

PENGARUH KONSENTRASI ETANOL TERHADAP KADAR FLAVONOID, FENOLIK DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAUN JARUM TUJUH BILAH (*Pereskia bleo* (Kunth) D.C)

Nabilla Wening Hastika¹, Kharisma Jayak Pratama², Vivin Marwiyati Rohmana³
itsnabillass@gmail.com¹, kharisma_jayakpratama@udb.ac.id², vivinmarwiyati@udb.ac.id³
Universitas Duta Bangsa

ABSTRAK

Daun Jarum Tujuh Bilah (*Pereskia bleo* (Kunth) D.C) merupakan salah satu tanaman obat yang mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid dan fenolik yang memiliki potensi sebagai antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi konsentrasi etanol sebagai pelarut ekstraksi terhadap kadar flavonoid, fenolik, dan aktivitas antioksidan daun jarum tujuh bilah untuk mendukung pemanfaatannya dalam bidang farmasi dan kesehatan. Metode penelitian menggunakan ekstraksi maserasi dengan pelarut etanol pada berbagai konsentrasi. Pengukuran kadar flavonoid dan fenolik dilakukan secara kuantitatif menggunakan spektrofotometri UV-Vis, sedangkan aktivitas antioksidan dievaluasi dengan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). Data yang diperoleh dianalisis untuk melihat pengaruh perbedaan konsentrasi etanol terhadap efektivitas ekstraksi kandungan bioaktif. Hasil penelitian menunjukkan kadar flavonoid total tertinggi pada ekstrak etanol 70% sebesar 5,91 mgQE/g, dibandingkan dengan etanol 50% (5,74 mgQE/g) dan etanol 96% (5,87 mgQE/g). Kandungan fenolik total tertinggi juga diperoleh pada ekstrak etanol 70% sebesar 69,8 mgGAE/g, dibandingkan etanol 50% (1,94 mgGAE/g) dan etanol 96% (4,96 mgGAE/g). Uji aktivitas antioksidan menunjukkan nilai IC_{50} ekstrak etanol 70% sebesar 36,519 ppm, etanol 50% sebesar 37,438 ppm, dan etanol 96% sebesar 40,860 ppm; semua tergolong antioksidan sangat kuat, meskipun masih lebih rendah dibandingkan kuersetin sebagai kontrol positif (IC_{50} = 3,39 ppm). Kesimpulan penelitian ini adalah pelarut etanol 70% paling efektif mengekstraksi flavonoid dan fenolik, serta menghasilkan aktivitas antioksidan terbaik dibandingkan pelarut lain.

Kata Kunci: Daun Jarum Tujuh Bilah, Antioksidan, Flavonoid, Fenolik.

ABSTRACT

Seven-blade needle leaves (*Pereskia bleo* (Kunth) D.C.) are a medicinal plant containing bioactive compounds such as flavonoids and phenolics, which have potential as antioxidants. This study aims to determine the effect of varying ethanol concentration as an extraction solvent on the flavonoid, phenolic, and antioxidant activity levels of Seven-blade Needle leaves to support their use in the pharmaceutical and health sectors. The research method used maceration extraction with ethanol at various concentrations. Flavonoid and phenolic content were measured quantitatively using UV-Vis spectrophotometry, while antioxidant activity was evaluated using the DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) method. The data obtained were analyzed to determine the effect of different ethanol concentrations on the effectiveness of bioactive compound extraction. The results showed that the highest total flavonoid content was found in the 70% ethanol extract (5.91 mg QE/g) compared with 50% ethanol (5.74 mg QE/g) and 96% ethanol (5.87 mg QE/g). The highest total phenolic content was also found in the 70% ethanol extract (69.8 mg GAE/g), compared with 50% ethanol (1.94 mg GAE/g) and 96% ethanol (4.96 mg GAE/g). Antioxidant activity tests showed IC_{50} values of 36.519 ppm for the 70% ethanol extract, 37.438 ppm for the 50% ethanol extract, and 40.860 ppm for the 96% ethanol extract; all were classified as very strong antioxidants but weaker than quercetin as the positive control (IC_{50} = 3.39 ppm). In conclusion, 70% ethanol was the most effective solvent for extracting flavonoids and phenolics and produced the best antioxidant activity among the tested ethanol concentrations.

Keywords: Seven-Blade Needle Leaf, Antioxidants, Flavonoids, Phenolics.

PENDAHULUAN

Radikal bebas merupakan molekul atau fragmen molekul yang tidak stabil karena memiliki satu atau lebih elektron tidak berpasangan. Keberadaan radikal bebas dalam tubuh dapat menyebabkan kerusakan pada lipid membran sel, DNA, dan protein sehingga memicu terjadinya berbagai penyakit degeneratif, seperti kanker, penyakit kardiovaskular, dan penuaan dini (Hindrianingtyas et al., 2023). Tubuh manusia sebenarnya memiliki sistem pertahanan antioksidan endogen, seperti glutathione, ubiquinol, dan asam urat. Akan tetapi, pada kondisi tertentu jumlah radikal bebas yang terbentuk dapat melebihi kapasitas sistem pertahanan tubuh, sehingga dibutuhkan antioksidan eksogen dari luar untuk mencegah kerusakan akibat radikal bebas (Ayu et al., 2024; Ibroham et al., 2022).

Antioksidan merupakan senyawa yang mampu mendonorkan elektron atau atom hidrogen kepada radikal bebas sehingga menetralkannya. Dengan demikian, antioksidan berperan penting dalam menghentikan reaksi berantai radikal bebas dan mencegah kerusakan molekul vital dalam tubuh (Ibroham et al., 2022). Salah satu sumber antioksidan alami yang banyak diteliti adalah senyawa metabolit sekunder dari tumbuhan, khususnya golongan fenolik dan flavonoid. Senyawa fenolik dan flavonoid diketahui memiliki aktivitas biologis sebagai antioksidan, antibakteri, antivirus, serta antikanker (Khoirul et al., 2023; Hindrianingtyas et al., 2023).

Salah satu tanaman yang potensial sebagai sumber antioksidan adalah *Pereskia bleo* (Kunth) D.C, yang dikenal dengan sebutan jarum tujuh bilah. Tanaman ini tersebar luas di Asia Tenggara, khususnya Malaysia, dan dimanfaatkan secara tradisional sebagai obat untuk berbagai penyakit. Ekstrak daun jarum tujuh bilah dilaporkan mengandung senyawa fenolik dan flavonoid, seperti katekin, quercetin, epikatekin, mirisetin, serta β -karoten dan α -tokoferol yang berperan sebagai antioksidan. Selain itu, daun *P. bleo* juga diketahui mengandung metabolit sekunder lain seperti alkaloid, asam lemak, glikosida, lakton, sterol, terpenoid, dan karotenoid yang turut berkontribusi dalam aktivitas antioksidan (Zulkipli et al., 2024).

Dalam penelitian fitokimia, ekstraksi merupakan tahap penting untuk memperoleh senyawa bioaktif. Metode maserasi sering dipilih karena sederhana, murah, dan dapat meminimalisasi kerusakan senyawa aktif. Faktor yang sangat memengaruhi hasil ekstraksi adalah jenis dan konsentrasi pelarut. Etanol sering digunakan karena bersifat aman dan efektif melarutkan berbagai metabolit sekunder. Perbedaan konsentrasi etanol dapat memengaruhi kelarutan senyawa polar maupun non-polar, sehingga akan berpengaruh terhadap rendemen ekstrak, kadar fenolik dan flavonoid, serta aktivitas antioksidan yang dihasilkan (Kalaivani et al., 2021; Ngibad et al., 2023).

Metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) merupakan metode yang banyak digunakan dalam uji aktivitas antioksidan karena prosedurnya sederhana, cepat, membutuhkan sedikit sampel dan reagen, serta hasilnya cukup akurat. Dengan metode ini, kemampuan senyawa bioaktif dalam mereduksi radikal bebas dapat diukur secara spektrofotometri (Ngibad et al., 2023).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian mengenai pengaruh konsentrasi etanol terhadap kadar flavonoid, fenolik, serta aktivitas antioksidan daun jarum tujuh bilah (*Pereskia bleo* (Kunth) D.C) perlu dilakukan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai konsentrasi pelarut etanol yang paling efektif dalam mengekstraksi senyawa bioaktif pada daun jarum tujuh bilah serta aktivitas antioksidannya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain eksperimental dengan pendekatan Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk menguji pengaruh konsentrasi etanol yang berbeda terhadap kadar flavonoid fenolik dan aktivitas antioksidan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman bertujuan untuk mengetahui dan memastikan kebenaran identitas tanaman yang digunakan dalam penelitian serta untuk menghindari terjadinya kesalahan dalam pengambilan sampel untuk dianalisis Determinasi Tanaman Daun Jarum Tujuh bilah (*Pereskia bleo* (Kunth) DC) dilakukan di Laboratorium Biologi Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta.

Hasil dari determinasi yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah benar Daun Jarum Tujuh bilah (*Pereskia bleo* (Kunth) DC) dan hasil dari determinasi yang dilakukan dapat dilihat pada Lampiran 1.

Penyiapan Simplisia

Tanaman yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Daun Jarum Tujuh Bilah (*Pereskia bleo* (Kunth) DC) yang diperoleh dari halaman rumah saya Desa Bangunmulyo, Pakel, Tulungagung. Simplisia yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bagian Daun Jarum Tujuh Bilah sebanyak 5 kg. Selanjutnya dilakukan pemilihan bahan, Pencucian, Pemotongan, Pengeringan, Penyerbukan, dan Penyaringan.

