

APLIKASI *ETHANOL EMITTER* DAN MINYAK SERAI SEBAGAI KEMASAN ANTI-KAPANG PADA PRODUK BUAH DUKU

AZZAHRA ISSUSTIARANI



**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 “Aplikasi *Ethanol Emitter* dan Minyak Serai sebagai Kemasan Anti-kapang pada Produk Buah Duku” 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, Mei 2026

Azzahra Issustiarani
F2501232101

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



RINGKASAN

AZZAHRA ISSUSTIARANI. Aplikasi *Ethanol Emitter* dan Minyak Serai sebagai Kemasan Anti-kapang pada Produk Buah Duku. Dibimbing oleh NUGRAHA EDHI SUYATMA, FALEH SETIA BUDI, DAN DIAS INDRASTI.

Buah duku (*Lansium domesticum*) merupakan buah tropis bernilai ekonomi tinggi, tetapi mudah mengalami kerusakan pascapanen yang ditandai oleh pencokelatan kulit, susut bobot, pelunakan tekstur, dan pembusukan akibat mikroorganisme. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengevaluasi sistem kemasan aktif berbasis *ethanol-lemongrass oil emitter* (ELOE) sebagai kemasan anti-kapang pada buah duku. Tujuan khusus penelitian meliputi penentuan nilai MIC minyak serai terhadap *Aspergillus niger*, penentuan kombinasi konsentrasi minyak serai dan bobot *emitter* yang menghasilkan aktivitas antikapang terbaik, karakterisasi saset EE dan ELOE, serta evaluasi pengaruh posisi penempatan saset terhadap mutu fisik dan sensori buah duku selama penyimpanan. Penelitian dilakukan dalam tiga tahap. Tahap pertama meliputi penentuan MIC minyak serai terhadap *A. niger* dan penentuan dosis *emitter* dengan variasi bobot 0,5; 1; dan 2,5 g serta konsentrasi minyak serai 0; 0,5; 1; dan 2 MIC. Tahap kedua yaitu formulasi dan karakterisasi saset EE dan ELOE melalui pengujian aktivitas anti-kapang, penyerapan uap air, perubahan bobot, dan pelepasan etanol ke dalam *headspace* kemasan. Tahap ketiga meliputi aplikasi saset pada kemasan buah duku dengan perlakuan KTT, KBT, EE atas, EE bawah, EE bawah kecil, ELOE atas, ELOE bawah, dan ELOE bawah kecil. Parameter yang diamati meliputi perubahan warna total (ΔE), perubahan *browning index* (ΔBI), susut bobot, persentase kerusakan buah, dan penerimaan sensori.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa minyak serai memiliki aktivitas antikapang terhadap *A. niger* dengan nilai MIC sebesar 2,25 mg/mL. Formulasi ELOE dengan konsentrasi minyak serai 2 MIC dan bobot *emitter* 2,5 g menghasilkan aktivitas anti-kapang terbaik secara *in vitro*. Perlakuan ELOE 2 MIC menghasilkan penghambatan pertumbuhan *A. niger* paling tinggi dibandingkan EE dan ELOE pada konsentrasi lebih rendah. Saset EE dan ELOE menunjukkan karakteristik pelepasan etanol secara bertahap. Aplikasi saset ELOE pada buah duku menunjukkan pengaruh terhadap beberapa parameter mutu fisik dan sensori, tetapi belum menunjukkan efektivitas yang konsisten dalam menekan kerusakan buah. Pengukuran warna menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap perubahan warna total kulit buah (ΔE), sedangkan nilai ΔBI meningkat nyata seiring bertambahnya waktu penyimpanan. Perlakuan berkemasan mampu menekan susut bobot dibandingkan kontrol tanpa tutup. Namun, ELOE belum menunjukkan keunggulan yang konsisten dibandingkan KBT maupun EE dalam menekan kerusakan buah. Sistem ELOE juga belum mampu memperpanjang masa simpan buah duku hingga lebih dari satu minggu karena sebagian besar perlakuan menunjukkan kerusakan tinggi pada hari ke-7. Pada uji sensori, posisi saset di bagian atas memberikan penerimaan yang lebih baik, terutama pada atribut warna kulit dan aroma. Secara umum, ELOE berpotensi sebagai kemasan aktif anti-kapang, tetapi beberapa parameter masih perlu dioptimalkan.

Kata kunci: buah duku, *controlled release*, *Ethanol-Lemongrass Oil Emitter* (ELOE), kemasan aktif, minyak serai.

