

EXTRACTION OF KETAPANG SEEDS (*TERMINALIA CATAPPA LINN*) AS RAW MATERIAL OF BIODIESEL

Novy Pralisa Putri^{1*}, Muhammad Affandhy Muslim¹, Joel Gerystra Sitorus¹,
Dicky Luhangga Putra¹, Marjenah²

¹) Department of Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Mulawarman University
Jalan Sambaliung No. 9, Kampus Gunung Kelua Samarinda 75119, Indonesia
Phone/Fax. (0541)736834 / (0541)749315

²) Silviculture Laboratory, Faculty of Forestry, University of Mulawarman. Kampus Gunung Kelua
Jl. Ki Hajar Dewantara P.O. Box 1013 Samarinda 75116, East Kalimantan, Indonesia.
Tel.: +62-541-735 089, 749 068; Fax.: +62-541-735 379

*E-mail corresponding author: np.putri@ft.unmul.ac.id

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Article history:</i> Received: 20-02-2018 Received in revised form: 27-03-2018 Accepted: 10-04-2018 Published: 26-04-2018</p> <p><i>Keywords:</i> FFA Ketapang oil Maseration Yield</p>	<p><i>Terminalia catappa Linn. (ketapang) is a coastal tree with a widespread area. Its derived from the tropics of India, and spread to Southeast Asia, Northern Australia and Polynesia in the Pacific Ocean. This study aims to determine the effect of maceration time on the density of the species, yield, and % FFA from oil of ketapang. The research procedure is done by soaking ketapang seed powder wrapped with filter paper into a chemical glass containing 500 mL of n-Hexane solvent. Then the solvent which has been mixed with oil, separated by distillation. Variables used in this research is the variation of immersion time in the unit of day. The results of the research are 25-31 mL of oil volume, yield percentage of 0.44-0.52, density of 0.84-0.88 g/mL, 28-35% percentage of FFA. Ketapang oil obtained a lot of fatty acids that can be used as raw materials for making biodiesel but it needs to be pre-esterification first to reduce levels of FFA up to 2%.</i></p>

EKSTRAKSI BIJI KETAPANG (*TERMINALIA CATAPPA LINN*) SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN BIODIESEL

Abstrak- *Terminalia catappa Linn. (ketapang) merupakan pohon pantai dengan daerah penyebarannya cukup luas. Tanaman ini berasal dari daerah tropis di India, kemudian menyebar ke Asia Tenggara, Australia Utara dan Polynesia di Samudra Pasifik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu maserasi terhadap massa jenis, yield, dan % FFA dari minyak biji ketapang. Adapun prosedur penelitian dilakukan dengan merendam serbuk biji ketapang yang telah dibungkus dengan kertas saring ke dalam gelas kimia berisi 500 mL pelarut n-Hexane. Kemudian pelarut yang telah bercampur dengan minyak, dipisahkan dengan cara distilasi. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variasi waktu perendaman dalam satuan hari. Hasil penelitian yang diperoleh adalah volume minyak yang sebesar 25-31 mL, % yield sebesar 0,44-0,52%, , massa jenis sebesar 0,84-0,88 g/mL, % FFA sebesar 28-35%. Minyak ketapang yang diperoleh banyak mengandung asam lemak sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel namun perlu dilakukan pre esterifikasi terlebih dahulu untuk menurunkan kadar FFA hingga 2%.*

Kata kunci: FFA, minyak ketapang, maserasi, yield.

PENDAHULUAN

Terminalia catappa Linn. (ketapang) merupakan pohon pantai dengan daerah penyebarannya cukup luas. Berasal dari daerah

tropis di India, kemudian menyebar ke Asia Tenggara, Australia Utara dan Polynesia di Samudra Pasifik. Pohon ini merontokkan daunnya dua kali dalam satu tahun, yaitu pada bulan

Januari/Februari-Maret dan pada bulan Juli - Agustus/September (Thomson and Evans, 2006).

