

**PENETAPAN KADAR FENOLAT TOTAL DAN
AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DARI FRAKSI
n-BUTANOL DAUN KAYU MANIS
(*Cinnamomum burmanni* (Nees & T.Nees) Blume)**

SKRIPSI



Oleh:

THALIA CALISTA PUTRI
NIM : 2120112324

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA
PADANG
2025**

ABSTRAK

Tumbuhan kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) merupakan salah satu tumbuhan dari family *Lauraceae* yang memiliki senyawa fenolat dan aktivitas antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar fenolat total dan aktivitas antioksidan dari fraksi n-butanol yang merupakan pelarut bersifat polar menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Ekstrak diperoleh dengan metode maserasi menggunakan pelarut yaitu etanol. Ekstrak kental etanol didapatkan sebesar 28,6689 gram dengan rendemen ekstrak sebesar 11,46%. Kemudian difraksinasi menggunakan pelarut n-butanol dan didapatkan hasil fraksi ekstrak kental sebesar 2,4936 gram dan nilai rendemen sebesar 12,468%. Dari hasil skrining fitokimia yang telah diuji menggunakan FeCl_3 pada fraksi n-butanol daun kayu manis positif mengandung senyawa fenolat. Penetapan kadar fenolat menggunakan pereaksi Folin-Ciocalteu dengan menggunakan asam galat sebagai Larutan standar pada panjang gelombang maksimum 741,5 nm dengan persamaan regresi linier $y = 0,1552 + 0,003295x$ dengan nilai $r = 0,9996$. Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH pengukuran panjang gelombang sebesar 519 nm. Hasil penelitian didapatkan nilai kadar fenolat total yang diperoleh sebesar 154,6581 mg GAE/g. uji aktivitas antioksidan dari fraksi n-butanol didapatkan nilai IC_{50} sebesar 103,0709 $\mu\text{g/mL}$. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa fraksi n-butanol daun kayu manis mengandung senyawa fenolat dan memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} yang termasuk kategori sedang ($>100 \mu\text{g/mL}$).

Kata Kunci : kayu manis (*Cinnamomum burmannii*), n-butanol, fenolat, antioksidan, DPPH, Folin-Ciocalteu, Spektrofotometer UV-Vis.

ABSTRACT

The cinnamon plant (*Cinnamomum burmannii*) is one of the plants of the *Lauraceae* family that has phenolic compounds and antioxidant activity. This study aims to determine the total phenolate content and antioxidant activity of the n-butanol fraction which is a polar solvent using a UV-Vis spectrophotometer. The extract is obtained by the maceration method using a solvent, namely ethanol. Ethanol condensed extract was obtained at 28.6689 grams with an extract yield of 11.46%. Then it was fractionated using n-butanol solvent and the result of a thick extract fraction of 2.4936 grams and a yield value of 12.468% was obtained. From the results of phytochemical screening that has been tested using FeCl₃ on the n-butanol fraction of cinnamon leaves are positive for containing phenolate compounds. Determination of phenolic levels using the Folin-Ciocalteu reagent using galic acid as the standard solution at a maximum wavelength of 741.5 nm with a linear regression equation $y = 0.1552 + 0.003295x$ with a value $r = 0.9996$. The antioxidant activity test used the DPPH method of measuring a wavelength of 519 nm. The results of the study obtained a total phenolate content value of 154.6581 mg GAE/g. The antioxidant activity test from the n-butanol fraction obtained an IC₅₀ value of 103.0709 µg/mL. Based on the results of this study, it can be concluded that the n-butanol fraction of cinnamon leaves contains phenolic compounds and has antioxidant activity with an IC₅₀ value which is in the moderate category (>100 µg/mL).

Keywords : cinnamon (*Cinnamomum burmannii*), n-butanol, phenolate, antioxidant, DPPH, Folin-Ciocalteu, UV-Vis spectrophotometer.

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radikal bebas merupakan molekul atau atom yang memiliki elektron yang tidak berpasangan, menjadikannya sangat reaktif (Halliwell, 2012). Agar dapat mencapai kestabilan, radikal bebas ini membutuhkan elektron dari molekul lain yang dapat merusak integritas lipid, protein, dan DNA, serta meningkatkan stres oksidatif yang dapat menyebabkan kanker (Phaniendra *et al.*, 2015). Salah satu cara untuk menangani radikal bebas adalah dengan penggunaan antioksidan. Antioksidan adalah senyawa yang dapat mencegah, memperlambat proses oksidasi dari radikal bebas. Antioksidan bekerja dengan cara menstabilkan dan mengeliminasi senyawa radikal bebas dengan cara mendonorkan elektronnya (Avigail *et al.*, 2019).

