

PENETAPAN KADAR FLAVONOID DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK DAN FRAKSI DAUN TEH-TEHAN (*Acalypha Siamensis*) DENGAN METODE ABTS

Determination of Flavonoid Levels And Antioxidant Activity Testing of Ethanol Extracts And Fractions of Teh-Tehan Leaves (Acalypha Siamensis) With ABTS Method

Allif Nur Hidayat^{1*)}, Danang Raharjo¹⁾, Desy Ayu Irma Permatasari¹⁾

¹Jurusan Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Duta Bangsa, Surakarta
Jl. Pinang No.47, Jati, Cemani, Kec. Grogol, Kab. Sukoharjo, Jawa Tengah, Indonesia.

*e-mail: allifhidayat100@gmail.com

ABSTRAK

Antioksidan melambatkan oksidasi molekul oleh radikal bebas dengan cara memberikan atom hidrogen atau proton pada radikal, mengisi kekurangan elektronnya. Ini menghentikan reaksi berantai yang mungkin menghasilkan radikal bebas, membuat molekul radikal lebih stabil. Penelitian untuk mengetahui kandungan flavonoid yang terdapat pada ekstrak etanol daun teh-tehan, serta aktivitas antioksidan fraksi daun teh-tehan dan ekstrak etanol secara keseluruhan. Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian deskriptif eksperimental. Setelah ekstraksi daun teh dengan etanol pada konsentrasi 96%, metode partisi cair-cair digunakan. Pada panjang gelombang 410 nm, spektrofotometri UV-VIS digunakan untuk memastikan konsentrasi flavonoid. Uji aktivitas antioksidan menggunakan metode ABTS+ pada panjang gelombang 731 nm. Kadar flavonoid ekstrak etanol daun teh-tehan adalah 14.839 ± 0.242 QE. Hasil pengujian aktivitas antioksidan diperoleh nilai IC₅₀ untuk ekstrak etanol, fraksi air, fraksi etil asetat, dan fraksi n-heksana masing-masing adalah 41,345 ppm, 65,132 ppm, 18,599 ppm, dan 105,507 ppm. Fraksi etil asetat memiliki aktivitas antioksidan tertinggi dengan IC₅₀ 18,599 ppm, menunjukkan aktivitas sangat kuat.

Kata kunci : Daun teh-tehan, Kadar Flavonoid, Fraksi, Antioksidan, ABTS

ABSTRACT

Antioxidants are substances that can inhibit free radicals and the oxidation process. One of the ways antioxidant chemicals work is by giving hydrogen atoms or protons to radical compounds so they can make up for the electrons that are missing during the creation of free radicals. The radical complex becomes more stable as a result. This study looked at the amounts of flavonoids in the portion of teh-tehan leaves and the ethanol extract. This work is experimental and descriptive. 96% ethanol was used to extract the Chinese ketepeng leaves, which were subsequently divided using the liquid-liquid partition technique. Utilizing UV-VIS spectrophotometry at a wavelength of 410 nm, flavonoid concentrations were calculated. Test for antioxidant activity using the ABTS+ technique at 731 nm. The analysis revealed that the ethanol extract of teh-tehan leaves contained 14.839 ± 0.242 QE flavonoids. The ethanol extract, water fraction, ethyl acetate fraction, and n-hexane fraction tested positive for antioxidant activity, with IC₅₀ values of 41,345 ppm, 65,132 ppm, 18,599 ppm, and 105,507 ppm, respectively. The ethyl acetate fraction demonstrated the strongest antioxidant activity, with an IC₅₀ value of 18,599 ppm.

Keywords : Teh-tehan Leaves, Flavonoid Content, Fraction, Antioxidant, ABTS

PENDAHULUAN

Radikal bebas tidak stabil dan reaktif karena elektronnya yang tidak berpasangan. Dengan mendapatkan pasangan elektron melalui interaksi dengan molekul terdekat, radikal bebas menstabilkan molekul. Oksidasi radikal bebas dapat diperlambat oleh antioksidan. Salah satu cara kerja bahan kimia antioksidan adalah dengan memberikan atom hidrogen atau proton ke senyawa radikal, yang membantu mereka mengganti elektron yang tidak dimiliki radikal bebas dan mencegah produksi radikal bebas baru dalam reaksi berantai. Hal ini menjadikan senyawa radikal lebih stabil (Faisal, 2019).