1. Pengeringan Daun Jarum Tujuh Bilah (*Pereskia bleo* (Kunth) DC)

Proses pemilihan bahan dan pencucian bertujuan untuk memisahkan bahan asing atau kotoran dari simplisia dengan menggunakan air mengalir dan dilakukan pengulangan pencucian sebanyak tiga kali. Pengeringan dilakukan dengan cara di jemur dibawah sinar matahari secara langsung selama 4 hari bertujuan untuk mengurangi kadar air di dalam simplisia agar simplisia tidak mudah rusak oleh adanya pertumbuhan jamur. Penyerbukan dan penyaringan bertujuan untuk memperoleh serbuk yang homogen. Hasil perhitungan persentase kering simplisia daun Jarum Tujuh Bilah dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Persentase Bobot Kering Simplisia

Bobot Basah (g)	Bobot Kering (g)	Rendemen (%)
5.000	1,32	26,4%

Berdasarkan tabel 1. dapat dijelaskan dari pengambilan Daun Jarum Tujuh Bilah (*Pereskia bleo* (Kunth) DC) pada bobot basah yaitu 5kg. setelah melalui tahap pengeringan didapatkan bobot kering Daun Jarum Tujuh Bilah yaitu 1,32kg. Sehingga di dapatkan jumlah rendemen adalah 26,4%. Hasil perhitungan rendemen yang dilakukan dapat dilihat pada lampiran 2.

2. Penyerbukan Daun Jarum tujuh bilah (*Pereskia bleo* (Kunth) DC)

Sampel Daun Jarum Tujuh Bilah (*Pereskia bleo* (Kunth) DC) yang sudah kering kemudian dibuat serbuk dengan tujuan memperkecil ukuran partikel kulit sehingga mempermudah kontak dengan pelarut dan penyarian dapat berlangsung secara efektif. Pembuatan serbuk dengan menghaluskan simplisia dengan blender dan diayak dengan ayakan mesh nomor 60. Serbuk yang halus akan lebih mudah diekstraksi karena luas permukaan serbuk simplisia yang bersentuhan dengan cairan penyari makin luas.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Persentase Bobot Serbuk Simplisia

Bobot Kering (g)	Bobot Serbuk (g)	Rendemen (%)
1,320	1,183	89,62%

Berdasarkan tabel 2 dapat dijelaskan setelah dilakukan pengeringan Daun Jarum Tujuh Bilah (*Pereskia bleo* (Kunth) DC) diperoleh bobot kering yaitu 1,320 gram kemudian dihaluskan dan diperoleh bobot serbuk dari Daun Jarum Tujuh Bilah (*Pereskia bleo* (Kunth) DC) yaitu 1,183 gram. Sehingga di dapatkan jumlah rendemen adalah 89,62%. Hasil perhitungan rendemen yang dilakukan dapat dilihat pada lampiran 3.

Data Hasil Standarisasi Simplisia

1. Susut Pengeringan

Pengukuran susut pengeringan pada penelitian ini dilakukan menggunakan oven pada suhu 105°C selama 30 menit sehingga diperoleh susut pengeringan yang konstan. Hasil perhitungan susut pengeringan yang dilakukan dapat dilihat pada lampiran 4. Berikut terdapat data susut pengeringan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Data Susut Pengeringan Sampel

Replikasi	Berat Awal	Berat Akhir	Susut pengeringan	Rata – rata
1	2	1,836	8,2 %	4,5 %
2	2	1,944	2,8 %	
3	2	1,830	8,5 %	

Syarat susut pengeringan tidak lebih dari 10% Parameter susut pengeringan pada dasarnya adalah pengukuran sisa zat setelah pengeringan dengan temperatur 105°C sampai berat konstan, yang dinyatakan sebagai nilai persen. Dapat disimpulkan bahwa Daun Jarum Tujuh Bilah (*Pereskia bleo* (Kunth) DC) memenuhi syarat susut pengeringan karena sampel Daun Jarum Tujuh Bilah (*Pereskia bleo* (Kunth) DC) tidak lebih dari 10%. (Depkes RI, 2000).

Selanjutnya melakukan penetapan susut pengeringan yang bertujuan untuk memberikan batasan maksimal tentang besarnya senyawa yang hilang pada proses pengeringan hasil dari susut pengeringan rep 1 yaitu 8,2 %, rep 2 yaitu 2,8 %, rep 3 yaitu 8,5 %.

2. Kadar Abu

Tujuan dilakukannya pengujian kadar abu adalah untuk memberikan gambaran kandungan mineral internal dan eksternal yang berasal dari proses awal sampai terbentuknya ekstrak. Mineral diperlukan oleh manusia, seperti kalsium, fosfor dan magnesium untuk pertumbuhan tulang. Natrium dan klorida untuk cairan tubuh, besi untuk pembentukan hemoglobin dan sel darah merah (Depkes RI., 2000).

Tabel 4. Hasil Data Kadar Abu Simplisia

Replikasi	Bobot krus	Brat serbuk sebelum di abukan	Bobot setelah di abukan	Kadar abu (%)	Rata - rata
1	40,657	2	45,580	2,4 %	1,5 %
2	42,450	2	45,521	1,5 %	
3	40,650	2	42,230	0,7 %	

Berdasarkan Kepmenkes RI Nomor 261/MENKES/SK/IV/2009 bahwa kadar abu simplisia tidak boleh lebih dari 10,2% (Depkes RI, 2009).

Tingginya kadar abu menunjukkan tingginya kandungan mineral internal di dalam Daun Jarum Tujuh Bilah (*Pereskia bleo* (Kunth) DC) itu sendiri Semakin tinggi kadar abu yang diperoleh maka kandungan mineral dalam bahan juga semakin tinggi. pada Kadar abu untuk Daun Jarum Tujuh Bilah menunjukkan rep 1 yaitu 2,4 %, rep 2 yaitu 1,5 %, rep 3 yaitu 0,7 %. dengan rata – rata 1,5 % terlihat pada tabel 6 Lampiran 5.

3. Kadar Air

Pengukuran kadar air pada penelitian ini menggunakan moisture balance. Gambar hasil pengujian kadar air dapat dilihat pada lampiran 6. Berikut terdapat data kadar air dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Data Kadar Air Simplisia

Replikasi	Kadar Air	Rata – rata
1	8,40 %	6,88 %
2	5,11 %	
3	7,14 %	

Berdasarkan tabel 5 dapat disimpulkan bahwa uji kadar air diperoleh presentase rata – rata sebesar 6,88 %. Persyaratan kadar air simplisia yang baik adalah kurang dari 8%. Adapun tujuan dari susut pengeringan dan penentuan kadar air serbuk simplisia Daun Jarum Tujuh Bilah (*Pereskia bleo* (Kunth) DC) untuk memberikan gambaran awal jumlah kandungan senyawa yang dapat diekstraksi (Depkes RI, 2000).

Ekstraksi

Daun Jarum Tujuh Bilah ditimbang sebanyak 100 g serbuk simplisia kemudian di ekstraksi secara maserasi pada masing masing pelarut etanol 50%, 70%, dan 96% dengan perbandingan sampel dan pelarut 1:10 kemudian didiamkan 3 kali remaserasi selama 24 jam sambil sesekali diaduk. Maserat dipisahkan dengan cara disaring. Proses penyaringan diulangi tiga kali hingga filtrat tidak berwarna lagi (Bening). Lalu semua maserat dikumpulkan, kemudian diuapkan rotary evaporator yang bertujuan untuk memisahkan pelarut dari ekstraknya dan di dapatkan. Ekstrak Daun Jarum Tujuh Bilah dengan rotary evaporator kecepatan 200 rpm pada suhu 40°C, ekstrak diuapkan di atas penangas air hingga diperoleh perhitungan.

Tabel 6. Hasil Karakteristik Ekstrak Sampel

Sampel	Berat Ekstrak	Rendemen (%)	Bau	Bentuk	Warna
Etanol 50 %	17,11	17,1%	Khas	Kental dan Pekat	Hijau Kecoklatan
Etanol 70%	12,23	12,2 %	Khas	Kental dan Pekat	Hijau Kecoklatan
Etanol 96%	13,02	13 %	Khas	Kental dan Pekat	Hijau Kecoklatan

Rendemen dikatakan baik jika nilainya lebih dari 10%. Oleh karena itu rendemen ekstrak kasar yang didapatkan dinyatakan baik karena hasil rendamen 10% (Mardina. 2011). menyatakan bahwa semakin lama waktu ekstraksi, semakin tinggi rendemen yang diperoleh, karena kesempatan bereaksi antara bahan dengan pelarut semakin lama sehingga proses penetrasi pelarut kedalam sel bahan semakin baik yang menyebabkan semakin banyak senyawa yang berdifusi keluar sel. Jadi dari hasil 3 sampel Daun Jarum Tujuh Bilah dengan pelarut etanol dengan konsentrasi 50%, 70%, dan 96% semua memiliki hasil rendemen diatas 10%.

Data Hasil Standarisasi Ekstrak

1. Uji Bebas Etanol

Uji bebas dilakukan untuk membebaskan ekstrak dari etanol sehingga didapatkan ekstrak yang murni tanpa ada kontaminasi. Berikut identifikasi uji bebas etanol dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Standarisasi Ekstrak Uji Bebas Etanol

Sampel	Pereaksi 1	Pereaksi 2	Hasil
Etanol 50%	H ₂ SO ₄	CH ₃ COOH	Negatif (-)
Etanol 70%	H ₂ SO ₄	CH ₃ COOH	Negatif (-)
Etanol 96%	H ₂ SO ₄	CH ₃ COOH	Negatif (-)

Berdasarkan tabel identifikasi uji bebas etanol diatas menunjukkan bahwa hasil uji ekstrak kental Daun Jarum Tujuh Bilah (*Pereskia bleo* (Kunth) DC) yang diperoleh tidak tercium bau ester, hasil tersebut dapat dikatakan ekstrak kental Daun Jarum Tujuh Bilah (*Pereskia bleo* (Kunth) DC) sudah bebas etanol. Ekstrak yang tidak mengandung etanol ditandai dengan tidak berbau ester pada saat dipanaskan setelah penambahan asam sulfat dan asam asetat, sehingga dapat disimpulkan bahwa diperoleh ekstrak yang dapat digunakan untuk tahap selanjutnya.

