerasan ke-4	43
9	Hasil ANOVA untuk pengaruh kemasan dan suhu terhadap perubahan pH ke-2	43
10	Hasil ANOVA untuk pengaruh kemasan dan suhu terhadap perubahan pH ke-4	44
11	Hasil ANOVA untuk pengaruh kemasan dan suhu terhadap perubahan TPT ke-2	44
12	Hasil ANOVA untuk pengaruh kemasan dan suhu terhadap perubahan TPT ke-4	44
13	Dokumentasi penelitian	45