Tumbuhan yang dapat digunakan sebagai anti oksidan adalah teh-tehan. Teh-tehan memiliki kandungan metabolit sekunder meliputi flavonoid, fenolik, tanin, dan alkaloid (Kutsiyah dan Putri, 2019). Belum banyak penelitian tentang aktivitas biologis daun teh-tehan. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Pertiwi dkk, 2019, daun teh-tehan memiliki kapasitas antioksidan 589,89; 180,45; dan 202,17 mol μ troloks/g serbuk kering, yang di uji menggunakan metode CUPRAC, DPPH dan reducing power. Selain itu daun teh-tehan juga bermanfaat sebagai antibakteri terhadap *Escherichia coli* dengan kategori kuat (Kutsiyah dan Putri, 2019). Daun teh-tehan juga digunakan sebagai pengobatan luar seperti luka pada kulit, antipiretik, diuretic, antibakteri dan antioksidan (Jamuin, 2017 ; Pratikasari dan Putri, 2019).

METODE

Studi eksperimen yang dilakukan dilaboratorium Bahan Alam Program Studi Sarjana Farmasi Universitas Duta Bangsa Surakarta. Bahannya adalah daun teh (*Acalypha siamensis*) yang dihaluskan. Kandungan flavonoid total dan aktivitas antioksidan diukur pada daun teh-tehan menggunakan metode ABTS (2,2-azino-bis (3-ethylbenz-thiazoline-6-sulfonic acid) dan spektrofotometer UV-Vis. Ekstrak etanol dan air fraksi, etil asetat, dan n-heksan juga diuji. Penelitian dimulai dengan pengambilan sampel, identifikasi tanaman, pembuatan simplisia, pembuatan ekstrak dan fraksi, skrining fitokimia, pembuatan larutan uji, pengukuran konsentrasi flavonoid dan aktivitas antioksidan, serta analisis hasilnya.

ALAT DAN BAHAN

Alat

Spektrofotometer UV-Vis (*Shimadzu UV mini-1240*), timbangan analitik (*Ohaus, EP 214*), rotary evaporator (*IKA HB 10 basic*), kuvet (*HELLMA*), bejana maserasi, ayakan mesh 40, labu ukur 50 mL (*Pyrex*), labu ukur 25 mL (*Pyrex*), labu ukur 10 mL (*Pyrex*), labu ukur 5 mL (*Pyrex*), pipet volume 5,0 mL (*Pyrex*), pipet volume 1,0 mL (*Pyrex*), oven, corong kaca (*Pyrex*), batang pengaduk, gelas beker (*Pyrex*), gelas ukur (*Pyrex*), tabung reaksi (*Pyrex*), rak tabung reaksi dan plat silika gel GF₂₅₄.

Bahan

Bahan yaitu daun teh-tehan (*Acalypha siamensis*), standar kuersetin (*Aldrich Chemistry*), etanol 96% (*Medika*), etanol p.a, AlCl₃ p.a serbuk magnesium, akuades, etil asetat, n-heksana, serbuk ABTS (2,2'-azinobis (3-ethylbenzthiazoline 6-sulfonic acid)), K₂S₂O₈ (kalium persulfat), natrium asetat, natrium klorida, kalium klorida, natrium hidrogen fosfat, kalium hidrogen fosfat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Simplisia

Daun Teh-tehan yang digunakan diperoleh dari halaman rumah Bp. Aris Suprpto, Warga Dusun Klampisan Rt. 01/10, Kaliancar, Selogiri, Wonogiri, Jawa Tengah. Proses yang di lakukan dalam pembuatan simplisia yaitu pemanenan, selanjutnya dilakukan sortasi basah

untuk memisahkan antara bagian daun dengan bagian lainnya. Dilakukan pencucian hingga bersih dan ditiriskan. Dalam proses tersebut didapat daun teh-tehan segar seberat 3560 gram. Selanjutnya daun teh-tehan dijemur hingga kering.

Setelah kering Daun teh-tehan dihaluskan dengan cara diblender/grinder, kemudian dilakukan pengayakan menggunakan ayakan mesh 40. Dalam proses tersebut didapat serbuk simplisia daun teh-tehan dengan derajat halus 40 sebanyak 800 gram. dilakukan didapat serbuk sebanyak 800 gram dari daun teh-tehan basah sebanyak 3560 gram. Sehingga diperoleh rendemen 22,47%.