SUMMARY

AZZAHRA ISSUSTIARANI. *Application of Ethanol Emitter and Lemongrass Essential Oil as Antifungal Active Packaging for Duku Fruit Products. Supervised by NUGRAHA EDHI SUYATMA, FALEH SETIA BUDI, AND DIAS INDRASTI.*

*Duku fruit (Lansium domesticum) is a tropical fruit with high economic value, but it is highly susceptible to postharvest deterioration, which is characterized by peel browning, weight loss, texture softening, and microbial decay. This study aimed to design and evaluate an active packaging system based on an ethanol–lemongrass oil emitter (ELOE) as antifungal packaging for duku fruit. The specific objectives were to determine the MIC value of lemongrass oil against *Aspergillus niger*, determine the combination of lemongrass oil concentration and emitter weight that produced the best antifungal activity, characterize EE and ELOE sachets, and evaluate the effect of sachet placement on the physical and sensory quality of duku fruit during storage. The study was conducted in three stages. The first stage included the determination of the MIC of lemongrass oil against *A. niger* and the determination of emitter dosage using emitter weights of 0.5, 1, and 2.5 g with lemongrass oil concentrations of 0, 0.5, 1, and 2 MIC. The second stage included the formulation and characterization of EE and ELOE sachets through antifungal activity testing, water vapor absorption, weight change, and ethanol release into the package headspace. The third stage included the application of sachets in duku fruit packaging with several treatments, namely KTT, KBT, EE top, EE bottom, EE small bottom, ELOE top, ELOE bottom, and ELOE small bottom. The observed parameters included total color change (ΔE), browning index change (ΔBI), weight loss, fruit decay percentage, and sensory acceptance.*

*The results showed that lemongrass oil had antifungal activity against *A. niger*, with an MIC value of 2.25 mg/mL. The ELOE formulation with lemongrass oil at 2 MIC and an emitter weight of 2.5 g showed the best in vitro antifungal activity. The ELOE 2 MIC treatment produced the highest inhibition of *A. niger* growth compared with EE and ELOE at lower concentrations. EE and ELOE sachets showed gradual ethanol release characteristics during storage. The application of ELOE sachets to duku fruit affected several physical and sensory quality parameters, but it did not show consistent effectiveness in reducing fruit decay. Color measurement showed that the treatments did not significantly affect total peel color change (ΔE), while ΔBI increased significantly with storage time. Packaged treatments reduced weight loss compared with the uncovered control. However, ELOE did not show consistent superiority over KBT or EE in reducing fruit decay. The ELOE system was also unable to extend the shelf life of duku fruit for more than one week because most treatments showed high decay on day 7. In the sensory evaluation, sachet placement at the top of the package resulted in better acceptance, especially for peel color and aroma attributes. Overall, ELOE has potential as an antifungal active packaging system, but several parameters still need to be optimized.*

Keywords: active packaging, controlled release, duku fruit, Ethanol–Lemongrass Oil Emitter (ELOE), lemongrass oil



vi

@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

APLIKASI ETHANOL EMITTER DAN MINYAK SERAI SEBAGAI KEMASAN ANTI-KAPANG PADA PRODUK BUAH DUKU

AZZAHRA ISSUSTIARANI

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains 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





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:
Dr. Dian Chandra Aryani, S.TP., M.Sc

Judul Tesis : Aplikasi *Ethanol Emitter* dan Minyak Serai sebagai Kemasan Anti-kapang pada Produk Buah Duku
 Nama : Azzahra Issustiarani
 NIM : F2501232101

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
 Prof. Dr. Nugraha Edhi Suyatma, S.T.P. DEA
 NIP 19701220 199512 1 001



Pembimbing 2:
 Dr. Faleh Setia Budi, ST, MT
 NIP 19700101 200003 1 001



Pembimbing 2:
 Dr. Dias Indrasti, S.T.P., M.Sc
 NIP 19820308 200501 2 001



Diketahui oleh

Ketua Program Studi Ilmu Pangan
 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:
 18 Mei 2026

