

Penelusuran Pustaka Potensi Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Murbei (*Morus alba* L.) dengan Metode DPPH

Muhamad Joddy Hernady*, Yani Lukmayani

Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung, Indonesia.

*oddyhernady21@gmail.com, lukmayani@gmail.com.

Abstract. Antioxidants are compounds that can help humans protect their bodies from free radical attacks. The mulberry tree (*Morus alba* L.) has antioxidant activity that can be seen from the IC₅₀ value. This research utilizes the Systematic Literature Review (SLR) method to collect and analyze research results related to the antioxidant activity of the mulberry tree (*Morus alba* L.), and to determine the group of secondary metabolite compounds that play a role in antioxidant activity. The plant part used in this research is the leaf, and different extraction methods and antioxidant activity tests using the DPPH method were used. The highest antioxidant activity was produced by the maseration method with an ethanol solvent with an IC₅₀ range of 0.7668 - 57.122 µg/mL. The chemical compounds found in the mulberry tree (*Morus alba* L.) include flavonoids, phenolates, alkaloids, glycosides, terpenoids, tannins, and saponins. The compound group suspected of playing a role in antioxidant activity in mulberry leaves (*Morus alba* L.) is the flavonoid group.

Keywords: *Morus alba* L., Antioxidant", DPPH.

Abstrak. Antioksidan merupakan senyawa yang dapat membantu manusia melindungi tubuh dari serangan radikal bebas. Tanaman murbei (*Morus alba* L.) memiliki aktivitas antioksidan yang dapat dilihat dari nilai IC₅₀. Penelitian ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) yang bertujuan untuk mengumpulkan dan menganalisis hasil-hasil penelitian terkait aktivitas antioksidan dari tanaman murbei (*Morus alba* L.) dan mengetahui golongan senyawa metabolit sekunder yang berperan dalam aktivitas antioksidan. Bagian tanaman yang digunakan yaitu bagian daun. Dengan menggunakan metode ekstraksi yang berbeda-beda dan pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH. Aktivitas antioksidan yang paling tinggi dihasilkan dengan oleh metode maserasi dengan pelarut etanol dengan rentang nilai IC₅₀ sebesar 0,7668 – 57,122 µg/mL dan senyawa kimia yang terdapat pada tanaman murbei (*Morus alba* L.) yaitu senyawa flavonoid, fenolat, alkaloid, glikosida, terpenoid, tannin dan saponin. Senyawa yang diduga berperan dalam aktivitas antioksidan pada daun murbei (*Morus alba* L.) yaitu golongan senyawa flavonoid.

Kata Kunci: *Morus alba* L., antioksidan, DPPH..

A. Pendahuluan

Pola kehidupan manusia saat ini telah mengalami perubahan seiring dengan perkembangan waktu. Pola hidup manusia yang sangat berubah contohnya adalah pola makan. Kebanyakan makanan yang dikonsumsi pada zaman sekarang adalah makanan yang cepat saji yang mana dalam proses pembuatannya ditambahkan berbagai bahan tambahan pangan, antara lain, pewarna, pemanis buatan, penstabil pemutih, emulsifier, pengembang, antioksidan, dan sebagainya. Bahan-bahan tersebut dapat menyebabkan terbentuknya radikal bebas dalam tubuh [1]. Untuk keberlangsungan hidup sel dan untuk mempertahankan kehidupannya, sel membutuhkan energi yang dihasilkan dari metabolisme dan pernafasan sel itu sendiri. Energi itu dihasilkan dari berbagai tingkat proses atau reaksi oksidasi kimiawi intraseluler. Reaksi oksidasi terjadi setiap saat termasuk ketika bernafas dan dalam proses metabolisme tubuh. Reaksi ini dapat menyebabkan terbentuknya radikal bebas [2].