Antioksidan terbagi menjadi dua jenis, yaitu antioksidan alami dan antioksidan buatan. Antioksidan alami diperoleh dari tumbuhan dan buah-buahan, salah satu senyawa metabolit sekunder yang dapat berperan sebagai antioksidan adalah senyawa fenolat dan flavonoid (Rahmi *et al.*, 2017). Sementara antioksidan buatan berasal dari sintesis suatu reaksi kimia seperti Butil Hidroksi Anisol (BHA), Butil Hidroksi Toluen (BHT), propil galat dan Tert-Butil Hidroksi Quinon (TBHQ) tetapi antioksidan buatan memiliki kekurangan jika digunakan secara berlebihan dikhawatirkan dapat memicu penyakit yang bersifat karsinogenik (Kesuma, 2015).

Salah satu tumbuhan yang memiliki senyawa fenolat adalah tumbuhan kayu manis (*Cinnamomum burmanni*). Selain senyawa fenolat, kayu manis memiliki kandungan senyawa kimia yaitu saponin dan terpenoid yang bermanfaat sebagai antioksidan (Halliwell, 2007). Selain itu kayu manis mengandung beberapa

senyawa antioksidan seperti sinamaldehyd, safrole, eugenol, Alkaloid, dan oleoresin.. (Antasionasti *et al.*, 2020). Salah satu senyawa dalam kulit kayu manis yang cukup tinggi adalah sinamaldehyda (Tahir, 2002). Kandungan senyawa terbesar yang terdapat dalam minyak atsiri daun kayu manis yaitu l-linalool sebesar 7,73% (Khasanah dkk., 2014) Di bidang Kesehatan, kulit batang kayu manis digunakan sebagai obat tradisional karena memiliki sifat antioksidan, antimikroba, antidiabetes (Sana *et al.*, 2019).

Senyawa fenolat memiliki peran yang sangat penting dalam meredam aktivitas radikal bebas, dengan cara menghambat inisiasi radikal bebas, mengurangi reaksi berantai, dan menekan pembentukan radikal bebas seperti ion superoksida, radikal hidroksil, oksigen singlet, serta hidrogen peroksida. Spesies radikal bebas reaktif ini dapat merusak sel tubuh jika hadir dalam jumlah yang berlebihan. Penyakit kanker, aterosklerosis, penuaan, dan gangguan serebrovaskular dapat terjadi jika radikal bebas tersebut tidak dilawan oleh konstituen seluler, yaitu senyawa antioksidan (Som *et al.*, 2019).

Berdasarkan penelitian dari Latief (2013), ekstrak metanol daun tua dari kayu manis memiliki aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} sebesar 90 ppm kategori kuat, daun muda dengan nilai IC_{50} sebesar 111 ppm, kulit ranting dengan nilai IC_{50} sebesar 49 ppm kategori sangat kuat, kulit dahan dengan nilai IC_{50} sebesar 53 ppm kategori kuat dan kulit batang dengan nilai IC_{50} sebesar 53 ppm kategori kuat. Pada penelitian dirincikan nilai IC_{50} yang didapat dari ekstrak kulit kayu manis, fraksi air, fraksi etil asetat, dan fraksi n-heksan kulit kayu manis sebagai antioksidan terhadap DPPH berturut-turut adalah 1,529 ppm kategori sangat kuat;

6,659 ppm kategori sangat kuat; 5,279 ppm kategori sangat kuat; dan 42,766 ppm kategori sangat kuat (Mardhatillah, 2022).

