

Analisis Kadar Fenolik Total Dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Buah Nam-Nam (*Cynometra cauliflora* L.)

¹Fitria Ahmad, ²Tahirah Hasan²

^{1,2}Program Studi Farmasi, Fakultas MIPA, Universitas Islam Makassar, Makassar, Indonesia

Corresponding Author
fitriaahmad548@gmail.com

ABSTRAK

Buah nam-nam (*Cynometra cauliflora* L.) merupakan salah satu tanaman yang mengandung senyawa fenolik dan dapat digunakan untuk mengobati berbagai penyakit. Tujuan penelitian ini untuk menentukan kadar senyawa fenolik total ekstrak etanol buah nam-nam (*Cynometra cauliflora* L.) dan untuk menentukan nilai IC₅₀ ekstrak etanol buah nam-nam (*Cynometra cauliflora* L.) asal Bacan Provinsi Maluku Utara. Metode penelitian meliputi ekstraksi simplisia buah nam-nam dilakukan secara maserasi menggunakan pelarut etanol 70%. Penetapan kadar fenolik total dengan spektrofotometer visible dan uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH. Hasil analisis kadar fenolik total ekstrak etanol buah nam-nam (*Cynometra cauliflora* L.) menggunakan spektrofotometer visible pada panjang gelombang 764 nm diperoleh kadar rata-rata 40,7303 mg equivalen asam galat/g sampel. Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak buah nam-nam (*Cynometra cauliflora* L.) dengan metode DPPH diperoleh nilai IC₅₀ sebesar 34,055 + 0,2142 µg/mL. Kemampuan aktivitas antioksidan ekstrak etanol buah nam-nam (*Cynometra cauliflora* L.) 0,048 kali dibandingkan asam askorbat dengan nilai IC₅₀ sebesar 1,607+ 0,0916 µg/mL.

Kata Kunci: Antioksidan; Buah Nam-Nam (*Cynometra cauliflora* L.); DPPH; Fenolik Total

PENDAHULUAN

Salah satu produk pangan fungsional yang terus mengalami perkembangan adalah pangan yang kaya akan antioksidan. Hal tersebut telah menempatkan produk pangan fungsional sebagai trend produk pangan masa kini dan mendorong pihak industri baik industri farmasi maupun industri pangan dalam menghasilkan produk-produknya. Untuk kebutuhan manusia seperti obat-obatan, insektisida, kosmetika dan sebagai bahan dasar sintesis senyawa organik yang lebih bermanfaat (Samling et al., 2021)

Antioksidan dalam istilah kimia adalah senyawa pemberi elektron dan secara biologis antioksidan merupakan senyawa yang mampu mengatasi dampak negatif oksidan dalam tubuh seperti kerusakan elemen vital sel tubuh. Antioksidan merupakan suatu senyawa yang memperlambat atau mencegah proses oksidasi dengan cara menghentikan reaksi berantai dari radikal bebas (Erlindawati, 2018)

Radikal bebas adalah sekelompok bahan kimia baik berupa atom maupun molekul yang memiliki elektron tidak berpasangan pada lapisan luarnya atau kehilangan elektron, sehingga apabila dua radikal bebas bertemu, maka kedua radikal bebas tersebut dapat memakai bersama elektron tidak berpasangan membentuk ikatan kovalen (Erlindawati, 2018).

Beberapa penelitian dari tumbuhan nam-nam telah dilakukan diantaranya penelitian (Adawiah dkk, 2015) mengungkapkan buah nam-nam mengandung senyawa aktif flavonoid, triterpenoid, saponin dan tanin yang berkhasiat sebagai antioksidan. Ekstrak

etanol buah nam-nam penelitian (B. Iis Solihatul dkk, 2020) menunjukkan bahwa ekstrak etanol buah nam-nam memiliki aktivitas antioksidan yang sangat baik dengan nilai IC₅₀ 20,65 µL/mL. Menurut penelitian (Kristanti, dkk., 2006) bahwa senyawa fenolik yang terkandung dalam buah nam-nam ini dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan, anti-HIV, antibakteri, antifungal dan antihepatotoksik.