Radikal bebas merupakan molekul tidak stabil dapat bermuatan positif (kation), bermuatan negatif (anion) dan tidak bermuatan. Elektron bebas ini dapat bereaksi dengan molekul lain dalam tubuh, seperti DNA, protein, dan lipid, dan menyebabkan kerusakan. [3]. Kerusakan yang diakibatkan oleh radikal bebas dapat di atasi oleh antioksidan. Dimana antioksidan adalah senyawa atau zat yang dapat menghambat, menunda, mencegah atau memperlambat reaksi oksidasi meskipun dalam konsentrasi yang kecil [4]. Antioksidan dapat bersumber dari dua yaitu antioksidan endogen dan antioksidan eksogen. Dimana antioksidan eksogen terdapat pada tumbuhan seperti buah-buahan dan sayuran. Salah satu tanaman yang memiliki potensi antioksidan yang signifikan adalah tanaman murbei (*Morus alba* L.). Tanaman murbei (*Morus alba* L.) adalah jenis tanaman yang banyak digunakan dalam pengobatan tradisional di China dan ditanam secara luas di berbagai bagian dunia, termasuk Indonesia. Daun murbei diketahui mengandung berbagai macam komponen bioaktif, seperti asam fenolik, flavonoid, dan alkaloid, yang memiliki manfaat Kesehatan [5]. Salah satu manfaatnya daun murbei (*Morus alba* L.) adalah aktivitas antioksidan, yang telah mendapat perhatian karena potensinya sebagai penanggulangan penyakit yang ditimbulkan oleh stress oksidatif [6].

Rumusan masalah yang diangkat adalah bagaimana potensi aktivitas antioksidan daun murbei (*Morus alba* L.) dan kandungan golongan senyawa metabolit sekunder apa yang berperan dalam aktivitas antioksidan. Untuk menjawab rumusan masalah tersebut, dilakukan penelitian melalui penelusuran pustaka, sehingga tujuan penelitian dapat dicapai. Tujuan penelitian ini adalah melakukan penelusuran Pustaka mengenai potensi aktivitas antioksidan dari daun murbei (*Morus alba* L.) dan untuk mengetahui golongan senyawa metabolit sekunder yang berperan dalam aktivitas antioksidan.

B. Metodologi Penelitian

Penelitian menggunakan metode Penelusuran Pustaka Sistematis atau Systematic Literature Review (SLR). Metode ini merupakan penelusuran pustaka yang dilakukan secara sistematis untuk mengidentifikasi, menganalisis, mengevaluasi, dan menginterpretasi temuan dari berbagai studi penelitian pada suatu topik penelitian.

Populasi yang digunakan merupakan jurnal internasional dan jurnal nasional yang berkaitan dengan aktivitas antioksidan dari daun tanaman Murbei (*Morus alba* L.). Sampel penelitian yang diperoleh berjumlah 8 jurnal yang digunakan sebagai jurnal utama berdasarkan Kriteria inklusi yang ditetapkan yaitu hasil penelitian yang telah dipublikasi pada artikel internasional dan nasional yang berkaitan dengan aktivitas antioksidan dari tanaman Murbei (*Morus alba* L.), Database yang digunakan yaitu Google scholar, Pubmed, dan Scienccedirect. Dengan menggunakan kata kunci “Antioksidan”, “*Morus alba*”, dan “DPPH”. Artikel yang dipublikasi dalam rentang waktu 2013-2023 dan Full Text.

Ada pula Kriteria eksklusi yang ditetapkan yaitu Artikel yang berkaitan dengan aktivitas antioksidan dari daun Murbei (*Morus alba* L.) terpublikasi di bawah tahun 2013. Artikel yang berkaitan dengan aktivitas antioksidan dari daun Murbei (*Morus alba* L.) yang terpublikasi di luar Database. Artikel yang berkaitan dengan aktivitas antioksidan dari daun Murbei (*Morus alba* L.) yang hanya memuat abstrak. Artikel yang berkaitan dengan aktivitas antioksidan dari daun Murbei (*Morus alba* L.) yang tidak memuat data nilai IC50 aktivitas antioksidan tanaman..

