

Aktivitas Analgesik Ekstrak Etanol 70% Kayu Secang (*Caesalpinia sappan L.*) pada Mencit Secara *In Vivo*

Anak Agung Ngurah Putra Riana Prasetya^{1*}, Pande Made Desy Ratnasari¹, Ni Putu Lia Ardianti²

¹Program Studi Sarjana Farmasi, Sekolah Tinggi Farmasi Mahaganেশha

²Program Studi Diploma Tiga Farmasi, Sekolah Tinggi Farmasi Mahaganেশha

Sitasi: Prasetya, A. A. N. P. R., Ratnasari, P. M. D., & Ardianti, N. P. L. (2025). Aktivitas Analgesik Ekstrak Etanol 70% Kayu Secang (*Caesalpinia sappan L.*) pada Mencit secara *In Vivo*. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 11(1), 66–76. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v11i1.737>

Submitted: 02 Januari 2025

Accepted: 27 April 2025

Published: 10 Juni 2025

*Penulis Korespondensi:

Anak Agung Ngurah Putra Riana Prasetya

Email:

gungtra.apoteker95@gmail.com



Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

ABSTRAK

Nyeri ditandai rasa tidak nyaman akibat adanya kerusakan jaringan tubuh sehingga memerlukan penggunaan obat golongan *non steroid antiinflammatory disease (NSAID)* untuk mengatasi nyeri. Penggunaan obat NSAID jangka panjang memiliki resiko efek samping pada saluran pencernaan. Ekstrak Etanol 70% kayu secang mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, dan terpenoid yang dapat menghasilkan efek analgesik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas analgesik menggunakan beberapa varian dosis ekstrak etanol 70% kayu secang pada mencit secara *in vivo* yang diinduksi asam asetat. Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan proses ekstraksi menggunakan maserasi ultrasonik dengan pelarut etanol 70%. Uji analgesik dilakukan menggunakan metode *writhing test*. Hewan uji yang digunakan adalah mencit yang dikelompokkan menjadi kontrol negatif, kontrol positif, dan kelompok varian dosis 50mg/kgBB (S1), 100mg/kgBB (S2), dan 200mg/kgBB (S3). Aktivitas analgesik dilihat berdasarkan %Proteksi geliat dan %Daya analgesik serta dianalisis secara statistik menggunakan *kruskal-wallis* dan *Post-Hoc Pairwise Comparisons*. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etanol 70% kayu secang mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, dan terpenoid. Hasil uji analgesik didapatkan %Proteksi geliat S1, S2, dan S3 masing-masing sebesar 54,62%, 80,81%, dan 87,62%, serta %Daya analgesik masing-masing sebesar 115,20%, 170,45%, dan 184,81%. Hasil analisis statistik menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan ($<0,05$) antara varian dosis S2 dan S3 dengan kontrol negatif. Hasil penelitian ini menunjukkan ekstrak etanol 70% kayu secang memiliki aktivitas sebagai analgesik dengan semakin tinggi jumlah ekstrak yang digunakan aktivitas analgesik yang dihasilkan semakin tinggi sehingga ekstrak etanol 70% kayu secang dapat dikembangkan menjadi sediaan obat berbasis herbal sebagai analgesik.

Kata Kunci : Aktivitas Analgesik, Ekstrak Etanol 70%, Kayu Secang, Flavonoid, Geliat, Nyeri

ABSTRACT

Pain is characterized by discomfort resulting from tissue damage, requiring the use of NSAID drugs to relieve it. However, long-term use of NSAIDs carries the risk of gastrointestinal side effects. A 70% ethanol extract of sappan wood contains flavonoid, alkaloid, and terpenoid compounds, which can provide analgesic effects. This study aimed to evaluate the analgesic activity of 70% ethanol extract of sappan wood at various doses *in vivo* using mice induced with acetic acid. The study was conducted experimentally by preparing the extract using ultrasonic maceration with 70% ethanol as the solvent. The analgesic test was performed using the writhing test method. Male Balb/c mice were used as test subjects and divided into groups: a negative control, a positive control, and dose variant groups of 50 mg/kgBW (S1), 100 mg/kgBW (S2), and 200 mg/kgBW (S3). Analgesic activity was assessed based on %Writhing Protection and %Analgesic Effect, and the results were statistically analyzed using the Kruskal-Wallis test and Post-Hoc Pairwise Comparisons. The results revealed that the 70% ethanol extract of sappan wood contained flavonoid, alkaloid, and terpenoid compounds. The analgesic test showed %Writhing Protection for S1, S2, and S3 at 54.62%, 80.81%, and 87.62%, respectively, and %Analgesic Effect at 115.20%, 170.45%, and 184.81%, respectively. Statistical analysis indicated significant differences ($p<0.05$) between dose variants S2 and S3 and the negative control. In conclusion, the study demonstrated that the 70% ethanol extract of sappan wood possesses analgesic activity, with higher doses producing stronger analgesic effects so can be developed into herbal medicinal preparations.

Keyword: Analgesic Activity, 70% Ethanol Extract of Sappanwood, Flavonoids, Pain, Writhing

PENDAHULUAN

Nyeri terjadi ditandai dengan rasa tidak nyaman pada bagian tubuh akibat adanya kerusakan jaringan (Bajuber *et al.*, 2020). Nyeri dapat terjadi di seluruh bagian tubuh yang disebabkan beberapa faktor seperti demam tinggi, peradangan, tertusuk benda tajam, hingga patah tulang. Di Indonesia,

prevalensi nyeri umum ditemukan pada pasien yang mengalami rematik (23,6-31,3%), *low back pain* (40%), hingga nyeri kronis muskuloskeletal (35,86%) (Handayani *et al.*, 2023; Sari and Halim, 2017). Nyeri diklasifikasikan menjadi 2 jenis yaitu nyeri kronis yang terjadi dalam waktu yang panjang (>3 bulan)

dan nyeri akut yang dirasakan beberapa hari (Sari and Halim, 2017).