2. Uji Susut Pengeringan

Parameter susut pengeringan merupakan pengukuran sisa zat setelah pengeringan pada temperatur 105°C selama 30 menit atau sampai berat konstan yang dinyatakan sebagai nilai persen. Berikut data susut pengeringan ekstrak dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 10. Hasil Standarisasi Ekstrak Uji Susut Pengeringan ekstrak etanol 50%

Replikasi	Berat Awal	Berat Akhir	Susut pengeringan	Rata – rata
1	2	1,816	9,2 %	5,5%
2	2	1,913	4,3 %	
3	2	1,936	3,2 %	

Tabel 11. Hasil Standarisasi Ekstrak Uji Susut Pengeringan ekstrak etanol 70%

Replikasi	Berat Awal	Berat Akhir	Susut pengeringan	Rata – rata
1	2	1,889	5,5%	4,6 %
2	2	1,943	2,8%	
3	2	1,889	5,5%	

Tabel 12. Hasil Standarisasi Ekstrak Uji Susut Pengeringan ekstrak etanol 96%

Replikasi	Berat Awal	Berat Akhir	Susut pengeringan	Rata – rata
1	2	1,890	5,5%	3,9 %
2	2	1,889	5%	
3	2	1,971	1,4%	

Nilai susut pengeringan yang diperoleh dari ekstrak Daun Jarum Tujuh Bilah adalah Etanol 50% yaitu 5,5 %, Etanol 70% yaitu 4,6 %, Etanol 96% yaitu 3,9 %. Hal ini menunjukkan besarnya kadar air dan senyawa-senyawa yang hilang selama proses pengeringan. Hasil perhitungan susut pengeringan yang dilakukan dapat dilihat pada lampiran 8 . Persyaratan yang baik susut pengeringan adalah kurang dari 10%, karena susut pengeringan juga mewakili kandungan air yang menguap (Eriandi *et al.*, 2015).

3. Kadar Air

Penetapan kadar air dilakukan untuk menetapkan residu air setelah proses pengentalan atau pengeringan. Hasil penetapan kadar air ekstrak Daun Jarum Tujuh Bilah sebesar 8,55 %. Range kadar air tergantung jenis ekstrak, untuk ekstrak kering kadar air <10%. Kadar air menentukan stabilitas suatu ekstrak, biasanya kadar air yang berisiko adalah lebih dari 10%. Berikut terdapat data kadar air ekstrak dapat dilihat pada tabel .

Tabel 13. Hasil Standarisasi Uji Kadar Air Ekstrak Etanol 50%

Replikasi	Kadar Air	Rata – rata
1	8,40 %	6,8 %
2	5,11 %	
3	7,14 %	

Tabel 14. Hasil Standarisasi Uji Kadar Air Ekstrak Etanol 70%

Replikasi	Kadar Air	Rata – rata
1	8,55 %	7,8 %
2	7,62 %	
3	7,38 %	

Tabel 15. Hasil Standarisasi Uji Kadar Air Ekstrak Etanol 96%

Replikasi	Kadar Air	Rata – rata
1	9,13 %	8,1 %
2	7,34 %	
3	8,12 %	

Berdasarkan tabel uji kadar air dapat disimpulkan bahwa uji standarisasi ekstrak diatas memenuhi parameter standar yang ditetapkan yaitu kurang dari 10%. Penentuan kadar air pada ekstrak bertujuan untuk memberikan batasan minimal atau rentang tentang besarnya kandungan air dalam ekstrak, makin tinggi kadar air makin mudah untuk ditumbuhi jamur, kapang sehingga dapat menurunkan aktivitas biologis ekstrak dalam masa penyimpanan (Depkes RI, 2000).

Data Hasil Uji Skrining Fitokimia

Tabel 16. Hasil Uji Skrining Fitokimia

Skrining	Reagen Pereaksi	Hasil	Keterangan	Referensi (Ade putri <i>et al.</i> , 2019).
Alkaloid	Wagner	(-)	Negatif	Terdapat endapan berwarna merah Terdapat endapan berwarna putih Terdapat endapan berwarna coklat
	Mayer	(-)	Negatif	
	Dragendorf	(+)	Positif	
Flavonoid	Serbuk Mg + HCL	(+)	Positif	Terbentuk perubahan warna menjadi merah, kuning, atau jingga
Fenolik	FeCl ₃	(+)	Positif	Terbentuk perubahan warna menjadi hijau, merah, ungu, atau biru
Tanin	Aquadest + FeCl ₃	(+)	Positif	Terbentuk perubahan warna menjadi biru tua, atau hitam kehijauan
Saponin	Aquadest Panas + HCL	(+)	Positif	Terdapat busa stabil selama 15 menit

Steroid/ Terpenoid	Klorofom + H ₂ SO ₄	(+)	Positif	Terbentuk perubahan warna menjadi coklat kemerahan
-------------------------------	--	-----	---------	---

Fitokimia yaitu uji pendahuluan untuk mengetahui golongan senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada masing-masing sampel. Metode pengujian berupa reaksi warna dalam suatu pereaksi warna atau reagen Penelitian membuktikan adanya golongan senyawa alkaloid, flavonoid, tanin dan triterpenoid pada ekstrak etanol Daun Jarum Tujuh Bilah (*Pereskia bleo* (Kunth) DC) dan adanya golongan senyawa alkaloid flavonoid, tanin, triterpenoid dan steroid pada ekstrak etanol Daun Jarum Tujuh Bilah (*Pereskia bleo* (Kunth) DC). (Ade Putri *et al.*, 2019) Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol batang dan daun turi putih padat dilihat pada tabel 16.

Berdasarkan hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa di dalam ekstrak Daun Jarum Tujuh Bilah (*Pereskia bleo* (Kunth) DC) terkandung senyawa metabolit sekunder seperti Alkaloid, Flavonoid, Fenolik, Tanin, Saponin, dan Steroid.

Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa senyawa alkaloid memberikan hasil positif pada pereaksi Dragendorf yang ditandai dengan munculnya endapan berwarna coklat. Pada pereaksi Mayer dan Wagner, memberikan hasil negatif karena tidak muncul endapan. Endapan coklat pada pereaksi Dragendorf diduga terbentuk akibat reaksi antara nitrogen dalam alkaloid dengan ion logam K dari kalium tetraiodomerkurat (II), membentuk kompleks kalium alkaloid yang kemudian mengendap.

Pengujian flavonoid digunakan senyawa HCl pekat dan magnesium sebagai reaktif. Pengujian senyawa flavonoid pada ekstrak Daun Jarum Tujuh Bilah (*Pereskia bleo* (Kunth) DC) dikatakan positif jika larutan berubah warna menjadi berwarna jingga. Perubahan ini disebabkan oleh terbentuknya kompleks antara ton fenoksi dalam senyawa flavonoid dan ion magnesium. Reduksi senyawa flavonoid yang terdapat dalam ekstrak dengan Mg serta HCl pekat akan menghasilkan kompleks berwarna jingga.

Pengujian senyawa fenolik Daun Jarum Tujuh Bilah menunjukkan hasil positif yang ditandai dengan terbentuknya warna biru kehitaman. Senyawa fenolik merupakan senyawa yang cenderung larut dalam air dan pelarut polar Pengujian senyawa fenolik dilakukan dengan penambahan FeCl₃ Uji fitokimia dengan menggunakan FeCl₃ untuk menentukan gugus fenol Adanya gugus fenol ditunjukkan dengan warna hijau kehitaman atau biru kehitaman setelah ditambahkan dengan FeCl₃, Uji ini diperoleh hasil yaitu larutan berwarna biru kehitaman. Terbentuknya warna biru kehitaman setelah ditambahkan dengan larutan FeCl₃ dikarenakan senyawa fenol yang terkandung akan membentuk senyawa kompleks dengan ton Fe.

Pengujian golongan senyawa tanin diawali dengan penambahan larutan FeCl₃ yang bertujuan untuk menentukan apakah sampel mengandung gugus fenol, adanya gugus fenol ini ditunjukkan dengan warna hijau kehitaman atau biru tua setelah ditambahkan dengan reagen FeCl₃. Hal ini disebabkan tanin akan membentuk senyawa kompleks dengan ion Fe³⁺. Hasil pengujian pada ekstrak Daun Jarum Tujuh Bilah menunjukkan hasil positif mengandung senyawa tanin yang ditandai dengan perubahan warna kehitaman pada ekstrak etanol dikarenakan senyawa golongan tanin bersifat polar sehingga senyawa lebih larut dalam pelarut polar.

Pada uji saponin ekstrak Daun Jarum Tujuh Bilah dihasilkan positif karena terbentuk buih atau busa, timbulnya buih pada uji saponin menunjukkan adanya glikosida yang mempunyai kemampuan untuk membentuk buih dalam air yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainnya. Busa yang dihasilkan saponin tidak terpengaruh oleh asam klorida 2N sehingga penambahan larutan asam klorida 2N buih tetap stabil dan tidak hilang.

Pengujian senyawa steroid dan triterpenoid pada ekstrak Daun Jarum Tujuh Bilah memberikan hasil positif apabila terjadi perubahan warna spesifik Warna biru atau hijau menunjukkan keberadaan triterpenoid, sedangkan warna merah atau hijau menandakan adanya steroid Reaksi warna ini terjadi akibat interaksi senyawa-senyawa tersebut dengan pelarut yang bersifat non-polar maupun semipolar, yang memicu reaksi warna khas sebagai indikator positif. Kemampuan senyawa triterpenoid dan steroid membentuk warna oleh H₂SO₄ dalam pelarut asam asetat anhidrid Perbedaan warna yang dihasilkan oleh triterpenoid dan steroid disebabkan perbedaan gugus pada atom C-4.

Data Hasil Uji Kromatografi Lapis Tipis

Identifikasi dengan KLT menggunakan silika gel GF254 yang mampu berfluorensi di bawah lampu UV pada panjang gelombang 366 nm. Plat KLT disiapkan dibuat dengan ukuran 1 cm x 5 cm dengan menggunakan pensil, penggaris cutter, selanjutnya garis di gambar dengan pensil di bawah plat (1 cm dari tepi bawah dan 1 cm dari tepi atas plat), lalu di beri penandaan pada garis dibagian bawah untuk menunjukkan posisi awal totolan.