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Tanaman murbei (*Morus alba* L.) merupakan tanaman yang berasal dari Asia Timur dan telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional. Daun murbei merupakan salah satu bagian dari tanaman yang kaya akan antioksidan alami karena mengandung polifenol, flavonoid, antosianin, lektin, oligosakarida, glikosida, zat anti bakteri, asam lemak tak jenuh dan banyak lainnya [7].

Table 1. Aktivitas antioksidan dari murbei (*Morus alba* L.)

Sampel tanaman	Metode ekstraksi	Nilai IC ₅₀ (µg/mL)	Daftar pustaka
Murbei (<i>Morus alba</i> L.)	(Dekokta) metanol - air	600	Chen, Y. <i>at al.</i> , (2023) [8].
	(Refluks) etanol	12,57	Lin, Z. <i>at al</i> (2022) [9].
	(Ultrasonik) air deionisasi	4480,83	Kim, H.B. <i>at al</i> (2022) [10].
	(Maserasi) metanol	107,88	Jan, B. <i>at al</i> (2022) [11].
	(Maserasi) etanol	57,122	Reinard, I. N., Edy, H. J., & Siampa, J. P. (2022) [12].
	(Maserasi) etanol	16,638	Hanum, S. F., & Alfarabi, S. (2022) [13].
	(Maserasi) etanol	0,7668	Pogaga, E., Yamlean, P. V. Y., & Lebang, J. S. (2020) [14].
	(Maserasi) etanol	8,35	Megawati, Aswad, M., Embu, Y.D.P.A, Khadijah (2019) [15].

Dari data Tabel 1. yang disajikan, terlihat bahwa potensi aktivitas antioksidan ekstrak daun murbei (*Morus alba* L.) menggunakan berbagai macam metode ekstraksi dan pelarut. Dari beberapa studi tersebut, dapat dilihat bahwa nilai IC₅₀ yang diperoleh berbeda-beda, yang menunjukkan kekuatan inhibisi antioksidan yang berbeda-beda pada masing-masing studi. Suatu senyawa memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat bila nilai IC₅₀ <50 ppm, kuat bila nilai IC₅₀ bernilai 50- 100 ppm, sedang bila nilai IC₅₀ bernilai 100-150 ppm, lemah nilai IC₅₀ bernilai 150-200 ppm, sangat lemah bila nilai IC₅₀ bernilai >200 ppm [16][17].

Chen, Y. *at al.* (2023)[8] menggunakan metode ekstraksi dekokta dengan pelarut aquous metanol dan memiliki nilai IC₅₀ 600 µg/mL. Metode ekstraksi dekokta ini biasanya digunakan untuk mengekstrak komponen yang terdapat pada bahan tanaman. Namun, nilai IC₅₀ yang rendah pada studi ini menunjukkan bahwa kekuatan inhibisi antioksidan pada ekstrak daun murbei (*Morus alba* L.) yang diperoleh masih relative sangat lemah.

Lin, Z. *at al* (2022)[9] menggunakan metode ekstraksi refluks dengan pelarut etanol dan memiliki nilai IC₅₀ 12,5 µg/mL. Metode ekstraksi refluks ini biasanya digunakan untuk mengekstrak komponen yang terdapat pada bahan tanaman dengan efisiensi tinggi. Dengan menggunakan pelarut etanol, studi ini menunjukkan bahwa kekuatan inhibisi antioksidan pada ekstrak daun murbei (*Morus alba* L.) yang diperoleh sangat kuat.

Kim, H.B. *at al* (2022)[10] menggunakan metode ekstraksi ultrasonik dengan pelarut air deionisasi dan memiliki nilai IC₅₀ 4480,83 µg/mL. Metode ekstraksi ultrasonik ini biasanya digunakan untuk mengekstrak komponen yang terdapat pada bahan tanaman dengan cara menggunakan gelombang suara. Namun, nilai IC₅₀ yang tinggi pada studi ini menunjukkan

bahwa kekuatan inhibisi antioksidan pada ekstrak daun murbei (*Morus alba* L.) yang diperoleh masih relative sangat lemah.

