

PENGEMBANGAN *BROWNIES* KUKUS KAYA ANTIOKSIDAN BERBAHAN DASAR KLUWAK, UBI JALAR UNGU, DAN PISANG KEPOK KUNING

RULY NOVITA SARI



**PROGRAM STUDI ILMU PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
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.

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis berjudul “Pengembangan Brownies Kukus Kaya Antioksidan Berbahan Dasar Kluwak, Ubi Jalar Ungu, dan Pisang Kepok Kuning” adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi 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, Maret 2025

Ruly Novita Sari
NIM F2501222029

- 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.



RINGKASAN

RULY NOVITA SARI. Pengembangan *Brownies* Kukus Kaya Antioksidan Berbahan Dasar Kluwak, Ubi Jalar Ungu, dan Pisang Kepok Kuning. Dibimbing oleh SEDARNAWATI YASNI dan NUGRAHA EDHI SUYATMA.

Kluwak (*Pangium edule* R.) merupakan tanaman yang daun, biji, dan buahnya banyak dimanfaatkan dalam masakan. Kluwak merupakan salah satu tanaman yang banyak ditemukan di Sulawesi Selatan. Biji kluwak mengandung senyawa yang bersifat antioksidan dan antibakteri, yang menjadikannya berpotensi besar dalam memperpanjang masa simpan bahan pangan secara alami. Beberapa senyawa antioksidan yang terkandung dalam biji kluwak meliputi vitamin C dan β -karoten, golongan fenolik dan flavonoid yang berperan penting dalam menangkal radikal bebas. Selain kluwak, komoditas pertanian lain yang sangat mudah ditemukan di Sulawesi Selatan adalah pisang kepok kuning (*Musa paradisiaca* L.) dan ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.). Tidak hanya sebagai sumber karbohidrat, pisang merupakan komposisi pangan yang kaya akan karotenoid, polifenol dan komponen antioksidan lain. Sementara itu, ubi jalar ungu tidak hanya memiliki kandungan unsur makro seperti karbohidrat, tetapi juga kaya akan antosianin.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *brownies* kukus kaya antioksidan berbahan baku lokal yang bermanfaat untuk kesehatan, menganalisis pengaruh penambahan tepung biji kluwak, pasta ubi jalar ungu, dan pasta pisang kepok kuning terhadap mutu fisik, aktivitas antioksidan, dan profil sensori (*rating* hedonik) *brownies* kukus, mencari formulasi optimum *brownies* kukus dari tepung biji kluwak, pasta ubi jalar ungu, dan pasta pisang kepok kuning, dan melakukan pengujian bioaksesibilitas antioksidan yang diperoleh dari formulasi optimum. Penelitian ini terdiri dari tiga tahapan, yaitu tahap pertama berupa persiapan bahan baku berupa pembuatan pasta pisang kepok kuning, pasta ubi jalar ungu, dan pembelian kluwak bubuk bubuk komersial. Tahap kedua berupa penelitian pendahuluan untuk menentukan formulasi *brownies* kukus yang akan dioptimasi. Tahap ketiga adalah optimasi produk *brownies* kukus dengan parameter uji berupa uji profil tekstur (kekerasan, kelengketan, dan kekompakan atau kepadatan); uji kapasitas antioksidan (%DPPH); uji hedonik. Setelah diperoleh satu perlakuan terbaik, maka dilanjutkan dengan uji kandungan gizi dan simulasi pencernaan secara *in vitro* yang mengacu pada standar dari INFOGEST.

Optimasi formulasi dengan metode *Simplex Lattice Design* (SLD) memberikan delapan formula untuk dianalisis berdasarkan respon yang telah ditetapkan. Perbedaan persentase kluwak dan pasta ubi jalar ungu berpengaruh signifikan pada seluruh parameter uji optimasi. Perlakuan terbaik berdasarkan hasil analisis *software design expert* 13 yaitu pada penambahan bubuk kluwak sebesar 5,5%, pasta pisang kepok sebesar 13,5%, dan pasta ubi jalar ungu sebesar 26,5% dari total bahan baku yang digunakan. Pengujian profil tekstur menunjukkan bahwa ketiga parameter uji, yaitu *hardness* (kekerasan), *adhesiveness* (kelengketan) dan *cohesiveness* (kekompakan atau kepadatan) berbanding lurus, yakni semakin tinggi persentase pasta ubi jalar ungu pada produk, maka nilai ketiga parameter juga akan meningkat dalam artian bahwa produk *brownies* kukus semakin keras (tidak mudah hancur), lengket, dan padat. Sebaliknya,



semakin tinggi konsesntrasi bubuk biji kluwak pada produk, maka nilai *hardness* dan *cohesiveness* yang diperoleh juga mengalami penurunan.

