



Pengaruh Perbedaan Pelarut Dalam Ekstraksi Herba Seledri (*Apium graveolens* L.) Terhadap Aktivitas Peredaman Radikal Bebas DPPH

Luluk Nurjanah^{a,1,*}, Nofran Putra Pratama^{a,2}, Kurnia Rahayu Purnomo Sari^{a,3}

^a Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta, Jl. Siliwangi, Ringroad Barat, Sleman, 55293, Indonesia

¹luluk.hikaru10@gmail.com*; ²nofranputrapratama@gmail.com; ³kurniarahayupurnomasari@gmail.com

ABSTRACT

ARTICLE INFO

Background: The decreased physiological function is influenced by age and degenerative diseases. Degenerative diseases can be caused by free radicals. Neutralization of free radicals can be done by giving antioxidants. However, synthetic antioxidants cause many side effects so that natural antioxidants are needed from natural ingredients. Celery (*Apium graveolens* L.) is a natural antioxidant that can be used as antioxidant because celery contains flavonoid compounds.

Objective: This study aims to determine the effect of different solvents of ethanol 96%, ethyl acetate, and n-hexane in the extraction of celery herbs on the free radical scavenging activity of 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH).

Method: Celery herbs were extracted using the maceration method to obtain ethanol 96%, ethyl acetate, and n-hexane extracts. The extract was then tested for its free radical scavenging activity using the 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) method using UV-Vis spectrophotometry. The principle of the DPPH method is that a hydrogen atom binds to a free radical, causing the free radical to become a non-radical.

Result: The results showed that 96% ethanol extract of celery had the highest antioxidant activity with an IC₅₀ value of 4.084 g/mL, followed by ethyl acetate 15.250 g/mL, and n-hexane 28.206 g/mL.

Conclusion: which the three solvents could be categorized as very active.

Article history

Received: 29 September 2023

Revised : 14 Oktober 2023

Accepted: 6 November 2023

Keywords

Antioxidant

DPPH

Ethanol 96%

Ethyl acetat

n-Hexane

free radicals

Apium, graveolens

1. Pendahuluan

Penurunan fungsi fisiologis dipengaruhi oleh usia dan penyakit degeneratif. Pada tahun 2004-2015 Indonesia mengalami peningkatan Usia Harapan Hidup (UHH) 68,6 tahun menjadi 70,8 tahun sedangkan pada tahun 2030-2035 diprediksi mencapai 72,2 tahun. Peningkatan usia harapan hidup menyebabkan peningkatan presentase penduduk lanjut usia. Provinsi DI Yogyakarta memiliki presentase lanjut usia tertinggi (13,4%) dan Papua memiliki presentase terendah (2,8%) [1]. Pada usia lanjut penyakit yang umum terjadi adalah hipertensi, stroke, diabetes melitus, artritis, dan penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) [2]. Diabetes melitus merupakan salah satu penyakit degeneratif. Diperkirakan oleh Organisasi *International Diabetes Federation* (IDF), Indonesia peringkat ke-7 dari 10 negara sebanyak 10,7 juta yang menderita penyakit diabetes melitus [3]. Provinsi dengan prevalensi diabetes tertinggi tahun 2018 yaitu DKI Jakarta 3,4% dan provinsi terendah yaitu NTT 0,9% [4].

Penyakit degeneratif dapat disebabkan oleh radikal bebas di dalam tubuh yang tidak dapat dinetralkan. Radikal bebas adalah oksidan reaktif karena senyawa ini memiliki elektron satu atau lebih yang tidak berpasangan di orbital luarnya. Senyawa ini menyerang lipid, lipoprotein, protein, karbohidrat, RNA dan DNA [5].

Antioksidan adalah molekul yang meredam radikal bebas agar sel didalam tubuh terbebas dari berbagai kerusakan [6]. Antioksidan sintetik cenderung memiliki efek samping bahkan bersifat karsinogenik, maka dari itu antioksidan dapat diambil dari bahan alam agar lebih aman contohnya seledri (*Apium graveolens L.*).