Ekstrak etanol daun Jarum Tujuh Bilah diambil 50 mg dan dilarutkan dengan 5 ml pelarut kemudian di totolan ekstrak sebanyak 1-10 totolan. pada jarak 1 cm dari tepi bawah plat dengan menggunakan pipa kapiler, kemudian di letakkan pada jarak setinggi kurang lebih 1 cm dari dasar pada plat KLT, selanjutnya chamber ditutup rapat 10 menit hingga fase geraknya mencapai jarak 1 cm dari tepi atas plat, kemudian plat di angkat dan di angin-anginkan KLT awal dilakukan untuk menentukan kestabilan hasil pemisahan dengan parameter waktu stabilitas Kromatografi lapis tipis (KIT) digunakan untuk mengetahui identitas zat aktif yang ada pada ekstrak daun Jarum Tujuh Bilah.

KLT merupakan salah satu metode pemisah suatu senyawa yang berdasarkan pada perbedaan dua distribusi fase yaitu fase diam (plat) dan fase gerak (eluen) KLT dilakukan untuk lebih menegaskan hasil yang di dapat dari skrining fitokimia yang menunjukkan positif adanya golongan senyawa-senyawa. Spot yang terbentuk tidak berekor dan jarak antara noda yang satu dengan yang lainnya jelas.

Pemisahan dengan KLT menggunakan pereksi penyemprotan atau indikator berfluoresensi untuk membantu penampakan bercak memancarkan cahaya pada lapisan yang telah di tesuri Indikator berfluoresensi adalah senyawa yang memancarkan sinar tampak jika di sinari dengan sinar yang berpanjang gelombang seperti sinar UV Beberapa senyawa organik bersinar dan berfluoresensi pada 366 nm yang dapat tampak dengan mudah (Rohman *et al*, 2019).

Tabel 17. Hasil Uji Kromatografi Lapis Tipis

Pengujian	Fase Gerak	Nilai Rf	Sumber (Rohman, 2019)
Alkaloid	<i>n</i> -Butanol, Etil Asetat, dan Air	0,71	0,2 – 0,8
Flavonoid	<i>n</i> -Heksan, Etil Asetat, dan Air	0,57	0,2 – 0,8
Fenolik	<i>n</i> -Heksan, Etil Asetat, dan Air	0,42	0,2 – 0,8
Tanin	<i>n</i> -Heksan, Etil Asetat, dan Air	0,32	0,2 – 0,8
Saponin	<i>n</i> -Heksan, Etil Asetat, dan Air	0,79	0,2 – 0,8
Steroid	<i>n</i> -Butanol, Etil Asetat, dan Air	0,86	0,2 – 0,8



Gambar 1. Hasil KLT Alkaloid

Pengujian KLT senyawa alkaloid, fase diam yang digunakan yaitu silika gel GF245 dengan fase gerak n-Butanol Etil asetat Air (4:1:5) menunjukkan hasil positif alkaloid dengan spot atau bercak berwarna orange berfluoresensi merah pada UV 366 setelah disemprot pereaksi dragendorff dengan nilai R_f 0,71.



Gambar 2. Hasil KLT Flavonoid

Pengujian KLT senyawa flavonoid, fase diam yang digunakan yaitu silika gel GF245 dengan fase gerak n-Heksana etil asetat Air (2:4:2). menunjukkan hasil positif flavonoid dengan spot atau bercak berwarna biru pada UV 366 setelah disemprot pereaksi AICl₃ 10% dengan nilai R_f 0,57.



Gambar 3. Hasil KLT Fenolik

Pengujian KLT senyawa fenolik, fase diam yang digunakan yaitu silika gel GF245 dengan fase gerak n-Heksana etil asetat Air (2.4.2). menunjukkan hasil positif fenolik dengan spot atau bercak berwarna kecokelatan pada UV 366 setelah disemprot pereaksi FeCl₃ 5% dengan nilai R_f 0,42.



Gambar 4. Hasil KLT Saponin

Pengujian KLT senyawa Saponin, fase diam yang digunakan yaitu silika gel GF245 dengan fase gerak n-Heksana etil asetat Air (2.4.2). menunjukkan hasil positif fenolik dengan spot atau bercak berwarna kecokelatan pada UV 366 setelah disemprot pereaksi Lieberman-Burchard dengan nilai R_f 0,79.



Gambar 5. Hasil KLT tanin

Pengujian KLT senyawa tanin, fase diam yang digunakan yaitu silika gel GF245 dengan fase gerak n-Heksana etil asetat Air (2.4.2). menunjukkan hasil positif fenolik dengan spot atau bercak berwarna kecokelatan pada UV 366 setelah disemprot pereaksi FeCl_3 5% dengan nilai R_f 0,32.



Gambar 6. Hasil KLT Steroid

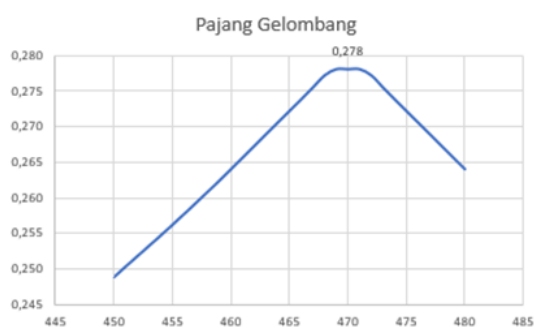
Pengujian KLT senyawa Steroid, fase diam yang digunakan yaitu silika gel GF245 dengan fase gerak n-Butanol Etil asetat Air (4:1:5) menunjukkan hasil positif alkaloid dengan spot atau bercak berwarna orange berfluoresensi merah pada UV 366 setelah disemprot pereaksi dragendorff dengan nilai R_f 0,86.

Hasil di atas menunjukkan bahwa Daun Jarum Tujuh Bilah Mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, terpenoid dan saponin. Daun Jarum Tujuh Bilah memiliki nilai R_f yang baik yaitu Daun Jarum Tujuh Bilah juga memiliki potensi sebagai antioksidan dengan adanya senyawa yang mempunyai potensi sebagai antioksidan yaitu flavonoid dan fenolik. Senyawa-senyawa tersebut bertindak sebagai penangkap radikal bebas karena gugus hidroksil yang dikandungnya dapat mendonorkan hidrogen kepada radikal bebas sehingga radikal bebas dapat diubah menjadi tidak radikal.

Penetapan Kadar Flavonoid Total

1. Hasil Penetapan panjang gelombang maksimum

Pada penelitian ini kuersetin dipilih sebagai larutan pembanding karena merupakan salah satu senyawa golongan flavonoid. Dengan membuat larutan kuersetin 100 ppm, kemudian dipipet sebanyak 1 mL direaksikan dengan 1 mL AlCl_3 2% dalam tabung reaksi. Dilakukan pembacaan pada rentang panjang gelombang maksimum 300-500 nm, hasil ditunjukkan gambar 13.



Gambar 7. Penentuan Kurva panjang gelombang

24	477	0.269
25	476	0.271
26	475	0.272
27	474	0.274
28	473	0.275
29	472	0.277
30	471	0.278
31	470	0.278
32	469	0.278
33	468	0.277
34	467	0.275
35	466	0.274
36	465	0.272
37	464	0.271
38	463	0.269

Gambar 8. Data Kurva panjang gelombang

Panjang gelombang maksimum dengan pengukuran larutan standar kuersetin 10 ppm pada panjang gelombang maksimum 300-500 nm, hasil *running* menunjukan standar kuersetin pada penelitian ini diperoleh panjang gelombang maksimum 471 nm.

2. Hasil Penetapan *Operating Time*

Pengukuran operating time dilakukan selama 30 menit dengan menghitung setiap absorbansinya setiap 2 menit. Operating time larutan standar menggunakan larutan standar 10 ppm kemudian diukur absorbansinya pada spektrofotometer UV-Vis selama 0-30 menit dan dihitung absorbansinya setiap 2 menit. Hasil operating stabil pada menit ke 16-26 dengan hasil absorbansi 0,413. kestabilan absorbansi ini menyatakan bahwa reaksi pembentukan kompleks sudah optimum.



Gambar 9. Penentuan *Operating time* kuersetin

12	1440	0,347
13	1560	0,357
14	1680	0,375
15	1800	0,383
16	1920	0,420
17	2040	0,423
18	2160	0,421
19	2280	0,419
20	2400	0,417
21	2520	0,415
22	2640	0,413
23	2760	0,411
24	2880	0,410
25	3000	0,405
26	3120	0,404
27	3240	0,400

Gambar 10. Data *Operating time* kuersetin

3. Hasil Pembuatan kurva baku kuersetin

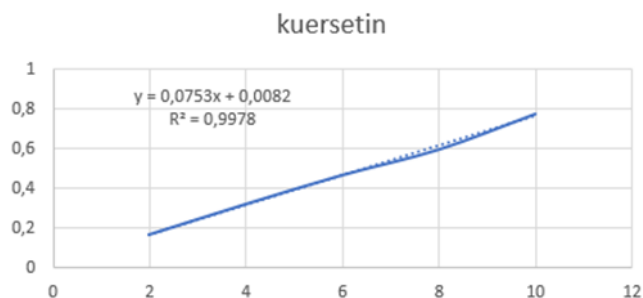
Tabel 18. Absorbansi dan Panjang gelombang kuersetin

no	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
1	2	0,159
2	4	0,314
3	6	0,462
4	8	0,592
5	10	0,773

Kurva baku dibuat dengan cara mengkorelasi lima konsentrasi larutan baku kuersetin dengan hasil serupanya yang diperoleh dari pengukuran menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 471 nm.