Berdasarkan uraian di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah berapakah kadar fenolik total ekstrak etanol buah nam-nam (*Cynometra cauliflora* L.) dan apakah ekstrak etanol buah nam-nam (*Cynometra cauliflora* L.) asal Bacan Provinsi Maluku Utara memiliki aktivitas sebagai antioksidan. Tujuan penelitian ini untuk menentukan kadar senyawa fenolik total ekstrak etanol buah nam-nam (*Cynometra cauliflora* L.) dan untuk menentukan nilai IC₅₀ ekstrak etanol buah nam-nam (*Cynometra cauliflora* L.) asal Bacan Provinsi Maluku Utara. Manfaat yang di harapkan dari penelitian ini adalah untuk menambah data ilmiah dari tumbuhan nam-nam (*Cynometra cauliflora* L.) sebagai sumber bahan acuan atau pedoman bagi mahasiswa yang akan melakukan penelitian selanjutnya.

METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni-Agustus 2023 di Laboratorium Fitokimia dan Kimia Farmasi Universitas Islam Makassar.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah bejana maserasi, labu tentukur, spektrofotometer UV-Vis (SHIMADSU T80+), timbangan gram dan alat-alat gelas yang umum digunakan di laboratorium kimia.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah asam askorbat (C₆H₈O₆), asam galat (C₇H₆O₅), asam klorida (HCl) P, aquades (H₂O), besi (III) klorida (FeCl₃), buah nam-nam (*Cynometra cauliflora* L.), Diphenyl Picrylhidrazyl (DPPH), etanol 70%, metanol (CH₃OH) p.a, natrium karbonat (Na₂CO₃) dan pereaksi *Folin-Ciocalte*.

Cara Kerja

Pengambilan Sampel

Sampel penelitian yang digunakan adalah buah nam-nam (*Cynometra cauliflora* L.) yang diperoleh dari Desa Kubung Kecamatan Bacan Selatan Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara.

Pengolahan Sampel

Sampel buah nam-nam dibersihkan dengan air mengalir, dipotong kecil-kecil ditiriskan lalu timbang dan dikeringkan. Setelah kering buah nam-nam ditimbang lalu

dihaluskan menggunakan grinder (blender) lalu diayak dengan ayakan mesh 40 (Hasanuddin et al., 2021; Rasyid et al., 2022).

Pembuatan Larutan Pereaksi

a. Pembuatan Pereaksi

1) FeCl₃ 1%

FeCl₃ ditimbang sebanyak 0,1 gram, dilarutkan dengan air suling dalam labu ukur sampai volume 10 mL lalu dihomogenkan.

2) Na₂CO₃ 7%

Na₂CO₃ ditimbang sebanyak 0,7 gram, dilarutkan dengan air suling dalam labu ukur sampai volume 10 mL lalu dihomogenkan.

Analisis Kualitatif Senyawa Fenolik

Ekstrak buah nam-nam (*Cynometra cauliflora* L.) ditimbang sebanyak 10 mg, dilarutkan dengan etanol 70% sampai volume 10 mL, ditambahkan pereaksi FeCl₃ 1% sebanyak 3 tetes, terjadi perubahan warna menjadi kehitaman menunjukkan positif mengandung senyawa fenolik.

Analisis Kuantitatif Senyawa Fenolik

a. Pembuatan larutan standar asam galat 1000 ppm

Asam galat ditimbang sebanyak 10 mg, dilarutkan dengan metanol p.a hingga 10 mL ke dalam labu tentukur sehingga dihasilkan konsentrasi 1000 ppm. Larutan tersebut dipipet masing-masing 0,0025 µL; 0,005 µL; 0,01 µL; 0,02 µL dan 0,04 µL dimasukkan ke dalam labu tentukur sampai volume 10 mL dan ditambahkan 0,4 mL reagen Folin-Ciocalteu didiamkan selama 8 menit. Selanjutnya ditambahkan Na₂CO₃ 7% 4 mL dan dicukupkan volumenya dengan air suling hingga 10 mL dan didiamkan selama 2 jam pada suhu ruangan sehingga diperoleh konsentrasi 0,25 ppm, 0,50 ppm, 1 ppm, 2 ppm dan 4 ppm. Diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer visibel pada panjang gelombang 764 nm.

