

## Jurnal Agrosilvopasture-Tech

Journal homepage: <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/agrosilvopasture-tech>

### Studi Tentang Mutu Biji Pala Dengan Pengeringan Matahari dan Pengasapan

*A Study on the Quality of Nutmeg Seeds through Sun Drying and Smoking*

Nova Rahmadini<sup>1</sup>, Ilyas Marzuki<sup>2,\*</sup>, Samuel Laimeheriwa<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon 97233, Indonesia

<sup>2</sup> Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka, Ambon 97233, Indonesia

\*Penulis korespondensi, email: [ilyasmarzuki64@gmail.com](mailto:ilyasmarzuki64@gmail.com)

#### ABSTRACT

*Keywords:*

*Aflatoxin;*

*Drying technique;*

*Fungus;*

*Moisture content;*

*Nutmeg quality*

The quality of nutmeg seeds is determined, among others, by their moisture content and the presence of aflatoxin contamination. To maintain quality, the moisture content of nutmeg seeds must be reduced to meet export standards. This can be achieved through sun drying or smoking. Aflatoxin is a mycotoxin produced by the *Aspergillus* fungi. The study aims to obtain nutmeg seeds with the appropriate moisture content according to the Indonesian National Standard (SNI) through sun drying and smoking methods. Also, it is to qualitatively identify the presence of aflatoxin in the nutmeg seeds. A total of 27 kg of nutmeg was divided into three treatment groups for drying and smoking. The drying and smoking treatments were arranged following a Randomized Block Design with three replications. Nutmeg essential oil was extracted using steam distillation. Subsequently, a qualitative identification of aflatoxin contamination was carried out using PDA media. The results showed that sun drying the nutmeg seeds for 72 hours resulted a moisture content of 7 - 8%. Meanwhile, the qualitative identification revealed the presence of *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp, and *Rhizopus stolonifer* in the tested samples. No *A. flavus*, however, which is the main fungus responsible for aflatoxin production, was found in the results. Therefore, by drying the nutmeg seeds to a moisture content below 10%, the emergence of aflatoxin-causing fungi can be prevented.

#### ABSTRAK

**Kata Kunci:**

Aflatoksin;

Pala;

Pengasapan;

Pengeringan

Mutu biji pala di antaranya ditentukan oleh kadar air dan adanya cemaran aflatoksin. Untuk menjaga mutu, kadar air biji pala harus diturunkan hingga mencapai kadar yang sesuai standar ekspor. Ini dapat dilakukan melalui melalui pengeringan matahari atau dengan pengasapan. Aflatoksin merupakan mikotoksin yang dihasilkan oleh cendawan *Aspergillus*. Tujuan penelitian ialah mendapatkan mutu biji pala dengan kadar air yang sesuai SNI dengan pengeringan dan pengasapan, dan juga mengidentifikasi secara kualitatif keberadaan aflatoksin pada biji pala. Sebanyak 27 kg pala yang dibagi kedalam tiga perlakuan pengeringan dan pengasapan. Perlakuan pengeringan/pengasapan ditata mengikuti Rancangan Acak Kelompok, tiga ulangan. Minyak atsiri pala diekstrak menggunakan metode distilasi uap. Kemudian, identifikasi secara kualitatif adanya cemaran aflatoksin dilakukan menggunakan media PDA. Hasil penelitian menunjukkan pengeringan biji pala dengan panas matahari selama 72 jam menghasilkan biji pala dengan kadar air 7 - 8%. Sementara itu, hasil identifikasi kualitatif menunjukkan bahwa pada sampel yang diuji terdapat cendawan *Aspergillus niger*, *Penicillium* sp, dan *Rhizopus stolonifer*. Hasil penelitian juga tidak menemukan adanya *A. flavus* yang merupakan cendawan utama yang menghasilkan aflatoksin. Jadi, dengan pengeringan pada biji pala hingga kadar air di bawah 10% dapat mencegah munculnya cendawan penyebab aflatoksin.

