

Media Eksakta

Journal available at: <http://jurnal.fkip.untad.ac.id/index.php/jme>

e-ISSN: 2776-799x p-ISSN: 0216-3144

Analisis Kadar Senyawa Flavonoid Ekstrak Etanol Buah Pare (*Momordica Charantia L.*)

*Analysis of Flavonoid Compounds Ethanol extract of bitter melon fruit (*Momordica charantia L.*)*

Tri Suci Lestari¹, *Baharuddin Hamzah²

Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Tadulako, Indonesia^{1,2}

*e-mail: hamzahhb@yahoo.com

Article Info

Article History :

Received : 26 June 2022

Accepted : 30 August 2022

Published : 3 November 2022

Keywords:

Flavonoids

Bitter melon

UV-Vis Spectrophotometry

Abstract

Pare (*Momordica charantia L.*) is a plant that grows in the tropics, namely Asia, the Amazon (South America), East Africa and the Caribbean. The bitter taste of this fruit gives rise to several benefits including stimulating appetite, curing jaundice, improving digestion. Bitter taste in bitter melon is caused by the content of momordicosides of the triterpene glucoside group or kukurtibacin. This study aims to determine the levels of flavonoids in bitter melon (*Momordica charantia L.*). The method used in this research is the maceration extraction method using ethanol as a solvent. The extraction results were analyzed qualitatively by adding Mg and HCl powder to determine the presence of flavonoid compounds. While the quantitative test was carried out using the differential pH method in an acidic atmosphere, namely at pH 1 and pH 4.5. Determination of flavonoid content of bitter melon extract using UV-Vis spectrophotometry at 520 nm and 700 nm wavelengths. The results obtained in the qualitative test showed that the bitter melon extract contained positive flavonoids. The results of the quantitative test showed that the total flavonoid content in the bitter melon extract was 0.41 mg/100 g.

DOI : <https://doi.org/10.22487/me.v18i1.1505>

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki berbagai macam tanaman obat herbal, salah satunya adalah tanaman pare [1]. Tanaman pare (*Momordica charantia L.*) merupakan salah satu tanaman herbal. Pare merupakan tanaman yang cukup dikenal di Indonesia dan sering diolah menjadi masakan. Buah pare mudah sekali ditemukan dan didapatkan di Indonesia. Buah pare telah dipercaya dan digunakan secara turun temurun sebagai obat tradisional [2].

Pemanfaatan buah pare bagi masyarakat jepang bagian selatan sebagai obat pencahar, laksatif dan obat cacing. Di india, ekstrak buah pare digunakan sebagai obat diabetik, obat rematik, obat asam urat, obat penyakit liver dan obat penyakit limfa [3]. Rasa pahit pada buah pare disebabkan oleh kandungan momordikosida golongan glukosida

triterpen atau kukurtibasin. Glukosida triterpen didalam buah pare (momordikosida K dan L) bersifat anti pertumbuhan, zat antiproliferasi, dan anti diferensiasi sel yang sangat poten. Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa buah pare berkhasiat sebagai antifertilasi [4]. Pare dapat memicu terjadinya aborsi, digunakan untuk meluruhkan haid, obat sakit perut, dan menormalkan siklus menstruasi [5].

Penelitian yang pernah dilakukan terhadap ekstrak buah pare mulai dari kandungan kimia yang ada didalamnya sampai manfaat atau khasiatnya yang dapat diperoleh dari buah pare. Kandungan kimia buah pare yang berkhasiat dalam pengobatan adalah saponin, flavonoid, polifenol, alkaloid, triterpenoid, momordisin, glikosida cucurbitacin, charantin, asam butirat, asam palmitat, asam linoleat, dan asam stearat. Flavonoid berfungsi sebagai antimikroba dan

triterpenoid sebagai insektisida dan mempengaruhi sistem saraf [6].