Penetapan Panjang Gelombang Maksimum

Salah satu konsentrasi dari larutan standar asam galat diambil kemudian diukur absorbansinya dengan spektrofotometer visibel pada rentang panjang gelombang 600-800 nm. Nilai serapan tertinggi yaitu 764 nm yang ditetapkan sebagai panjang gelombang maksimum.

Penetapan Kadar Senyawa Fenolik Total Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis

Ekstrak buah nam-nam ditimbang sebanyak 10 mg kemudian dilarutkan dilarutkan hingga 10 mL ke dalam labu tentukur dengan metanol p.a untuk 1000 ppm.

Kemudian dipipet 1 mL dari larutan tersebut untuk 3 replikasi masing-masing, ditambahkan pereaksi Folin-Ciocalteu 0,4 mL dan didiamkan selama 8 menit. Selanjutnya ditambahkan Na₂CO₃ 7% 4 mL kocok hingga homogen dan dicukupkan volumenya dengan air suling hingga 10 mL selanjutnya didiamkan selama 30 menit pada suhu ruangan, diukur absorbansinya dengan spektrofotometer visibel pada panjang gelombang 764 nm.

Analisis Data

Hasil pengukuran serapan larutan baku pada gelombang maksimum dibuat grafik antara serapan dan konsentrasi untuk fenolik total menggunakan persamaan linear.

$$y = ax + b$$

a = intersep

b = slope atau kemiringan

Kadar fenolik total dihitung dengan cara memasukkan data serapan sampel ke dalam persamaan garis regresi linear dan kurva baku asam galat. Kandungan fenolik total dari ekstrak etanol dinyatakan dengan milligram equivalen asam galat per gram.

Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

a. Pembuatan Larutan DPPH 0,4 mM

Larutan DPPH 0,4 mM dibuat dengan cara menimbang DPPH sebanyak 0,0157 g dilarutkan dengan metanol p.a dalam labu tentukur sampai volume 100 mL lalu dihomogenkan.

b. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Larutan DPPH dengan konsentrasi 0,4 mM dipipet sebanyak 5 mL dan dimasukkan ke dalam labu tentukur kemudian dicukupkan volumenya dengan metanol p.a hingga 10 mL, dikocok sampai homogen. Labu tentukur dibungkus dengan aluminium foil dan didiamkan selama 30 menit, selanjutnya diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer visibel pada rentang panjang gelombang 400-600 nm. Nilai serapan tertinggi diperoleh pada panjang gelombang 505 nm yang sebagai panjang gelombang maksimum.

c. Pengukuran Aktivitas Radikal Bebas DPPH

Larutan DPPH dengan konsentrasi 0,4 mM dipipet sebanyak 5 mL dan dimasukkan ke dalam labu tentukur 10 mL kemudian dicukupkan volumenya dengan metanol p.a hingga tanda batas, dikocok sampai homogen. Labu tentukur dibungkus dengan aluminium foil dan didiamkan selama 30 menit, selanjutnya diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer visibel pada panjang

gelombang 505 nm sehingga diperoleh absorbansi blanko.

d. Pembuatan Larutan Stok Ekstrak Buah Nam-nam (*Cynometra cauliflora* L.)