Tanggal Pengesahan:
 3 Agustus 2026

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 uyang dilaksanakan sejak bulan Juni 2025 hingga Januari 2026 ini mengenai kemasan aktif dengan judul “Aplikasi *Ethanol Emitter* dan Minyak Serai sebagai Kemasan Anti-kapang pada Produk Buah Duku”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak 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. selaku komisi pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan, dan motivasi selama proses penelitian hingga penyusunan karya ilmiah ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Dr. Diah Chandra Aryani, S.T.P., M.Sc selaku penguji luar komisi pembimbing, serta Prof. Dr. Ir. Feri Kusnandar, M.Sc selaku moderator sidang dan wakil program studi atas kritik, saran, dan masukan yang diberikan dan proses penyempurnaan karya ilmiah ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada dosen pengajar di Program Studi Ilmu Pangan atas ilmu dan pengalaman yang telah diberikan selama masa perkuliahan. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada teknisi dan laboran yang telah membantu kelancaran pelaksanaan penelitian di laboratorium. Ungkapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada orang tua tercinta, Bapak Achmad Jais, S.E., M.EI. dan Ibu Susilawati, S.E., M.Si, serta adik-adik penulis, Abdillah Nur Isnaini, S.T., M.T. dan Putri Fazia Hanna, yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dukungan, dan semangat selama penulis menempuh pendidikan. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada sahabat penulis, Alya Ardianti Lahfah atas doa, dukungan, dan motivasi yang diberikan selama proses penyelesaian studi. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada rekan selama penelitian yaitu Amiroh Auliya Rahma dan rekan-rekan IPN 23 Genap atas kebersamaan, bantuan, dukungan, dan semangat yang diberikan selama proses perkuliahan, penelitian, hingga penyusunan karya ilmiah ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Mei 2026

Azzahra Issustiarani

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	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Hipotesis	3
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Buah Duku (<i>Lansium domesticum</i>)	5
2.2 Minyak Serai (<i>Cymbopogon citratus</i>)	6
2.3 Teknologi Kemasan Aktif	8
2.4 <i>Controlled-Release Ethanol Emitter</i>	8
III METODE	11
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Prosedur Penelitian	11
3.4 Analisis data	21
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Nilai <i>Minimum Inhibitory Concentration</i> Minyak Atsiri Serai	23
4.2 Dosis <i>Emitter</i> dalam Sistem Kemasan Aktif	24
4.3 Karakteristik <i>Ethanol- Lemongrass Oil Emitter</i> (ELOE)	25
4.4 Aplikasi Saset ELOE pada Buah Duku selama Penyimpanan	31
V SIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Simpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
RIWAYAT HIDUP	46

DAFTAR TABEL

1	Komposisi kimia minyak atsiri serai (<i>Cymbopogon citratus</i>)	7
2	Nilai MIC minyak serai terhadap berbagai mikroorganisme	7
3	Pengaruh Aplikasi Etanol pada Beberapa Jenis Buah	9
4	Komposisi ELOE	15
5	Komponen rancangan percobaan dan level perlakuan pada sistem kemasan aktif buah duku	16
6	Kode sampel dan keterangan perlakuan	16
7	Posisi peletakan saset <i>emitter</i>	17
8	Persentase Relatif Inhibisi (%RI) pada berbagai konsentrasi EE dan ELOE selama periode pengamatan	26
9	Rata-rata berat sampel (g) kontrol (SiO ₂ + natrium stearat) dan ELOE selama 15 hari penyimpanan	29
10	Nilai Perubahan <i>Browning Index</i> (ΔBI) kulit buah duku pada berbagai perlakuan selama penyimpanan	33
11	Persentase kerusakan buah duku pada berbagai perlakuan selama penyimpanan	36
12	Karakteristik sensori <i>rating</i> hedonik buah duku pada hari ke-3 penyimpanan	37

DAFTAR GAMBAR

13	Perubahan buah duku akibat infeksi mikroorganisme	6
14	Diagram alir percobaan formulasi ELOE	14
15	Penghambatan pertumbuhan <i>Aspergillus niger</i> pada berbagai konsentrasi minyak serai dalam penentuan MIC	23
16	Pertumbuhan <i>Aspergillus niger</i> pada berbagai kombinasi massa <i>emitter</i> (0,5; 1; dan 2,5 g) dan konsentrasi minyak serai (0; 0,5; 1; dan 2 MIC)	24
17	Diameter koloni <i>A. niger</i> pada berbagai konsentrasi ELOE selama periode pengamatan	25
18	Persentase penyerapan uap air (%) kontrol dibandingkan dengan ELOE selama penyimpanan	27
19	Konsentrasi etanol yang terlepas dari saset ke <i>headspace</i> kemasan selama penyimpanan (48–168 jam)	30
20	Nilai perubahan warna total (ΔE 0–3) kulit buah duku	32
21	Perubahan susut bobot (%) buah duku selama penyimpanan	34