Selain tumbuh secara liar di pantai, pohon ini sering ditanam sebagai pohon peneduh di dataran rendah. Oleh karena itu, pohon ketapang juga ditanam sebagai pohon hias di kota-kota. Di Indonesia, pohon ketapang dikenal dengan beberapa nama: ketapang (Jawa), geutapang (Aceh), hatapang (Batak), katapieng (Sumatra Barat), katapang (Bali, Salrise (Sulawesi), dan kalis (Irian Jaya) (Thomson and Evans, 2006).

Beberapa penelitian telah dilakukan terhadap biji *Terminalia catappa* dan diperoleh kandungan minyak dalam jangka pendek (583,0 g/kg bahan kering) sebanding dengan minyak sayur lainnya seperti kacang tanah, rapeseed, dan bunga matahari. (Ajayi et al., 2008), penelitian lain menunjukkan bahwa biji benih tanaman ini mengandung minyak mentah dalam jumlah besar 60 g/100 g biji ketapang (Weerawatanakorn et al., 2015). Kandungan asam lemak utama adalah asam lemak tak jenuh tunggal (MUFA), asam oleat (C18: 1), dan asam lemak tak jenuh ganda (PUFA), asam linoleat (C18: 2), masing-masing 32,4% dan 30,3%. (Janporn et al., 2015). Minyak yang berasal dari biji ketapang yang tumbuh di kampus UI Depok berwarna kuning pucat, sebelum dimurnikan, dan menjadi kuning bening setelah dimurnikan. Rendemen sekitar 55% dari berat biji keringnya. Komposisi asam lemak penyusun trigliseridanya, terdiri dari asam: palmitat (27,9%), palmitoleat (8,6%), stearat (4,3%), oleat (38,0%) dan linoleat (21,0%), dan selain itu terdapat 2 asam lemak baru yang strukturnya belum dapat dipastikan (Suwarso et al., 2008)

Adapun sifat fisik dan sifat kimia minyak biji ketapang menurut penelitian ialah berbau harum seperti bau kacang, berwarna kuning jernih, tidak larut dalam air, larut dalam alkohol dan eter, mempunyai berat jenis sebesar 0,906 g/mL, mempunyai viskositas sebesar 0,144 poise, mempunyai angka penyabunan 184,903 mg KOH/gram minyak, mempunyai angka asam 3,286 mg KOH/gram minyak, nilai kekeruhan 3,517 NTU, mempunyai angka peroksida 1,983 meq/gram minyak (Hariani, Poedji Loekitowati; Riyanti, Fahma.; Oktaviani, Heni, 2007).

Berdasarkan beberapa penelitian, yield maksimum yang diperoleh dari minyak ketapang yang diperoleh dengan metode soxhletasi adalah sebesar 54,22 – 60,45% (Janporn et al., 2015; Matos et al., 2009; Menkiti et al., 2015). Metode lain untuk memperoleh minyak ketapang adalah dengan *bligh and dyer* yang memperoleh yield sebesar 47,3±1,25 % (Matos et al., 2009). Sedangkan dengan metode maserasi, yield maksimum yang diperoleh sebesar 49% dan 51% dengan perbedaan kondisi dimana salah satunya dilakukan

pengadukan dalam temperatur yang sama (dos Santos et al., 2008; Janporn et al., 2015). Proses pengadukan tidak mempengaruhi % yield yang diperoleh karena diperolehnya hasil yang tidak jauh berbeda pada kedua percobaan (Janporn et al., 2015).

Ekstraksi minyak dengan metode soxlet memiliki hasil tertinggi, karena prosesnya meningkatkan kemampuan pelarut untuk mengikat lipid lebih kuat dalam sampel. Sementara metode *Bligh and Dyer* memiliki hasil terendah karena pengaruh kerugian selama pemisahan dua fase, lapisan air (metanol-air) dan lapisan organik (kloroform) (Matos et al., 2009). Berdasarkan hasil perbandingan dengan metode-metode lainnya, metode maserasi cukup baik untuk dilakukan karena hasil yang diperoleh tidak cukup jauh dengan metode sokletasi.

Penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa dengan metode soxletasi, 100 gram biji ketapang diperoleh 49 – 65 mL minyak ketapang (Marjenah, Putri, 2017). Pada penelitian ini, akan dilakukan ekstraksi biji ketapang dengan metode maserasi. Tujuannya adalah untuk mengetahui pengaruh lamanya waktu perendaman (maserasi) biji ketapang terhadap pelarut non-polar yang digunakan dengan meninjau konversi *yield* dan kandungan FFA minyak yang dihasilkan sehingga dapat diketahui kelayakan minyak yang dihasilkan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel. Adapun variabel-variabel yang digunakan yaitu adalah waktu perendaman yaitu selama 2, 3, 4, 5, dan 6 hari.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan adalah biji ketapang, *n-Hexane*, NaOH 0,031 N, etanol, kertas saring, dan Indikator PP. Biji ketapang yang digunakan dihaluskan hingga menjadi serbuk berukuran 30 mesh yang telah dikeringkan.

Produksi Minyak Ketapang Dengan Biji Ketapang

Produksi minyak ketapang dilakukan dalam dua tahapan yaitu proses ekstraksi biji ketapang dengan menggunakan pelarut *n-Hexane* dengan metode maserasi dan dilanjutkan dengan pemisahan minyak dari pelarut dengan metode destilasi.

Ekstraksi Biji Ketapang Dengan Metode Maserasi

Bahan yang dipersiapkan untuk ekstraksi ini adalah biji ketapang halus sebesar 50 gram dan pelarut *n-Hexane* sebanyak 500 mL. Adapun variabel yang ditentukan adalah waktu perendaman biji ketapang dalam pelarut yaitu selama 2 hari, 3

hari, 4 hari, 5 hari, dan 6 hari. Biji ketapang sebanyak 50 gram dibungkus erat menggunakan kertas saring yang telah diketahui massanya sebelumnya kemudian dimasukkan ke dalam gelas ukur berisi pelarut *n*-Hexane sebanyak 500 mL. Gelas Ukur ditutup dengan menggunakan *aluminium foil* untuk menghindari pengaruh udara luar. Waktu perendaman biji ketapang disesuaikan berdasarkan variabel waktu yang telah ditentukan.

Pemisahan Minyak Ketapang Dari Pelarut *N-Hexane* Dengan Metode Destilasi

Hasil dari ekstraksi biji ketapang kemudian dipisahkan dengan pelarut *n-Hexane* dengan metode destilasi. Dirangkai satu set alat destilasi dan kemudian dilakukan proses destilasi dengan pemanasan larutan campuran sebesar 70 °C. Proses destilasi dihentikan ketika pelarut *n-Hexane* telah habis teruapkan dengan indikasi meningkatnya suhu pemanasan pada larutan campuran.

ANALISIS

Analisis Densitas

Analisis densitas dilakukan dengan menggunakan piknometer kemudian dihitung menggunakan rumus:

$$p = \frac{w_2 - w_1}{V_p} \quad (1)$$

dengan:

ρ = densitas (g/mL)

w_1 = berat piknometer kosong (g)

w_2 = berat piknometer dengan sampel (g)

V_p = volume piknometer (mL).

Analisis Yield

Analisis *yield* dilakukan untuk memperoleh persen massa dari perbandingan antara massa minyak ketapang yang diperoleh terhadap massa biji ketapang yang digunakan. Adapun rumus persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$yield = \frac{massa\ MK}{massa\ BK} \times 100\% \quad (2)$$

Dengan :

MK : Minyak Ketapang

BK : Biji Ketapang

Analisis Kadar Ffa

Analisis ini dilakukan untuk menentukan kadar FFA pada setiap sampel minyak ketapang yang dihasilkan dari proses ekstraksi dengan metode maserasi. Metode yang digunakan adalah titrasi pada setiap sampel dengan menggunakan larutan NaOH 0,031 N sebagai larutan alkali, berat

sampel 0,7 g, etanol sebesar 7,5 mL, dan indikator PP. Hasil titrasi yang didapatkan dihitung dengan menggunakan rumus yang berada pada variabel respon, kemudian dihitung dengan menggunakan rumus:

$$FFA (\%) = \frac{V_{NaOH} \times N_{NaOH} \times 28,2}{massa\ sampel} \quad (3)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Massa Jenis