Menurut penelitian Nurliani [7] buah pare mengandung saponin dan bersifat sitotoksik terhadap sel terutama sel yang sedang mengalami perkembangan. Flavonoid menghambat sejumlah proses perkembangan sel didalam tubuh melalui penghambatan sejumlah reaksi enzimatik [8]. Alkaloid dari tanaman dapat menyebabkan berhentinya pembelahan mitosis zigot maupun embrio pada stadium metafase [9].

Flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman hijau, kecuali alga. Flavonoid yang lazim ditemukan pada tumbuhan tingkat tinggi (Angiospermae) adalah flavon dan flavonol dengan C- dan O-glikosida, isoflavon C- dan O-glikosida, flavanon C dan O-glikosida, khalkon dengan C- dan O-glikosida, dan dihidrokhalkon, proantosianidin dan antosianin, auron O-glikosida, dan dihidroflavonol O-glikosida. Golongan flavon, flavonol, flavanon, isoflavon, dan khalkon juga sering ditemukan dalam bentuk aglikonnya. Flavonoid tersusun dari dua cincin aromatis yang dapat atau tidak dapat membentuk cincin ketiga dengan susunan C6-C3-C6 [10].

Flavonoid dalam sering dijumpai dalam bentuk glikosidanya [11]. Glikosida merupakan senyawa yang terdiri dari gabungan bagian gula (glikon) yang bersifat polar dan bagian bukan gula (aglikon) yang dapat bersifat polar, semi polar maupun non polar [12]. Berdasarkan sifat tersebut, maka untuk ekstraksi dapat digunakan pelarut etanol, karena etanol bersifat semi polar yang dapat melarutkan senyawa yang bersifat polar maupun non-polar. Selain itu, etanol tidak menyebabkan pembengkakan membran sel dan memperbaiki stabilitas bahan obat terlarut [13].

Flavonoid adalah golongan senyawa polifenol yang diketahui memiliki sifat sebagai penangkap radikal bebas, penghambat enzim hidrolisis dan oksidatif dan bekerja sebagai antiinflamasi [14]. Sejumlah tanaman obat yang mengandung flavonoid dilaporkan dapat dimanfaatkan sebagai antioksidan, antibakteri, antivirus, antiradang, antialergi dan antikanker [15].

Analisis kualitatif flavonoid dapat dilakukan dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Spektrum serapan ultra violet dan serapan tampak merupakan cara tunggal yang paling bermanfaat untuk mengidentifikasi struktur flavonoid. Flavonoid mengandung sistem aromatis yang terkonjugasi dan dapat menunjukkan pita serapan kuat pada daerah UV-Vis [16].

Berdasarkan uraian tersebut, maka penulis akan melakukan penelitian mengenai analisis kadar flavonoid pada buah pare. Penelitian ini dilakukan karena buah pare selain dapat dijadikan masakan buah pare dapat lebih maksimal untuk dijadikan sebagai alternatif pengobatan herbal dalam penyembuhan berbagai macam penyakit utama.

BAHAN DAN METODE

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pipet tetes, gelas ukur, gelas kimia, erlenmeyer, batang pengaduk, corong, kertas saring, cawan porselin, neraca digital, kuvet, rak tabung reaksi kecil, wadah maserasi, pisau, *rotary vakum evaporator* dan spektrofotometer UV-VIS.

Bahan yang digunakan antara lain: Buah pare, etanol, logam Mg, HCl pekat, air, klorofom, larutan buffer pH 1 dan pH 4,5.

Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah Pare (*Momordica charantia* L.) yang ada di Desa Harapan Jaya Kecamatan Bumiraya Kabupaten Morowali, Sulawesi Tengah.

Penyiapan sampel

Sampel buah pare yang telah dikumpulkan, kemudian dicuci dengan air suling hingga bersih. Sampel buah kemudian diiris tipis-tipis setelah itu dikeringkan menggunakan oven pada suhu 70⁰ C selama 24 jam dan diblender hingga diperoleh sampel dalam bentuk serbuk sebanyak 15 gram [17].