Obat golongan analgesik umum digunakan pada pasien untuk mengatasi keluhan nyeri yang terjadi. Analgesik dibagi menjadi analgesik opioid yang bekerja di sistem syaraf pusat pada reseptor opioid dan analgesik non opioid yang umumnya bekerja menghambat peradangan dan menurunkan demam (Chatterjee *et al.*, 2015; Lara and Sani, 2021).

Salah satu golongan obat analgesik yaitu NSAID yang bekerja dengan menghambat pembentukan prostaglandin oleh enzim *siklooksigenase* sehingga mengurangi respon nyeri. Obat golongan NSAID yang umum digunakan untuk meredakan nyeri yaitu ibuprofen, diklofenak, asam mefenamat dan aspirin (Bajuber *et al.*, 2020). Penggunaan NSAID secara terus menerus atau dalam jangka waktu panjang dapat menyebabkan gangguan *peptic ulcer* dan pendarahan di lambung (Handayani *et al.*, 2023; Lara and Sani, 2021).

Penggunaan obat golongan NSAID sebagai analgesik cenderung menimbulkan efek samping yang serius sehingga masyarakat lebih memilih menggunakan obat yang berasal dari bahan alami. Salah satu bahan alam yang umum dimanfaatkan di masyarakat yaitu kayu secang. Kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*) memiliki kandungan senyawa seperti alkaloid, saponin, steroid, flavonoid, dan terpenoid yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan, antiinflamasi, antibakteri, antialergi, aktivitas nuklease, dan analgesik (Nirmal *et al.*, 2015; Sari and Suhartati, 2016).

Salah satu metabolit sekunder yang memiliki aktivitas analgesik yaitu flavonoid. Senyawa flavonoid yang terkandung dalam kayu secang seperti brazilin dan antosianin mampu menghambat aktivitas enzim *siklooksigenase* dan *lipooksigenase* dengan mengurangi produksi prostaglandin serta meredakan radikal bebas dalam tubuh sebagai antioksidan sehingga dapat memberikan efek analgesik dan antiinflamasi (Chatterjee *et al.*, 2015; Hadi *et al.*, 2023). Selain itu, senyawa lainnya yang memiliki aktivitas analgesik yaitu terpenoid dengan cara menghambat lintasan enzim *siklooksigenase* yang terdistribusi oleh terakserol (Mudriyastutik *et al.*, 2023).

Penelitian lainnya telah melaksanakan uji aktivitas antioksidan pada ekstrak kayu secang yang mengandung senyawa flavonoid dengan hasil IC50 masing-masing sebesar 56,32 ug/mL, 74,44 ug/mL dan 210,68 ug/mL (Nurullita and Irawati, 2022; Prahasti and Hidajati, 2019; Tanzaq *et al.*, 2019).

Aktivitas antioksidan yang tinggi pada ekstrak kayu secang dapat menimbulkan efek

analgesik dan antiinflamasi akibat penghambatan radikal bebas dalam tubuh (Chatterjee *et al.*, 2015; Hadi *et al.*, 2023; Nurullita and Irawati, 2022). Tingginya aktivitas antioksidan dari ekstrak kayu secang berdasarkan beberapa penelitian lainnya dan banyaknya masyarakat yang memanfaatkan kayu secang sebagai pengobatan tradisional serta eksplorasi mengenai aktivitas analgesik belum pernah dilaksanakan sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut untuk melihat aktivitas analgesik dari ekstrak kayu secang.

Penelitian ini dilakukan untuk menguji aktivitas analgesik dari ekstrak etanol 70% kayu secang yang diekstraksi menggunakan metode maserasi ultrasonik. Uji aktivitas analgesik menggunakan ekstrak etanol 70% kayu secang belum pernah dilaksanakan sehingga tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui aktivitas analgesik ekstrak etanol 70% dengan varian dosis 50mg/kgBB, 100mg/kgBB, dan 200mg/kgBB berdasarkan proteksi geliat dan daya analgesik pada mencit secara *in vivo* menggunakan metode *writhing test*, serta mengetahui perbedaan aktivitas analgesik dari masing-masing varian dosis ekstrak etanol 70% kayu secang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental menggunakan metode *writhing test* dengan tahapan penelitian yaitu Pembuatan Simplisia, Standarisasi Simplisia (uji organoleptis, penetapan susut pengeringan, dan uji kadar abu), Proses Ekstraksi, Standarisasi ekstrak (% Rendemen, uji organoleptis dan skrining fitokimia), pengujian efek analgesik dan analisis data. Persetujuan etik pada penelitian ini diperoleh dari Komite Etik Penelitian Kesehatan Stikes Bina Usaha Bali dengan nomor etik 176/EA/KEPK-BUB-2024.

Alat

Beberapa alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu dari mortar, stamper, blender, ayakan 60 mesh, sonikator (GT sonic), oven (B-One, Binder), *rotary evaporator* (IKA RV8), beaker glass 100 mL, corong *bucher*, labu hisap, kertas saring, gelas ukur 100 mL, tabung reaksi, batang pengaduk, spuit injeksi, spuit sonde, labu ukur, *stopwatch* dan timbangan analitik.