Ekstrak ditimbang sebanyak 10 mg kemudian dilarutkan dengan metanol p.a dalam labu tentukur sampai volume 10 mL lalu dihomogenkan.

e. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Buah Nam-nam (*Cynometra cauliflora* L.) dengan Metode DPPH

Pengujian aktivitas ekstrak etanol buah nam-nam (*Cynometra cauliflora* L.) sebagai antioksidan dilakukan dengan memipet larutan stok 1000 ppm masing-masing 200 μ L; 400 μ L; 600 μ L; 800 μ L dan 1000 μ L, kemudian dimasukkan ke dalam labu tentukur yang dibungkus aluminium foil dan ditambahkan 5 mL DPPH 0,4 mM dan dicukupkan volumenya dengan metanol p.a hingga 10 mL, sehingga diperoleh konsentrasi 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm, 40 ppm dan 50 ppm. Campuran dihomogenkan kemudian ditutup dan didiamkan selama 30 menit. Selanjutnya diukur absorbannya dengan spektrofotometer visibel pada panjang gelombang 505 nm.

f. Pembuatan Larutan Perbandingan Asam Askorbat 1000 ppm

Asam askorbat ditimbang sebanyak 10 mg dilarutkan dengan metanol p.a dalam labu tentukur sampai volume 10 mL sehingga dihasilkan konsentrasi 1000 ppm. Larutan 1000 ppm kemudian diencerkan menjadi 100 ppm dengan cara memipet larutan induk 1000 ppm sebanyak 1 mL dan dimasukkan ke dalam labu tentukur 10 mL, dicukupkan volumenya dengan metanol p.a hingga tanda batas.

g. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Larutan Perbandingan Asam Askorbat

Pengujian dilakukan dengan memipet larutan stok asam askorbat masing-masing 0,0025 μ L, 0,005 μ L; 0,01 μ L; 0,02 μ L dan 0,04 μ L kemudian ditambahkan 1 mL DPPH 0,4 mM dan dicukupkan volumenya dengan air suling hingga 10 mL kemudian didiamkan selama 30 menit pada suhu ruangan sehingga diperoleh konsentrasi larutan perbandingan asam askorbat berturut-turut 0,25 ppm, 0,50 ppm, 1 ppm, 2 ppm dan 4 ppm. Campuran dihomogenkan kemudian ditutup dan didiamkan selama 30 menit, Selanjutnya diukur absorbannya dengan spektrofotometer visibel pada panjang gelombang 505 nm.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol 70% Buah Nam-nam (*Cynometra cauliflora* L.), λ 764 nm

Kode sampel	A	FP	Polifenol terukur (ppm)	Massa Sampel (g)	Volume larutan sampel (L)	mg ekivalen asam galat/g sampel	Kadar Polifenol (%)
Simplo	0.871	10	205.0835	0,05	0,01	41.0167	4.1016
Duplo	0.867	10	204.1288	0,05	0,01	40.8257	4.1016

Tabel 2. Rata-rata Nilai IC₅₀ Ekstrak Etanol Buah Nam-nam (*Cynometra cauliflora* L.)

Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Nilai Rata-rata \pm SD ($\mu\text{g/mL}$)
33,318	33,621	35,228	34,055 \pm 0,2142

Tabel 3. Rata-rata Nilai IC₅₀ Asam Askorbat

Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Nilai Rata-rata \pm SD ($\mu\text{g/mL}$)
1,603	1,519	1,702	1,608 \pm 0,0916

B. Pembahasan

Penelitian ini menggunakan sampel buah nam-nam (*Cynometra cauliflora* L.) yang diperoleh di Desa Kubung Kecamatan Bacan Selatan Kabupaten Halmahera Selatan Provinsi Maluku Utara. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kadar senyawa fenolik total ekstrak etanol buah nam-nam (*Cynometra cauliflora* L.) dan untuk menentukan nilai IC₅₀ ekstrak etanol buah nam-nam (*Cynometra cauliflora* L.) asal Bacan Provinsi Maluku Utara.

Ekstraksi buah nam-nam (*Cynometra cauliflora* L.) dilakukan dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 70%. Penyarian senyawa dengan maserasi yaitu ketika perendaman simplisia akan terjadi pemecahan dinding dan membran sel sehingga metabolit sekunder akan terekstrak dalam pelarut. Hasil ekstraksi diperoleh ekstrak dengan rendamen sebesar 12,3%.