Penentuan kadar flavonoid total pada ekstrak daun jarum tujuh bilah dengan panjang gelombang 471 nm, dihitung dengan menggunakan persamaan regresi linier dan kurva baku kuersetin yang telah diukur sebelumnya. Kadar flavonoid dihitung sebagai kadar flavonoid total dalam sampel. Perhitungan ini berdasarkan pada hukum Lambert Beer yang menunjukkan hubungan lurus antara absorbansi dan analit.

Penentuan kadar flavonoid total dilakukan dengan menggunakan larutan standar kuersetin 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, 10 ppm. Nilai hasil baku kuersetin dapat dilihat pada Tabel 18. Hasil yang diperoleh dari pengukuran kurva baku kuersetin, yaitu semakin tinggi konsentrasi, maka semakin tinggi nilai absorbansinya. Menurut literatur, hasil ini menunjukkan hubungan lurus antara absorbansi dengan kadar analit. Dari data yang diperoleh persamaan garis regresi yaitu $y = 0,0753x + 0,0082$ dari gambar kurva baku kuersetin diperoleh koefisien korelasi yaitu $r = 0,9978$, dimana (y) menyatakan nilai absorbansi dan (x) menyatakan kadar flavonoid pada larutan baku kuersetin. Nilai r antara 0,90-0,95 maka kurva dikatakan cukup linier, jika nilai r berada antara 0,95-0,99 maka kurva dikatakan baik. Dari data yang didapat nilai kurva baku kuersetin memberikan nilai linieritas yang baik. Hasil dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 11. Penentuan Kurva Kuersetin

4. Hasil Penetapan kadar flavonoid total dalam ekstrak

Penetapan kadar flavonoid total pada penelitian kali ini dilakukan dengan metode menggunakan pereaksi $AlCl_3$, yaitu pembentukan kompleks yang stabil dengan C-4 gugus keton, serta C-3 atau C-5 gugus hidroksil dari flavon dan flavonol. Penambahan aluminium klorida akan membentuk kompleks asam yang stabil dengan gugus ortohidroksil pada cincin A- atau B- dari senyawa-senyawa flavonoid. (Rasidah *et al.*, 2019) Sebanyak 20 mg ekstrak daun jarum tujuh bilah dijadikan sebagai sampel kemudian ditambahkan $AlCl_3$, yang dapat membentuk kompleks, sehingga terjadi pergeseran panjang gelombang ke arah *visible* (tampak), ditandai dengan larutan menghasilkan warna yang lebih kuning dan absorbansi diukur pada panjang gelombang 471 nm. Hasil pengukuran absorbansi dapat dilihat pada Tabel dibawah.

Tabel 19. Hasil absorbansi flavonoid ekstrak etanol daun jarum tujuh bilah

Sampel	Absorbansi			Rata - Rata
	I	II	III	
Etanol 50 %	0,441	0,445	0,439	0,441
Etanol 70 %	0,450	0,452	0,448	0,450
Etanol 96 %	0,453	0,455	0,451	0,453

Tabel 20. Hasil Kadar flavonoid total daun jarum tujuh bilah

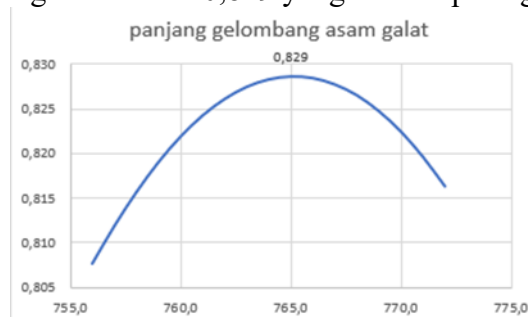
Absorbansi (y)	Konsentrasi (mg/L)	Kadar flavonoid (mg/g)
0,441	5,740	5,74
0,453	5,910	5,91
0,450	5,870	5,87

Data absorbansi yang didapat dimasukkan ke dalam regresi linier yang telah didapatkan yaitu $y = 0.0753x + 0.0082$ dengan koefisien korelasi sebesar 0,9978, kemudian dikonversikan ke berat sampel dan didapatkan hasil konsentrasi flavonoid total dalam daun jarum tujuh bilah yaitu pada etanol 50% mendapatkan 5,74 mgQE/g ekstrak, etanol 70% mendapatkan 5,91 mgQE/g ekstrak, dan etanol 96% mendapatkan 5,87 mgQE/g ekstrak.

Penetapan Kadar Fenolik Total

a. Penetapan panjang gelombang

Pada proses penetapan kadar fenol total, diawali dengan penentuan panjang gelombang maksimum. Panjang gelombang maksimum ditetapkan untuk mengetahui daerah panjang gelombang dengan serapan yang optimum. Pada panjang gelombang maksimum dihasilkan data yang akurat dan dapat mengurangi terjadinya kesalahan. Panjang gelombang maksimum yang didapat pada penelitian ini yaitu 756 nm dengan nilai absorbansi senyawa asam galat sebesar 0,829 yang terlihat pada gambar 18.



Gambar 12. Penentuan Kurva panjang gelombang

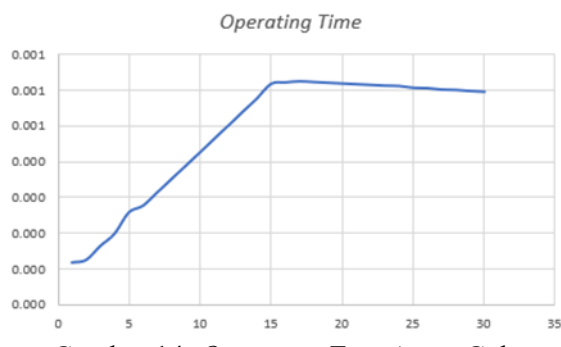
29	772,0	0,816
30	771,0	0,820
31	770,0	0,822
32	769,0	0,825
33	768,0	0,826
34	767,0	0,828
35	766,0	0,828
36	765,0	0,829
37	764,0	0,828
38	763,0	0,827
39	762,0	0,826
40	761,0	0,824
41	760,0	0,822
42	759,0	0,819

Gambar 13. Data Kurva panjang gelombang

Penentuan kandungan fenolik total dilakukan dengan metode follin- Ciocalteu. Untuk menentukan kandungan fenolik total digunakan asam galat sebagai standar (Hidjrawan Yusi *et al.*, 2018).

b. Hasil Penetapan *Operating Time*

Pengukuran operating time dilakukan selama 30 menit dengan menghitung setiap absorbansinya setiap 2 menit. Operating time larutan standar menggunakan larutan standar 40 ppm kemudian diukur absorbansinya pada spektrofotometer UV-Vis selama 0-30 menit dan dihitung absorbansinya setiap 2 menit. Hasil operating stabil pada menit ke 20 - 24 dengan hasil absorbansi 0,617. kestabilan absorbansi ini menyatakan bahwa reaksi pembentukan kompleks sudah optimum.



Gambar 14. *Operating Time* Asam Galat

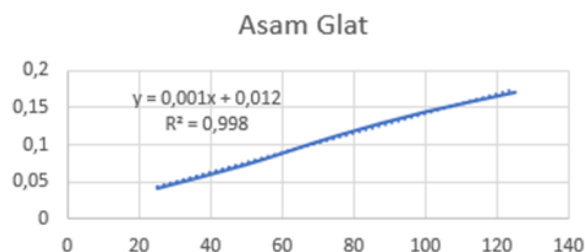
17	2040	0,623
18	2160	0,621
19	2280	0,619
20	2400	0,617
21	2520	0,615
22	2640	0,613
23	2760	0,611
24	2880	0,610
25	3000	0,605
26	3120	0,604
27	3240	0,600
28	3360	0,599

Gambar 15. Data *Operating Time* Asam Galat

c. Hasil Pembuatan kurva baku asam galat

Tabel 21. Nilai Absorbansi Asam Galat

No.	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
1	25	0,0415
2	50	0,0737
3	75	0,1122
4	100	0,1448
5	125	0,1710



Gambar 16. Penentuan Kurva Asam Galat

Nilai absorbansi dari ekstrak etanol di plotkan dalam kurva standar asam galat dan dihitung kandungan senyawa fenoliknya. Kandungan senyawa fenolik total dalam daun jarum tujuh bilah dinyatakan dalam GAE (*gallic acid equivalent*) yaitu jumlah kesetaraan miligram asam galat 1 gram sampel.

Tabel 22. Hasil absorbansi fenolik ekstrak etanol daun jarum tujuh bilah

Sampel	Absorbansi			Rata - Rata
	I	II	III	
Etanol 50 %	0,0210	0,0200	0,0210	0,0206
Etanol 70 %	0,700	0,700	0,700	0,700
Etanol 96 %	0,0500	0,0515	0,0510	0,0508

Tabel 23. Hasil Kadar fenolik total daun jarum tujuh bilah

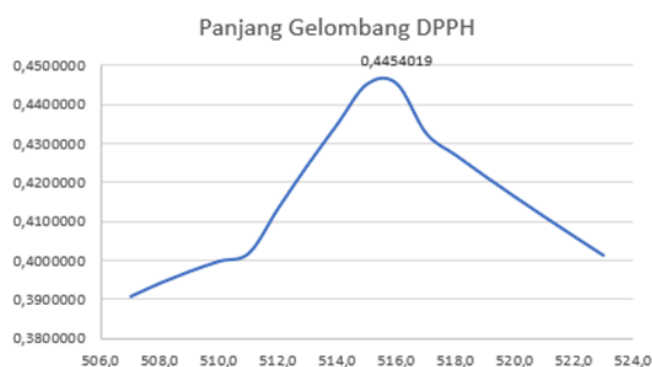
Absorbansi (y)	Konsentrasi (mg/L)	Kadar (mg/g)
0,0206	19,4	1,94
0,0700	698,8	69,8
0,0508	49,6	4,96

Data absorbansi yang didapat dimasukkan ke dalam regresi linier yang telah didapatkan yaitu $y = 0.001x + 0.012$ dengan koefisien korelasi sebesar 0,998, kemudian dikonversikan ke berat sampel dan didapatkan hasil konsentrasi fenolik total dalam daun jarum tujuh bilah pada etanol 50% yaitu 1,94 mg GAE ekstrak, etanol 70% yaitu 69,8 mg GAE ekstrak, dan etanol 96% yaitu 4,96 mg GAE ekstrak.

