

**KARBON AKTIF KULIT KAKAO SEBAGAI ETILEN
ADSORBEN DALAM MEMPERPANJANG MASA SIMPAN
PISANG *CAVENDISH* (*Musa acuminata* L.)**

NADIA ELENA



**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNOLOGI PASCAPANEN
FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**

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

Perpustakaan IPB University



@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.

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Karbon Aktif Kulit Kakao Sebagai Etilen Adsorben dalam Memperpanjang Masa Simpan Pisang *Cavendish (Musa acuminata 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 laporan akhir ini.

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

Bogor, Februari 2026

Nadia Elena
NIM F1502232026

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.



RINGKASAN

NADIA ELENA. Karbon Aktif Kulit Kakao Sebagai Etilen Adsorben dalam Memperpanjang Masa Simpan Pisang *Cavendish* (*Musa acuminata* L.). Dibimbing oleh EMMY DARMAWATI dan SETYADJIT

Pisang *Cavendish* (*Musa acuminata* L.) adalah buah klimakterik yang memiliki peningkatan laju respirasi lebih cepat setelah dipanen dari pohonnya. Proses ini akan mempercepat kematangan buah dan mengurangi mutu buah seiring dengan lamanya penyimpanan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji penggunaan *etilen adsorber bag* (EAB) berbahan karbon aktif kulit kakao pada penyimpanan pisang *Cavendish*. Selain itu, penentuan masa penggunaan EAB berbahan karbon aktif kulit kakao dan masa pematangan (*display periode*) pisang *Cavendish* dengan mutu yang masih diterima konsumen.

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahapan. Tahap pertama adalah penelitian pendahuluan dan tahap kedua adalah penelitian utama. Penelitian pendahuluan yang dilakukan terdiri atas pengukuran produksi etilen, pembuatan bahan *etilen adsorber* (karbon aktif kulit kakao; karbon aktif kulit kakao-KMnO₄), pengujian karakterisasi karbon aktif kulit kakao, perhitungan kapasitas karbon aktif dalam menyerap etilen, penentuan jumlah karbon aktif kulit kakao dan KMnO₄ sesuai ukuran sampel, serta pembuatan EAB berbahan karbon aktif kulit kakao dan karbon aktif kulit kakao-KMnO₄ menggunakan kertas tyvek sebagai pembungkus. Penelitian utama yang dilakukan adalah menguji masa penyimpanan dan masa pematangan pisang *Cavendish* dengan aplikasi EAB menggunakan variasi kemasan LDPE perforasi dan bioplastik tanpa perforasi dengan parameter uji laju produksi etilen, laju respirasi, kadar air, susut bobot, kekerasan, warna, total padatan terlarut (TPT), Total Asam Titrasi (TAT), dan indeks kematangan.

Hasil penelitian yang diperoleh pada penelitian pendahuluan adalah akumulasi produksi etilen pisang sebesar $1280 \pm 227,5$ ppm. Data tersebut digunakan dalam penentuan jumlah EAB yaitu sebesar 3,5 g dengan kapasitas karbon aktif kulit kakao yang dapat menyerap etilen sebesar 363 ppm/g. Hasil penelitian utama, perlakuan kontrol tanpa menggunakan EAB masa simpan pisangnya hanya sampai 10 hari pada plastik LDPE. Sedangkan masa simpan pisang dengan EAB karbon aktif kulit kakao pada kemasan LDPE adalah 15 hari. Serta masa simpan pisang dengan EAB KMnO₄ + karbon aktif kulit kakao pada kemasan LDPE adalah 19 hari. Masa simpan perlakuan kontrol tanpa menggunakan EAB hanya sampai 12 hari pada kemasan bioplastik. Sedangkan masa simpan pisang dengan EAB karbon aktif kulit kakao pada kemasan LDPE adalah 14 hari. Serta masa simpan pisang dengan EAB KMnO₄ + karbon aktif kulit kakao pada kemasan LDPE adalah 15 hari. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa penggunaan EAB dapat memperpanjang masa simpan buah pisang *Cavendish*. Kombinasi yang paling optimal dari penelitian ini adalah penggunaan kemasan LDPE dengan EAB karbon aktif + KMnO₄ selama 10 hari.