Pada hasil penelitian sebelumnya, pengujian ekstrak herba seledri secara kualitatif dari pelarut aseton, metanol, dan air mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, fenol, glikosida, dan saponin. Ekstrak dari pelarut heksan mengandung metabolit sekunder alkaloid, steroid dan terpenoid [7].

Pada penelitian menggunakan metode DPPH, daun seledri yang diekstrak menggunakan etanol 96% memiliki antioksidan dengan nilai IC_{50} 179,10 ppm dan pada vitamin C nilai IC_{50} 9,73 ppm [8].

Berdasarkan latar belakang tersebut maka penulis melakukan penelitian yang belum pernah dilakukan yaitu pengaruh perbedaan pelarut dalam ekstraksi herba seledri (*Apium graveolens L.*) terhadap aktivitas peredaman radikal bebas DPPH. Penyarian senyawa dalam herba seledri dapat dilakukan menggunakan berbagai cara salah satunya dengan metode maserasi. Pelarut yang digunakan mempengaruhi senyawa yang terekstrak sehingga mempengaruhi aktivitas peredaman radikal bebas DPPH yang didapatkan.

2. Metode

2.1 Alat dan Bahan Penelitian

Alat: Neraca analitik, seperangkat alat gelas, pipet tetes, toples, centong kayu, blender, seperangkat alat KLT, lampu UV 254 nm dan 365 nm, oven, Vortex, rotary evaporator, rak tabung reaksi, sendok tanduk, *hair dryer*, kain penyaring, dan spektrofotometri UV-Vis.

Bahan: Herba seledri, etanol 96%, etil asetat, n-heksan, vitamin C, DPPH, Pereaksi Mayer, pereaksi Dragendorff, pereaksi Wagner, kain penyaring, metanol pro analisis, HCl, air, kertas saring, aluminium foil, serbuk magnesium, $FeCl_3$, klorofom, standar kuersetin, asam asetat glasial, formaldehid, dan n-heksan pro analisis.

2.2 Pembuatan Sampel

Dilakukan sortasi basah herba seledri untuk memisahkan kotoran- kotoran yang menempel. Dicuci, ditiriskan kemudian sortasi kering untuk menghilangkan kotoran yang masih tertinggal. Dirajang menjadi kecil- kecil kemudian dikeringkan menggunakan oven suhu $\pm 40-50^{\circ}C$ selama ± 24 jam. Dihaluskan untuk mendapatkan bubuk sampel sebanyak 360 gram serbuk

2.3 Pembuatan Ekstrak

Dimaserasi herba seledri menggunakan pelarut dengan kepolaran yang berbeda yaitu etanol 96%, etil asetat dan n-heksan. Setiap pelarut menggunakan masing-masing 120 gram sampel dilarutkan dalam 1,2 liter pelarut etanol 96%, etil asetat dan n-heksan. Didiamkan selama 24 jam, disaring untuk memisahkan filtrat dari endapan. Diremaserasi dengan pelarut yang masih baru. Dilakukan penggantian pelarut sebanyak tiga kali dan diuapkan menggunakan alat rotary evaporator pada suhu $50^{\circ}C$ sehingga memperoleh ekstrak pekat. Ditimbang ekstrak pekat dan dihitung nilai rendemen.

2.4 Uji Organoleptis

Dilakukan pengujian secara fisik ekstrak etanol 96%, etil asetat, dan n-heksan menggunakan indrawi. Dilihat konsistensi, warna, bau, dan rasa.

2.5 Skrining Fitokimia

Identifikasi Alkaloid Sebanyak 0,25 g ekstrak diencerkan dengan HCL 2 N sebanyak 5 mL kemudian dibagi menjadi 3 tabung. Teteskan pereaksi Dragendorff, hasil positif terbentuk endapan merah bata, hasil positif pereaksi Mayer terbentuk endapan putih, dan hasil positif pereaksi Wagner berwarna coklat.