Pada pengujian kapasitas antioksidan dengan metode DPPH, serta pengujian tingkat kesukaan hedonik diperoleh data yang sama dengan pengujian TPA, yakni semakin tinggi penggunaan pasta ubi jalar pada produk *brownies* maka semakin tinggi kapasitas antioksidan yang diperoleh dan semakin tinggi rating kesukaan panelis yang diperoleh. Pemanfaatan bahan baku lokal berupa biji kluwak, ubi jalar ungu, dan pisang kepok kuning sebagai bahan baku *brownies* kukus menghasilkan produk yang memiliki manfaat untuk kesehatan. Perbedaan konsentrasi penggunaan bubuk biji kluwak dan pasta ubi jalar ungu menunjukkan adanya pengaruh terhadap analisis mutu fisik, kapasitas antioksidan, dan profil sensori (*rating* hedonik). Formulasi optimum yang diberikan adalah penggunaan bubuk biji kluwak sebesar 5,5% dan pasta ubi jalar ungu sebesar 26,5%. *Brownies* kukus menunjukkan nilai pemulihan (RI) dan nilai bioaksesibilitas (BI) kapasitas antioksidan yang tinggi. Nilai pemulihan sebesar 99,5% dan bioaksesibilitas pada 2 jam pertama sebesar 77,32% dan dua jam selanjutnya sebesar 70,41%. Kandungan gizi yang terdapat pada *brownies* kukus menunjukkan bahwa kadar air sebesar 47,3% b/b, kadar abu sebesar 1,58% b/b, kadar protein sebesar 6,97% b/b, kadar kadar lemak 7,55% b/b, dan kadar karbohidrat sebesar 36,62% b/b.

Kata kunci: kluwak, ubi jalar ungu, pisang kepok kuning, antioksidan, bioaksesibilitas antioksidan.



SUMMARY

RULY NOVITA SARI. Development of Steamed Brownies with Antioxidants Made From Kluwak, Purple Sweet Potato, and Yellow Kepok Banana. Supervised by SEDARNAWATI YASNI and NUGRAHA EDHI SUYATMA.

Kluwak (*Pangium edule* R.) is a plant whose leaves, seeds, and fruit are widely used in culinary applications. Kluwak is commonly found in South Sulawesi. Kluwak seeds contain antioxidant and antibacterial compounds, making them highly potential for naturally extending the shelf life of food ingredients. Some of the antioxidant compounds found in kluwak seeds include vitamin C and β -carotene, as well as phenolic and flavonoid groups, which play a crucial role in neutralizing free radicals. Apart from kluwak, other agricultural commodities that are widely available in South Sulawesi include yellow kepok banana (*Musa paradisiaca*) and purple sweet potato (*Ipomoea batatas* L.). Besides being a source of carbohydrates, bananas are a food commodity rich in carotenoids, polyphenols, and other antioxidant components. Meanwhile, purple sweet potatoes not only contain macronutrients such as carbohydrates but are also rich in anthocyanins.

This study aims to develop antioxidant-rich steamed brownies made from local ingredients that are beneficial for health. It analyzes the effects of adding kluwak seed flour, purple sweet potato paste, and yellow kepok banana paste on the physical quality, antioxidant activity, and sensory profile (*hedonic rating*) of steamed brownies. The study also seeks to determine the optimal formulation of steamed brownies using kluwak seed flour, purple sweet potato paste, and yellow kepok banana paste and to assess the bioaccessibility of antioxidants obtained from the optimal formulation. The research consists of three stages: preparation of raw materials, including making yellow kepok banana paste, purple sweet potato paste, and purchasing commercial kluwak seed powder; preliminary research to determine the steamed brownie formulation for optimization; and the optimization of the steamed brownie product, with test parameters including texture profile analysis (hardness, adhesiveness, and cohesiveness), antioxidant capacity test (%DPPH), and hedonic test. Once the best formulation is obtained, further analyses are conducted, including nutritional content testing and in vitro digestion simulation based on INFOGEST standards.