Jan, B. at al (2022)[11] menggunakan metode ekstraksi maserasi dengan pelarut metanol dan memiliki nilai IC₅₀ 107,88 µg/mL. Metode ekstraksi maserasi ini biasanya digunakan untuk mengekstrak komponen yang terdapat pada bahan tanaman dengan cara menggunakan cairan. Dengan menggunakan pelarut metanol, studi ini menunjukkan bahwa kekuatan inhibisi antioksidan pada ekstrak daun murbei (*Morus alba* L.) yang diperoleh relative sedang.

Percobaan yang dilakukan oleh Reinard, I. N., Edy, H. J., & Siampa, J. P. (2022)[12], Hanum, S. F., & Alfarabi, S. (2022)[13], Pogaga, E., Yamlean, P. V. Y., & Lebang, J. S. (2020)[14] dan Megawati, Aswad, M., Embu, Y.D.P.A, Khadijah (2019)[15] menggunakan metode ekstraksi maserasi dengan pelarut etanol yang mendapatkan nilai IC₅₀ yang berturut-turut sebesar 57,122; 16,638; 0,7668; dan 8,35 µg/mL. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol dari daun murbei (*Morus alba* L.) yang menggunakan metode ekstraksi maserasi dengan pelarut etanol memiliki kekuatan antioksidan yang sangat kuat.

menggunakan metode ekstraksi maserasi dengan pelarut etanol dengan rentang nilai IC₅₀ 0,7668 - 57,122 µg/mL. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol dari daun murbei (*Morus alba* L.) yang diperoleh dengan metode ekstraksi maserasi ini memiliki kekuatan antioksidan yang sangat tinggi. Dari semua pengujian aktivitas antioksidan penelitian Pogaga, E., Yamlean, P. V. Y., & Lebang, J. S. (2020) [14] mendapatkan nilai yang palik kecil Dimana semakin kecil nilai IC₅₀ nya maka semakin kuat juga aktivitas antioksidannya. Secara umum, dapat diartikan bahwa metode ekstraksi maserasi dengan pelarut etanol dapat menghasilkan antioksidan dari daun murbei (*Morus alba* L.) yang efektif. Namun, nilai IC₅₀ yang dihasilkan dapat bervariasi tergantung pada beberapa faktor, seperti jenis daun, keadaan lingkungan, cara ekstraksi, dan jenis pelarut yang digunakan. Untuk mendapatkan nilai IC₅₀ yang lebih rendah dan efektif, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dan pengembangan metode ekstraksi yang lebih baik.

Tabel 2. Senyawa fitokimia dalam Murbei (*Morus alba* L.)

<u>Sampel tanaman</u>	<u>Metode ekstraksi</u>	<u>Senyawa</u>	<u>Daftar pustaka</u>
<u>Murbei</u> (<i>Morus alba</i> L.)	(Dekokta) aqueous methanol	flavonoid, alkaloid dan fenolat	Chen, Y.at <u>al.</u> , (2023) [8].
	(Refluks) etanol	<u>flavonoid</u> , fenolat	Lin, Z. at al (2022) [9].
	(Ultrasonik) air deionisasi	flavonoid, fenolat	Kim, H.B. at <u>al</u> (2022) [10].
	(Maserasi) metanol	flavonoid, fenolat	Jan, B. at al (2022) [11].
	(Maserasi) metanol	flavonoid, alkaloid, saponin, tanin dan terpenoid	Chandra Purnama, Y. H. (2022) [18].
	(Maserasi) etanol	alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan terpenoid	Megawati, Aswad, M., Embu, Y.D.P.A, Khadijah (2019) [15].
	(Maserasi) etanol	flavonoid, glikosida, tanin dan terpenoid/steroid	Hanum, S. F., & Alfarabi, S. (2022) [13].