Identifikasi Flavonoid Sebanyak 0,25 g ekstrak ditambahkan air 50 mL dan dididihkan 5 menit. Sebanyak 5 mL filtrat ditambahkan magnesium dan tambahkan 1 mL HCL 2 N. Hasil positif berwarna kuning, jingga hingga ungu.

Identifikasi Saponin Sebanyak 10 mL larutan uji flavonoid masukkan ke dalam tabung reaksi lalu kocok selama 10 menit. Hasil positif terbentuk busa 1-10 cm dan tidak hilang setelah penambahan 1 tetes HCL 2 N.

Identifikasi Tanin sebanyak 0,25 g ekstrak dididihkan dalam 50 mL air selama 15 menit. Ditambahkan FeCl_3 . Hasil positif tanin berwarna hijau, ungu, merah, biru atau hitam kuat. Identifikasi Steroid dan terpenoid sebanyak 0,25 g ekstrak ditambahkan 2 tetes asam asetat glasial dan 1 tetes asam sulfat pekat. Hasil positif berwarna merah atau hijau.

2.6 Identifikasi Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Penjenuhan bejana dibuat fase gerak dengan menggunakan kloroform : metanol : n-heksan (9:1:1) [9]. Dimasukkan kedalam sebuah bejana. Kertas saring 18 cm dimasukkan kedalam bejana. Ditutup rapat bejana dan dibiarkan kertas saring terbasahi oleh fase gerak untuk menandakan bejana telah jenuh [10].

Pembuatan larutan uji ditimbang ekstrak herba seledri sebanyak 5% kemudian dilarutkan masing-masing menggunakan etanol 96%, etil asetat dan n-heksan kemudian divortex [11].

Prosedur KLT dipotong plat KLT sepanjang 10x5 cm, diberi garis 1 cm atas dan bawah plat KLT. Dimasukkan plat KLT ke dalam oven selama 30 menit pada suhu 100°C . Ditotolkan ekstrak herba seledri dan standar kuersetin pada garis bawah dengan jarak keduanya 1 cm. Setelah bejana yang berisi fase gerak telah jenuh, dimasukkan plat KLT lalu ditutup hingga eluen naik. Dikeringkan plat KLT kemudian diamati noda dibawah sinar UV 254 nm dan sinar UV 365 nm. Dihitung nilai Rf.

2.7 Uji Aktivitas Penangkapan Radikal Bebas DPPH

Uji aktivitas penangkapan radikal bebas menurut Wulandari et al., (2015) dari ekstrak herba seledri (*Apium graveolens L.*) dilakukan dengan menggunakan DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) dan vitamin C sebagai pembanding.

Pembuatan Larutan DPPH (0,1 mM) dibungkus labu ukur menggunakan alumunium foil. Sejumlah 3,9 mg DPPH (BM 394,32) dilarutkan menggunakan metanol pro analisis ditambahkan hingga 100 mL [12].

Pembuatan Larutan Vitamin C, pembuatan Larutan Induk (Konsentrasi 10 ppm) Ditimbang 1 mg vitamin C kemudian dilarutkan menggunakan metanol pro analisis ditambahkan hingga 100 mL, dikocok hingga homogen.

Pembuatan larutan seri kadar dibuat larutan vitamin C dengan berbagai konsentrasi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, dan 8 ppm. Dipipet masing-masing 20 μL , 40 μL , 60 μL , dan 80 μL , ditambahkan metanol pro analisis hingga 5 ml lalu dihomogenkan [8].

Penentuan panjang gelombang maksimal diambil sebanyak 2 mL larutan DPPH 0,1 mM. Pada spektrofotometer diatur panjang gelombang 400-600 nm agar absorbansi berada pada rentang $\pm 0,2-0,8$ [12].

Penentuan operating time diambil sebanyak 50 μL vitamin C ditambahkan 4000 μL larutan DPPH 0,1 mM kemudian diukur absorbansinya pada menit ke 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, dan 60 pada panjang gelombang maksimal 515 nm [12].