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data pengamatan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Ekstraksi Biji Ketapang

Sampel (Waktu Perendaman)	Volume Ekstraksi (mL)	Volume Minyak (mL)	Massa Jenis (g/mL)
2 Hari	475 mL	25 mL	0,8868
3 Hari	470 mL	26 mL	0,8734
4 Hari	460 mL	29 mL	0,8530
5 Hari	445 mL	30 mL	0,8495
6 Hari	435 mL	31 mL	0,8408

Menurut penelitian sebelumnya massa jenis minyak ketapang berkisar 0,871 - 0,918 g/mL (Faizal, dkk 2009; Iha *et al.*, 2014; Menkiti, Agu and Udeigwe, 2015). Jika dibandingkan dengan hasil pengukuran yang dilakukan, nilai massa jenis minyak ketapang yang diperoleh lebih rendah dibandingkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

Hal ini dapat dipengaruhi oleh kandungan air yang tersisa masih cukup tinggi dalam sampel biji ketapang sehingga kandungan air yang tersisa mempengaruhi kualitas minyak ketapang yang dihasilkan. Kandungan air mempengaruhi massa minyak ketapang yang diperoleh dimana massa minyak ketapang yang diperoleh lebih besar sehingga massa jenis yang diperoleh menjadi semakin kecil.

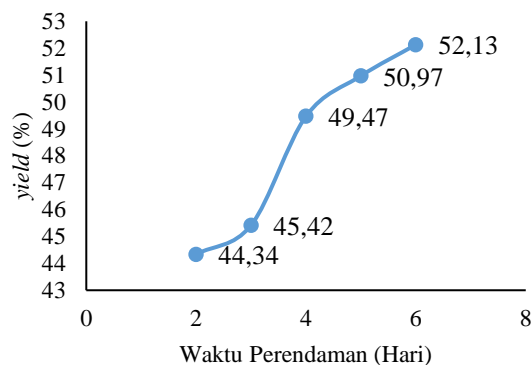
Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Yield

Setelah mengetahui massa jenis maka massa minyak ketapang dari tiap sampel yang diperoleh dapat dihitung dengan persamaan (2). Kemudian diperoleh data perhitungan konversi massa *yield* yang ditunjukkan pada Gambar 1.

Pada penelitian pendahuluan, dilakukan maserasi selama 1 hari, dan minyak yang diperoleh kurang dari 5 mL, sehingga pada pengamatan selanjutnya, waktu maserasi ditingkatkan menjadi 2 (dua) hari.

Ketika minyak ketapang diolah dengan proses ekstraksi menggunakan sokhlet, jumlah yield yang dihasilkan berbanding lurus dengan jumlah

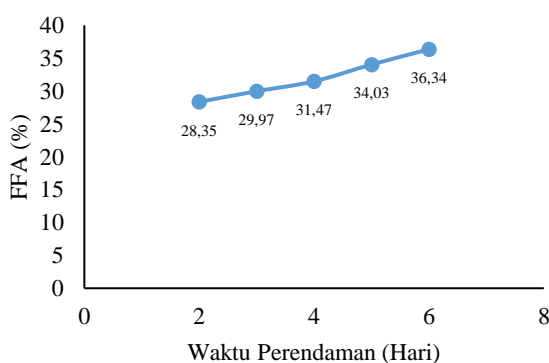
siklus ekstraksi (Faizal et al., 2009). Dalam penelitian ini siklus ekstraksi yang diamati adalah berdasarkan waktu perendaman serbuk biji ketapang dimana hasil yang diperoleh berdasarkan grafik menunjukkan lamanya waktu perendaman meningkatkan nilai *yield* yang diperoleh. Hal ini disebabkan semakin lama waktu kontak antara bahan dengan pelarut maka semakin banyak minyak yang terekstrak dari biji ketapang. Hal ini sama dengan pernyataan beberapa penelitian yang berkaitan dengan ekstraksi, dimana lama waktu ekstraksi dapat mempengaruhi rendemen dan massa jenis (Ariani, Purwasiwi Wahyu; Soetjipto, Hartati; Andini, Silvia, 2015; Faizal et al., 2009)