Uji Antioksidan

1. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum DPPH

Pengukuran aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol daun jarum tujuh bilah dimulai dengan mengukur panjang gelombang maksimum pada DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) dengan spektrofotometri UV-VIS pada gelombang 514 nm. Hasil pengujian pengukuran panjang gelombang maksimum dapat diperoleh hasil Absorbansi 0,445 pada panjang gelombang 516 nm. Panjang gelombang maksimum ini memberikan serapan paling maksimal dari larutan uji dan memberikan kepekaan paling besar. Hasil pengukuran dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 17. Kurva Panjang Gelombang DPPH

279	522,0	0,4063493
280	521,0	0,4113314
281	520,0	0,4164322
282	519,0	0,4216631
283	518,0	0,4270824
284	517,0	0,4326563
285	516,0	0,4454019
286	515,0	0,4452722
287	514,0	0,4350612
288	513,0	0,4246729
289	512,0	0,4135777
290	511,0	0,4019995
291	510,0	0,3999326

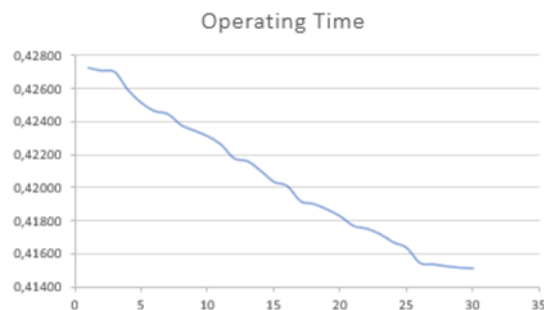
Gambar 18. Data Panjang Gelombang DPPH

Didapatkan hasil panjang gelombang maksimum pada 516 nm dengan absorbansi 0,445. Panjang gelombang ini memberikan serapan paling maksimal dari larutan uji dan memberikan kepekaan paling besar.

2. Penentuan *Operating Time*

Operating time bertujuan untuk mengetahui waktu pengukuran yang stabil. Waktu operasional ditentukan dengan mengukur hubungan antara waktu pengukuran dengan absorbansi larutan (Pratiwi *et al* 2020).

Pengukuran operating time dilakukan selama 30 menit dengan menghitung setiap absorbansinya setiap 2 menit. Operating time larutan standar menggunakan larutan standar 10 ppm kemudian diukur absorbansinya pada spektrofotometer UV-Vis selama 0-30 menit dan dihitung absorbansinya setiap 2 menit. Hasil operating stabil pada menit ke 26-30 dengan hasil absorbansi 0,415. kestabilan absorbansi ini menyatakan bahwa reaksi pembentukan kompleks sudah optimum.



Gambar 19. Operating Time DPPH

22	2640	0,41751
23	2760	0,41718
24	2880	0,41669
25	3000	0,41636
26	3120	0,41544
27	3240	0,41537
28	3360	0,41524
29	3480	0,41516
30	3600	0,41512

Gambar 20. Data Operating Time DPPH

3. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 50%

Pengukuran aktivitas antioksidan Pada Ekstrak Etanol 50%, diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 24. Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 50%

Konsentras i	Absorbansi Sampel			Rata – rata	Inhibisi (%)	Nilai IC ₅₀
	I	II	III			
5 ppm	0,26	0,254	0,26	0,258	42,022	37,438 μl/mL
10 ppm	0,249	0,252	0,259	0,253	43,146	
15 ppm	0,25	0,245	0,25	0,248	44,269	
20 ppm	0,237	0,239	0,253	0,243	45,393	
25 ppm	0,225	0,231	0,249	0,235	47,191	

4. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 70%

Pengukuran aktivitas antioksidan Pada Ekstrak Etanol 70%, diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 25. Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 70%

Konsentrasi	Absorbansi Sampel			Rata – rata	Inhibisi (%)	Nilai IC ₅₀
	I	II	III			
5 ppm	0,26	0,264	0,268	0,264	40,647	36,519 μl/mL
10 ppm	0,254	0,26	0,263	0,259	41,797	
15 ppm	0,427	0,25	0,259	0,252	43,370	
20 ppm	0,239	0,242	0,249	0,243	45,393	
25 ppm	0,236	0,24	0,239	0,238	46,516	

5. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 96%

Pengukuran aktivitas antioksidan Pada Ekstrak Etanol 96%, diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 26. Hasil Pengukuran Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol 96%

Konsentrasi	Absorbansi Sampel			Rata – rata	Inhibisi (%)	Nilai IC ₅₀
	I	II	III			
5 ppm	0,268	0,271	0,275	0,271	39,101	40,860 μl/mL
10 ppm	0,261	0,265	0,269	0,265	40,449	
15 ppm	0,259	0,253	0,262	0,258	42,022	
20 ppm	0,24	0,247	0,258	0,248	44,269	
25 ppm	0,249	0,241	0,247	0,245	44,943	

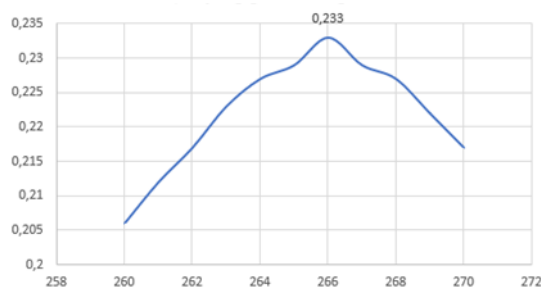
Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa terjadi penurunan rata-rata absorbansi DPPH dengan semakin meningkatnya konsentrasi larutan ekstrak maka semakin besar pula aktivitas menghambatan radikal bebas DPPH (Jatmiko *et al.*, 2021).

6. Pengukuran Aktivitas Antioksidan Kuersetin

Pada Penelitian ini kontrol positif yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Kuersetin. Hal ini dikarenakan Kuersetin memiliki gugus pendonor elektron. Gugus ini terletak pada atom C2 dan C3. Adanya gugus ini memungkinkan vitamin C untuk menangkap radikal bebas pada DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl).

7. Penentuan Panjang Gelombang Kuersetin

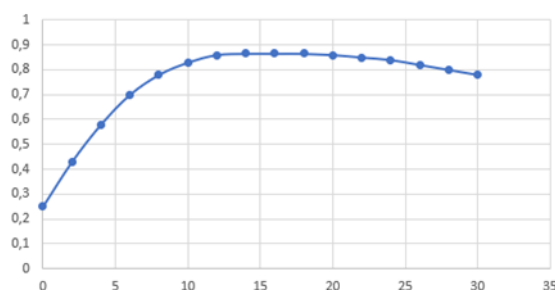
Panjang gelombang maksimum 263-266 digunakan untuk mengukur absorbansi kuersetin untuk menentukan nilai IC₅₀. Hasil pengujian aktivitas antioksidan pada kuersetin sebagai pembanding dan ekstrak etanol daun jarum tujuh bilah mendapatkan absorbansi 0,233 dapat dilihat pada gambar 16.



Gambar 21. Panjang Gelombang kuersetin

8. Penentuan *Operating time*

Pengukuran *operating time* dilakukan selama 30 menit dengan menghitung setiap absorbansinya setiap 2 menit. *Operating time* larutan standar menggunakan larutan standar 10 ppm kemudian diukur absorbansinya pada spektrofotometer UV-Vis selama 0-30 menit dan dihitung absorbansinya setiap 2 menit. Hasil *operating* stabil pada menit ke 14-18 dengan hasil absorbansi 0,865. kestabilan absorbansi ini menyatakan bahwa reaksi pembentukan kompleks sudah optimum.



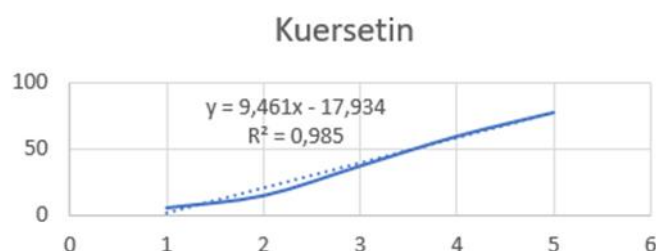
Gambar 24. *Operating time* Kuersetin

9. Hasil Pembuatan kurva baku Kuersetin

Pada penelitian ini kontrol positif menggunakan Kuersetin karena merupakan senyawa flavonoid alami yang dikenal memiliki aktivitas antioksidan kuat. Kuersetin mampu mendonorkan atom hidrogen atau elektron untuk menetralkan radikal bebas, sehingga dapat menghambat reaksi berantai oksidatif. Mekanisme ini melindungi sel dari kerusakan oksidatif dengan cara menstabilkan radikal bebas reaktif seperti ROS (*Reactive Oxygen Species*), sehingga mencegah kerusakan pada protein, lipid, dan DNA seluler.

Tabel 27. Hasil absorbansi Kuersetin

no	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
1	2	0,254
2	4	0,246
3	6	0,235
4	8	0,228
5	10	0,215



Gambar 25. Kurva Kuersetin

Persamaan regresi linier yang diperoleh dari hubungan antara konsentrasi Kuersetin terhadap persentase penghambatan (%) radikal bebas DPPH adalah $y = 9,461x + 17,934$

dengan nilai $R^2 = 0,985$. Jika dibandingkan dengan nilai IC_{50} pada grafik diatas antara sampel ekstrak etanol daun jarum tujuh bilah dengan sampel pembanding kuersetin, maka nilai IC_{50} ekstrak etanol daun jarum tujuh bilah memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan nilai IC_{50} dari senyawa pembanding. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa pembanding memiliki aktivitas antioksidan yang lebih kuat untuk menghambat radikal bebas DPPH, dikarenakan kuersetin merupakan senyawa antioksidan alami yang sering digunakan sebagai senyawa pembanding dalam pengujian aktivitas antioksidan, karena senyawa antioksidan alami relatif aman dan tidak menimbulkan toksisitas sehingga nilai IC dari kuersetin lebih.

