

***ETHANOL-PEPPERMINT OIL EMITTER* SEBAGAI KEMASAN ANTI-KAPANG UNTUK MEMPERPANJANG UMUR SIMPAN BUAH LENGKENG**

AMIROH AULIYA RAHMA



**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU PANGAN
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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “*Ethanol–Peppermint Oil Emitter* sebagai Kemasan Anti-kapang untuk Memperpanjang Umur Simpan Buah Lengkek” 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, Juni Tahun 2026

Amiroh Auliya Rahma

F2501232081

@Hak cipta milik IPB University

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.

RINGKASAN

AMIROH AULIYA RAHMA. *Ethanol–Peppermint Oil Emitter* sebagai Kemasan Anti-kapang untuk Memperpanjang Umur Simpan Buah Lengkeng. Dibimbing oleh NUGRAHA EDHI SUYATMA, FALEH SETIA BUDI, dan DIAS INDRASTI

Fenomena masifnya impor buah segar di Indonesia sebagian didorong oleh rendahnya mutu buah produksi lokal, seperti lengkeng, yang salah satunya disebabkan oleh penggunaan kemasan konvensional karena hanya berfungsi sebagai pelindung kontaminasi fisik. Hal ini membuat pentingnya pengembangan teknologi kemasan aktif. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengevaluasi *ethanol–peppermint oil emitter* (EPOE) sebagai sistem kemasan aktif pada buah segar lengkeng. EPOE mengintegrasikan etanol sebagai agen antimikroba, minyak *peppermint* sebagai penutup aroma sekaligus antimikroba tambahan, serta natrium stearat sebagai agen *controlled-release*. Empat jenis *emitter* disiapkan, yaitu *ethanol emitter* (EE) dan *ethanol emitter* dengan tiga konsentrasi minyak *peppermint* (EPOE 0,5×MIC; 1×MIC; 2×MIC). Karakterisasi *emitter* difokuskan pada aktivitas anti-kapang, kemampuan penyerapan uap air, dan *controlled-release behavior*. *Emitter* selanjutnya diaplikasikan terhadap buah lengkeng dengan variasi posisi penempatannya (atas, bawah, dan bawah-kecil) dan diamati efektivitasnya melalui 4 parameter mutu fisik, diantaranya uji taraf *fruit decay*, susut bobot, warna perikarp, dan penerimaan sensori.

Hasil karakterisasi menunjukkan aktivitas anti-kapang EPOE 2 MIC menghasilkan tingkat penghambatan relatif tertinggi, yakni mencapai 91%. Meskipun seluruh jenis *emitter* tidak menunjukkan kemampuan penyerapan uap air sebagaimana dihipotesiskan, penambahan minyak *peppermint* tidak mengubah karakteristik *controlled-release* dari *emitter*, sehingga tetap mendukung penerapannya sebagai kemasan aktif selama penyimpanan buah. Pada aplikasi terhadap penyimpanan lengkeng, jenis *emitter* tidak berpengaruh nyata terhadap susut bobot buah melainkan pengaruh utama berasal dari kemasan pasif yang digunakan efektif menjaga penguapan berlebihan pada lengkeng. Perlakuan *emitter* jenis EPOE 2 MIC bawah-kecil (yang ditempatkan pada bagian alas kemasan) merupakan perlakuan terbaik karena memiliki taraf *decay* terendah di hari terakhir penyimpanan dan terbaik dari segi kenampakan warna perikarp yang dibuktikan dari nilai ΔE terendah serta skor hedonik atribut warna tertinggi, sehingga mengindikasikan pencoklatan perikarp yang lebih minim. Namun berdasarkan atribut aroma, EPOE bawah-kecil memperoleh skor hedonik terendah. Beberapa respon individual menyatakan bahwa aroma *peppermint* yang terlalu kuat dan khas sehingga menutup aroma alami lengkeng, selain itu aroma *peppermint* berasosiasi dengan aroma herbal sehingga kurang cocok diaplikasikan pada buah dan sayur. Aroma citrus diduga lebih dapat diterima untuk pengaplikasian pada buah sehingga dapat menjadi saran pengaplikasian kedepannya.