## PENDAHULUAN

Tanaman pala (*Myristica fragrans* Houtt) merupakan tanaman asli Indonesia yang memiliki potensi sangat besar sebagai produk komersial baik di dalam maupun luar negeri. Pala secara historis telah digunakan sebagai tanaman rempah dan merupakan sumber utama minyak atsiri, yang digunakan dalam berbagai industri antara lain makanan, obat-obatan, parfum, kosmetik dan lain-lain (Guntur *et al.*, 2020). Tanaman pala memiliki keunggulan karena dapat menggunakan hampir semua bagian buahnya, mulai dari fuli (bagian merah yang menutupi kulit biji), biji pala, dan daging buah pala. Pala dikenal sebagai tanaman rempah yang bernilai ekonomis dan serbaguna, karena setiap bagian dari tanaman ini dapat dimanfaatkan dalam berbagai industri (Panglima *et al.*, 2015)

Sekitar 66-77% pasar global dipasok oleh Indonesia yang merupakan produsen pala terbesar di dunia. Di Indonesia, perkebunan rakyat atau petani kecil membudidayakan sebagian besar (99,75%) perkebunan pala. Sentra produksi pala di Indonesia terdapat di 5 provinsi yaitu Maluku Utara, Maluku, Aceh, Sulawesi Utara, dan Papua Barat, menurut angka rata-rata hasil produksi pala Indonesia dari tahun 2012 sampai dengan tahun 2016. Kontribusi gabungan dari kelima provinsi tersebut adalah sebesar 86,71%. Dengan donasi sebesar 25,46% setiap tahunnya, Aceh tampil kedepan. Maluku Utara menempati urutan kedua dengan kontribusi tahunan sebesar 19,89%, diikuti oleh Sulawesi Utara, Maluku, dan Papua Barat yang masing-masing memberikan kontribusi sebesar 14,79%, 14,65% dan 11,93%, dibandingkan dengan kontribusi produksi provinsi lain sebesar 13,29% (Direktorat Perkebunan, 2017).

Selama kurun waktu 2011-2015, terjadi penurunan nilai ekspor biji pala Indonesia yang disebabkan biji pala banyak tercemar aflatoksin (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2017). Aflatoksin merupakan produk metabolit sekunder beracun dan bersifat karsinogenik terutama dihasilkan oleh *A.flavus* dan *A.parasiticus* (Horn *et al.*, 1996). Salah satu cara untuk mengatasi serangan aflatoksin adalah dengan mengeringkan biji pala dengan menggunakan sumber panas dari energi surya dan serbuk kayu (Sarnadi *et al.*, 2018). Pengeringan bertujuan mengurangi kadar air bahan sampai batas dimana perkembangan mikro organisme dan kegiatan enzim yang dapat menyebabkan pembusukan terhambat atau terhenti.

Dari segi komponen aktif, warna, cemaran mikroba, dan metabolit sekunder tingkat tinggi seperti minyak atsiri, fenol, flavonoid, dan klorofil, pemilihan proses atau metode pengeringan yang tepat akan menghasilkan buah pala dengan kualitas yang baik (Hernani *et al.*, 2009). Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian Pengaruh Metode Pengeringan Terhadap Mutu Biji Pala yang bertujuan untuk memperoleh kadar air sesuai SNI, dan menguji metode pengeringan terhadap pertumbuhan cendawan penyebab aflatoksin pada biji pala.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan yang digunakan adalah biji pala Banda yang sudah siap dipanen sebanyak 27 kg. Biji pala dibeli dari kelompok Tani pala di Desa Hila (Kecamatan Leihitu, Kabupaten Maluku Tengah, Maluku).

### Prosedur Penelitian

#### Survei

Survei diperlukan untuk pengambilan data menunjang penelitian ini dengan mengamati teknik budidaya tanaman pala di lokasi penelitian. Parameter yang diamati antara lain: pemupukan, sanitasi kebun, drainase kebun, hama dan penyakit dan alat dan bahan yang digunakan saat panen buah pala, panen dan pasca panen

#### Pengeringan biji pala

Tipe pengering yang diuji adalah (a) rak penjemuran 1 m di atas permukaan tanah yang ditempatkan di bawah sinar matahari, (b) penjemuran dengan terpal ditempatkan di bawah sinar (c) tungku tipe rumah yang menggunakan asap kayu bakar sebagai sumber panas.