Ekstraksi

Serbuk buah pare yang diperoleh sebanyak 15 gram kemudian dimaserasi dalam 300 mL pelarut etanol selama 2 jam kemudian didiamkan selama 24 jam. Remaserasi

diulang sebanyak 3 kali. Proses maserasi dilakukan dalam kondisi wadah tertutup rapat pada suhu ruang, setelah maserasi 3 x 24 jam larutan di saring kemudian filtrat yang diperoleh diuapkan dengan *rotary vakum evaporator* pada suhu 50°C [18].

Analisis Kualitatif Kandungan Flavonoid

Ekstrak etanol buah pare diambil 2 mL ditambahkan pelarut campuran kloroform : air (1:1) kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan 0,5 g bubuk logam Mg serta 1 mL asam klorida (HCl) pekat. Reaksi positif ditandai dengan perubahan warna menjadi kuning – jingga [19].

Analisis Kuantitatif Kandungan Flavonoid

Senyawa flavonoid pada ekstrak etanol buah pare diuji keberadaannya menggunakan spektrofotometer UV-Vis, kemudian ditentukan kadarnya menggunakan metode pH diferensial. Metode pH diferensial untuk menentukan kadar flavonoid pada ekstrak etanol buah pare. Sebanyak 2 mL ekstrak pare dimasukkan ke dalam masing-masing 2 buah tabung reaksi. Kemudian dimasukkan 4 mL larutan buffer pH 1 pada tabung reaksi 1 dan buffer pH 4,5 pada tabung reaksi 2. Lalu mengukur nilai absorbansi dari ke dua tabung tersebut menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang berturut-turut 520 nm dan 700 nm. $\lambda = 520$ nm merupakan λ maksimum untuk sianidin-3-glukosida, dan pengukuran pengukuran sampel pada $\lambda = 700$ nm bertujuan untuk mengoreksi atau memeriksa kekeruhan yang ada dalam larutan yang dianalisis. Jika sampel benar-benar jernih maka absorbansi pada $\lambda = 700$ nm adalah 0 [20].

Teknik Analisis Data

Kadar flavonoid dapat dihitung menggunakan rumus :

Absorbansi = {(A520 – A700) pH 1 – (A520-A700) pH 4,5}

$$\text{Total Flavonoid (mg/L)} = \frac{A \times Mr \times 1000}{\epsilon \times b} \dots\dots\dots(1)$$

Dari hasil pengukuran didapat data kadar flavonoid. Kemudian data ini diolah dengan menggunakan rumusan berikut:

$$Y = \frac{V \cdot x}{m} \dots\dots\dots(2)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai analisis kadar flavonoid ekstrak etanol buah pare (*Momordica charantia* L.) dilakukan uji kualitatif dan uji kuantitatif, hasil penelitian yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Uji kualitatif senyawa flavonoid

Hasil uji kualitatif ekstrak etanol buah pare setelah direaksikan dengan logam Mg dan HCl pekat terjadi perubahan warna pada larutan yaitu dari warna kuning menjadi jingga, hal ini menandakan bahwa buah pare positif mengandung flavonoid.

Uji Kuantitatif

Tabel 1. Hasil analisis kuantitatif flavonoid ekstrak buah pare

pH	Absorbansi	berat (g)	Volume (L)	Total flavonoid (mg/L)	total rata-rata flavonoid (mg/100g)
	510 nm	700 nm			
1	0,201	0,106		0,183	
4,5	0,164	0,080			
1	0,175	0,108	15	0,233	0,41
4,5	0,127	0,074			
1	0,174	0,108		0,200	
4,5	0,124	0,070			

Penyiapan Sampel

Penyiapan sampel dilakukan dengan mengeringkan sampel dengan cara di oven pada suhu 70°C selama 24 jam, berdasarkan sifat dari senyawa metabolit sekunder dan flavonoid tergolong dari bagian senyawa sekunder yang memiliki sifat sensitiv terhadap suhu panas. Serbuk yang sudah kering kemudian dihaluskan, tujuan penghalusan yaitu agar memperluas permukaan serbuk, sehingga kerja dari pada pelarut memisahkan kandungan sekunder dari serbuk lebih maksimal dan semua zat aktif dapat tersari secara optimal [21].