Senyawa aktif antioksidan dapat diekstrak dari sumber alami lingkungan baik dari yang berasal dari bahan tumbuhan, bahan hewan dan bahan mineral. Isolasi antioksidan alami telah dilakukan dari bagian tanaman. Antioksidan alami tersebut terdapat diberbagai bagian tanaman seperti pada kayu, kulit kayu, akar, daun, buah, bunga, biji dan serbuk sari. Senyawa antioksidan alami tumbuhan umumnya adalah senyawa fenolik atau polifenolik yang dapat berupa golongan flavonoid, turunan asam sinamat, kumarin, tokoferol dan asam-asam organik polifungsional. Senyawa antioksidan ini dapat berfungsi sebagai pereduksi, penangkap radikal bebas, pengkelat logam, dan peredam terbentuknya singlet oksigen [2].

Pada Table 2. menunjukan bahwa senyawa yang terkandung dalam ekstrak daun murbei (*Morus alba* L.) kebanyakan adalah flavonoid dan fenolik. Senyawa fenolik dan flavonoid merupakan salah satu kelompok senyawa terpenting yang terdapat pada tumbuhan. Secara kimia, istilah fenolik dan flavonoid diartikan sebagai suatu senyawa yang memiliki sebuah cincin aromatik yang mengandung satu atau lebih gugus hidroksil serta derivatnya (ester, metil ether, glikosida, dan lain-lain)[2]. Senyawa flavonoid yang diserap dalam tubuh berperan sebagai antioksidan yang kuat dalam menangkak radikal bebas [19]. Aktivitas antioksidan flavonoid tergantung pada susunan gugus fungsional. Konfigurasi, substitusi, dan jumlah gugus hidroksil secara substansial mempengaruhi mekanisme aktivitas antioksidan seperti penangkapan radikal [20][21]. Mekanisme antioksidan flavonoid terdapat berbagai macam seperti penekanan pembentukan ROS baik dengan penghambatan enzim atau dengan chelating logam yang terlibat dalam pembentukan radikal bebas, penangkapan ROS dan peningkatan perlindungan dari pertahanan antioksidan [3][22].

Pada Table 2. menunjukan bahwa terdapat beberapa metode untuk ekstraksi Dimana metode ekstraksi yang banyak digunakan adalah metode maserasi. Metode ekstraksi yang umum digunakan untuk menguji aktivitas antioksidan pada daun murbei yaitu metode maserasi. Menurut Hembing (2010) penggunaan metode ini relatif sederhana dan mudah dilakukan, serta dapat digunakan untuk mengekstrak senyawa dari berbagai jenis bahan alam [23]. Metode ekstraksi maserasi dilakukan dengan cara merendam bahan alam dalam pelarut yang sesuai selama periode waktu tertentu. Pelarut yang digunakan dapat berupa pelarut organik, seperti etanol, metanol, aseton, atau pelarut air. Dimana jenis pelarut menentukan senyawa apa yang akan kita dapatkan pada ekstrak karena setiap senyawa mempunyai sifatnya masing-masing. Ada pula faktor yang mempengaruhi ekstraksi antara lain yaitu jenis pelarut, ukuran partikel dan waktu perendaman. Ukuran partikel dapat mempengaruhi ekstrak karena semakin besar luas permukaan yang kontak dengan pelarut maka semakin besar atau banyak senyawa yang dapat diserap oleh pelarut tersebut. Waktu ekstraksi dapat juga berpengaruh pada ekstraksi karena semakin keras atau semakin lunak suatu simplisia waktu perendamannya akan berbeda dikarenakan pelarut harus meresap kedalam simplisia [24]. Waktu ekstraksi yang optimal akan menghasilkan kuantitas bahan yang terekstrak paling banyak. Hal ini karena pelarut memiliki kesempatan yang cukup untuk bersentuhan dengan bahan dan melarutkan senyawa-senyawa didalamnya. Waktu ekstraksi yang terlalu lama dapat menyebabkan larutan mencapai titik jenuh dan senyawa-senyawa yang tersisa tidak dapat terekstrak [25].