Kata kunci: *controlled-release*, *ethanol-peppermint oil emitter*, kemasan aktif, buah lengkeng, minyak *peppermint*

SUMMARY

AMIROH AULIYA RAHMA. *Ethanol–Peppermint Oil Emitter as an Antifungal Packaging System for Extending the Shelf Life of Longan Fruit*. Supervised by NUGRAHA EDHI SUYATMA, FALEH SETIA BUDI, dan DIAS INDRASTI

The massive import of fresh fruits into Indonesia is partly driven by the relatively low quality of locally produced fruits, such as longan, which is partly attributable to the use of conventional packaging that functions solely as a barrier against physical contamination. This situation underscores the importance of developing active packaging technology. This study aims to design and evaluate an ethanol–peppermint oil emitter (EPOE) as an active packaging system for fresh longan fruit. The EPOE integrates ethanol as an antimicrobial agent, peppermint oil as an aroma masking agent as well as an additional antimicrobial, and sodium stearate as a controlled-release agent. Four types of emitters were prepared, namely an ethanol emitter (EE) and ethanol emitters with three concentrations of peppermint oil (EPOE 0,5×MIC; 1×MIC; 2×MIC). Emitter characterization focused on *in vitro* antifungal activity, moisture vapor absorption capacity, and controlled-release behavior. The emitters were subsequently applied to longan fruit with variations in placement position (top, bottom, and bottom-small), and their effectiveness was evaluated through four physical quality parameters, including fruit decay level, weight loss, pericarp color, and sensory acceptability.

Characterization results demonstrated that EPOE 2 MIC exhibited the highest relative inhibition rate of antifungal activity, reaching 91%. Although the hypothesis regarding moisture vapor absorption capacity was not supported across all emitter types, the addition of peppermint oil did not alter the controlled-release system, thereby supporting its application throughout fruit storage. In the application to longan storage, all emitter treatments showed no significant effect on fruit weight loss during storage; rather, the primary effect was attributed to the passive packaging employed, which effectively minimized excessive moisture evaporation from the longan. The EPOE 2 MIC bottom-small treatment (placed at the base of the packaging) was identified as the best treatment, as it exhibited the lowest decay level on the final day of storage and demonstrated superior pericarp color appearance, as evidenced by the lowest ΔE value and the highest hedonic score for color attributes, thereby indicating minimal pericarp browning. However, with respect to the aroma attribute, EPOE bottom-small obtained the lowest hedonic score. Several individual responses indicated that the peppermint aroma was perceived as excessively strong and distinctive, overpowering the natural aroma of longan; furthermore, the peppermint aroma is associated with a herbal scent, making it less suitable for use on fruits and vegetables. A citrus-based aroma is suggested as a potentially more acceptable alternative for fruit applications and may warrant future research.

Keywords: active packaging, controlled-release, ethanol–peppermint oil emitter, longan fruit, peppermint oil

- 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.

***ETHANOL–PEPPERMINT OIL EMITTER* SEBAGAI KEMASAN ANTI-KAPANG UNTUK MEMPERPANJANG UMUR SIMPAN BUAH LENGKENG**

AMIROH AULIYA RAHMA

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

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU PANGAN
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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

- 1 Dr. Inas Suci Rahmawati, S.T.P., M.Si.

Judul Tesis : *Ethanol–Peppermint Oil Emitter* sebagai Kemasan Anti-kapang untuk Memperpanjang Umur Simpan Buah Lengkeng

Nama : Amiroh Auliya Rahma

NIM : F2501232081

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing 1:

Prof. Dr. Nugraha Edhi Suyatma, S.T.P. DEA

NIP 19701220 199512 1 001



Dosen Pembimbing 2:

Dr. Faleh Setia Budi, ST, MT

NIP 19700101 200003 1 001



Dosen Pembimbing 3:

Dr. Dias Indrasti, S.T.P., M.Sc

NIP 19820308 200501 2 001



Diketahui oleh:

Ketua Program Studi:

Dr. Nur Wulandari, S.T.P., M.Si

NIP 19741003 200003 2 001



Dekan Fakultas Teknik dan Teknologi:

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

NIP 19610502 198603 1 002



Tanggal Ujian:

9 Juli 2026

Tanggal Pengesahan:

3 Agustus 2026

PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas segala anugerah dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tesis ini dengan judul "*Ethanol-Peppermint Oil Emitter* sebagai Kemasan Anti-kapang untuk Memperpanjang Umur Simpan Buah Lengkeng". Laporan ini dapat terselesaikan dengan dukungan banyak pihak.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Prof. Dr. Nugraha Edhi Suyatma, S.T.P., DEA, Bapak Dr. Faleh Setia Budi, S.T., M.T., dan Ibu Dr. Dias Indrasti, S.T.P., M.Sc., atas semua ilmu, bimbingan, serta saran yang telah diberikan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Dekan Fakultas Teknik dan Teknologi, Ketua Program Studi Ilmu Pangan, serta seluruh dosen dan staf Ilmu Pangan atas semua ilmu dan bantuan yang diberikan. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Indonesia atas dukungan berupa pendanaan penelitian sesuai dengan Kontrak Pelaksanaan Program Penelitian Tahun Anggaran 2025 Nomor: 006/C3/DT.05.00/PL/2025 yang banyak menunjang terlaksananya rangkaian penelitian ini.

Penulis juga menyampaikan ungkapan terima kasih kepada kedua orang tua serta seluruh keluarga atas segala bantuan, doa, perhatian, dan kasih sayangnya sehingga penulis mampu menyelesaikan karya ilmiah ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh teman-teman seperjuangan di Program Studi Ilmu Pangan angkatan 2023 genap atas semua dukungan dan bantuan yang diberikan. Selain itu, penulis juga menyampaikan terima kasih kepada seluruh kerabat, teman, dan saudara yang belum bisa disebutkan satu per satu dalam karya ini.

Penulis menyadari bahwa tesis ini tidak luput dari kekurangan dan masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca guna menyempurnakan segala kekurangan dalam penyusunan laporan penelitian ini. Akhir kata, penulis berharap semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juni 2026

Amiroh Auliya Rahma

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Hipotesis.....	3
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kemasan Aktif.....	5
2.2 <i>Controlled-release ethanol emitter</i>	5
2.3 Minyak atsiri daun <i>peppermint</i> (<i>Mentha piperita</i> L.)	8
2.4 Buah lengkung.....	10
2.5 Karakterisasi <i>ethanol emitter</i>	11
2.5.1 Analisis <i>controlled-release behavior</i> dengan metode <i>headspace Gas Chromatography- Flame Ionization Detector</i> (HS-GC FID).....	11
2.5.2 Uji kemampuan antimikroba <i>ethanol emitter</i>	13
2.5.3 Uji kemampuan penyerapan uap air <i>ethanol emitter</i>	13
III METODE PENELITIAN	15
3.1 Waktu dan Tempat.....	15
3.2 Bahan.....	15
3.3 Alat	15
3.4 Tahapan Penelitian	15
3.4.1 Penelitian Pendahuluan: Penentuan Nilai MIC Minyak <i>Peppermint</i> terhadap <i>Aspergillus niger</i> (De-Montijo-prieto <i>et al.</i> 2021) dan Kadar Kecukupan <i>Ethanol Emitter</i>	17
3.4.2 Pembuatan kemasan aktif: sachet <i>Ethanol Emitter</i> (EE) dan <i>Ethanol Peppermint Oil Emitter</i> (EPOE)	18
3.4.3 Pengujian kemampuan anti-kapang <i>ethanol emitter</i> secara <i>in vitro</i> (Tančinová <i>et al.</i> 2022; Colín-Chávez <i>et al.</i> 2022)	19
3.4.4 Pengujian kemampuan penyerapan uap air.....	20
3.4.5 Analisis <i>controlled-release behavior</i> metode <i>residual solvent</i> acuan USP 44-NF 39:2021 dengan instrumen <i>headspace gas chromatography-flame ionization detector</i> (HS-GC-FID)	20
3.4.6 Analisis pengaplikasian EE dan EPOE terhadap buah lengkung	20
3.4.7 Analisis Data	23
IV HASIL PENELITIAN	25
4.1 Penelitian Pendahuluan: Penentuan MIC Minyak dan Kadar Kecukupan <i>Ethanol Emitter</i>	25
4.2 Karakterisasi <i>Ethanol-Peppermint Oil Emitter</i> (EPOE)	26
4.2.1 Kemampuan Anti-kapang secara <i>In vitro</i>	26
4.2.2 Kapasitas Penyerapan Uap Air.....	28