Ekstraksi sampel

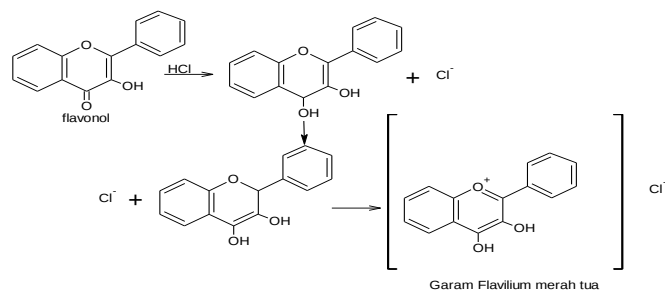
Ekstraksi adalah cara untuk memisahkan campuran dari beberapa zat menjadi komponen-komponen. Pada proses ekstraksi sangat penting memilih pelarut yang cocok. Ekstrak dibuat dengan menggunakan metode ekstraksi maserasi, dimana metode ini mudah dilakukan dengan menggunakan alat-alat sederhana, yaitu dengan cara merendam serbuk dalam pelarut yang sesuai.

Ekstraksi maserasi dilakukan menggunakan pelarut etanol. Proses ekstraksi didiamkan selama 24 jam. Remaserasi dilakukan sebanyak 3 kali agar komponen kimia dalam buah pare dapat tertarik semua dan agar proses ekstraksi terjadi secara maksimal. Maserasi dilakukan dengan mengocok campuran menggunakan sheker dengan kecepatan 150 rpm selama 2 jam. Kecepatan pengadukan yang rendah tidak mampu untuk menarik senyawa flavonoid dalam jaringan, namun jika kecepatan pengaduk terlalu besar berpotensi untuk merusak senyawa flavonoid yang telah diekstrak, sehingga menurunkan kadar senyawa flavonoid yang dihasilkan. Hasil ekstraksi disaring menggunakan kertas saring kemudian dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C-60°C, sehingga diperoleh ekstrak kental buah pare. Ekstrak yang diperoleh kemudian disimpan untuk uji kualitatif dan uji kuantitatif flavonoid.

Uji kualitatif

Uji kualitatif pada ekstrak dilakukan untuk mengetahui jenis senyawa yang terdapat pada ekstrak buah pare. Adapun jenis senyawa yang akan diidentifikasi adalah golongan senyawa flavonoid. Uji golongan senyawa flavonoid dilakukan untuk mengetahui keberadaan senyawa flavonoid dalam ekstrak etanol dengan menambahkan serbuk Mg dan HCl pekat pada ekstrak. Penambahan HCl pekat digunakan untuk menghidrolisis flavonoid menjadi aglikonnya, yaitu dengan menghidrolisis O-glikosil. Glikosida berupa gula yang biasa dijumpai yaitu glukosa, galaktosa dan ramnosa. Flavonoid yang tereduksi dengan Mg dan HCl pekat akan menghasilkan senyawa kompleks dapat memberikan warna merah, kuning atau jingga. Hasil uji kualitatif menunjukkan bahwa ekstrak etanol buah pare positif terdapat flavonoid yang ditandai dengan terjadinya

perubahan warna dari kuning menjadi jingga pada ekstrak buah pare.



Gambar 1. Reaksi Flavonoid dengan HCl

Uji kuantitatif

Flavonoid merupakan salah satu kelompok senyawa metabolit sekunder yang paling banyak ditemukan didalam jaringan tanaman. Flavonoid termasuk dalam golongan senyawa phenolik dengan struktur kimia C6-C3-C6. Kerangka flavonoid terdiri atas satu cincin aromatik A, satu cincin aromatik B, dan cincin tengah berupa heterosiklik yang mengandung oksigen dan bentuk teroksidasi cincin ini dijadikan dasar pembagian flavonoid kedalam sub-sub kelompoknya. Sistem penomoran digunakan untuk membedakan posisi karbon disekitar molekulnya [22].