Bahan

Bahan dalam penelitian ini terdiri dari kayu secang (*C. sappan L.*), asam asetat, CMC-Na 1 %, alkohol 70%, parasetamol, reagen mayer, reagen dragendorf, FeCL₃, asetat anhidrat, aseton P, asam borat P, asam oksalat P, eter P, kloroform, asam sulfat pekat, asam klorida.

Pembuatan Simplisia

Kayu secang diperoleh dari warga di daerah Denpasar yang kemudian diproses menjadi simplisia. Tahapan pertama pada proses pembuatan simplisia dilakukan pencucian kayu secang dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang terdapat pada kayu.

Tahap selanjutnya yaitu penimbangan dan perajangan kayu secang kemudian dikeringkan menggunakan oven pada suhu 40°C selama 3 hari. Perajangan dilakukan untuk mempermudah pengeringan. Tahap selanjutnya dilakukan sortasi kering untuk memisahkan kotoran yang tertinggal setelah pengeringan dan bagian simplisia yang tidak kering dengan baik. Simplisia hasil oven kemudian diblender dan diayak menggunakan ayakan 60 mesh (Fadhilah *et al.*, 2023; Mahmudah *and* Imran, 2024; Riduana *et al.*, 2021).

Standarisasi Simplisia

1. Uji organoleptik

Uji organoleptik dilakukan menggunakan panca indra pada simplisia yang diletakan pada cawan porselen. Parameter yang diamati yaitu warna, bentuk, bau, dan rasa dari serbuk simplisia (Fadhilah *et al.*, 2023).

2. Penetapan susut pengeringan

Penetapan susut pengeringan dilakukan menggunakan perhitungan *Loss On Drying* (LOD) dengan persamaan (Riduana *et al.*, 2021):

$$\text{LOD} = \frac{\text{Berat awal}-\text{berat akhir}}{\text{berat awal}} \times 100\%$$

3. Penetapan kadar air

Penetapan kadar air bertujuan untuk menentukan jumlah minimal kadar air yang terdapat pada simplisia. Penetapan kadar air dilakukan dengan cara sebanyak 2-gram simplisia ditimbang dan dipindahkan ke dalam cawan porselen kemudian dipanaskan dalam oven dengan suhu 105°C selama 3 jam. Setelah itu, bobot simplisia ditimbang hingga didapatkan berat yang konstan (Marpaung *and* Septiyani, 2020). Penetapan kadar air dihitung menggunakan persamaan (Marpaung *and* Septiyani, 2020): % Kadar Air = $\frac{b-c}{b-a} \times 100\%$

Keterangan:

a: Berat cawan porselen awal setelah di oven

b: Berat cawan porselen setelah ditambahkan 2-gram simplisia

c: Berat cawan porselen akhir setelah di oven

Proses Ekstraksi

Proses ekstraksi yang digunakan yaitu maserasi ultrasonik dengan prinsip kerja meningkatkan penetrasi pelarut ke dalam sel simplisia dengan cara memecah dinding sel menggunakan gelombang ultrasonik sehingga

meningkatkan jumlah senyawa aktif yang berdifusi ke dalam pelarut.

Sebanyak 50-gram simplisia kayu secang ditambahkan 500 mL pelarut etanol 70% dalam beaker glass, kemudian dilakukan proses ekstraksi ultrasonik menggunakan alat sonikator selama 20 menit. Hasil ekstraksi disaring dan dilakukan proses pengentalan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 50°C hingga didapatkan ekstrak kental kayu secang (Nindyasari *and* Hidayatullah, 2024).

Standarisasi Ekstrak

1. Uji organoleptik

Uji organoleptik dilakukan menggunakan panca indra pada ekstrak yang diletakan pada cawan porselen. Parameter yang diamati yaitu bentuk, warna, bau, dan rasa dari ekstrak etanol 70% kayu secang (Fadhilah *et al.*, 2023).

2. Penetapan % rendeman ekstrak

Penetapan %Rendeman ekstrak etanol 70% kayu secang dihitung menggunakan persamaan (Riduana *et al.*, 2021):

$$\% \text{ Rendeman ekstrak} = \frac{\text{Bobot ekstrak yang didapat}}{\text{bobot simplisia yang di ekstraksi}} \times 100\%$$

Skrining Fitokimia

Larutan uji skrining fitokimia dibuat menggunakan 500 mg ekstrak etanol 70% kayu secang yang dilarutkan dalam 50 mL alkohol 70%.

1. Uji alkaloid

5 mL larutan uji dipanaskan diatas penganas air hingga didapatkan endapan. Endapan yang diperoleh ditetaskan dengan HCl 2N sebanyak 5 tetes. Dinginkan larutan kemudian disaring dan dipindahkan ke dalam 3 tabung reaksi yang berbeda ditambahkan pereaksi dragendrof (tabung 1), pereaksi mayer (tabung 2) dan sebagai blanko (tabung 3). Terbentuknya endapan jingga (tabung 1) dan endapan kuning (tabung 2) menandakan ekstrak mengandung senyawa alkaloid (Primadiamanti *et al.*, 2024).

2. Uji flavonoid

1 mL ekstrak kayu secang ditetaskan menggunakan aseton P kemudian ditambahkan asam borat P dan asam oksalat P. Panaskan diatas penangas air dan hindari pemanasan berlebih. Hasil yang diperoleh ditambahkan eter P sebanyak 10 mL kemudian dilihat sinar UV 366 nm. Jika larutan berfluoresensi berwarna kuning intensif menandakan ekstrak megandung senyawa flavonoid (Kusumawati, 2016).