Standarisasi Simplisia

Susut Pengerinan

Penyusutan pengeringan yaitu pengukuran zat sisa setelah pengeringan pada suhu 105 derajat Celcius selama lima belas menit atau sampai beratnya konstan, dan dinyatakan sebagai nilai persentase (%). Tujuan dari proyek ini adalah untuk menentukan batas atau kisaran maksimum jumlah senyawa yang akan hilang selama proses pengeringan. Dengan tidak adanya instruksi khusus sebaliknya, nilai penyusutan pengeringan kurang dari 10%.

Penentuan susut pengeringan dilakukan dengan cara menimbang 2 gram simplisia daun teh-tehan, kemudian di letakkan dalam wadah khusus dan dimasukkan ke dalam *Moisture Balance* selama 15 menit dengan suhu 105°C. Persyaratan susut pengeringan terpenuhi jika nilai persentase susut pengeringan kurang dari 10%. (Rachman *et al*, 2008).

Pada pengujian parameter susut pengeringan simplisia daun teh-tehan diperoleh nilai susut pengeringan sebesar 9,29% dan tidak lebih dari 10% penyusutan.

Uji Kadar Air

Uji ini menentukan berapa banyak air yang ada dalam simplisia yang telah dikeringkan dan ditumbuk. Untuk menetapkan batas minimum kisaran kadar air dalam serbuk simplisia, harus ditentukan kadar airnya. Perubahan akan terjadi pada simplisia karena nilai kadar air yang tinggi sehingga memudahkan bakteri, kapang, dan khamir untuk berkembang biak. Jika tidak ditentukan lain, nilai kadar air kurang dari 10%. Kadar air serbuk daun teh-tehan ditemukan sebesar 5,94% yang berarti memenuhi ambang batas yang dipersyaratkan yaitu kurang dari 10%.

Uji Kadar Abu

Pengujian ini menyajikan informasi mengenai komposisi mineral baik yang bersifat internal maupun eksternal mulai dari tahap operasi awal hingga proses ekstraksi. Setelah proses pengabuan, jumlah bahan anorganik atau mineral yang masih ada dapat ditentukan dengan mengukur jumlah abu yang tersisa. Studi ini menemukan bahwa rata-rata persentase abu adalah 4,11%. Jumlah senyawa anorganik dan mineral yang sering terdapat dalam serbuk simplisia harus kurang dari 15%, dan kadar abu simplisia harus dievaluasi untuk menentukan atau mengidentifikasi jumlah zat tersebut.

Proses Ekstraksi

Proses ekstraksi dilakukan dengan perbandingan 1:5 yaitu serbuk Daun Teh-tehan sebanyak 500 gram dilarutkan/dimaserasi dengan pelarut etanol 96% sebanyak 2500 mL. Menurut Setyawan (2021), etanol sebagai pelarut karena sifatnya yang universal, polar dan didapat secara mudah. Setelah didapat hasil maserat dilakukan proses pemekatan menggunakan *Rotary evaporator*, kemudian dikentalkan diatas *Water bath*. Sehingga didapat ekstrak kental sebanyak 43 gram dan diperoleh rendemen ekstrak sebanyak 8,6%. Ekstrak kental diperoleh sebanyak 43 gram dan rendemen sebesar 8,6%. Menurut (Rohmatika, 2019), rendemen ekstrak daun teh-tehan dengan pelarut etanol 70% adalah 26,14%. Selisih

rendemen dimungkinkan karena pengaruh beberapa hal yaitu jenis pelarut yang digunakan menentukan senyawa yang diambil, jumlah daun yang terekstrak, kecepatan proses ekstraksi, dan metode yang digunakan (Setyawan, 2021).