Penentuan kadar flavonoid dianalisis kadarnya dengan metode pH diferensial. Kadar flavonoid dihitung menggunakan metode pH diferensial pada suasana asam yaitu pada pH 1 dan pH 4,5, karena pada asam mampu mendenaturasi membran sel tanaman, dan dapat melarutkan flavonoid sehingga dapat keluar dari sel, serta dapat mencegah oksidasi flavonoid. Dalam suasana asam, flavonoid lebih stabil dibandingkan pada suasana basa atau netral. Flavonoid sendiri dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya adalah pH, suhu, kadar gula, dan lama pemanasan.

Pada dasarnya metode pH diferensial ini digunakan untuk menguji keberadaan total antosianin yang terdapat dalam suatu sampel, jadi kadar antosianin yang diperoleh melalui metode ini diasumsikan sebagai kadar flavonoid total dalam sampel. Hal itu dilakukan dikarenakan struktur dasar dari senyawa antosianin, yaitu C6-C3-C6 yang terdiri atas 2 buah cincin benzena yang dihubungkan dengan 3 karbon yaitu adalah struktur dasar dari senyawa flavonoid

[23]. Penetapan konsentrasi antosianin dengan metode pH differensial dikarenakan pada pH 1,0 antosianin membentuk senyawa oxonium (kation flavilium) yang berwarna dan pada pH 4,5 berbentuk karbinol/hemiketal tak berwarna [24].

Perubahan warna pada antosianin dalam tingkatan pH tertentu disebabkan sifat antosianin yang memiliki tingkat kestabilan yang berbeda. Misalnya, pada pH 1,0 antosianin lebih stabil dan warna lebih merah dibandingkan pH 4,5 yang kurang stabil dan hampir tidak berwarna. Kondisi inilah yang akan dijadikan acuan untuk mengukur absorbansi dengan menggunakan spektrofotometer Uv-Vis pada gelombang 520 nm dan 700 nm dari masing-masing ekstrak yang dihasilkan. Panjang gelombang 520 nm merupakan panjang gelombang maksimum dari sianidin-3glukosida, sedangkan panjang gelombang 700 nm untuk mengoreksi sampel. Jika sampel benar-benar jernih maka absorbansi pada panjang gelombang 700 nm adalah 0. Penggunaan panjang gelombang sianidin-3-glukosida sebagai acuan karena sianidin-3-glukosida merupakan jenis antosianin yang jumlahnya paling melimpah di alam [25].

Metode pH diferensial untuk menentukan kadar flavonoid pada pare dalam penelitian ini diawali dengan memasukkan ekstrak buah pare kedalam 2 buah tabung reaksi masing-masing sebanyak 2 mL. Selanjutnya memasukkan kedalam tabung 1 buffer pH 1 dan pada tabung 2 buffer pH 4,5 dengan perbandingan larutan sampel dan buffer 2:4. Buffer yang ditambahkan tersebut bertindak sebagai reagen. Kemudian larutan pada kedua tabung diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 520 nm dan 700 nm, dan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. $\lambda = 520$ nm merupakan λ maksimum untuk sianidin-3-glukosida, dan pengukuran sampel pada $\lambda = 700$ nm bertujuan untuk mengoreksi atau memeriksa kekeruhan yang ada dalam larutan yang di analisis. Jika sampel yang diukur pada $\lambda = 700$ nm memang murni mengandung antosianin, maka absorbansi cuplikannya adalah 0 atau hampir mendekati 0.

Hasil yang diperoleh untuk uji kuantitatif ekstrak buah pare pada penelitian ini sebesar 0,41 mg/100g. Hal ini memberikan petunjuk bahwa dalam 100 gram kulit kentang

terdapat $\pm 0,41$ mg flavonoid. Dengan hasil yang diperoleh, maka kulit kentang berpotensi sebagai antioksidan alami.