Sebagian besar uji bioaktivitas daun kayu manis menggunakan bentuk ekstrak, sedangkan bentuk fraksi belum banyak dilaporkan. Pada penelitian ini dilakukan fraksinasi terhadap ekstrak daun kayu manis. Fraksi merupakan hasil fraksinasi cair-cair dengan pelarut organik untuk memisahkan senyawa berdasarkan kepolarannya (Berliansyah *et al.*, 2021). Penggunaan n-butanol yang bersifat polar untuk fraksinasi diharapkan dapat menarik senyawa aktif yang diduga memiliki aktivitas antioksidan seperti alkaloid, flavonoid, dan fenol.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan uji penentuan kadar fenolat total dan aktivitas antioksidan yang terdapat pada fraksi n-butanol daun kayu manis (*Cinnamomum burmanni*). Analisa kadar fenolat total dilakukan dengan metode Folin-Ciocalteu dan aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH yang diukur dengan spektrofotometer UV-Visibel.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah fraksi dari n-butanol daun kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) mengandung senyawa fenolat?
2. Berapa kadar fenolat total dari fraksi n-butanol daun kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) dengan metode Folin-Ciocalteu yang diukur menggunakan spektrofotometri UV-Vis?
3. Bagaimana aktivitas antioksidan dari fraksi n-butanol daun kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) dengan metode DPPH yang diukur dengan spektrofotometri UV-Vis?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui adanya senyawa fenolat dalam fraksi dari n-butanol daun kayu manis (*Cinnamomum burmanni*)
2. Untuk mengetahui kadar fenolat total dari fraksi n-butanol daun kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) dengan metode Folin-Ciocalteu yang diukur menggunakan spektrofotometri UV-Vis
3. Untuk mengetahui aktivitas antioksidan dari fraksi n-butanol daun kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) dengan metode DPPH yang diukur dengan spektrofotometri UV-Vis

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi tentang kandungan senyawa fenolat dari fraksi n-butanol daun kayu manis (*Cinnamomum burmanni*)
2. Memberikan informasi tentang kadar fenolat total dari fraksi n-butanol daun kayu manis (*Cinnamomum burmanni*)
3. Memberikan informasi mengenai potensi dari daun kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) sebagai antioksidan alami

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

1.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Fraksi n-butanol daun kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) mengandung senyawa fenolat dan memiliki aktivitas antioksidan.
2. Kadar fenolat total yang diperoleh dari fraksi n-butanol daun kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) yaitu 154,6581 mg GAE/g.
3. Aktivitas antioksidan dari fraksi n-butanol daun kayu manis (*Cinnamomum burmanni*) kategori sedang dengan nilai IC_{50} 103,0491 μ g/mL.

1.2 Saran

Disarankan untuk penelitian selanjutnya untuk melakukan isolasi senyawa-senyawa yang terkandung dalam tumbuhan daun kayu manis dan mengembangkannya menjadi sediaan farmasi serta diuji aktivitas antibakteri

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiaraza, E. N., Nurhadayati, L. G., Fahamsyah, A., & Wahyuningtias, A. (2024). Perbandingan Metode Ekstraksi terhadap Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia Calabura L.*). *Journal of Pharmaceutical and Health Research*, 5(3), 9–16.
- Antasionasti, I., Jayanto, I., Abdullah, S. S., & Siampa, J. P. (2020). Karakterisasi Nanopartikel Ekstrak Etanol Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*) Dengan Kitosan Sodium Tripolifosfat Sebagai Kandidat Antioksidan. *Chemistry Progress*, 13(2).
- Anggraini, D. T., Wahyu P., dan Elly P. 2015. Penggunaan Ekstrak Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) Terhadap Kualitas Minuman Nata de Coco. Seminar Nasional XII Pendidikan Biologi FKIP UNS.
- Aria, M., Verawati, Arel Afdhil, & Monika. (2015). Uji Efek Antiinflamasi Fraksi Daun Piladang (*Solenostemonscutellarioides (L.) Codd*) Terhadap Mencit Putih Betina. *SCIENTIA*, 5(2).
- Aspan, R., Sherley, Napitupulu, R., Wisaksono, S., Efizal, Mooduto, L., Herawaty, T., Novianti, A., Wahyu, S., & Tumino. (2008). *Taksonomi Koleksi Tanaman Obat Kebun Tanaman Obat Citereup*. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia.
- Avigail, Y., Yudiati, E., & Pringgenies, D. (2019). Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Total Fenolik pada Ekstrak Teripang di Perairan Karimunjawa, Jepara. In *Journal of Marine Research* (Vol. 8, Issue 4).
- Berliansyah, S. Z., Dewi, A. R., & Purnomo, Y. (2021). Penentuan Kadar Fenol Total Dan Aktivitas Antioksidan Fraksi N-Butanol Daun Pulutan (*Urena lobata*).
- Daswir. 2010. Profil Tanaman Kayu Manis di Indonesia. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta : Departemen Kesehatan RI.
- Evial, R. (2013). *Tanaman Rempah dan Fitofarmaka*. Bandar Lampung: Lembaga Penelitian Universitas Lampung.
- Gandjar, I. G., dan Rohman, A. (2015). *Spektroskopi Molekuler untuk Analisis Farmasi*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press; 72-78.
- Gunawan, H., Mindawati, N., & Wardani, M. (2019). 100 Spesies Pohon Nusantara Target Ex Situ Taman Keanekaragaman Hayati.
- Halliwell, B. (2007). Dietary polyphenols: Good, bad, or indifferent for your health? In *Cardiovascular Research* (Vol. 73, Issue 2, pp. 341–347).