3. Uji steroid dan terpenoid

2 mL larutan uji panaskan menggunakan cawan penguap diatas penganas air hingga diperoleh residu. hasil residu dilarutkan menggunakan 0,5 mL kloroform.

Larutan tersebut dipindahkan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan secara perlahan 0,5 mL asam asetat dan 2 mL asam sulfat melalui dinding tabung. Terbentuknya cincin biru kehijauan pada larutan menandakan ekstrak mengandung senyawa steroid, sedangkan bila muncul cincin violet atau kecoklatan menandakan ekstrak mengandung senyawa terpenoid (Primadhamanti *et al.*, 2024).

4. Uji saponin

10 mL larutan uji dipanaskan lalu dipindahkan ke dalam tabung reaksi kemudiann dikocok selama 5 sampai 10 sampai detik hingga membentuk busa. Jika busa bertahan selama 1 menit kemudian diteteskan dengan 1 tetes HCl 2N busa tidak hilang maka ekstrak tersebut mengandung senyawa saponin (Primadhamanti *et al.*, 2024).

5. Uji tanin

1 mL larutan uji ditambahkan dengan larutan besi (III) klorida 10%. Jika menunjukkan warna hitam kehijauan maka mengandung tanin (Primadhamanti *et al.*, 2024).

Uji Aktivitas Analgesik

Uji aktivitas analgesik dilakukan pada subjek uji mencit putih jantan dengan berat badan ± 25 gr yang diperoleh dari BIOMICE RAT. Mencit dikelompokkan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) pada aplikasi randomisasi tanpa memandang strata dengan pembagian kelompok menjadi kelompok kontrol negatif, kelompok kontrol positif, dan kelompok ekstrak 50 mg/kg, ekstrak 100mg/kg, dan ekstrak 200mg/kg sebagai kelompok uji ekstrak etanol kayu secang (Darmanah, 2019; Desiani *et al.*, 2022).

Tiap kelompok kontrol dan kelompok uji terdiri dari 5 hewan uji dan masing-masing mencit per kelompok ditimbang untuk menentukan volume pemberian CMC-Na, Paracetamol, dan ekstrak etanol 70% kayu secang secara oral (Amalila *et al.*, 2021). Pengujian aktivitas analgesik dilihat berdasarkan jumlah geliatan mencit yang diinduksi injeksi asam asetat 1% setiap 10 menit selama 120 menit (Hesturini, *et al.*, 2023; Indriani *et al.*, 2024). Hasil jumlah geliatan dihitung % Proteksi geliat dan % Daya analgesik dengan persamaan (Lara and Sani, 2021) : % Proteksi geliat = $100 - \left(\frac{P}{K} \times 100\right)$

Keterangan :

P: Jumlah kumulatif geliat hewan uji (sampel ekstrak dan kontrol positif)

K: Jumlah kumulatif geliat hewan kontrol negatif

$$\% \text{ Daya Analgesik} = \frac{\% \text{ proteksi sample uji}}{\% \text{ proteksi kontrol positif}} \times 100\%$$

Analisis Data

Data yang didapatkan dianalisis dengan uji non parametrik *kruskal-wallis* untuk melihat

perbedaan semua perlakuan dan dilanjutkan uji *Post-Hoc Pairwise Comparisons* untuk melihat perbedaan antara kelompok perlakuan berdasarkan nilai signifikansi ($p < 0,05$) menggunakan SPSS versi 25 (Nuryadi *et al.*, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Sampel

Simplisia kayu secang dibuat menggunakan kayu secang yang didapatkan di daerah Denpasar. Proses pembuatan simplisia dilakukan secara bertahap yang dimulai dari pengumpulan bahan dan sortasi basah, perajangan, pengeringan, sortasi kering dan pembuatan serbuk simplisia. Sortasi basah bertujuan untuk membersihkan kotoran dan benda asing yang terdapat pada kayu secang sebelum dijadikan simplisia, sedangkan perajangan bertujuan untuk memperkecil ukuran kayu sehingga mempermudah proses pengeringan di seluruh permukaan kayu (Azizah *et al.*, 2020). Tahap pengeringan dilakukan pada suhu 40°C selama 3 hari yang bertujuan untuk mengurangi jumlah air yang terkandung pada kayu sehingga dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama dan tidak mudah rusak.

Sortasi kering dilakukan untuk memisahkan bagian-bagian kayu yang tidak kering dengan baik dan pengotor yang tertinggal setelah pengeringan, sedangkan pembuatan serbuk bertujuan untuk memperkecil ukuran partikel dan mengoptimalkan proses penyarian senyawa (Azizah *et al.*, 2020; Handoyo and Pranoto, 2020). Semakin kecil ukuran partikel menyebabkan luas permukaan partikel meningkat sehingga kontak antara serbuk simplisia dengan cairan penyari lebih besar (Azizah *et al.*, 2020).

Berdasarkan Tabel 1, hasil uji karakteristik organoleptik simplisia kayu secang menunjukkan bentuk serbuk halus, berwarna orange kecoklatan, berbau khas secang dan rasa pahit. Hasil serupa didapatkan pada penelitian lainnya dengan hasil uji organoleptis simplisia kayu secang berwarna orange kecoklatan dan berbau khas kayu (Ramani *et al.*, 2021). Hasil uji karakteristik kadar air dan LOD simplisia menunjukkan persentase kadar air sebesar 7% dengan LOD sebesar 37,05%.