Skrining Fitokimia Uji Tabung

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia Metode Uji Tabung

Uji Kandungan Reagen Perekasi.	Reaksi yang dihasilkan	Hasil
Alkaloid: Dragendroff	Endapan merah bata.	+
Flavonoid. NaOH:10%	Berubah menjadi kuning intens.	+
Tanin FeCl ₃	Larutan menjadi kehitaman	+
Terpenoid n-heksana + asam asetat anhidrat + H ₂ SO ₄	Terbentuk cincin berwarna hijau kebiruan	+
Saponin Aquadres	Terbentuk buih	+

Uji Kromatografi Lapis Tipis

Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia Metode KLT

Uji Kandungan	Reagen Perekasi	Reaksi	Hasil
Alkaloid	Semprot dengan pereaksi Dragendroff	bercak berwarna coklat muda hingga kuning	+
Flavonoid	Semprot dengan pereaksi sitoborat + uap ammonia	terbentuknya noda berwarna biru	+
Tanin	semprot dengan FeCl ₃ 5%	terbentuknya noda berwarna hitam	+
Terpenoid	semprot dengan pereaksi Liebermann-Burchard	bercak berwarna merah muda dan ungu	+

Proses Fraksinasi

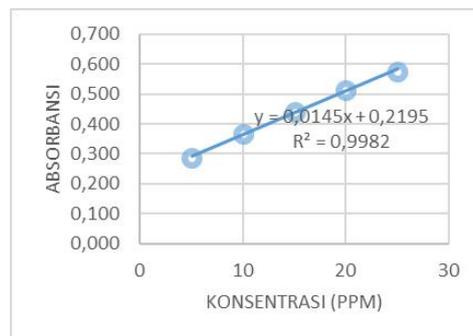
Metode partisi cair-cair (corong pisah) dengan n-heksana, etil asetat, dan air memfraksinasi ekstrak daun teh-tehan. Ningsih, dkk. (2020) menemukan bahwa fraksinasi dengan pelarut n-heksana mengekstraksi komponen nonpolar seperti steroid, klorofil, dan terpenoid dari ekstrak etanol daun teh-tehan. Etil asetat memisahkan bahan kimia kelompok polifenol. Air melarutkan zat polar seperti flavonoid, alkaloid, dan gugus fenol.

Pada penelitian ini didapatkan 0,9 gram n-heksana menghasilkan 4,5%, etil asetat 3,23 gram menghasilkan 16,15%, dan 4,649 gram air menghasilkan 23,25%. Karena masing-masing pelarut mengekstraksi komponen daun teh-tehan secara berbeda, hasilnya pun bervariasi.

Penetapan Kadar Flavonoid

Uji flavonoid melibatkan aluminium klorida yang membentuk kompleks dengan kelompok keto pada atom C-4 dan kelompok hidroksi pada atom C-3 atau C-5 sekitar flavon dan gugus flavonol. teknik aluminium klorida. Flavon dan gugus flavonol dengan aluminium klorida menghasilkan kombinasi ini. Pengukuran penyerapan panjang gelombang maksimum dilakukan dengan menggunakan rentang panjang gelombang yang berkisar antara 400 hingga 450 nm. Untuk mengetahui panjang gelombang mana yang memiliki penyerapan paling banyak, pertama-tama kita harus menentukan panjang gelombang maksimum. Hasil running menunjukkan bahwa kuarsetin standar memiliki panjang gelombang maksimum pada panjang gelombang 410 nm.

Penentuan periode operasi dilakukan dengan menggunakan larutan standar yang mengandung 20 ppm quercetin dengan interval dua menit untuk total tiga puluh menit. Pada menit ke-22, diperoleh temuan investigasi perhitungan waktu operasi. Quercetin digunakan sebagai larutan standar dalam penelitian ini, dengan konsentrasi 5, 10, 15, 20 dan 25 ppm, untuk menilai kandungan flavonoid total dalam sampel. Deret konsentrasi digunakan karena persamaan kurva standar digunakan dalam proses penentuan konsentrasi. Untuk mendapatkan persamaan linear yang dapat digunakan untuk mengetahui persen kandungan, banyak deret konsentrasi harus dibuat terlebih dahulu. Quercetin, flavonoid golongan flavonol, dengan gugus keto pada C-4 dan gugus hidroksil pada atom C-3 atau C-5 bertetangga dengan flavon dan flavonol, digunakan sebagai larutan standar (Aminah et al. al, 2017). Pipet 1 mL larutan standar quercetin dari masing-masing konsentrasi. Kemudian, 1 mL natrium asetat 1M dan 10% AlCl₃ ditambahkan. Absorbansi kemudian ditentukan menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan lama inkubasi 22 menit dan panjang gelombang 410 nm.