Pembuatan presisi standar vitamin C dibuat larutan stok dengan menimbang sebanyak 6 kali vitamin C 8 ppm, diencerkan dalam labu ukur 5 mL kemudian diukur absorbansi pada panjang gelombang 515 nm.

Pengujian DPPH dan pembanding vitamin C diambil larutan seri 50 μL dimasukkan kedalam tabung reaksi lalu ditambahkan 4000 μL DPPH. Ditutup menggunakan alumunium foil didiamkan selama 30 menit, diukur serapannya menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 515 nm [12].

Persiapan larutan uji pembuatan larutan Induk (Konsentrasi 500 ppm) ditimbang sejumlah 5 mg masing-masing ekstrak dilarutkan dalam 10 mL metanol pro analisis kemudian kocok hingga homogen [8].

Pembuatan larutan seri dibuatlah larutan ekstrak etanol 96%, etil asetat dan n-heksan herba seledri dengan konsentrasi 5 ppm, 10 ppm, 25 ppm, 50 ppm, dan 100 ppm. Dipipet larutan induk sebanyak 50 μL , 100 μL , 250 μL , 500 μL , dan 1000 μL . Dimasukkan kedalam labu ukur 5 mL, ditambahkan metanol pro analisis hingga tanda batas lalu dihomogenkan [8].

Pengujian DPPH dan sampel dipipet larutan sampel ekstrak herba seledri sebanyak 50 μL dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 4000 μL DPPH. Didiamkan selama 30 menit lalu diukur absorbansi di spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 515 nm [12].

Perhitungan Nilai IC_{50} dihitung nilai IC_{50} berdasarkan presentase penghambatan terhadap radikal DPPH dari berbagai konsentrasi larutan. Maka didapat sebuah persamaan garis regresi linier $y = a + bx$. Nilai y ganti menjadi 50, sehingga nilai x merupakan nilai IC_{50} .

3. Hasil dan Pembahasan

Pada penelitian ini diperoleh nilai rendemen pada Ekstrak etanol 96%, ekstrak etil asetat, dan ekstrak n-heksan berturut turut adalah 3,063; 5,345; 32,63 %(g/g). Dilakukan uji organoleptik untuk mengidentifikasi bau, warna, rasa, dan tekstur ekstrak dan bersifat subjektif. Fungsi dari uji organoleptik untuk mengetahui suatu ekstrak rusak atau tidak setelah mengalami berbagai proses dan penyimpanan yang dapat mempengaruhi mutu. Bau ekstrak etanol 96% khas seledri berwarna hijau tua pekat, rasa sedikit pahit, memiliki tekstur sedikit kering dibandingkan ekstrak etil asetat dan n-heksan. Ekstrak etil asetat herba seledri memiliki bau khas seledri dan masih tercium bau etil asetat, memiliki tekstur kental, berwarna hijau pekat dan rasanya pahit. Ekstrak n- heksan memiliki bau khas seledri berwarna hijau pekat, rasa pahit dan teksturnya lebih kental dari ekstrak etil asetat. Uji fitokimia dilakukan untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam herba seledri. Hasil pengujian fitokimia dapat dilihat pada (Tabel 1).

Uji Kromatografi lapis tipis untuk mengetahui secara kualitatif senyawa yang terkandung dalam herba seledri. Fase diam yang digunakan pada penelitian ini adalah plat silika gel yang memiliki sifat polar, dibuat sepanjang 10 cm lebar 5 cm diberi garis atas bawah 1 cm. Plat silika gel di dalam oven selama 1 jam dengan suhu 100°C yang bertujuan untuk menghilangkan air yang terkandung dalam plat.