Penelitian lainnya menyatakan persentase kadar air yang baik pada simplisia yaitu <10% (Fadhilah *et al.*, 2023; Meliala *et al.*, 2020; Ramani *et al.*, 2021). Tingginya kadar air dalam simplisia dapat meningkatkan resiko pertumbuhan organisme seperti jamur, kapang dan mikroorganisme lainnya yang merusak simplisia sehingga tidak bertahan lama (Meliala *et al.*, 2020).

Tabel 1. Karakteristik sampel

No.	Karakteristik	Hasil
1	Organoleptik Simplisia	
	Bentuk	Serbuk halus
	Warna	Oranye kecokelatan
	Bau	Bau khas
	Rasa	Pahit
2	LOD simplisia	37,05%
3	Kadar Air simplisia	7%
4	Organoleptik Ekstrak	
	Bentuk	Kental
	Warna	Cokelat kehitaman
	Bau	Bau khas
	Rasa	Pahit
5	% Rendemen ekstrak	10,75%

Ekstraksi simplisia dilakukan dengan metode ekstraksi maserasi ultrasonik menggunakan alat sonikator selama 20 menit. Maserasi ultrasonik memiliki prinsip kerja memperkecil ukuran partikel yang dapat meningkatkan kontak antara luas permukaan partikel dengan pelarut sehingga meningkatkan kemampuan penetrasi pelarut ke dalam sel dan jumlah senyawa yang terdifusi ke dalam pelarut semakin tinggi. Selain itu, metode ini dapat menarik senyawa dari matriks tanpa merusak struktur senyawa dan mencegah kehilangan senyawa akibat pemanasan (Rifkia and Prabowo, 2020). Etanol 70% digunakan sebagai pelarut dalam ekstraksi karena memiliki sifat polar yang dapat menarik senyawa polar yang terdapat dalam serbuk simplisia. Hasil ekstraksi disaring kemudian dikentalkan menggunakan *rotary evaporator* hingga memperoleh ekstrak kental dan dihitung persen rendemen yang diperoleh.

Berdasarkan Tabel 1, hasil standarisasi organoleptik didapatkan ekstrak yang berbentuk kental, warna cokelat kehitaman, bau khas kayu secang, dan rasa yang pahit, sedangkan hasil persentase rendemen ekstrak diperoleh sebesar 10,75% dari 600 gram simplisia kayu secang. Hasil serupa juga didapatkan pada penelitian lainnya dengan hasil standarisasi organoleptik yang

ditemukan yaitu kental kecokelatan dengan persentase rendemen ekstrak 1- 10% (Mahmudah and Imran, 2024; Riduana *et al.*, 2021).

Semakin tinggi rendemen ekstrak yang didapatkan maka semakin banyak senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak. Tingginya nilai %rendemen ekstrak menunjukkan efektivitas dari metode ekstraksi yang digunakan. Faktor yang dapat mempengaruhi efektivitas proses ekstraksi seperti jenis dan pelarut, waktu ekstraksi, metode ekstraksi, suhu, pengadukan, dan penyimpanan (Mahmudah and Imran, 2024).

Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol 70% kayu secang

Berdasarkan Tabel 2, hasil skrining fitokimia ekstrak etanol 70% kayu secang menunjukkan reaksi positif pada senyawa triterpenoid, alkaloid, dan flavonoid. Hasil serupa didapatkan pada penelitian lainnya dengan hasil metabolit sekunder yang ditemukan pada ekstrak kayu secang yaitu flavonoid, alkaloid, dan terpenoid (Hadi *et al.*, 2023; Riduana *et al.*, 2021; Salsabila and Fuadi, 2023). Hasil positif flavonoid ditunjukkan dengan adanya fluoresensi berwarna kuning pada sinar UV 366 nm ketika bereaksi dengan asam borat yang dapat dilihat pada Tabel 2 (Kusumawati, 2016).

Tabel 2. Skrining Fitokimia

No.	Senyawa	Reaksi positif	Hasil
1	Flavonoid	Berfluoresensi kuning intensif	Positif (+)
2	Alkaloid	Terbentuk endapan kuning dan jingga.	Positif (+)
3	Steroid dan terpenoid	Terbentuknya cincin kecokelatan atau cincin biru kehijauan antar permukaan	Positif (+) Terpenoid Negatif (-) Steroid
4	Saponin	Terbentuk buih setinggi 1-10 cm selama 10 menit + 1 tetes HCl 2 N buih tidak hilang	Negatif (-)
5	Tanin	Terbentuk warna hitam kehijauan	Negatif (-)