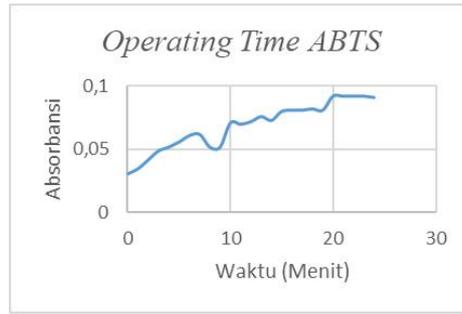
Gambar 1. Grafik hasil penentuan kurva baku quercetin

AlCl₃ yang dapat membentuk kompleks dan menyebabkan perubahan arah tampak yang ditunjukkan dengan larutan menjadi lebih berwarna kuning ditambahkan ke dalam larutan sampel untuk mengukur jumlah total senyawa flavonoid. Kalium asetat ditambahkan untuk menjaga panjang gelombang yang terlihat. Inkubasi selama 1 jam sebelum pengukuran bertujuan agar reaksi sempurna dan intensitas warnanya maksimal. Penelitian ini menunjukkan kadar flavonoid total ekstrak etanol daun teh-tehan sebesar $14,839 \pm 0,242$ QE.

Uji Antioksidan

Sebelum mengukur aktivitas antioksidan, teknik ABTS+ dievaluasi untuk menentukan panjang gelombang yang digunakan untuk mendeteksi absorbansi larutan standar dan sampel. Menjalankan solusi ABTS+ pada 700-750 nm menentukan panjang gelombang maksimum. Tujuan menentukan panjang gelombang maksimum adalah untuk mengidentifikasi panjang gelombang di mana senyawa menyerap cahaya paling banyak, atau paling sensitif (Simamora, 2018). Berdasarkan hasil perhitungan panjang gelombang maksimum diperoleh panjang gelombang 731 nm dan absorbansi 0,445.

Waktu pengoperasian selama 24 menit dengan larutan standar quercetin 15 ppm, namun hasil pengukuran menunjukkan bahwa absorbansi stabil mulai pada menit ke-20. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, waktu operasional dipilih selama 20 menit karena pada menit tersebut absorbansi pertama kali mencapai stabil.



Gambar 2. Hasil *Operating Time ABTS*⁺

Penelitian ini menguji aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun teh-tehan (*Acalypha siamensis*), fraksi air, fraksi n-heksana, dan fraksi etil asetat pada konsentrasi 10, 20, 30, 40, dan 50 ppm. Untuk setiap konsentrasi, 0,3 mL larutan ditambahkan ke dalam 0,7 mL larutan radikal ABTS⁺, diinkubasi selama 20 menit, dan dianalisis menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 731 nm. Tabel 3 membandingkan aktivitas antioksidan ekstrak etanol dan fraksi daun teh-tehan terhadap quercetin.

Tabel 3. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol dan Fraksi Daun Teh-tehan dengan Metode ABTS

Sampel	Konsentrasi (ppm)	% Penghambatan	IC50 (ppm)
Fraksi Air	10	27,191	65,132 (Kuat)
	20	30,187	
	30	33,408	
	40	38,427	
	50	44,719	
Fraksi N-Heksana	10	20,362	105,507 (Sedang)
	20	25,318	
	30	26,891	
	40	29,813	
	50	33,258	
Fraksi Etil Asetat	10	45,618	18,599 (Sangat Kuat)
	20	50,037	
	30	56,929	
	40	60,524	
	50	65,243	
Ekstrak Etanol	10	38,502	41,345 (Sangat Kuat)
	20	41,124	
	30	44,719	
	40	50,187	
	50	53,408	
Quersetin	10	54,082	4,273 (Sangat Kuat)
	20	55,431	
	30	60,000	
	40	65,468	
	50	70,712	

Hasil pengujian aktivitas antioksidan dengan metode ABTS dimana ekstrak etanol daun teh-tehan diperoleh nilai IC₅₀ sebesar 41,345 ppm, fraksi *n-heksana* diperoleh nilai IC₅₀ sebesar 105,507 ppm, fraksi etil asetat diperoleh nilai IC₅₀ sebesar 18,599 ppm, fraksi air

diperoleh nilai IC₅₀ sebesar 65,132 ppm sedangkan kuersetin menunjukkan nilai IC₅₀ sebesar 4,273 ppm.