Fase gerak yang digunakan pada penelitian ini adalah campuran kloroform : metanol : n-heksan dengan perbandingan (9:1:1) karena pada fase gerak tersebut menghasilkan pemisahan senyawa yang baik, kuersetin naik, dan terlihat noda pada ketiga ekstrak herba seledri. Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Gwtidzo et al., (2018) pada tumbuhan *Carissa bispinosa*, *Ficus sycomorus*, dan *Grewia bicolor* penggunaan pelarut tersebut menghasilkan pemisahan noda yang paling baik. Bejana terlebih dahulu dijenuhkan agar seluruh permukaan berisi uap fase gerak sehingga rambatannya baik dengan memasukkan kertas saring sebagai penanda bejana telah jenuh. Setelah jenuh, dilakukan penotolan menggunakan white tip. agar penotolan baik. Ditotolkan kuersetin, ekstrak etanol 96%, ekstrak etil asetat, dan ekstrak n-heksan sekali lalu dikeringkan menggunakan hair dryer kemudian di totolkan lagi dilakukan sebanyak 3 kali untuk memperoleh hasil yang baik. Dimasukkan plat KLT kedalam bejana kemudian ditutup agar eluen tidak menguap dan porsel elusi berjalan. Setelah mencapai batas atas plat KLT diambil dan diangin-anginkan kemudian dilihat bercak di bawah sinar UV 254 nm dan 365nm.

Hasil Rf kuersetin, ekstrak etanol 96%, etil asetat, dan n- heksan adalah 0,437 cm. Nilai Rf yang didapatkan sudah cukup baik karena berdasarkan literatur syarat nilai Rf yang baik adalah 0,2-0,8 [13].

Uji antioksidan dilakukan menggunakan metode DPPH yang mana prinsip reaksi ini DPPH tereduksi oleh adanya proses penyumbangan elektron atau hidrogen. Dilarutkan DPPH dalam metanol pro analisis. Dibuat larutan vitamin C dengan berbagai konsentrasi yaitu 2, 4, 6, dan 8 ppm dalam labu ukur 5 mL ditambahkan metanol pro analisis hingga tanda batas.

Didapat panjang gelombang maksimum 515 nm Berdasarkan teori panjang gelombang maksimum DPPH berada di kisaran 400-600 nm [14]. Hasil penentuan operating time didapatkan nilai absorbansi stabil pada menit ke-30 yang artinya pada menit ke-30 senyawa antioksidan sudah bereaksi dengan DPPH.

Pengujian DPPH dan vitamin C dilakukan dengan mengambil sebanyak 50 µL vitamin C dan 4000 µL DPPH ditutup aluminium foil agar terhindar dari cahaya didiamkan selama 30 menit kemudian diukur absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Didiamkan selama 30 menit agar reaksi antara senyawa antioksidan dan radikal bebas bereaksi secara optimal.

Hasil data aktivitas antioksidan vitamin C yang dinyatakan dalam % peredaman radikal bebas kemudian diplotkan terhadap konsentrasi sehingga diperoleh persamaan regresi linear $y=86,723x + 11,030$. Hasil tersebut digunakan untuk menghitung IC_{50} dan diperoleh hasil sebesar 0,449 µg/ml yang artinya dengan konsentrasi tersebut dapat meredam radikal bebas DPPH sebanyak 50%, hasil tersebut dikategorikan antioksidan sangat aktif.

Pada penelitian ini, diperoleh IC_{50} ekstrak etanol 96% herba seledri memiliki aktivitas antioksidan tertinggi dengan nilai IC_{50} sebesar 4,084 µg/mL, diikuti etil asetat 15, 250 µg/mL, dan n-heksan 28,206 µg/mL ketiga ekstrak dapat dikategorikan aktivitas antioksidan sangat aktif. Dari hasil tersebut ekstrak etanol 96% memiliki IC_{50} tertinggi diikuti ekstrak etil asetat dan n-heksan. Hasil analisis statistika aktivitas antioksidan menggunakan one way ANOVA menunjukkan bahwa semua kelompok antioksidan memberikan nilai signifikan <0,05.