Tabel 28. Hasil penetapan Kuersetin

Konsent rasi	Absorbansi Sampel			Rata – rata	Inhibisi (%)	Nilai IC_{50}
	I	II	III			
2 ppm	0,425	0,418	0,420	0,421	5,39	3,39 $\mu\text{l/m}$ L
4 ppm	0,382	0,378	0,380	0,380	14,61	
6 ppm	0,282	0,278	0,280	0,280	37,08	
8 ppm	0,182	0,178	0,180	0,180	59,55	
10 ppm	0,102	0,098	0,100	0,100	77,53	

Nilai IC_{50} standar kuersetin sebagai pembanding yaitu sebesar 3,39 ppm. Perhitungan uji antioksidan kadar kuersetin dapat dilihat pada lampiran. Semakin kecil nilai IC_{50} berarti semakin kuat daya antioksidannya.

Penentuan Hasil Nilai IC_{50}

Nilai IC_{50} merupakan konsentrasi substrat yang dapat meredam 50% aktivitas dari radikal bebas DPPH. Naiknya % inhibisi dipengaruhi oleh menurunnya nilai absorbansi DPPH yang dihasilkan oleh ekstrak. Hal ini mengakibatkan semakin tinggi konsentrasi sampel, maka semakin kecil nilai absorbansinya. Nilai IC_{50} yang menandai besarnya aktivitas antioksidan didapatkan dari persamaan regresi linier yang diperoleh dari setiap ekstrak (Irianti *et al.*, 2017). Kategori nilai IC_{50} menurut Blois dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 29. Kategori IC_{50} Antiosidan

No.	Nilai IC_{50} (ppm)	Kategori Antioksidan
1	< 50	Sangat kuat
2	50 – 100	Kuat
3	101 – 150	Sedang
4	151 – 200	Lemah
5	> 200	Sangat lemah

Hasil perhitungan nilai IC_{50} dapat dilihat pada lampiran Hasil perhitungan IC_{50} larutan uji dapat dilihat pada tabel 29 dibawah ini :

Tabel 30. Hasil regresi dan nilai IC_{50} sampel dan pembanding

Larutan Uji	Persamaan regresi	Nilai IC_{50}
Kuersetin	$y = 1,0824x + 40,472$	3,39
Etanol 50 %	$y = 0,2487x + 40,689$	37,438
Etanol 70 %	$y = 0,3011x + 39,004$	36,519
Etanol 96%	$y = 0,3056x + 37,513$	40,860

Nilai IC_{50} yang semakin kecil maka aktivitas antioksidannya semakin kuat, artinya semakin kecil nilainya kekuatan aktivitas antioksidannya dalam menangkap radikal bebas semakin tinggi. Proses senyawa antioksidan dengan radikal DPPH merubah warna larutan yang sebelumnya berwarna ungu menjadi warna kuning. Perubahan warna terjadi karena

larutan melalui proses inkubasi selama 15 menit sehingga dalam rentang waktu tersebut menyebabkan terjadinya perubahan warna DPPH. Perubahan warna pada DPPH dapat mengakibatkan penurunan nilai absorbansi radikal bebas.

Flavonoid merupakan senyawa alami yang banyak ditemukan di berbagai tumbuh-tumbuhan dan makanan untuk mengobati penyakit seperti kanker, radang, dan sebagai antioksidan akibat radikal bebas. Terjadinya metilasi flavonoid mengakibatkan peranan flavonoid di bidang obat-obatan meningkat. Metilasi dari flavonoid melalui kelompok hidroksil bebasnya atau atom C yang dapat meningkatkan stabilitas metaboliknya dan meningkatkan transportasi membran yang terjadi dalam tubuh.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar flavonoid total ekstrak etanol daun jarum tujuh bilah dengan variasi konsentrasi etanol diperoleh sebesar 5,74 mgQE/g pada pelarut etanol 50%, 5,91 mgQE/g pada pelarut etanol 70%, dan 5,87 mgQE/g pada pelarut etanol 96%. Dari hasil tersebut terlihat bahwa ekstrak dengan pelarut etanol 70% menghasilkan kadar flavonoid total yang lebih tinggi dibandingkan dengan pelarut lainnya.

Perbedaan hasil ini dipengaruhi oleh tingkat polaritas pelarut. Flavonoid termasuk senyawa polifenol dengan gugus hidroksil yang cukup polar. Oleh karena itu, pelarut semi polar seperti etanol 70% lebih efektif melarutkan flavonoid dibandingkan dengan etanol absolut (96%) maupun etanol yang lebih encer (50%). Suryanto *et al.*, (2017), penggunaan pelarut campuran dengan tingkat polaritas sedang mampu melarutkan senyawa polar dan semi polar secara lebih optimal dibandingkan pelarut yang terlalu polar atau terlalu nonpolar.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode $AlCl_3$ yang bekerja dengan membentuk kompleks stabil dengan gugus keton pada C-4 serta gugus hidroksil pada C-3 atau C-5 dari flavon dan flavonol. Penambahan $AlCl_3$ menyebabkan terbentuknya kompleks yang menghasilkan warna kuning lebih intens, sehingga dapat diukur dengan spektrofotometri pada panjang gelombang 471 nm (Rasidah *et al.*, 2019). Dari kurva baku kuersetin yang dibuat, diperoleh persamaan regresi linier $y = 0,0753x + 0,0082$ dengan koefisien korelasi (r) sebesar 0,9978. Nilai korelasi tersebut menunjukkan hubungan yang sangat linier antara konsentrasi dan absorbansi, sehingga metode ini dapat dikatakan valid.

Dengan demikian, hasil penelitian ini menegaskan bahwa pelarut dengan tingkat polaritas menengah lebih baik digunakan dalam ekstraksi flavonoid total, serta menunjukkan bahwa ekstrak daun jarum tujuh bilah memiliki kandungan flavonoid yang cukup tinggi.

Hasil pengukuran fenolik total menunjukkan bahwa ekstrak daun jarum tujuh bilah dengan pelarut etanol 50% mengandung fenolik sebesar 1,94 mgGAE/g, pelarut etanol 70% sebesar 69,8 mgGAE/g, dan pelarut etanol 96% sebesar 4,96 mgGAE/g. Dari data tersebut, kandungan fenolik tertinggi diperoleh pada ekstrak dengan pelarut etanol 70%.

Perbedaan ini juga erat kaitannya dengan polaritas pelarut. Senyawa fenolik bersifat sangat polar karena memiliki gugus hidroksil aromatik. Pelarut etanol 70% yang merupakan campuran etanol-air dengan polaritas menengah lebih efektif dalam mengekstraksi senyawa fenolik dibandingkan etanol absolut atau etanol encer. Hal ini sejalan dengan pendapat Suryanto *et al.*, (2017) yang menyatakan bahwa pelarut campuran etanol-air mampu meningkatkan kelarutan senyawa fenolik karena adanya interaksi ikatan hidrogen dengan gugus hidroksil fenolik.

Metode Folin-Ciocalteu yang digunakan dalam penelitian ini mendeteksi total fenolik dengan prinsip reduksi reagen oleh gugus hidroksil fenolik, menghasilkan warna biru yang diukur pada panjang gelombang 756 nm (Hidjrawan Yusi *et al.*, 2018). Dari kurva baku asam galat diperoleh persamaan regresi linier $y = 0,001x + 0,012$ dengan koefisien korelasi 0,998, yang menunjukkan tingkat linieritas yang sangat baik.

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa ekstrak etanol 70% paling efektif dalam mengekstraksi senyawa fenolik, dan kandungan fenolik yang tinggi ini berpotensi besar dalam memberikan efek antioksidan pada ekstrak daun jarum tujuh bilah.

Aktivitas antioksidan diuji menggunakan metode DPPH dengan parameter nilai IC_{50} . Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai IC_{50} ekstrak etanol 50% sebesar 37,438 ppm, ekstrak etanol 70% sebesar 36,519 ppm, dan ekstrak etanol 96% sebesar 40,860 ppm. Sebagai pembanding, kuersetin yang digunakan sebagai kontrol positif memiliki nilai IC_{50} sebesar 3,39 ppm.

Nilai IC_{50} yang diperoleh dari ekstrak daun jarum tujuh bilah berada pada rentang <50 ppm, sehingga dapat dikategorikan sebagai antioksidan sangat kuat menurut klasifikasi Blois. Meskipun demikian, aktivitas antioksidan ekstrak masih lebih rendah dibandingkan kuersetin murni. Hal ini wajar karena ekstrak merupakan campuran berbagai senyawa, sedangkan kuersetin adalah senyawa tunggal yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi.

Mekanisme penghambatan radikal bebas DPPH oleh ekstrak maupun kuersetin terjadi melalui donasi atom hidrogen atau elektron kepada radikal bebas DPPH, sehingga radikal tersebut menjadi stabil. Proses ini ditandai dengan perubahan warna larutan DPPH dari ungu menjadi kuning (Pratiwi *et al.*, 2020). Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan, semakin besar persentase inhibisi yang dihasilkan, yang berarti semakin kuat kemampuan ekstrak dalam meredam radikal bebas.

Hasil ini konsisten dengan penelitian Jatmiko *et al.*, (2021) yang menyatakan bahwa kandungan senyawa fenolik dan flavonoid pada suatu ekstrak memiliki hubungan langsung dengan tingginya aktivitas antioksidan. Semakin besar kandungan flavonoid dan fenolik, semakin rendah nilai IC_{50} yang diperoleh.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak etanol daun jarum tujuh bilah mengandung flavonoid total tertinggi pada pelarut etanol 70% yaitu sebesar 5,91 mgQE/g, dibandingkan dengan etanol 50% (5,74 mgQE/g) dan etanol 96% (5,87 mgQE/g).
2. Kandungan fenolik total tertinggi juga diperoleh pada ekstrak etanol 70% sebesar 69,8 mgGAE/g, dibandingkan etanol 50% (1,94 mgGAE/g) dan etanol 96% (4,96 mgGAE/g).
3. Aktivitas antioksidan yang diukur dengan metode DPPH menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun jarum tujuh bilah memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat dengan nilai IC_{50} pada etanol 70% sebesar 36,519 ppm, etanol 50% sebesar 37,438 ppm, dan etanol 96% sebesar 40,860 ppm. Aktivitas ini masih lebih rendah dibandingkan dengan kuersetin sebagai kontrol positif yang memiliki nilai IC_{50} sebesar 3,39 ppm.