#### Distilasi minyak atsiri

Minyak diekstraksi dari bahan biji dengan metode distilasi-uap (*steam-distillation*)

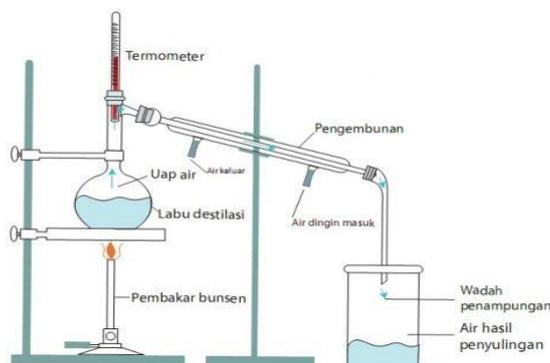
Prosedur Distilasi Uap :

Biji pala di keringkan hingga kadar air dibawah 10 %. Bahan yang telah dikeringkan dirajang hingga menjadi potongan-potongan kecil. Bahan ditimbang sebanyak 3 kg dan dinyatakan sebagai berat sampel (dicatat sebagai M0). Ketel distilasi disiapkan dengan memasukkan air 7 liter. Bahan dimasukkan ke dalam ketel distilasi, dan proses distilasi dilakukan pada suhu sekitar 100 - 150 °C sampai tetesan minyak terakhir. Setelah tetesan terakhir minyak hasil sulingan keluar, distilasi dihentikan. Minyak ditampung pada gelas ukur lalu dicatat volume dan beratnya (berat minyak hasil distilasi dicatat sebagai M1). Hasil minyak ditampung dalam botol yang diberi label.

Rendemen minyak dihitung dengan rumus:

$$\text{Redemen} = (M1/M0) \times 100\%$$

Dimana : M1 = berat minyak yang didapatkan hasil destilasi; M0 = berat awal sampel



Gambar 1. Alat destilasi

**Variabel pengamatan**

1. Kadar air biji pala (%)
2. Rendemen minyak atsiri (%)
3. Kadar air dalam minyak atsiri (%)
4. Berat jenis minyak (indeks)
5. Keberadaan cendawan dalam biji pala (kualitatif)

**Analisis Data**

Data kuantitatif hasil penelitian dianalisis menggunakan prosedur ANOVA Minitab. Jika terdapat pengaruh dilanjutkan dengan uji Tukey pada taraf kepercayaan 95% atau  $\alpha = 0,05$ . Keberadaan cendawan pada biji pala diidentifikasi secara makroskopik dan mikroskopik.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Pengeringan**

Tabel 1 menyajikan metode pengeringan biji pala, berat sampel dan lama waktu pengeringan.

Tabel 1. Metode pengeringan biji pala

Metode Pengeringan	Berat awal sampel (kg)	Berat akhir Sampel (kg)	Suhu Maksimal Pengeringan ( <sup>0</sup> c)	Lama Waktu Pengeringan (jam )
Panas matahari dengan rak 1 m	9	3	43	72
Panas matahari dengan terpal	9	3	43	72
Pengasapan dengan tungku	9	3	45	60

Sumber: Data primer (diolah, Juni, 2023)

Metode penjemuran mempengaruhi kualitas biji pala, dimana metode penjemuran yang baik akan mencegah terjadinya pertumbuhan cendawan. Biji pala yang dikeringkan dengan metode penjemuran secara langsung di atas terpal dan rak 1 m di atas tanah membutuhkan waktu yang lebih lama untuk mencapai kadar air dibawah 10% yakni 72 jam atau 9 hari dengan suhu maksimal yaitu 43°C. Proses pengeringan yang sangat bergantung kepada sinar matahari sebagai sumber panas pengeringan, sehingga di malam hari dimana matahari tidak tersedia, pengeringan dihentikan untuk kemudian dilanjutkan kembali di hari berikutnya sampai bahan mencapai kadar air dibawah 10%.