Kata Kunci: karbon aktif, pisang, etilen, pascapanen, masa simpan

SUMMARY

NADIA ELENA. Cocoa Pod Husk Activated Carbon as Ethylene Adsorbent for Extending The Shelf Life of Cavendish Banana (*Musa acuminata* L.). Supervised by EMMY DARMAWATI and SETYADJIT.

Cavendish bananas (*Musa acuminata* L.) are climacteric fruits that experience an increased respiration rate after being harvested. This process accelerates the ripening of the fruit and gradually reduces its quality during storage. This study aims to evaluate the effectiveness of an ethylene adsorber bag (EAB) made from activated carbon derived from cocoa pod husk for storing Cavendish bananas. Additionally, the study seeks to determine the optimal duration for using the EAB and the display period of Cavendish bananas that suits consumption standards.

The research was conducted in two phases. The first phase consisted of preliminary research, while the second phase was the primary research. The preliminary research included measuring the respiration rate in relation to ethylene production, creating the ethylene adsorber material from activated carbon from cocoa pod husk, characterizing the activated carbon from cocoa pod husk, calculating the capacity of the activated carbon to absorb ethylene, determining the amount of activated carbon needed based on the sample size, and producing the EAB using the activated carbon from cocoa pod husk and KMnO_4 wrapped in Tyvek paper. The primary research involved examining the storage duration and display period of Cavendish bananas using the EAB with variations in perforated LDPE packaging and non-perforated bioplastic. Testing parameters included the ethylene production rate, respiration rate, moisture content, weight loss, firmness, colour, total soluble solids (TSS), total titratable acidity (TTA), and the colour index.

The results obtained from the preliminary study showed an accumulation of banana ethylene production of $1280 \pm 227,5$ ppm. These data were used to determine the amount of EAB, which was set at 3,5 g, based on the adsorption capacity of cocoa peel-based activated carbon, which can absorb ethylene at a concentration of 363 ppm/g. In the main study, the control treatment without EAB had a banana shelf life of only up to 10 days when packaged in LDPE plastic. In contrast, the shelf life of bananas packaged in LDPE with cocoa peel-activated carbon EAB was 15 days, while those packaged in LDPE with EAB containing KMnO_4 combined with cocoa peel-activated carbon had a shelf life of 19 days. For bioplastic packaging, the shelf life of the control treatment without EAB was only up to 12 days. Meanwhile, the shelf life of bananas with cocoa peel activated carbon EAB was 14 days, and bananas with EAB containing KMnO_4 combined with cocoa peel activated carbon had a shelf life of 15 days. These results indicate that the use of EAB can extend the shelf life of Cavendish bananas. The most optimal combination in this study was the use of LDPE packaging with activated carbon + KMnO_4 EAB for 10 days.

Keywords: activated carbon, banana, ethylene, postharvest, shelf life



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 2026
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 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.



**KARBON AKTIF KULIT KAKAO SEBAGAI ETILEN
ADSORBEN DALAM MEMPERPANJANG MASA SIMPAN
PISANG *CAVENDISH* (*Musa acuminata* L.)**

NADIA ELENA

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister pada
Program Studi Teknologi Pascapanen

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNOLOGI PASCAPANEN
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.

Penguji pada ujian Tesis: Prof. Dr. Ir. Sutrisno, M.Agr.



@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 : Karbon Aktif Kulit Kakao Sebagai Etilen Adsorben dalam Memperpanjang Masa Simpan Pisang *Cavendish* (*Musa acuminata* L.)

Nama : Nadia Elena

NIM : F1502232026

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Dr. Ir. Emmy Darmawati, M.Si



TT ELEKTRONIK

Pembimbing 2:

Prof (R). Dr. Setyadjit, MAppSc

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Prof. Dr. Ir. Usman Ahmad, M.Agr

NIP 196612281992031003

Dekan Fakultas Teknik dan Teknologi:

Prof. Dr. Ir. Slamet Budijanto, M.Agr

NIP 196105021986031002

Tanggal Ujian: 10 Februari 2026

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahu wa ta'ala* atas segala karunia-Nya sehingga tesis dengan judul Karbon Aktif Kulit Kakao Sebagai Etilen Adsorben dalam Memperpanjang Masa Simpan Pisang *Cavendish (Musa acuminata L.)* berhasil diselesaikan.