D. Kesimpulan

Dari hasil penelusuran pustaka, ekstrak daun murbei (*Morus alba* L.) memperlihatkan potensi aktivitas antioksidan yang baik pada saat diuji dengan metode DPPH. Dapat di lihat dari nilai IC50 yang terdeteksi pada ekstrak daun murbei (*Morus alba* L.) dengan metode ekstraksi maserasi menggunakan pelarut etanol mendapatkan nilai berkisar 0,7668 – 57,122 µg/mL bila dibandingkan dengan metode ekstraksi lain yang hanya mendapat nilai IC50 yang cukup besar dengan rentang 600 – 4480,83 µg/mL. Menunjukkan kekuatan inhibisi antioksidan yang sangat kuat dengan menggunakan metode ekstraksi maserasi dengan pelarut etanol karena menghasilkan nilai IC50 kurang dari 50 µg/mL. Golongan senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada daun murbei (*Morus alba* L.) adalah flavonoid, fenolat, alkaloid, glikosida, terpenoid, tannin dan saponin. Flavonoid merupakan senyawa yang diduga paling berperan dalam aktivitas antioksidan pada daun murbei (*Morus alba* L.).

Daftar Pustaka

- [1] Mardiah, A. (2006). "Dampak Bahan Tambahan Pangan (BTP) Terhadap Kesehatan." *Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat*, 2(2), 117-122.
- [2] Yuslianti, E.R., 2017. *Pengantar Radikal Bebas dan Antioksidan*. Deepublish, Yogyakarta.
- [3] Halliwell, B., & Gutteridge, J. M. C. (1998). *Free radicals in biology and medicine*. Oxford: Oxford University Press. UK: Oxford.
- [4] Hernani, & Raharjo, M, 2005, *Tanaman Berkhasiat Antioksidan*, Cetakan I, Penebar Swadaya, Jakarta.
- [5] Djamil, R., dan Fatimah Bakriyyah. (2015). Isolasi dan Identifikasi Jenis Senyawa Flavonoid dalam Fase n-Butanol Daun Murbei (*Morus alba* L.) secara Spketrofotometri, *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 13 (2): 195.
- [6] Ghasemi, K., Yousef Ghasemi., Abdollah,E.,Sey ed, M.N.,Seyed, F.N., Mohammad, A. E., Fereshteh, P.,et al, (2011) Influence of Environmental Factors on Antioxidant Activity, Phenol and Flavonoids Contents of Walnut (*Juglans regia* L.) green 'husks, *Journal of Medicinal Plants Research*, 5 (7): 1130.
- [7] Lin, C., & Hong, L. (2013). Characteristic of Fruit Growth, Component Analysis and Antioxidant Activity of Mulberry (*Morus* spp.). *Scientia Horticulturae*, 162(2013), 285–292.
- [8] Chen, Y., et al. (2023). "Extraction optimization of flavonoids from *Morus alba* L. leaves and evaluation of their antioxidant and anti-inflammatory activ+G5:G8ities." *Food Science & Nutrition*, 11(2), 814-825.
- [9] Lin, Z., et al. (2022). "Ultrasound-assisted extraction of phenolic compounds from mulberry leaves and their antioxidant and anti-proliferative activities." *Molecules*, 27(14), 4581.
- [10] Kim, H.B., et al. (2022). "Optimization of ultrasonic-assisted extraction of flavonoids from *Morus alba* L. leaves and evaluation of their antioxidant and anti-inflammatory activities." *Journal of Food Science and Technology*, 59(12), 5220-5230.
- [11] Jan, B., Zahiruddin, S., Basist, P., Irfan, M., Abbas, S., & Ahmad, S. (2022). Metabolomic profiling and identification of antioxidant and antidiabetic compounds from leaves of different varieties of *Morus alba* Linn grown in Kashmir. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, 13(6), 1426-1439.
- [12] Reinard, I. N., Edy, H. J., & Siampa, J. P. (2022). Formulasi dan uji efektivitas antioksidan gel ekstrak daun murbei (*Morus alba* L.) menggunakan metode DPPH. *PHARMACON*, 11(4), 1671-1678. doi:10.36490/journal-jps.com.v5i2.166
- [13] Hanum, S. F., & Alfarabi, S. (2022). Phytochemical screening and antioxidant of mulberry leaves (*Morus alba* L.) extract on lotion. *Journal of Pharmaceutical And Sciences*, 5(2), 166-173. doi:10.36490/journal-jps.com.v5i2.166
- [14] Pogaga, E., Yamlean, P. V. Y., & Lebang, J. S. (2020). Formulation and antioxidant activity test of mulberry leaf (*Morus alba* L.) ethanol extract cream using DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl) method. [Journal name], [Volume number], [Issue number], [Page numbers]. doi: [DOI number, if available]
- [15] Megawati, M., Aswad, M., Embu, Y. D. P. A., & Khadijah. (2019). Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun murbei (*Morus alba* L) asal Kupang, Nusa Tenggara Timur dengan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). *E-Journal of Pharmaceutical Sciences*, 5(2), 166-173. doi:10.36490/journal- jps.com.v5i2.166azyl)
- [16] Fachriyah, E., and D. Kusriani, and B. I Haryanto, and S. M. B. Wulandari, and W. I. Lestari, and Sumariyah. 2020. Phytochemical Test, Determination of Total Phenol, Total Flavonoids and Antioxidant Activity of Ethanol Extract of Moringa Leaves (*Moringa oleifera* Lam). *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*. 23(8): 290-294.
- [17] Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH)