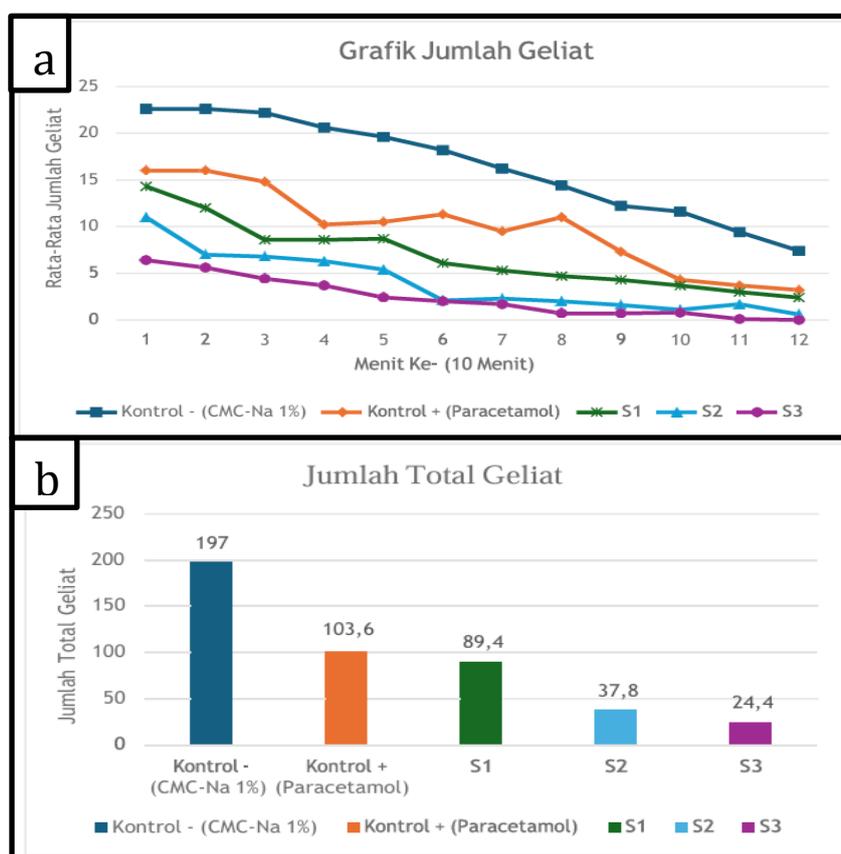
Senyawa metabolit sekunder selanjutnya yaitu terpenoid yang terbentuk cincin kecokelatan atau violet di permukaan larutan uji. Pereaksi yang digunakan untuk mengidentifikasi terpenoid yaitu *Lieberman-Burchard* yang mampu memperpanjang konjugasi senyawa akibat pelepasan gugus hidrogen dan elektron yang disebabkan pengoksidasian asam sulfat.

Aktivitas Analgesik Ekstrak Etanol 70% Kayu Secang

Uji aktivitas analgesik dilakukan pada mencit jantan dengan metode *writhing test* yang diinduksi oleh asam asetat untuk memicu geliat. Metode ini memiliki beberapa keunggulan dalam uji aktivitas analgesik karena membutuhkan waktu yang singkat dan prosedur kerja yang sederhana, sedangkan asam asetat digunakan efektif untuk memicu nyeri lokal pada rongga perut yang

diberikan secara intraperitonial (Al-Muqsith, 2015; Lara and Sani, 2021). Geliat pada hewan uji menunjukkan respon nyeri yang ditandai adanya kaki hewan uji tertarik atau peregangan kebelakang hingga punggung melengkung (Bajuber *et al.*, 2020; Lara and Sani, 2021; Sulistiawati *et al.*, 2024).

Asam asetat merupakan senyawa iritan yang dapat memicu nyeri dengan mengiritasi mukosa pada membran rongga perut dan merangsang sistem syaraf nyeri pada daerah visceral dada dan perut sehingga menyebabkan rasa sakit serta kaki tertarik ke belakang, meregang, dan abdomen menyentuh dasar pada hewan uji (Anjeli *et al.*, 2022). Selain itu, asam asetat dapat memicu pembentukan prostaglandin yang merupakan mediator nyeri yang dihasilkan akibat pelepasan asam arakidonat pada jaringan fosfolipid yang diperantarai oleh enzim *siklooksigenase* (Anjeli *et al.*, 2022).



Gambar 1. (a) Grafik Jumlah Geliat, (b) Jumlah Total Geliat

Hewan uji dikelompokkan menjadi kontrol negatif, kontrol positif, dan sampel uji. Kelompok kontrol negatif diberikan larutan CMC-Na 1% yang digunakan sebagai pembanding sampel tanpa aktivitas analgesik, sedangkan kelompok kontrol positif diberikan larutan paracetamol sebagai pembanding sampel yang memiliki aktivitas analgesik (Sudarma and Subhaktiyasa, 2021;

Sulistiawati *et al.*, 2024). Sampel uji dikelompokkan menjadi 3 kelompok uji yang diberikan ekstrak etanol 70% kayu secang dengan masing-masing dosis 50 mg/kg (S1), 100 mg/kg (S2), dan 200 mg/kg (S3) selama 120 menit.

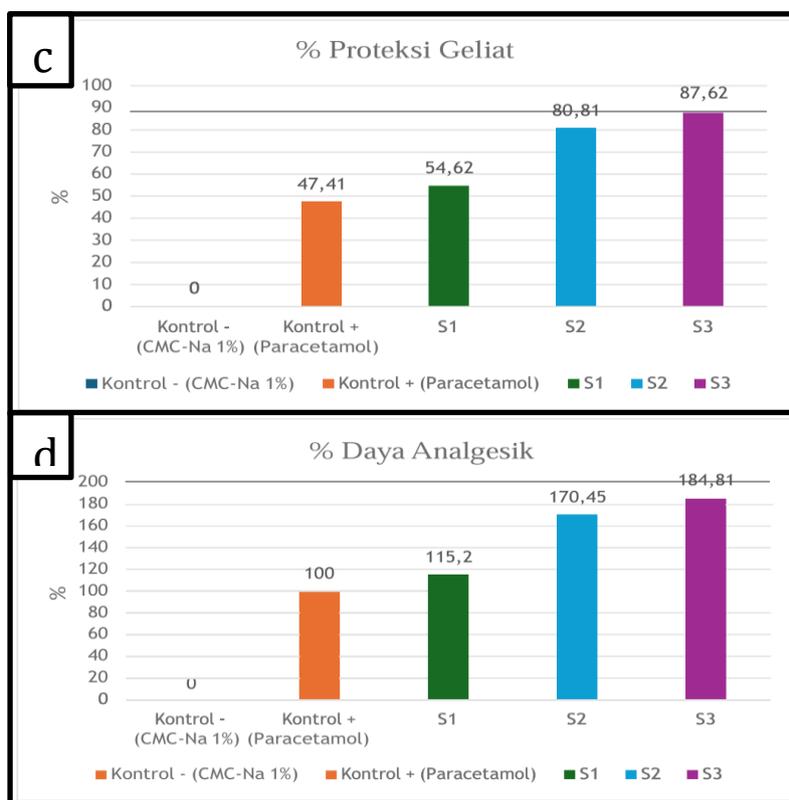
Gambar 1(a dan b) menunjukkan kelompok kontrol negatif menunjukkan adanya geliat yang tetap hingga menit ke-120 dengan total jumlah geliat