KESIMPULAN

Ekstrak etanol daun teh-tehan mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, terpenoid, dan saponin. Kadar flavonoid pada ekstrak etanol daun teh-tehan adalah $14,839 \pm 0,242$ QE. Aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol dan fraksi air, n-heksana, dan fraksi etil asetat daun teh-tehan dengan metode ABTS menunjukkan bahwa ekstrak etanol memiliki aktivitas sangat kuat dengan nilai Inhibitory Concentration 50% (IC₅₀) sebesar 41,345 ppm, fraksi air menunjukkan aktivitas kuat dengan IC₅₀ 65,132 ppm, fraksi n-heksana memiliki aktivitas sedang dengan IC₅₀ 105,507 ppm, dan fraksi etil asetat memiliki aktivitas sangat kuat dengan IC₅₀ 18,599 ppm.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, A., Tomayahu, Nurhayati and Abidin, Z. 2017. Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Kulit Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.) Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(2). Makasar: Fakultas Farmasi Universitas Muslim Indonesia.
- Depkes RI. 2000. *Farmakope Herbal Indonesia*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Depkes RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Cetakan I. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hal: 10-11.
- Faisal, H. 2019. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Buah Okra (*Abelmoschus esculentus* L . Moench) Dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) dan Metode ABTS (2,2-azinobis-(3-Ethylbenzothiazoline-6-Sulfonic Acid). *Regional Development Industry & Health Science, Technology and Art of Life*, 2 (1). Sumatera Utara: Program Studi Farmasi Institut Kesehatan Helvetia.
- Kutsiyah, Putri, O. K. 2019. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 70% Daun Teh-tehan (*Acalypha siamensis*) Terhadap *Escherecia coli*. *BG Ilmu Farmasi*. Malang: Akademi Farmasi Putra Indonesia Malang.
- Mardawati, E., Achyar, C., S., dan Marta, H. 2008. *Kajian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Manggis (Garcinia Mangostana L.) Dalam Rangka Pemanfaatan Limbah Kulit Manggis Di Kecamatan Puspahiang Kabupaten Tasikmalaya*. Universitas Padjadjaran. Universitas Padjadjaran Fakultas Teknologi Industri Pertanian.
- Pertiwi, T. Y. R., Syaefudin, Rafi, M. 2019. Penentuan Kadar Fenolik Total dan Aktivitas Antioksidan Enam Tanaman Hias. *Journal of Scientific and Applied Chemistry*. Bogor: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor.
- Pratikasari, Y. W., Putri, O. K. 2019. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 70% Daun Teh-tehan (*Acalypha siamensis*) Terhadap *Streptococcus mutans*. *BG Ilmu Farmasi*. Malang: Akademi Farmasi Putra Indonesia Malang.
- Rachman, A. Wardatun, S. Weandarlina, I. Y. 2008. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Saponin Ekstrak Metanol Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis). *Jurnal Farmasi*. Bogor: Program Studi Farmasi, FMIPA, Universitas Pakuan, Bogor.
- Rohmatika, A. 2019. Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol 70% Daun Teh-tehan (*Acalypha siamensis*) Terhadap *Candida albicans*. *Jurnal Akademia Farmasi Putra Indonesia Malang*. Malang: Akademi Farmasi Putra Indonesia Malang.
- Satria, R., Hakim, A., R., dan Darsono, P., V. 2022. Penetapan Kadar Flavonoid Total Dari Fraksi N-Heksana Ekstrak Daun Gelinggang Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Journal of Engineering, Technology, and Applied Science*. Banjarmasin: Universitas Sari Mulia.

- Simamora, E. A. 2018. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol, Fraksi n-heksan, dan Fraksi kloroform dari Buah Attarasa (*Litsea cubeba* Lour) dengan Metode DPPH dan ABTS. *Skripsi*. Medan: Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara.
- Setiawan, F., Yunita, O., Kurniawan, A. 2018. Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan*) Menggunakan Metode DPPH, ABTS dan FRAP. *Media Pharmaceutica Indonesiana*. Surabaya: Fakultas Farmasi Universitas Surabaya.
- Setyawan, D. A. 2021. Isolasi Senyawa Antioksidan dan Antibakteri Dari Ekstrak Daun Teh-tehan (*Acalypha siamensis*) Serta Pendekatan Aktivitas Melalui Studi *In Silico*. *Jurnal Ilmiah SAINSBERTEK Vol. 1*. Malang: Program Studi Farmasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ma Chung.