Hasil uji kualitatif ekstrak etanol buah nam-nam (*Cynometra cauliflora* L.) menggunakan pereaksi FeCl₃ positif mengandung senyawa golongan fenolik yang ditandai dengan terbentuknya warna hitam. Senyawa fenolik akan membentuk warna hijau, ungu, merah, biru, coklat atau hitam pekat akibat reaksi dengan besi (III) klorida (Harborne, 2006).

Pengukuran kadar fenolik total ekstrak etanol menggunakan spektrofotometer visibel pada panjang gelombang 764 nm. Asam galat digunakan sebagai larutan pembanding karena asam galat merupakan turunan dari asam hidroksi benzoat yang tergolong senyawa fenolik sederhana dan juga berfungsi sebagai standar substansi yang stabil. Asam galat bereaksi dengan pereaksi *Folin-Ciocalteu* menghasilkan warna kuning. Penambahan Na_2CO_3 berperan sebagai pemberi suasana basa dimana senyawa fenolik pada sampel bereaksi dengan pereaksi *Folin-Ciocalteu* dalam suasana basa sehingga terjadi perubahan warna menjadi hitam. Hasil analisis kadar fenolik total ekstrak etanol buah nam-nam (*Cynometra cauliflora* L.) menggunakan persamaan kadar diperoleh rata-rata 40,7303 mg equivalen asam galat/g sampel. (Lee dkk., 2003; vermerris, wilfred, 2008)

Mekanisme kerja senyawa fenolik sebagai antioksidan yaitu dengan cara mendonorkan elektron hidrogennya untuk berpasangan dengan radikal bebas melalui transfer elektron. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol buah nam-nam (*Cynometra cauliflora* L.) diperoleh nilai IC_{50} sebesar 34,055 $\mu\text{g/mL}$. Aktivitas antioksidan sangat berkorelasi dengan kadar fenolik yang terdapat di dalam sampel. Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak etanol buah nam-nam dilakukan dengan metode DPPH menggunakan spektrofotometer visibel pada panjang gelombang 505 nm. Metode DPPH merupakan metode yang cepat, sederhana dan murah untuk mengukur kemampuan senyawa antioksidan. Prinsip kerja metode DPPH melalui mekanisme pengambilan atom hidrogen dari senyawa antioksidan oleh radikal bebas DPPH untuk mendapatkan pasangan elektron. Larutan DPPH bereaksi dengan senyawa antioksidan pada sampel ditandai terjadinya perubahan warna dari ungu menjadi warna kuning (Molyneux, 2004) . Hal ini disebabkan karena semakin tinggi kadar senyawa fenolik yang ada dalam sampel maka semakin banyak gugus hidroksil yang dapat mendonorkan elektron hidrogennya sehingga aktivitas antioksidannya semakin tinggi (Widyawati, 2016)

Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol buah nam-nam (*Cynometra cauliflora* L.) asal Bacan, Provinsi Maluku Utara dengan metode DPPH menggunakan metode ekstraksi secara maserasi diperoleh nilai IC_{50} sebesar $34,055 \pm 0,2142 \mu\text{g/mL}$ dan pembanding asam askorbat dengan nilai IC_{50} sebesar $1,607 \pm 0,0916 \mu\text{g/mL}$. Penelitian sebelumnya oleh (B Iis Solihatul, Kusnadi, 2020) menggunakan cairan penyari etanol 96% dengan metode ekstraksi secara refluks diperoleh nilai IC_{50} sebesar 20,65 $\mu\text{g/mL}$. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan metode ekstraksi dan cairan penyari yang berbeda dapat mempengaruhi nilai IC_{50} suatu sampel. Faktor lain yang

mempengaruhi nilai aktivitas antioksidan yaitu lokasi pengambilan sampel dan lama waktu ekstraksi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol buah nam-nam (*Cynometra cauliflora* L.) asal Bacan Provinsi Maluku Utara. Memiliki kandungan fenolik total sebesar 40,7303 mg equivalen asam galat/g sampel dan aktivitas antioksidan dengan nilai IC50 sebesar $34,055 + 0,2142 \mu\text{g/mL}$. Kemampuan aktivitas antioksidan ekstrak etanol buah nam-nam (*Cynometra cauliflora* L.) 0,048 kali dibandingkan dengan asam askorbat dengan nilai IC50 sebesar $1,607 + 0,0916 \mu\text{g/mL}$.