Pengeringan menggunakan tungku dengan cara diasap ini dilakukan bila cuaca hujan tiba, hal ini dapat menjadi alternatif bagi para petani agar tetap mengeringkan biji pala selama musim hujan. Pengeringan biji pala menggunakan tungku ini membutuhkan waktu selama 3 hari,sekitar atau 60 jam dengan suhu maksimal sekitar 45°C. Selama proses pengeringan berlangsung perlu dilakukan pengawasan dengan cermat untuk menghindari terjadinya kebakaran atau kerusakan pada biji pala.

**Kadar Air Biji Pala**

Hasil pengujian kadar air biji pala pada sampel dengan tiga metode pengeringan seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Kualitas biji pala meningkat dengan berkurangnya kadar air, dan diharapkan jamur Aspergillus lebih sulit berkembang. Biji pala yang baru saja diekstrak dari buahnya masih mengandung kadar air yang cukup signifikan (41,72%) yang cukup tinggi. Menurut Rismunandar (1990), kadar air biji pala yang sudah tua sekitar 41%. Menurut

analisis statistik, terdapat perbedaan kadar air sebesar 8% antara menjemur dengan rak 1 meter dan menjemurnya dengan terpal. Kadar air jenis pengering yang dihasilkan tungku pengasapan sebesar 7% juga tidak berbeda nyata. Semua jenis pengering diuji menggunakan pengeringan matahari langsung dan pengasapan menggunakan tungku memenuhi persyaratan mutu sesuai SNI yaitu dibawah 10%

Tabel 2. Persentase kadar air biji pala dengan pengeringan

Metode pengeringan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rata rata
Panas matahari dengan rak 1m	10	6	7	8 <sup>a</sup>
Panas matahari dengan terpal	6	7	11	8 <sup>a</sup>
Pengasapan dengan tungku	8	8	6	7 <sup>a</sup>

Ket.: Angka rata-rata dengan superskrip sama tidak berbeda signifikan menurut uji BNJ taraf  $\alpha$  5%

### Rendemen, Berat Jenis dan Kadar Air dalam Minyak Atsiri

Hasil uji rendemen, berat jenis dan kadar air dalam minyak atsiri pada 3 cara pengeringan, seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 3. Tipe pengeringan, rendemen, berat jenis dan kadar air dalam minyak atsiri

Metode Pengeringan	Rendemen Minyak Atsiri (%)	Berat Jenis Minyak (g/ml)	Kadar Air dalam Minyak Atsiri (%)
Pengeringan matahari dengan rak 1 m	3,3	0,84	10,0
Pengeringan matahari dengan terpal	3,0	0,80	7,7
Pengasapan dengan tungku	2,0	0,88	11,4

Metode pengeringan dapat memiliki pengaruh signifikan terhadap rendemen biji pala, yang merujuk pada persentase berat biji pala yang tersisa setelah proses pengeringan. Bahan yang dihasilkan dari proses pengeringan untuk penyulingan mempengaruhi jumlah rendemen dan juga pada saat penyulingan terdapat minyak yang menempel pada tabung penadah minyak sehingga mengurangi volume minyak yang dihasilkan. Metode pengeringan paparan langsung terhadap sinar matahari membantu mengurangi kadar air dalam biji pala dengan cepat. Rendemen pada pengeringan dengan bantuan sinar matahari (Tabel 3) yaitu 3,0 – 3,3 % rendemen yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan dengan pengeringan dengan pengasapan yaitu 2,0% karena proses yang lebih cepat dan suhu yang lebih tinggi pada proses pengeringan.

Menurut informasi yang diberikan oleh Marzuki *et al.* (2014), 9–12% biji pala yang dipanen dari pohon dewasa di wilayah Banda, Ambon, dan Luhu digunakan untuk memproduksi minyak pala. Diketahui bahwa semakin lama waktu penyulingan maka rendemen yang dihasilkan semakin besar, seperti yang diamati oleh Ginting (2004) dalam penelitiannya mengenai pengaruh waktu penyulingan terhadap produksi minyak serai wangi. Hal ini disebabkan bahan dan uap menyerap panas dalam jumlah yang meningkat untuk menguapkan sel minyak. Selain itu, proses difusi akan dipercepat, mempercepat purnian minyak. Menurut Nurdjannah (2007), rendemen minyak biji pala berkisar antara 2-15%; temuan penelitian termasuk dalam kisaran itu.