Berdasarkan konsentrasi kadar dalam larutan sampel tersebut, kadar flavonoid pada pare yang diperoleh sangat sedikit bila dibandingkan dengan kadar flavonoid pada beberapa buah lain yang telah diteliti, seperti buah mahkota dewa yang memiliki kandungan flavonoid dengan konsentrasi yang cukup tinggi yaitu 1,7647 mg/g [26]. Sedikitnya konsentrasi kadar flavonoid yang diperoleh pada ekstrak buah pare dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu waktu ekstraksi, pH dan temperatur ekstraksi, pH larutan ekstraksi berpengaruh terhadap kestabilan warna pigmen penyebab lain yaitu perbedaan tempat tumbuh tanaman di Indonesia pada penelitian ini. Faktor lingkungan seperti komposisi tanah, suhu, curah hujan, dan radiasi ultraviolet dapat mempengaruhi konsentrasi komponen flavonoid. Selain itu, pelarut merupakan faktor penting dalam mengekstraksi komponen flavonoid.

Flavonoid sangat labil pada suhu tinggi dan seringkali terdegradasi secara termal selama proses pengeringan jaringan tanaman. Ia juga menyatakan bahwa flavonoid rentang terhadap beberapa faktor yang menyebabkan stress fisik seperti suhu, kekeringan atau sinar ultraviolet.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan ekstrak etanol buah pare (*Momordica charantia* L.) memiliki kadar flavonoid sebesar 0,41 mg/100 g.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis berikan kepada laboran Laboratorium Pendidikan Kimia FKIP Universitas Tadulako Palu dan semua pihak yang membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. *Kebijakan Obat Tradisional Nasional*. 2007
- [2] K. G. Nusmara, *Uji Stabilitas Fisik dan Aktivitas Pertumbuhan Rambut Tikus Putih dari Sediaan Hair Tonic yang Mengandung Ekstrak Etanol Daun Pare (Momordica charantia)*, Skripsi: Universitas Indonesia. 2012