DAFTAR PUSTAKA

- Benedict, A.S.; Zaini, A.; Woei-Yenn, T.; Chean-Ring, L.; Syarifah, A.R.; Nik, N.S.; Mustahimah, M.; Wen-Nee, T., 2021. *Cynometra cauliflora* L.: An indigenous tropical fruit tree in Malaysia bearing essential oils and their biological activities. *Arabian Journal of Chemistry*. 14,103302
- Erlidawati & Safrida., 2018. *Potensi Antioksidan Sebagai Antidiabetes*. Syiah Kuala University Press. Banda Aceh.
- Harborne, J. B. 1987. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan* (Edisi kedua). Bandung: Penerbit ITB
- adawiah, Sukandar, D., & Muawanah, A. (2015). *Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Komponen Bioaktif Sari Buah Namnam*. 1(November), 131–136.
- B lis Solihatul, Kusnadi, P. (2020). *IDENTIFIKASI DAN UJI ANTIOKSIDAN VITAMIN C PADA*. 7(1).
- Hasanuddin, R., Jasmiadi, J., & Abdillah, N. (2021). The Analysis of the Chlorogenic Acid in the Ethanol Fraction of Robusta Coffee Beans and Its Effect on Glucose Levels in Wistar Rats. *Disease Prevention and Public Health Journal*, 15(2), 118. <https://doi.org/10.12928/dpphj.v15i2.4705>
- Rasyid, H., Bukhari, A., Hasanuddin, R., Alim, N., & Djabir, Y. Y. (2022). *Effect of Sanrego (Lunasia amara Blanco) Stem Extract on Aphrodisiac Activity of Diabetes Mellitus Rats Induced by High-Fat Diet*. 62(09), 4921–4928.
- Samling, B. A., Assim, Z., Tong, W., Leong, C., Ab, S., Nur, N., Nik, S., Kamal, M., Muhamad, M., & Tan, W. (2021). *Cynometra cauliflora* L. : An indigenous tropical fruit tree in Malaysia bearing essential oils and their biological activities. *Arabian*

- Journal of Chemistry*, 14(9), 103302. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2021.103302>
- vermerris, wilfred, ralph nicholsob. (2008). *PHENOLIC COMPOUND BIOCHEMISTRY*.
- Widyawati, P. S. R. I. (2016). DETERMINATION OF ANTIOXIDANT CAPACITY IN PLUCHEA INDICA LESS LEAVES EXTRACT AND ITS FRACTIONS. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 8(9), 32–36.
- Lee, Ki & Kim, Young & Lee, Hyong & Lee, Chang. 2003. Cocoa Has More Phenolic Phytochemicals and a Higher Antioxidant Capacity than Teas and Red Wine. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 51. 7292-5
- Molyneux, P. 2004. The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarin Journal of Science Technology*. 26: 212
- Sukandar, Dede.; Amelia, Eka Rizki. 2013. Karakterisasi Senyawa Aktif Antioksidan dan Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Nam-nam (*Cynometra cauliflora* L.). *Jurnal Valensi*. 3(1): 34-38. ISSN: 1978-8193.
- Setiawan, A., Novitrie, N. A., Nugroho, A., & Widiyastuti. (2017). Corrosion Characteristics of Carbon Steel upon Exposure to Biodiesel Synthesized from Used Frying Oil. *Reaktor Vol. 17 No. 4, 177-184 SNI 7182-2015 tentang Biodiesel*
- Vermerris, Wand, N. 2006. *Phenolic Compound Biochemistry*. Springer. The Netherlands.
- Widyawati, P. S. (2016). Determination of antioxidant capacity in *Pluchea indica* less leaves extract and its fractions. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 8(9), 32–36. 00000