Gambar 1. Pengaruh Waktu Perendaman Terhadap Konversi *Yield* Minyak Ketapang

Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Kadar Ffa

Analisa selanjutnya adalah analisa kandungan FFA dalam minyak ketapang yang dihasilkan. Diperoleh kandungan FFA dari minyak ketapang yang ditunjukkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh Waktu Perendaman Terhadap Kadar FFA (%) Minyak Ketapang

Kandungan asam lemak bebas (FFA) yang diperoleh sebesar 3,564-4,96884 (Faizal et al., 2009) sedangkan dalam penelitian lain disebutkan bahwa kandungan asam lemak bebas (FFA) yang diperoleh sebesar 2,42±0,27 dengan metode

soxhletasi dan 3,02±0,27 dengan metode Bligh dan Dyer (Matos et al., 2009). Kandungan asam lemak bebas (FFA) yang diperoleh sebesar 1,17±0,13 ditinjau dari linoleat sebagai asam lemaknya (Janporn et al., 2015) Jika dibandingkan dengan hasil pengukuran yang dilakukan, nilai FFA minyak ketapang jauh lebih tinggi dibandingkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Hal ini dipengaruhi oleh kandungan air yang terkandung dalam sampel cukup tinggi yaitu 50% sehingga meningkatkan nilai kandungan FFA.

Kandungan air yang tinggi mempengaruhi hasil titrasi dimana terbentuk busa saat proses titrasi berlangsung sehingga reaksi berjalan lebih lama dan mempengaruhi kondisi titik akhir titrasi. Seiring dengan lama waktu ekstraksi, kadar air dalam minyak mengalami peningkatan (Ariani, Purwasiwi Wahyu; Soetjipto, Hartati; Andini, Silvia, 2015). Reaksi hidrolisa yang terjadi pada minyak akan mengakibatkan kerusakan minyak karena terdapat sejumlah air dalam minyak tersebut dan menyebabkan terbentuknya asam lemak bebas dan beberapa gliserol.