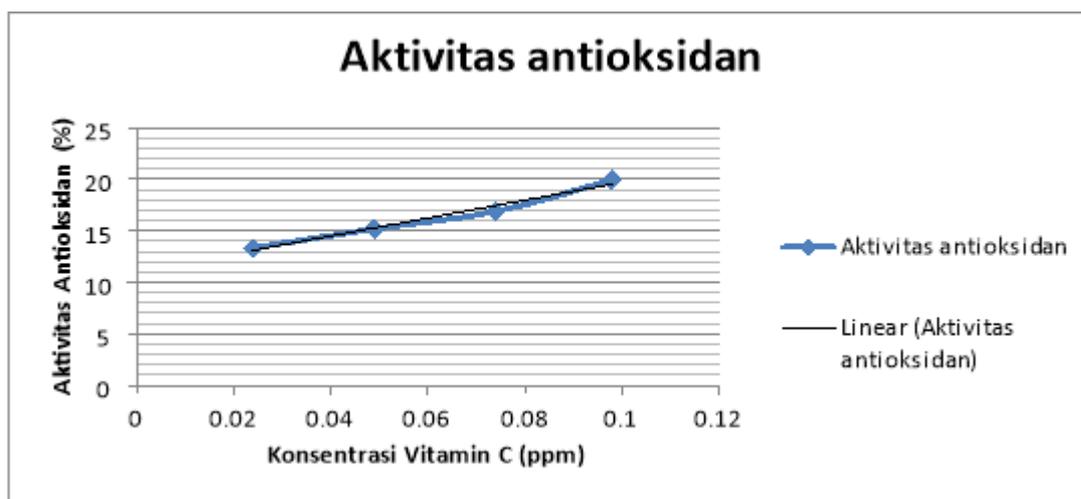
3.1 Gambar dan Tabel

Tabel 1. Data Uji Fitokimia Herba Seledri (*Apium graveolens* L.)

No	Jenis Uji	Eta- nol 96%	Liter- atur (Prema kumari <i>et al.</i> , 2019); Din <i>et</i> <i>al.</i> , (2015)	Etil - asetat	Liter- atur (Prema kumari <i>et al.</i> , 2019); Din <i>et</i> <i>al.</i> , (2015)	n- heksa n	Liter- atur (Prema kumari <i>et al.</i> , 2019); Din <i>et</i> <i>al.</i> , (2015)	Ket
1	Alkaloid							
	a. Drage ndroff	(-)	(++)	(-)	(++)	(-)	(++)	Tidak terdapat endapan
	b. Wagn er	(-)	(++)	(-)	(++)	(-)	(++)	
	c. Mayer	(-)	(++)	(-)	(++)	(-)	(++)	
2	Flavonoid	(+++)	(+++)	(++)	(+++)	(+)	(-)	Sedikit kuning
3	Saponin	(+++)	(++++)	(++)	(++)	(+)	(+)	Berbusa
4	Tanin	(+++)	(+++)	(++)	(++)	(++)	(-)	Berwarna merah
5	Steroid dan terpenoid	(+++)	(+++)	(+++)	(+++)	(+++)	(+++)	Berwarna hijau

Keterangan: (+) menunjukkan tingkat intensitas warna
 (-) menunjukkan tidak mengandung senyawa

Tabel 2. Nilai Rf Standar dan Sampel Herba Seledri



Gambar. 1 Kurva Regresi Linear Antara Konsentrasi Vitamin C dan Aktivitas Antioksidan DPPH

4. Kesimpulan

Penggunaan pelarut etanol 96%, etil asetat, dan n-heksan pada ekstrak herba seledri sebagai antioksidan dalam peredaman radikal bebas dengan metode DPPH mempengaruhi nilai IC₅₀. Secara khusus penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ekstrak herba seledri terbukti dapat digunakan

sebagai antioksidan dengan adanya senyawa flavonoid, saponin, tanin, dan steroid. Perbedaan pelarut etanol 96%, etil asetat, dan n-heksan dari ekstrak herba seledri mempengaruhi hasil antioksidan dengan nilai IC₅₀ berturut-turut 4,084 µg/mL ; 15,250 µg/mL ; dan 28,206 µg/mL dikategorikan antioksidan sangat kuat. Perlu dilakukan penelitian antioksidan ekstrak herba seledri lebih lanjut dengan metode penangkapan radikal bebas dan pelarut lain untuk membandingkan hasilnya.