Standar SNI berat jenis minyak pala berkisar 0,880 – 0,910, sedangkan hasil penelitian pada ketiga metode pengeringan seperti yang dikemukakan pada Tabel 3 yang menunjukkan bahwa berat jenis tertinggi yaitu metode pengeringan menggunakan tungku 0,88 artinya memenuhi standar yang telah ditetapkan. Menurut Ma'mun (2006) berat molekul berkorelasi dengan berat jenis dan indeks bias suatu minyak sehingga semakin berat molekul suatu senyawa maka minyak yang dihasilkan mempunyai jenis dan indeks bias yang besar. Yulianto *et al.* (2012) mengemukakan bahwa rendahnya nilai berat jenis juga dipengaruhi oleh fraksi berat yang larut dalam air. Fraksi berat tersebut akan tertinggal dalam air hasil destilasi karena metode pemisahan yang digunakan pada pemisahan minyak atsiri dan air sulit untuk memisahkan senyawa yang larut dalam air

Pada penelitian ini, adanya sisa air yang terkandung dalam minyak atsiri dikarenakan selama proses ekstraksi, uap air yang terdapat dalam biji pala terperangkap dalam minyak atsiri. Oleh karena itu, sejumlah kecil air dapat terlarut dalam minyak atsiri selama proses ini.

### Keberadaan Cendawan

Pertumbuhan cendawan menggunakan media PDA selama 7 hari setelah diidentifikasi terdapat tiga jenis cendawan yang berbeda pada setiap sampel yaitu *Penicillium sp.*, *R. stolonifer* dan *A. niger*. Ketiga spesies cendawan ini memiliki karakteristik yang berbeda, baik karakteristik koloni cendawan dalam media biakan maupun karakteristik morfologi berdasarkan pengamatan mikroskopik.

Aflatoksin dihasilkan oleh jenis-jenis cendawan *Aspergillus*, terutama *Aspergillus flavus* dan *Aspergillus parasiticus*, yang tumbuh pada makanan yang lembab dan tidak disimpan dengan baik. *Aspergillus* memproduksi senyawa sekunder berupa mikotoksin (racun). Mikotoksin yang umum ditemukan antara lain aflatoksin yang diproduksi

oleh *A. flavus* dan *A. parasiticus* (Didwania dan Joshi, 2013). Namun penelitian dari (Mishra dan Das, 2003) mengatakan bahwa *A. nomius* dan *A. niger* menghasilkan aflatoksin dalam jumlah yang minim.

Tabel 4. Keberadaan cendawan yang terdeteksi dalam sampel biji pala yang diuji

Sampel biji pala	Cendawan yang terdeteksi
Sebelum pengeringan matahari	<i>Penicillium</i> sp
Sebelum pengeringan dengan tungku	<i>Penicillium</i> sp
Sampel pengeringan matahari dengan rak 1m	<i>Rhizopus stolonifer</i>
Sampel pengeringan matahari dengan terpal	<i>Rhizopus stolonifer</i>
Sampel pengeringan matahari dengan pengasapan	<i>Aspergillus niger</i>

### Teknik Budidaya Tanaman Pala

Berdasarkan hasil survei wawancara terhadap petani responden diketahui bahwa sistem budidaya yang diterapkan oleh petani adalah sistem pertanian tanpa input saprodi (tanpa pupuk dan pestisida). Untuk sanitasi kebun dilakukan setiap minggu. Data hasil wawancara dapat dilihat pada tabel di bawah.

Tabel 5. Pola budidaya Tanaman Pala oleh Petani di lokasi penelitian

Penggunaan Pupuk		Pengendalian HPT		Sanitasi Kebun
Ya (%)	Tidak (%)	Hama (%)	Gulma (%)	
-	100	-	100	Setiap minggu

Sumber: Data primer (diolah, Juni 2023)

### KESIMPULAN

Tiga metode metode pengeringan menghasilkan kadar air biji pala yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI), yaitu dibawah 10%. Jenis-jenis cendawan yang teridentifikasi dalam sampel biji pala setelah pengeringan ialah *Rhizopus stolonifer*, *Penicillium* sp, dan *Aspergillus niger*. Tidak ditemukan dalam sampel keberadaan *Aspergillus flavus*, yang merupakan cendawan penyebab utama aflatoksin.

### DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2017). Statistik Perkebunan Indonesia 2015- 2017 Pala. Kementan RI, Jakarta.
- Didwania, N., & Joshi, M. (2013). Mycotoxins: A critical review on occurrence and significance. *Int. J. Pharm. Pharm. Sci.* 5(3), 1014-1019.
- Ginting, S. (2004). Pengaruh Lama Penyulingan Terhadap Rendemen dan Mutu Minyak Atsiri Daun Sereh Wangi. e-USU Repository, Medan.
- Guntur, Harlia, & Sapar, A. (2019). Identifikasi komponen minyak atsiri daging buah pala (*Myristica fragrans* Houtt.) asal Pulau Lemukutan Kalimantan Barat dan uji aktivitas antiinflamasi dengan metode stabilisasi membran Rbcs. *Jurnal Al-Kimia*, 7(2), 165-176.
- Guntur et al., 2020. Usaha Tani Pala. CV Aneka Ilmu. Semarang.
- Hernani, N. Nurdjanah, & Rahmawati. (2009). Aspek pengeringan dalam mempertahankan kandungan metabolit sekunder pada tanaman obat. In: Perkembangan Teknologi Tanaman Rempah dan Obat. 21 (2), pp. 33–39.
- Horn, B.W., Grene, R.L., Sobolev, V.S., Dorner, J.W., Powell, J.H., & Layton, R.C. (1996). Association of morphology and mycotoxin production with vegetative compatibility groups in *Aspergillus flavus*, *A. parasiticus*, and *A. tamarii*. *J. Mycologia*, 88(4), 574-587. <https://doi.org/10.2307/3761151>
- Mishra, H. N., & Das, C. (2003). A review on biological control and metabolism of aflatoxin. *J. Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 43(3), 245-264. <https://doi.org/10.1080/10408690390826518>
- Marzuki, I., Bintoro, J., Aziz, S.A., Agusta, H., & Surahman, M. (2014). Physico-chemical characterization of maluku nutmeg oil. *International Journal of Science and Engineering*, 7(1), 61-64.
- Ma'mun, M. M. (2006). Karakteristik beberapa minyak atsiri famili Zingiberaceae dalam perdagangan. *Bul. Litro.*, XVII(2), 91-98.
- Nurdjannah, N. (2007). Teknologi pengolahan pala. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Nurtjahja, K. (2019). Fungal infection and aflatoxin contamination in dried-stored spices. *International Journal of Ecophysiology*, 01(01), 19-25.
- Panglima S., Pakasi, C.B.D., & Benu, N.M. (2015). Analisis sub-sektor perkebunan pala di Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Agri-Sosioekonomi*, 12(1), 67-76. <https://doi.org/10.35791/agrsosek.12.1.2016.11400>
- Rismunandar (1990). Budidaya dan Tataniaga Pala. Cetakan kedua PT. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Sarnadi, D., Agustina, R., & Khathir, R. (2018). Karakteristik pengeringan biji pala (*Myristica fragrans* Houtt) menggunakan alat pengering hybrid dengan sumber panas dari energi surya dan serbuk kayu. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 3(4), 849-858.
- Suloi, A.F., & Suloi, A.N.F. (2021). Bioaktivitas pala (*Myristica fragrans* Houtt): Ulasan ilmiah. *Jurnal Teknologi Pengolahan Pertanian*, 3(1), 11-18.
- Yulianto, F.T., Khasanah, L.U., & Anandito, R.B.K. (2012). Pengaruh ukuran bahan dan metode destilasi (destilasi air dan destilasi uap-air) terhadap kualitas minyak atsiri kulit kayu manis (*Cinnamomum burmannii*). *Jurnal Teknosains Pangan*, 1(1), 12-23.