Dengan diselesaikannya tesis ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ir. Emmy Darmawati, M.Si selaku ketua komisi pembimbing dan Prof (R). Dr. Setyadjit, MAppSc selaku anggota komisi pembimbing yang selalu meluangkan waktu untuk memberikan saran, bimbingan dan perbaikan kepada penulis.
2. Prof. Dr. Ir. Usman Ahmad, M.Agr selaku Ketua Program Studi Teknologi Pascapanen.
3. Prof. Dr. Ir. Sutrisno, M.Agr selaku Dosen Penguji Sidang Akhir.
4. Segenap dosen Program Studi Teknologi Pascapanen dan Dosen Fakultas Teknik dan Teknologi yang telah memberikan ilmu pengetahuan serta pengalaman yang akan bermanfaat untuk masa depan.
5. Segenap staff administrasi program studi Teknologi Pascapanen yang telah memberikan layanan dan dukungan yang berhubungan dengan akademik baik selama perkuliahan.
6. Orang tua dan keluarga besar yang telah memberikan doa, restu, kasih sayang, semangat dan dukungan
7. Teman-teman seperjuangan Magister Teknologi Pascapanen yang selalu kebersamai dan saling mendukung satu sama lain.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan tesis ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran membangun dari semua pihak sebagai upaya perbaikan selanjutnya. Semoga tesis ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Februari 2026

Nadia Elena

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
1.6 Hipotesis	3
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pisang <i>Cavendish</i>	4
2.2 Penanganan Pascapanen Pisang <i>Cavendish</i>	5
2.3 Karbon Aktif Kulit Kakao	6
2.4 Kalium Permanganat (KMnO ₄)	6
2.5 Tyvek	7
2.6 Bioplastik	7
III METODE	10
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Prosedur Penelitian	10
3.4 Rancangan Percobaan	16
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Penelitian Pendahuluan	18
4.2 Penelitian Utama	20
V PENUTUP	30
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31



DAFTAR TABEL

1	Kandungan nutrisi buah pisang <i>Cavendish</i> segar per 100 g	5
2	Standar kualitas karbon aktif sesuai SNI 06-3730-1995	7
3	Indeks tingkat kematangan pisang <i>Cavendish</i>	16
4	Kode perlakuan penelitian	17
5	Perbandingan karakterisasi karbon aktif kulit kakao dengan SNI 06-3730-1995	19

DAFTAR GAMBAR

1	Perubahan penampilan dan warna dari kulit buah pisang <i>Cavendish</i> pada tingkat ketuaan	6
2	Perubahan penampilan dan warna dari kulit buah pisang <i>Cavendish</i> pada tingkat kematangan 1-7	6
3	Diagram alir penelitian pendahuluan	11
4	Diagram alir pembuatan <i>etilen adsorber</i>	13
5	Diagram alir penelitian utama	14
6	Diagram <i>chromaticity</i>	16
7	Grafik akumulasi produksi etilen selama penyimpanan	18
8	Grafik laju produksi etilen selama penyimpanan	18
9	<i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM) karbon aktif kulit kakao	19
10	Grafik penyerapan etilen oleh karbon aktif kulit kakao	20
11	Perubahan kadar air daging buah pisang <i>Cavendish</i> selama penyimpanan	21
12	Perubahan susut bobot buah utuh pisang <i>Cavendish</i>	23
13	Perubahan kekerasan selama penyimpanan pisang <i>Cavendish</i>	24
14	Perubahan warna (hue) selama penyimpanan pisang <i>Cavendish</i>	24
15	Perbandingan lama penyimpanan hari ke-10 pada pisang <i>Cavendish</i>	25
16	Perbandingan lama penyimpanan hari ke-14 pada pisang <i>Cavendish</i>	25
17	Perubahan TPT selama penyimpanan pisang <i>Cavendish</i>	26
18	Perubahan TAT selama penyimpanan pisang <i>Cavendish</i>	28
19	Indeks kematangan selama penyimpanan pisang <i>Cavendish</i>	29