The *Simplex Lattice Design* (SLD) method was used to optimize the formulation, resulting in eight formulas analyzed based on predetermined responses. The differences in kluwak and purple sweet potato paste percentages significantly influenced all optimization test parameters. The best formulation, according to the Design Expert 13 software analysis, consists of 5.5% kluwak powder, 13.5% yellow kepok banana paste, and 26.5% purple sweet potato paste of the total ingredients used. Texture profile analysis showed that all three test parameters—hardness, adhesiveness, and cohesiveness—were positively correlated. A higher percentage of purple sweet potato paste in the product increased these values, meaning the steamed brownies became harder (less crumbly), stickier, and denser. Conversely, a higher concentration of kluwak seed powder led to a decrease in hardness and cohesiveness.

The DPPH method was used to test antioxidant capacity, and the hedonic test showed similar results to the texture profile analysis. An increase in the amount of purple



sweet potato paste led to higher antioxidant capacity and a higher panelist preference rating. Utilizing local ingredients such as kluwak seeds, purple sweet potatoes, and yellow kepok bananas as the base ingredients for steamed brownies produced a product with health benefits. The variation in kluwak seed powder and purple sweet potato paste concentrations significantly affected physical quality, antioxidant capacity, and sensory profile (hedonic rating) analysis. The optimal formulation consists of 5.5% kluwak seed powder and 26.5% purple sweet potato paste. Steamed brownies showed high recovery index (RI) and bioaccessibility index (BI) of antioxidant capacity, with a recovery index of 99.5%, a bioaccessibility of 77.32% in the first 2 hours, and 70.41% in the following 2 hours. The nutritional content of the steamed brownies was 47.3% moisture content (w/w), 1.58% ash content (w/w), 6.97% protein content (w/w), 7.55% fat content (w/w), and 36.62% carbohydrate content (w/w).

Keywords: kluwak, purple sweet potato, yellow kepok banana, antioxidants, antioxidant bioaccessibility.

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 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.

© 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



PENGEMBANGAN *BROWNIES* KUKUS KAYA ANTIOKSIDAN BERBAHAN DASAR KLUWAK, UBI JALAR UNGU, DAN PISANG KEPOK KUNING

RULY NOVITA SARI

Tesis

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Ilmu Pangan

**PROGRAM STUDI ILMU PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
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 : Pengembangan *Brownies* Kukus Kaya Antioksidan Berbahan
Dasar Kluwak, Ubi Jalar Ungu, dan Pisang Kepok Kuning
Nama : Ruly Novita Sari
Nim : F2501222029

Disetujui oleh

Pembimbing 1 :
Prof. Dr. Ir. Sedarnawati Yasni, M.Agr



Pembimbing 2 :
Prof. Dr. Nugraha Edhi Suyatma, S.TP., DEA



Diketahui Oleh

Ketua Program Studi :
Prof. Dr. Ir. Harsi D. Kusumaningrum
NIP 19640502 199303 2 004



Dekan Fakultas Teknologi Pertanian
Prof. Dr. Ir. Slamet Budjianto, M.Agr.
NIP 19610502 198603 1 002



Tanggal Ujian : 05 Maret 2025

Tanggal Pengesahan : 14 Maret 2025



PRAKATA

Segala puji dan syukur hanya milik Allah Subhanahu wa ta'ala atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis ini yang berjudul “Pengembangan *Brownies* Kukus Kaya Antioksidan Berbahan Dasar Kluwak, Ubi Jalar Ungu, dan Pisang Kepok Kuning”. Tesis ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Master Sains dari Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Penyelesaian penelitian ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih kepada Prof. Dr. Ir. Sedanawati Yasni, M.Agr dan Prof. Dr. Nugraha Edhi Suyatma, S.TP., DEA. selaku dosen pembimbing yang telah mendukung penuh dengan meluangkan waktu, memberikan arahan, nasihat, motivasi serta doa kepada penulis sehingga penyusunan tesis ini dapat terselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih juga saya haturkan kepada Prof. Dr. Ir. Sugiyono M.App.Sc selaku moderator kolokium, Prof. Dr. Endang Warsiki, S.TP, M.Si. selaku dosen seminar, serta Dr. Ing. Dase Hunaefi, S.T.P., M.Food.St selaku dosen penguji pada ujian tesis yang telah memberikan saran, komentar, serta masukan yang berharga untuk penyempurnaan naskah tesis ini.

Penulis juga berterima kasih kepada keluarga tercinta, yaitu kedua orang tua; Bapak Ruben Padang dan Ibu Limbong Bamba, adik-adikku; Yerikho Padang, Wiliam Padang, Ingrid Risnitalia, dan Felix Gavriel yang telah memberikan kepercayaan dan mendukung penuh kebutuhan selama studi. Terima kasih kepada teman-teman seperjuangan mahasiswa Ilmu Pangan khususnya angkatan 2022 yang telah memberikan dukungan dan saling memotivasi. Ucapan terima kasih terutama kepada Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) yang telah memberikan dukungan melalui program beasiswa magister ini. Terimakasih untuk seluruh pihak yang telah membantu dan tidak dapat dituliskan satu per satu.