Saran

Berdasarkan temuan yang diperoleh dalam penelitian ini, ada beberapa saran yang dapat diajukan untuk penelitian selanjutnya maupun aplikasi praktisnya:

1. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan dengan metode isolasi senyawa untuk mengidentifikasi jenis flavonoid dan fenolik spesifik yang terdapat pada ekstrak daun jarum tujuh bilah.
2. Perlu dilakukan uji toksisitas serta uji *in vivo* untuk memastikan keamanan dan efektivitas ekstrak sebelum digunakan sebagai bahan baku produk herbal atau fitofarmaka.
3. Variasi metode ekstraksi selain maserasi, seperti soxhletasi atau ultrasonikasi, dapat dicoba untuk memperoleh hasil yang lebih optimal.
4. Perbandingan aktivitas antioksidan dengan tanaman lain yang sejenis juga perlu

dilakukan untuk menilai potensi relatif daun jarum tujuh bilah sebagai sumber antioksidan alami

DAFTAR PUSTAKA

- Ade Putri, A., dkk. (2019). Skrining fitokimia ekstrak tanaman obat. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 15(2), 113–120.
- Ayu, I. W., Putu Nyoman, N., Udayani, W., & Putri, G. A. (2024). Artikel Review : Peran Antioksidan Flavonoid dalam Menghambat Radikal Bebas. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research (JSSCR)*, 6(2), 188–197.
- Badan, K., Obat, P., & Makanan, D. A. N. (2019). Badan pengawas obat dan makanan republik indonesia.
- Bilah, T., Ethanol, S. F., & Pereskia, E. (2022). Volume 7. *Glossa: A Journal of General Linguistics*, 7(1), 86–94. <https://doi.org/10.16995/glossa.issue.829>
- Blois, M. S. (1958). Antioxidant determinations by the use of a stable free radical. *Nature*, 181, 1199–1200.
- chairina, n., ayu irma permatasari, d., & veranita, w. (2023). uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol batang serai wangi (*cymbopogon nardus* l) dengan metode dpph (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). *jurnal farmasi dan kesehatan indonesia*, 3(2), 65–74. <https://doi.org/10.61179/jfki.v3i2.376>.
- Damayanti, P. N., Luhurningtyas, F. P., & Indrayati, L. L. (2023). Penetapan Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Ekstrak Etanol Buah Parijoto (*Medinilla speciosa* Blume) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Farmasi (Journal of Pharmacy)*, 12(1), 1–6. <https://doi.org/10.37013/jf.v12i1.222>
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2000). *Simplisia Standar Nasional Indonesia (SNI)*. Jakarta : Depkes RI.
- Depkes RI. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hal. 3-30.
- Depkes RI. 2008. *Farmakope Herbal Indonesia*, Edisi I, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, Indonesia.
- Depkes RI., 2009, *Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor: 261/MENKES/SK/IV/2009 tentang farmakope herbal indonesia*, Menteri Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta
- Dewick, M.P., 2001, *Medicinal Natural Products*, John Wiley & Sons Ltd, England, pp. 121-125
- Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan (Ditjen POM). 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Cetakan Pertama. Departemen Kesehatan RI. Jakarta
- Direktorat Pengawasan. 2013. *Riset Kesehatan Dasar*. Jakarta: Badan Penelitian dan pengembangan Obat Tradisional. 2000 *Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta. 2, 4-5, 13-33, 35-36
- Ekawati, Minanti Arna, dkk. 2017. Isolasi dan identifikasi senyawa flavonoid pada daun semburan (*Paederia foetida* L) serta uji aktivitasnya sebagai anti oksidan. Bali: Unniversitas Undayana.
- evifania, r. d., apriamayanti, p., & sari, r. (2020). uji parameter spesifik dan nonspesifik simplisia daun senggani (*melastoma malabathricum* l.). *jurnal cerebellum*, 5(4a), 17. <https://doi.org/10.26418/jc.v6i1.43348>.
- Heim, K. E., Tagliaferro, A. R., & Bobilya, D. J. (2002). Flavonoid antioxidants: Chemistry, metabolism and structure–activity relationships. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 13(10), 572–584.
- Hidjrawan Yusi, dkk. (2018). Penentuan kadar fenolik dan aktivitas antioksidan tanaman herbal. *Jurnal Fitofarmaka*, 5(1), 22–29.
- Hindrianingtyas, R. M., & Kuswanti, N. (2023). Pengaruh Ekstrak Daun Mengkudu Terhadap Panjang Ulkus dan Kadar Glukosa Darah Mencit (*Mus musculus*) Diabetes. *LenteraBio : Berkala Ilmiah Biologi*, 12(2), 204–211. <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v12n2.p204-211>
- Ibroham, M., Jamilatun, S., & Ika, D. K. (2022). A Review: Potensi Tumbuhan-Tumbuhan Di Indonesia Sebagai Antioksidan Alami. *Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*, 1–13.

- <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit>
- idodo, h., & subositi, d. (2021). penanganan dan penerapan teknologi pascapanen tanaman obat. *agrointek: jurnal teknologi industri pertanian*, 15(1), 253–271. <https://journal.trunojoyo.ac.id/agrointek/article/view/7661>.
- jayani, n. i. e., & handoyo, h. o. (2021). standarisasi simplisia daun tempuyung (*sonchi folium*) hasil budidaya di ubaya training center trawas Mojokerto. *Journal of Pharmacy Science and Technology*, 1(1), 68–79. <https://doi.org/10.30649/pst.v1i1.59>.
- Karim, A. K. (2011). Aktivitas Antiproliferasi Ekstrak Metanol Daun *Pereskia grandifolia* Haw terhadap Berbagai Sel Kanker Antiproliferative Activity of Methanol Extract of *Pereskia grandifolia* Haw Leaves Against Different Human Cell Lines. 11(3), 195–200.
- Khairunnisa, N. (2017). Uji aktivitas antioksidan pada ekstrak daun zaitun (*Olea europaea* L.) menggunakan pelarut air dengan metode DPPH. Skripsi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 1–62.
- Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Rémésy, C., & Jiménez, L. (2004). Polyphenols: Food sources and bioavailability. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 79(5), 727–747.
- Mardina, R. (2011). Rendemen total dan kadar air ekstrak tanaman obat. *Jurnal Penelitian Herbal*, 12(4), 101–107.
- Maulana, E. (2018). Analisis aktivitas antioksidan dengan metode DPPH. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 14(3), 56–62.
- Middleton, E., Kandaswami, C., & Theoharides, T. C. (2000). The effects of plant flavonoids on mammalian cells: Implications for inflammation, heart disease, and cancer. *Pharmacological Reviews*, 52(4), 673–751.
- Mutiara, J. A., Sapitri, A., Asfianti, V., & Marbun, E. D. (2022). PENGELOLAHAN TANAMAN HERBAL MENJADI SIMPLISIA SEBAGAI OBAT TRADISIONAL. 3, 94–102.
- Nurkhasanah, M. A., Si, A., Mochammad, S., Bachri, S., Si, M., Si, D. S., & Yuliani, M. P. (2023). Antioksidan dan Stres Oksidatif. Universitas Ahmad Dahlan. Yogyakarta.
- Nurung, S. H. H. (2016). Penentuan Kadar Total Fenolik, Flavonoid, Dan Karotenoid Ekstrak Etanol Kecambah Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis (skripsi). Skripsi, UIN Alaudin Makassar.
- Pietta, P. G. (2000). Flavonoids as antioxidants. *Journal of Natural Products*, 63(7), 1035–1042.
- Pietta, P. G. (2000). Flavonoids as antioxidants. *Journal of Natural Products*, 63(7), 1035–1042.
- Rasidah, N., dkk. (2019). Spektrofotometri UV-Vis untuk penentuan kadar flavonoid total kuersetin. *Jurnal Farmasi Eksperimental*, 10(1), 30–37.
- Rice-Evans, C. A., Miller, N. J., & Paganga, G. (1997). Antioxidant properties of phenolic compounds. *Trends in Plant Science*, 2(4), 152–159.
- Rice-Evans, C. A., Miller, N. J., & Paganga, G. (1997). Antioxidant properties of phenolic compounds. *Trends in Plant Science*, 2(4), 152–159.
- Rohman, A. (2019). Kromatografi lapis tipis untuk mengidentifikasi senyawa tanaman obat. *Jurnal Kimia Analitik*, 7(2), 45–50.
- Salsabila. (2022). Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) Pada Daun Benalu Mahoni (*Dendrophthoe* sp). Skripsi. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam.
- tivani, i., amananti, w., & rima putri, a. (2021). uji aktivitas antibakteri handwash ekstrak daun turi (*Sesbania grandiflora* L) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 7(1), 86–91.
- Tiwari, P., et al. (2011). Phytochemical screening and extraction: A review. *International Pharmaceutica Scientia*, 1(1), 98–106.
- Widyastuti, S. K., et al. (2020). Aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun salam (*Syzygium polyanthum*). *Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia*, 9(2), 45–52.
- Zulkipli, N. N., Norasmadi, I. N. S., Lob, S., Wan Sembok, W. Z., Suhaimi, N. I., & Mubarak, A. (2024). Effect of Different Drying Methods on Retention of Colour, Total Phenolic Content, Flavonoid Content and Antioxidant Activity in *Pereskia bleo* Leaves. *Malaysian Applied Biology*, 53(3), 83–93. <https://doi.org/10.55230/mabjournal.v53i3.2956>.