- Halliwell, B. (2012). Free radicals and antioxidants: Updating a personal view. *Nutrition Reviews*, 70(5), 257–265.
- Harborne, J. B. (1987). *Metode Fitokimia Edisi Kedua*. Bandung: ITB.
- Hardiana, R., Rudiansyah, & Zaharah, T. A. (2012). Aktivitas Antioksidan Senyawa Golongan Fenol Dari Beberapa Jenis Tumbuhan Famili Malvaceae. *JKK*, 1 (1), 8.
- Harmita. (2004). Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, Vol. I, No.3. Hal. 117-135.
- Ilmi, I. N., Filianty, F., & Yarlina, V. P. (2022). Sediaan Kayu Manis (*Cinnamomum Sp.*) Sebagai Minuman Fungsional Antidiabetes: Kajian Literatur. *Journal.Unpad*.
- Junaidi, E., & Anwar, Y. A. S. (2018). Aktivitas Antibakteri dan Antioksidan Asam Galat dari Kulit Buah Lokal yang Diproduksi dengan Tanase. *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 14(1), 131.
- Kesuma, S., & Yenrina, R. (2015). *Antioksidan Alami dan Sintetik*. Andalas University Press.
- Latief, M., Tafzi, F., & Saputra, A. (2013). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Beberapa Bagian Tanaman Kayu Manis (*Cinnamomum Burmani*) Asal Kabupaten Kerinci Provinsi Jambi. *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*, 233-236
- Lopez, & Snyder, C.R. 2003. *Positive Psychological Assessment a Handbook of Models & measures*. Washington. DC : APA
- Manongko, P. S., Sangi, M. S., & Momuat, L. I. (2020). *Uji Senyawa Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Tanaman Patah Tulang (Euphorbia tirucalli L.)*. Manado : FMIPA UNSRAT
- Mardhatillah, A. 2022. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Dan Fraksi Kulit Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni* Nees Ex Bl) Dengan Metode DPPH (2,2-difenil-1-1-pikrihidrazil)
- Maslahah, N., & Hera, N. (2023). Kandungan Senyawa Bioaktif dan Kandungan Tanaman Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*). *BSIP-Perkebunan*, 1(3), 5 7.
- Maulidha. N., Fridayanti. A., dan Masruhim. M.A. 2015. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Sirih Hitam (*Piper sp.*) Terhadap DPPH (1,1- Diphenyl-2-picryl Hidrazyl). *Jurnal Sains dan Kesehatan*; 1(1):16-20.
- Molyneux, P. 2004. The use of The Stable Free Radical Diphenyl Picrylhydrazil (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarin Journal Science of Technology*; 26(2):211-219.

- Molyneux, P. (2014). *The use of the stable free radical diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity.*
- Mukhriani, M., Rusdi, M., Arsul, M. I., Sugiarna, R., & Farhan, N. (2019). Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Anggur (*Vitis vinifera* L). ad-Dawaa' *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 2(2).
- Muyassaroh, F. (2021). Uji Aktivitas Tabir Surya Kombinasi Ekstrak Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) dan Ganggang Hijau (*Haematococcus pluvialis*) Secara Invitro Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.
- Phaniendra, A., Jestadi, D. B., & Periyasamy, L. (2015). Free Radicals: Properties, Sources, Targets, and Their Implication in Various Diseases. In *Indian Journal of Clinical Biochemistry* (Vol. 30, Issue 1, pp. 11–26). Springer India.
- Pratiwi, L., Fudholi, A., Martien, R., & Pramono, S. (2016). Ethanol Extract, Ethyl Acetate Extract, Ethyl Acetate Fraction, and n-Heksan Fraction Mangosteen Peels (*Garcinia mangostana* L.) As Source of Bioactive Substance Free-Radical Scavengers Ekstrak etanol, Ekstrak etil asetat, Fraksi etil asetat, dan Fraksi n-heksan Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Sebagai Sumber Zat Bioaktif Penangkal Radikal Bebas. In *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research* (Vol. 01).
- Purnamasari, R. I. (2020). Uji Efektivitas Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) Sebagai Antibakteri Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* Penyebab Penyakit Diare.
- Putri, H. D., Sumpono, S., & Nurhamidah, N. (2018). Uji aktivitas asap cair cangkang buah karet (*Hevea brassileinsis*) dan aplikasinya dalam pengobatan ketengikan daging sapi. *Alotrop*, 2(2), 97–105.
- Rahmi, H., Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian, P., Singaperbangsa Karawang Jl Ronggowaluyo, U. H., Jambe Timur, T., & Karawang, K. (2017). Review : Aktivitas Antioksidan dari Berbagai Sumber Buah-buahan di Indonesia. *Jurnal Agrotek Indonesia*, 2(1), 34–38.
- Rismunandar, P. F. B., & Paimin, F. B. (2001). *Kayu manis budidaya dan pengolahan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rorong, J. A. 2013. Analisis Asam Benzoat dengan Perbedaan Preparasi Pada Kulit dan Daun Kayu Manis (*Cinnamomun burmannii*). *Chem. Prog.* 6 (2) : 1-5.
- Sana, S., Arshad, M.U., Saeed, F., Ahmad, R.S., Ali, Imran, & Tufail, T. (2019). Nutritional characterization of cinnamon and turmeric with special reference to their antioxidant profile.
- Sari, V. N. (2021). Uji Efektivitas Gel Ekstrak Etanol Daun Kayu Manis (*Cinnamomun burmanii*) Sebagai Obat Luka Bakar Pada kelinci Putih Jantan (*Oryctolagus cuniculus*).