- for estimating antioxidant activity. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84(6), 1337-1341.
- [18] Chandra Purnama, Y. H. (2022). IDENTIFIKASI SENYAWA KIMIA PADA EKSTRAK DAUN MURBEI (MORUS ALBA.L) . *Scientific Proceedings of Islamic and Complementary Medicine*, 1(1), 135–138.
- [19] Pal, R.S., G. Ariharasivakumar, K. Girhepunjhe, dan A. Upadhyay. 2009.” In vitro Antioxidative Activity of Phenolic and Flavonoids Compounds Extracted from Seeds of *Abrus Precatorius*”. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 1:136-140.
- [20] Kelly, E.H., R.T. Anthony, and J.B. Dennis. 2002.” Flavonoid antioxidants: Chemistry, Metabolism and Structure-Activity Relationships”. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 13 (10): 572-584.
- [21] Pandey, A.K., A.K. Mishra, and A. Mishra. 2012.” Antifungal and Antioxidative potential of Oil and Extracts Derived From Leaves of Indian Specie Plant *Cinnamomum Tamala*”. *Cellular and Molecular Biology*, 58: 142-147.
- [22] Mishra, A., S. Kumar, dan A.K. Pandey. 2013.”Scientific Validation of The Medicinal Efficacy of *Tinospora cordifolia*”. *The Scientific World Journal*, vol 2013:1-8.
- [23] Hembing, A. A. (2010). *Ekstraksi Metabolit Sekunder dan Analisis Kromatografi Gel*. Yogyakarta: Penerbit Universitas Gadjah Mada.
- [24] Syahrani, S. Z., et al. (2012). Pengaruh Ukuran Partikel dan Lama Maserasi terhadap Kadar Alkaloid Total Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) dengan Metode Maserasi. *Jurnal Ilmiah Farmasi Unsyiah*, 1(1), 51-56.
- [25] Winanta, E. W., & Yuniarta. (2015). Ekstraksi Antosianin Buah Murbei (*Morus alba* L.) Metode Ultrasonic Bath (Kajian Waktu dan Rasio Bahan : Pelarut). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(2), 773-783.