5. Ucapan Terimakasih

Tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada Prodi Farmasi, Fakultas Kesehatan, Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta yang telah memberikan sarana dan prasarana sehingga memungkinkan tim peneliti untuk menambah wawasan dan pengetahuan melalui penelitian ini. Semoga penelitian ini dapat membawa manfaat bagi kemajuan bangsa Indonesia

Referensi

- [1] Badan Pusat Statistik. (2015). Penduduk usia lanjut. Jakarta: Badan Pusat Statistik
- [2] Kemenkes RI. (2013). Riset Kesehatan Dasar; RISKESDAS. Jakarta: Balitbang Kemenkes RI.
- [3] IDF, (2019). IDF Diabetes Atlas (9th ed.) BELGIUM: International Diabetes Federation. Retrived from <https://www.idf.org/e-library/epidemiology-research/diabetes-atlas/159-idf-diabetes-atlas-ninth-edition-2019.html>
- [4] Kemenkes RI.(2019). Infodatin. Tetap Produktif, Cegah, Dan Atasi Diabetes Melitus. ISSN 22-7659.
- [5] Sayuti, Kesuma dan Yenrina, Rina. (2015). *Antioksidan, alami dan sintetik*. Padang :Andalas University Press.
- [6] Siagian, Priska. (2012). *Keajaiban antioksidan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama. 4.
- [7] Oktaviani, Faradila. (2018). Analisis kualitatif dan kuantitatif ekstrak heksana, aseton, metanol dan air dari seledri (*Apium graveolens L.*). Universitas Andalas Padang.
- [8] Wulandari, P., Herdini, Yumita, A. (2015). Uji aktivitas antioksidan dpph dan aktivitas terhadap *Artemia Salina Leach* ekstrak etanol 96% daun seledri (*Apiumgraveolens L.*). *Saintech Farma*. Volume 8, No. 2.2086-7818.
- [9] Gwatidzo, L., Pamhizai, D., and Mkululi, M. (2018). TLC separation and antioxidant activity of flavonoids from *Carissa bispinosa*, *Ficus sycomorus*, and *Grewia bicolor* fruits. DOI 10.1186/s41110-018-0062-5.
- [10] Kusnadi dan Egie Triana Devi. (2017). Isolasi dan identifikasi senyawa flavonoid pada ekstrak daun seledri (*Apium graveolens L.*) dengan metode refluks. Program Studi Farmasi. Politeknik Harapan Bersama Tegal. *Pancasakti Science Education Journal*. ISSN 2528-6714. PSEJ 2 (1) (2017) 56-67
- [11] Kemenkes RI. (2017). *Farmakope herbal Indonesia edisi II*. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- [12] Fauzi M, N., Joko, S., Aldi B, R. (2021). Uji kualitatif dan uji aktivitas antioksidan ekstrak etanolik buah maja (*Aegle Marmelos (L.) Correa*) dengan metode DPPH. *Journal Riset Farmasi*. Volume 1, No. 1, Hal: 1-8
- [13] Dewi Tammy, M., Diar Herawati., Syarif Hamdani. (2015). Analisis kualitatif residu antibiotika tetrasiklin pada madu. *Prosiding Penelitian SPeSIA*. Universitas Islam Bandung
- [14] Souhoka, F.A., Kapelle, I.B.D., Sihasale. (2021). Phytochemical and antioxidant test of binahong (*Anredera cordifolia (Tenore) Steenis*) leaves ethanol extract. *Fullerene Journ. Of Chem*. Vol.6. No.1 :28-33