sebanyak 197 kali, sedangkan kelompok kontrol positif menunjukkan penurunan geliat pada menit ke-40 setelah pemberian obat dengan total jumlah geliat sebanyak 103,6 kali. Parasetamol merupakan golongan analgesik non opioid yang dapat menghambat pembentukan prostaglandin sehingga dapat menurunkan rasa nyeri yang terjadi (Sudarma and Subhaktiyasa, 2021; Sulistiawati *et al.*, 2024).

Hasil uji analgesik varian dosis ekstrak etnaol 70% menunjukkan adanya penurunan jumlah geliat pada masing-masing kelompok uji. Kelompok uji S1 menunjukkan penurunan jumlah geliat pada menit ke-30 dengan jumlah total geliat sebanyak 89,4 kali, sedangkan kelompok uji S2 dan S3

menunjukkan penurunan jumlah geliat pada menit ke-20 dengan masing-masing jumlah total geliat sebanyak 37,8 kali dan 24,4 kali selama 120 menit pengujian.

Penurunan jumlah geliat pada hewan uji menunjukkan adanya aktivitas analgesik pada sampel uji. Ekstrak etanol 70% kayu secang rata-rata menghasilkan efek analgesik pada 20-30 menit setelah pemberian ekstrak. Selain itu, semakin tinggi dosis ekstrak yang diberikan akan menghasilkan jumlah geliat yang lebih sedikit sehingga menunjukkan aktivitas analgesik semakin tinggi (Lara and Sani, 2021).



Gambar 2. (c) Persen Proteksi Geliat, (d) Persen Daya Analgesik

Efektivitas ekstrak 70% etanol kayu secang sebagai analgesik dilihat berdasarkan %Proteksi geliat dan %Daya analgesik. %Proteksi geliat menunjukkan kemampuan senyawa dalam memproteksi hewan uji dari geliatan akibat nyeri (induksi asam asetat) dengan membandingkan sampel uji dengan kontrol negatif, sedangkan % Daya analgesik menunjukkan kemampuan senyawa dalam menghilangkan rasa nyeri dengan membandingkan sampel uji dengan kontrol positif (paracetamol). Hasil %Proteksi geliat pada kelompok uji S1, S2, dan S3 didapatkan masing-masing sebesar 54,62%, 80,81% dan 87,62%, sedangkan %Proteksi geliat kelompok kontrol positif (paracetamol) sebesar 47,41%. Nilai %Proteksi geliat tertinggi didapatkan

pada kelompok uji S3 yang menerima ekstrak dengan dosis 200 mg/kg.

Hasil ini menunjukkan ekstrak etanol 70% kayu secang memiliki aktivitas yang sebanding dengan paracetamol sebagai analgesik. Hasil serupa didapatkan pada beberapa penelitian lainnya dengan hasil %Proteksi geliat mencapai 50-90% dari beberapa varian konsentrasi ekstrak dan infusa yang menyerupai hasil kontrol positif (Handayani *et al.*, 2023; Lara and Sani, 2021; Primadhamanti *et al.*, 2024).

Berdasarkan Gambar 2 (b) didapatkan hasil %Daya analgesik pada kelompok uji S1, S2, dan S3 masing-masing sebesar 115,20%, 170,45%, dan 184,81% dengan %Daya analgesik pada kelompok kontrol positif (paracetamol) sebesar 100%. Nilai

%Daya analgesik tertinggi didapatkan pada kelompok uji S3 yang menerima ekstrak dengan dosis 200 mg/kg. Hasil ini menunjukkan ekstrak etanol 70% kayu secang memiliki kemampuan untuk menghilangkan nyeri yang lebih tinggi dibandingkan paracetamol.

Hasil serupa didapatkan pada penelitian lainnya dengan hasil %Daya analgesik mencapai 40%-70% dengan kontrol positif sebesar 71% (Hesturini, Hapsari, *et al.*, 2023). Penelitian lainnya menyatakan semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan, maka nilai %Proteksi geliat dan %Daya analgesik yang dihasilkan semakin besar yang disebabkan konsentrasi senyawa aktif analgesik dalam ekstrak semakin tinggi (Handayani *et al.*, 2023; Hesturini, Hapsari, *et al.*, 2023; Primadiamanti *et al.*, 2024).

Beberapa senyawa dalam yang memiliki aktivitas analgesik yaitu flavonoid, alkaloid, terpenoid dan tanin (Hesturini, Hapsari, *et al.*, 2023; Tamimi *et al.*, 2020). Senyawa flavonoid dan alkaloid menghasilkan aktivitas analgesik dengan cara menghambat enzim *siklooksigenase* dan *lipooksigenase* sehingga produksi prostaglandin menurun dan mengurangi gejala nyeri (Lara and Sani, 2021; Tamimi *et al.*, 2020). Senyawa flavonoid yang terkandung dalam ekstrak kayu secang yaitu antosianin yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan yang dapat menghambat enzim *siklooksigenase* sehingga memiliki efek analgesik (Mahmudah and Imran, 2024).