Minyak ketapang ini dapat digunakan sebagai bahan baku biodiesel karena mengandung kadar asam lemak bebas (FFA) tinggi (yakni lebih dari 2%), namun sebelum diolah perlu dilakukan proses praesterifikasi untuk menurunkan kadar asam lemak bebas hingga 2% (Ramadhas et al., 2005)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ekstraksi biji ketapang dengan metode maserasi yang dilakukan, diperoleh hasil sebagai berikut: (1) Volume minyak ketapang yang dihasilkan berbanding lurus seiring lamanya waktu perendaman. Volume minyak yang dihasilkan berkisar antara 25 mL sampai 31 mL. (2) Konversi *yield* yang dihasilkan menunjukkan angka yang berbanding lurus pula terhadap lamanya waktu perendaman. Semakin lamanya waktu perendaman maka *yield* yang dihasilkan akan semakin besar. *Yield* yang diperoleh sebesar 44% hingga 52%. (3) Kemudian untuk kandungan FFA (%) yang diperoleh juga menunjukkan angka yang semakin besar seiring lamanya waktu perendaman. Kadar FFA yang diperoleh sebesar 28% hingga 36%. (4) Ditinjau dari massa jenis dan *yield* yang diperoleh, minyak ketapang yang diperoleh banyak mengandung asam lemak dan dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel. (5) Jika ditinjau dari kadar FFA yang cukup tinggi, perlu dilakukan pre-esterifikasi sebelum esterifikasi untuk mengurangi kadar FFA dalam minyak ketapang sebelum diolah menjadi biodiesel.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada DRPM Kemerinstek DIKTI atas hibah dana penelitian yang diberikan berdasarkan nomor kontrak 346/UN17.41/KL/2017 sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- AJAYI, I.A., ODERINDE, R.A., TAIWO, V.O., & AGBEDANA, E.O., 2008. Short-term toxicological evaluation of Terminalia catappa, Pentaclethra macrophylla and Calophyllum inophyllum seed oils in rats. *Food Chem.* 106, 458–465. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.05.093>
- ARIANI, PURWASIWI WAHYU; SOETJIPTO, HARTATI; ANDINI, & SILVIA, 2015. Pengaruh Lama Ekstraksi terhadap Rendemen dan Parameter Fisiko-Kimiawi Minyak Biji Semangka Lokal Varietas Sengkaling, in: Seminar Nasional Kimia Dan Pendidikan Kimia VII2.
- DOS SANTOS, I.C.F., DE CARVALHO, S.H.V., SOLLETTI, J.I., FERREIRA DE LA SALLES, W., TEIXEIRA DA SILVA DE LA SALLES, K., & MENEGHETTI, S.M.P., 2008. Studies of Terminalia catappa L. oil: Characterization and biodiesel production. *Bioresour. Technol.* 99, 6545–6549. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2007.11.048>
- FAIZAL, H.M., HUDA, K., & ACHMAD, S., 2010. Pengaruh Rasio (Ethanol/Mengkudu) dan Jumlah Siklus Ekstraksi Terhadap Yield Minyak Biji Mengkudu. *J. Tek. Kim.* 17, 59–68.
- FAIZAL, M., NOPRIANTO, P., & AMELIA, R., 2009. Ekstraksi Minyak Biji Ketapang. *J. Tek. Kim.* 16, 28–34.
- HARIANI, POEDJI LOEKITOWATI; RIYANTI, FAHMA.; OKTAVIANI, & HENI, 2007. Analisis Mutu Minyak Biji Ketapang Hasil Sokletasi. *J. Penelit. Sains* 10, 327–334.
- IHA, O.K., ALVES, F.C.S.C., SUAREZ, P.A.Z., SILVA, C.R.P., MENEGHETTI, M.R., & MENEGHETTI, S.M.P., 2014. Potential application of Terminalia catappa L. and Carapa guianensis oils for biofuel production: Physical-chemical properties of neat vegetable oils, their methyl-esters and bio-oils (hydrocarbons). *Ind. Crops Prod.* 52, 95–98. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2013.10.001>
- JANPORN, S., HO, C.T., CHAVASIT, V., PAN, M.H., CHITTRAKORN, S., RUTTARATTANAMONGKOL, K., & WEERAWATANAKORN, M., 2015. Physicochemical properties of Terminalia catappa seed oil as a novel dietary lipid source. *J. Food Drug Anal.* 23, 201–209. <https://doi.org/10.1016/j.jfda.2014.06.007>
- MARJENAH, PUTRI, N.P., 2017. Pengaruh Elevasi terhadap Produksi Buah Ketapang (Terminalia catappa LINN .) sebagai Bahan Baku Pembuatan Biodiesel 5, 244–251.
- MATOS, L., NZIKOU, J.M., KIMBONGUILA, A., NDANGUI, C.B., PAMBOU-TOBI, N.P.G., ABENA, A.A., SILOU, T., SCHER, J., & DESOBRY, S., 2009. Composition and nutritional properties of seeds and oil from Terminalia catappa L. *Adv. J. Food Sci. Technol.* 1, 72–77.
- MENKITI, M.C., AGU, C.M., & UDEIGWE, T.K., 2015. Extraction of oil from Terminalia catappa L.: Process parameter impacts, kinetics, and thermodynamics. *Ind. Crops Prod.* 77, 713–723. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.08.019>
- RAMADHAS, A.S., JAYARAJ, S., & MURALEEDHARAN, C., 2005. Biodiesel production from high FFA rubber seed oil. *Fuel* 84, 335–340. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2004.09.016>
- SUWARSO, W.P., GANI, I.Y., & KUSYANTO, 2008. Sintesis Biodiesel dari Minyak Biji Ketapang (Terminalia Catappa Linn .) yang berasal dari Tumbuhan di Kampus UI Depok. *J. Kim. Val.* 1, 44–52.
- THOMSON, L., & EVANS, B., 2006. Terminalia catappa (tropical almond). *Species Profiles Pacific Isl. ... ver.2.2*, 1–20.
- WEERAWATANAKORN, M., JANPORN, S., HO, C.T., & CHAVASIT, V., 2015. Terminalia catappa linn seeds as a new food source. *Songklanakarin J. Sci. Technol.* 37, 507–514.