4.2.3 <i>Controlled-release behavior</i> Etanol menggunakan HS-GC-FID	29
4.3 Pengaplikasian <i>Ethanol Emitter</i> pada Buah Lengkeng	31
4.3.1 Pengaruh jenis <i>emitter</i> terhadap <i>fruit decay</i> buah lengkeng.....	31
4.3.2 Pengaruh jenis <i>emitter</i> terhadap susut bobot buah lengkeng.....	33
4.3.3 Pengaruh jenis <i>emitter</i> terhadap warna perikarp buah lengkeng.....	34
4.3.4 Pengaruh jenis <i>emitter</i> terhadap penerimaan sensori buah lengkeng ...	36
V PENUTUP	39
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
RIWAYAT HIDUP.....	47

DAFTAR TABEL

1 Pengaruh aplikasi etanol pada beberapa jenis buah	5
2 Komponen kimia penyusun minyak atsiri <i>peppermint</i>	8
3 MIC dan <i>mycelium inhibition</i> beberapa minyak atsiri terhadap <i>B. cinerea</i>	9
4 Komposisi nutrisi 100 gram daging buah lengkeng	9
5 Skema komponen rancangan percobaan pada penelitian	14
6 Rancangan formulasi saset EE dan EPOE	16
7 Deskripsi kode sampel dan penempatan posisi ethanol emitter	19
8 Perbandingan % relative inhibition EE dan EPOE terhadap pertumbuhan <i>Aspergillus niger</i> selama penyimpanan.....	24
9 Persen <i>fruit decay rate</i> lengkeng yang disimpan pada suhu ruang dengan jenis dan posisi emitter berbeda selama 8 hari masa simpan	28
10 Rata-rata nilai hedonik lengkeng yang disimpan dengan dan tanpa perlakuan EE dan EPOE	32



DAFTAR GAMBAR

1	<i>Fruit rot disease</i> buah lengkeng	10
2	Profil pelepasan hipotesis dari berbagai sistem <i>controlled-release</i>	11
3	Diagram tahapan penelitian	15
4	Diagram alir pembuatan kemasan aktif saset EE dan EPOE	17
5	Ilustrasi konfigurasi perlakuan kemasan yang digunakan dalam penelitian ini .	19
6	Hasil uji MIC minyak <i>peppermint</i> terhadap <i>Aspergillus niger</i>	22
7	Hasil uji pendahuluan penentuan kadar kecukupan gramasi ethanol emitter secara <i>in vitro</i>	22
8	Perubahan diameter pertumbuhan kapang <i>A. niger</i> dengan perlakuan EE dan EPOE 0,5; 1; dan 2 MIC selama 9 hari penyimpanan	23
9	Perubahan % kapasitas penyerapan uap air EE dan EPOE saat disimpan RH 100	25
10	Perubahan konsentrasi uap etanol terlepas saset EE dan EPOE 2 MIC selama 7 hari penyimpanan pada suhu ruang	26
11	Perbandingan persentase susut bobot lengkeng pada berbagai jenis dan posisi emitter selama penyimpanan	30
12	Kenampakan perikarp buah lengkeng saat disimpan (a) hari ke- 0 (b) hari ke- 4	31
13	Perbandingan ΔE perikarp lengkeng selama disimpan selama 4 hari di suhu ruang	31