- [3] C. I. Amah, O. E. Yamma, and C. C. Noronha, *Infecundevaluation of cycling female Sprague-Dawley rats: An after math treatment with Momordica carantia seed extract*, Middle East Fertility Society Journal vol. 17, pp.37-41 and *Wines by the pH Differential Method: Collaborative Study*. Journal of AOAC International. Vol. 88, no. 5, pp. 1269-1278, 2011.
- [4] R. Hazarika, S. S. Abujam, and B. Neog, *Ethnomedicinal Studies of Common Plants of Assam and Manipur*, International Journal of Pharmaceutical & Biological, vol. 3, no. 4, pp.809-815, 2012.
- [5] T. L. Borokini, D. A. Ighere, M. Clement, T. O. Ajiboye, and A. A. Alowonle, *Ethnobiological survey of traditional medicine practice for Women's healthin Oyo State*, Journal of Medicinal Plant Studies. Vol. 1, no. 5, pp. 17-29, 2013.
- [6] T. S. Subahar, *Khasiat dan Manfaat Pare*. Penerbit Agromedia Pustaka, Jakarta. 2004
- [7] A. Nurliani, *Penelusuran Potensi Antifertilitas Kulit Kayu Durian (Durioziberthinus Murr.) Melalui skrinng fitokimia*, Seminar Sains dan Terapan Kimia, pp. 53-58, 2007.
- [8] S. Aulya, *Adsorpsi, emulsifikasi dan antibakteri ekstrak daun pare (Momordica charantia L.)*, Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor. Bogor, 2012.
- [9] Wurlina, *Pengaruh Antimitosis Ekstrak Achyranthes aspera Linn pada Pembelahan Selembrio (cleavage)*, Berk. Penel. Hayati, vol. 11, pp. 161-165, 2006.
- [10] K. R. Markham, *Techniques of Flavonoid Identification*, London: Academic Pr, 1982.
- [11] A. N. Kristanti, Aminah, N. S. Aminah, Tanjung, M. Tanjung, dan Kurnia, *Buku Ajar Fitokimia*, Surabaya: Universitas Airlangga, 2008.
- [12] I. W. G. Gunawan, B. Gede, dan Sutrisnayati, *Isolasi dan Identifikasi Senyawa Terpenoid yang Aktif Antibakteri Pada Herba Meniran (Phyllanthusniruri Linn)*, Jurnal Kimia. Vol. 2, no. 1, pp. 31-39, 2004.
- [13] J. B. Harbone, *Metode fitokimia*, Bandung : ITB, 1987.
- [14] F. Pourmourad, S. J. Hosseinimehr, N. Shahabimajd, *Antioxidant Activity, Phenol And Flavonoid Contents Of Some Selected Iranian Medicinal Plants*, African journal of Biotechnology. Vol. 5, no. 11, pp. 140-148, 2006.
- [15] A. L. Miller, *Antioxidant Flavonoids: Structure, Function, and Clinical Usage*, Journal of Clinical Therapeutic. Vol. 1, no. 2, pp. 103-111, 1996.
- [16] Y. Rohyami, *Penentuan Kandungan Flavonoid dari Ekstrak metanol Daging Buah Mahkota Dewa (Phaleria macrocarpa Scheff Boerl)*. Yogyakarta : Universitas Islam Indonesia, 2008.
- [17] N. P. Silva-Beltran, C. Chaidez-Quiroz, O. Lopez-Cuevas, S. Ruiz-Cruz, M. A. Lopez-Mata, C. L. Del-Toro-Sanchez, E. Marquez-Rios, and J. J. Ornelas-Paz, *Phenolic Compounds of Potato Peel Extracts: Their Antioxidant Activity and Protection against Human Enteric Viruses*, Journal of Microbiology and Biotechnology. Vol. 27, no. 2, pp. 234-241, 2017.
- [18] M. Pratiwi, M. Suzery, dan B. Cahyono, *Total Fenolat dan Flavonoid Dari Ekstrak dan Fraksi Daun Kumis Kucing (Orthosphon Stamineus B.) Jawa Tengah Serta Antioksidannya*, jurnal Sains dan matematika. Vol. 18, no. 1, pp. 140-148, 2010.
- [19] F. Mojab, M. Kamalinejad, N. Ghaderi, and R. H. Vahidipour, *Phytochemical Screening Of Some Species Of Iranian Plants*, Journal of Pharmaceutical Irian. Vol. 2, no. 2, pp. 77-82, 2003.
- [20] J. Lee, R. W. Durst, and R. E. Wrolstad, *Determination of Total Monomeric Anthocyanin Pigment Content of Fruit Juices, Beverages, Natural Colorants*. 2005.
- [21] Diniatik, *Penentuan kadar Flavonoid total ekstrak etanolik daun kepel (Stelechocarpus burahol (BI) HOOK f.& Th.) dengan metode spektrofotometri*, Jurnal ilmiah Farmasi, vol. 3, no. 4, pp. 1-5, 2015.
- [22] A. Redha, *Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif dan Peranannya dalam Sistem Biologis*, Jurnal Belian. Vol. 9, no. 2, pp. 196-202, 2010.
- [23] Widyastuti, dan Niken, *Pengukuran aktivitas antioksidan dengan metode cuprac, dpph, frap sria korelasinya dengan fenol dan flavonoid pada enam tanaman*. Tesis Bogor: IPB. 2010.
- [24] M. M. Giusti, and R. E. Wrolstad, *Characterization and measurement of anthocyanins by Uv-visible spectroscopy*, Oregon State University: New York, USA. 2001
- [25] Irwan, *Identifikasi flavonoid pada bunga kembang merak (caesalpania pulcherrima) dan aplikasinya sebagai indicator asam basa*. Skripsi universitas tadulako: tidak diterbitkan. 2014.
- [26] R. Yuli, *Penentuan kandungan flavonoid dari ekstrak metanol daging buah mahkota dewa (phaleria macrocarpa scheff boerl)*. Yogyakarta : universitas islam indonesia. Vol 5, no 1. 2008.