Akhir kata, penulis memohon maaf atas segala kekurangan dalam penyusunan tesis ini. Semoga tesis ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi kita semua dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Bogor, Maret 2025

Ruly Novita Sari

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



- 



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Hipotesis	5
II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kluwak (<i>Pangium edule</i> R.)	6
2.2 Pisang Kepok Kuning (<i>Musa paradisiaca</i> L.)	7
2.3 Ubi Jalar Ungu (<i>Ipomoea batatas</i>)	9
2.4 Antioksidan	10
III METODE PENELITIAN	12
3.1 Waktu dan Tempat	12
3.2 Alat dan bahan	12
3.3 Tahapan Penelitian	12
3.4 Prosedur Analisis	14
3.5 Analisis Data	20
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Penentuan Formulasi dengan Metode <i>Simplex Lattice Design</i> (SLD)	21
4.2 Analisis Profil Tekstur <i>Brownies</i> Kukus (<i>Texture Profile Analysis</i>)	22
4.3 Uji Kapasitas Antioksidan (Metode DPPH)	27
4.4 Uji Rating Hedonik	29
4.5 Penentuan Formulasi Terbaik dan Verifikasi	32
4.6 Kapasitas Antioksidan <i>brownies</i> Kukus Sebelum dan Sesudah Simulasi Pencernaan	33
4.7 Uji Proksimat	34
V SIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Simpulan	37
5.2 Saran	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN	43
RIWAYAT HIDUP	45

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



DAFTAR TABEL

1.	Data analisis kandungan bubuk kluwak	7
2.	Kandungan gizi dan non gizi dalam 100 gram pisang kepok	9
3.	Kandungan gizi ubi jalar ungu	10
4.	Formulasi 500 ml larutan stok garam <i>simulated gastric fluid</i> (SGF) dan <i>simulated intestinal fluid</i> (SIF)	19
5.	Formula luaran <i>software design expert</i> dengan metode <i>simplex lattice design</i> (SLD)	21
6.	Profil tekstur <i>brownies</i> kukus berdasarkan <i>mixture simplex lattice design</i> (SLD)	21
7.	Interaksi linier kuadrat dan <i>lack of fit</i> dari variable respon TPA	22
8.	Perbandingan kapasitas antioksidan (DPPH) <i>brownies</i> kukus	28
9.	Interaksi linier kuadrat dan <i>lack of fit</i> dari variable respon kapasitas antioksidan (% DPPH)	28
10.	Interaksi linier kuadrat dan <i>lack of fit</i> dari variable respon rating hedonik	28
11.	Kapasitas antioksidan pada fase pencernaan dan indeks pemulihan (RI), serta indeks bioaksesibilitas (BI) antioksidan	34

DAFTAR GAMBAR

1.	Buah kluwak utuh dan biji kluwak yang telah dikeluarkan dari cangkang	7
2.	Buah pisang kepok kuning	8
3.	Umbi ubi jalar ungu	9
4.	Grafik tpa dengan dua kali kompresi	18
5.	Grafik tingkat kekerasan (<i>hardness</i>) <i>brownies</i> kukus	23
6.	Grafik tingkat kelengketan (<i>adhesiveness</i>) <i>brownies</i> kukus	24
7.	Grafik tingkat kekompakan (<i>cohesiveness</i>) <i>brownies</i> kukus	26
8.	Grafik tingkat aktivitas antioksidan (DPPH) <i>brownies</i> kukus	27
9.	Grafik tingkat kesukaan aroma <i>brownies</i> kukus	29
10.	Grafik tingkat kesukaan tekstur <i>brownies</i> kukus	30
11.	Grafik tingkat kesukaan rasa <i>brownies</i> kukus	31
12.	Grafik tingkat kesukaan keseluruhan <i>brownies</i> kukus	32
13.	Sampel <i>brownies</i> kukus hasil pengujian	33

DAFTAR LAMPIRAN

1.	Hasil konfirmasi data pengujian parameter optimasi <i>perangkat lunak design expert</i> 13	43
2.	Kandungan proksimat <i>brownies</i> kukus perlakuan terbaik	43
3.	Resep <i>brownies</i> kukus dari Total 515 gram bahan	43
4.	Diagram alir tahapan penelitian	44