- Setiawati Irwan, A. (2017). Uji Aktivitas Antimikroba Hasil Fraksinasi Ekstrak Rimpang Jeringau (*Acorus calamus L.*) Terhadap Bakteri Patogen.
- Som, A. M., Ahmat, N., Amani, H., Hamid, A., Azizuddin, N., & Alam, P. (n.d.). *A comparative study on foliage and peels of Hylocereus undatus (white dragon fruit) regarding their antioxidant activity and phenolic content.*
- Syaifuddin Qomar, M., Agus Krisno Budiyanto, M., Wahyuni, S., & Biologi, P. (2018). Efektivitas Berbagai Konsentrasi Ekstrak Daun Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii* [Ness.] B) Terhadap Diameter Zona Hambat Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Jurnal Biota*, 4, 12.
- Tahir, I., Tutik D. W., dan Tri J. R. 2002. Sintesis Senyawa Tabir Surya 3,4-Dimetoksi Isoamil Sinamat dari Bahan Dasar Minyak Cengkeh dan Minyak Fusel. *Indonesian Journal of Chemistry*. 2(1) : 55-63.
- Talapessy, S., Suryanto, E., & Yudistira, A. (2013). Uji Aktivitas Antioksidan Dari Ampas Hasil Pengolahan Sagu(Metroxylon sagu Rottb). In PHARMACON *Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*.
- Tristantini, D., Ismawati, A., Tegar Pradana, B., & Gabriel Jonathan, J. (2016). Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH pada Daun Tanjung (*Mimusops elengi L.*). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan"*
- Tsao, R. (2010). *Chemistry and biochemistry of dietary polyphenols*. In *Nutrients* (Vol. 2, Issue 12, pp. 1231–1246). MDPI AG.
- Verawati, V., Nofiandi, D., & Petmawati, P. (2017). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kadar Fenolat Total dan Aktivitas Antioksidan Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.). *Jurnal Katalisator*, 2(2), 53.
- Waston, D. G. (2009). *Analisis Farmasi : Buku Ajar Untuk Mahasiswa Farmasi dan Praktisi Kimia Farmasi Edisi ke 2*. Jakarta : Buku Kedokteran EGC. 106-107.
- Waterhouse, A. (2010). *Folin-Ciocalteau Micro Method for Total Phenol in Wine*.
- Werdhasari, A. (2014). Peran Antioksidan Bagi Kesehatan. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*. Vol, 59, 68.
- Winarsi, H. (2007). *Antioksidan alami dan radikal bebas*. Yogyakarta: Kanisius.
- Windono, T., Budiono, R., Ivone, Sherly, V., dan Saputro, Y. (2004). Studi Hubungan Struktur Aktivitas Kapasitas Perendaman Radikal Bebas Senyawa Flavonoid Terhadap 1,1 difenil 2 pikrilhidrazil (DPPH). *Arocarpus*; 4(1):42-52.
- Zulharmita, Prajuwita, M., Boestari, A.(2010). Penetapan Kadar Fenolat Dan Uji Aktivitas Ekstrak Kulit Segar Buah Manggis (*Garcinia mangostana* Linn.). *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi*; 15(1):42-51.