Enzim *siklooksigenase* memiliki aktivitas biosintesis prostaglandin sebagai mediator nyeri dan inflamasi pada pelepasan asam arakidonat bebas dari jaringan fosfolipid (Anjeli *et al.*, 2022). Senyawa flavonoid lainnya yang terdapat pada kayu secang yaitu brazilin yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan yang berkerja dengan menghambat radikal bebas di dalam tubuh dan *chelating agent* yang disebut *structure-activity relationships* (SAR) sehingga mengurangi peradangan dan nyeri akibat peradangan yang terjadi (Nirmal *et al.*, 2015). Flavonoid memiliki aktivitas lainnya seperti antiinflamasi, antihistamin, diuretik, dan menurunkan gula darah (Lara and Sani, 2021).

Senyawa lainnya yang memiliki aktivitas analgesik antiinflamasi yaitu terpenoid dengan mekanisme kerja menghambat jalur enzim *siklooksigenase* yang terdistribusi melalui teraksterol sehingga mampu menghambat pelepasan mediator nyeri dan inflamasi seperti IL-1 β , histamin, kinin, dan biosintesis prostaglandin (Mairing and Ariantari, 2022; Mudriyastutik *et al.*, 2023). Berdasarkan hasil analisis statistik kruskal-wallis hasil pada penurunan jumlah geliat didapatkan nilai signifikansi $p < 0,05$

pada semua kelompok uji (kontrol negatif, kontrol positif, S1, S2, dan S3 sehingga dilanjutkan pada tahap pengujian selanjutnya menggunakan analisis Post-Hoc Pairwise Comparisons untuk melihat perbedaan masing-masing kelompok.

Hasil analisis statistik menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kelompok uji S2 ($p=0,001$) dan S3 ($p=0,001$) terhadap kontrol negatif, S3 ($p=0,043$) terhadap kontrol positif, dan kelompok uji S3 ($p=0,020$) terhadap S1 dalam menghasilkan efek analgesik. Sedangkan pada kelompok uji S2 ($p=0,667$) terhadap S3 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam menghasilkan aktivitas analgesik.

Perbedaan yang signifikan antara kelompok uji dengan kontrol negatif menunjukkan penggunaan ekstrak etanol 70% kayu secang efektif menurunkan rasa nyeri yang terjadi. Perbedaan yang signifikan antara kelompok uji S3 dengan kontrol positif dan S1 menunjukkan penggunaan dosis ekstrak 200 mg/kgBB dapat menurunkan gejala nyeri yang lebih tinggi dibandingkan penggunaan paracetamol dan ekstrak 50 mg/kgBB. Sedangkan perbedaan yang tidak signifikan antara S2 dan S3 menunjukkan penggunaan ekstrak etanol 70% kayu secang dengan dosis 100 mg/kgBB dengan 200 mg/kgBB memiliki aktivitas yang serupa dalam mengurangi gejala nyeri yang terjadi.

Penelitian lainnya didapatkan hasil yang serupa dengan hasil perbedaan yang signifikan ($<0,05$) antara ekstrak dengan kontrol negatif sehingga penggunaan ekstrak sebagai analgesik (Bajuber *et al.*, 2020; Handayani *et al.*, 2023; Tamimi *et al.*, 2020). Semakin tinggi jumlah ekstrak yang digunakan maka semakin tinggi sehingga aktivitas analgesik yang dihasilkan.

Dosis 200 mg/kgBB ekstrak etanol 70% kayu secang efektif digunakan sebagai analgesik serta tidak menyebabkan toksisitas terhadap organ tubuh. Penggunaan dosis ekstrak yang terlalu tinggi berpotensi menyebabkan gangguan pada pencernaan, kerusakan pada paru-paru, hingga kerusakan pada jantung (Perdana *et al.*, 2020). Penelitian lainnya menyatakan penggunaan ekstrak kayu secang dengan dosis 250 mg/kgBB hingga 5000 mg/kgBB yang diuji pada tikus putih jantan dan betina tidak menimbulkan kerusakan pada organ seperti jantung dan paru-paru (Kurniawan *et al.*, 2021; Perdana *et al.*, 2020).

Berdasarkan beberapa pernyataan tersebut, perlu dilakukan uji toksisitas lanjutan dan uji klinik terhadap ekstrak etanol 70% kayu secang untuk mengetahui LD50 dan keamanan ekstrak sebelum dikembangkan menjadi sediaan untuk manusia.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak etanol 70% kayu secang memiliki kandungan senyawa flavonoid, alkaloid, dan terpenoid. Uji analgesik ekstrak etanol 70% kayu secang dilakukan menggunakan varian dosis 50mg/kgBB (S1), 100mg/kgBB (S2), dan 200 mg/kgBB (S3) dengan hasil %Proteksi geliat (87,62%) dan %Daya analgesik (184,81%) tertinggi pada kelompok uji dengan dosis 200mg/kgBB.

Hasil analisis statistik menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan ($<0,05$) antara kelompok uji S2 dan S3 dengan kontrol negatif sehingga ekstrak etanol 70% kayu secang dapat digunakan sebagai analgesik. Semakin tinggi dosis ekstrak etanol 70% kayu secang yang digunakan dapat memberikan aktivitas analgesik yang lebih tinggi. Penelitian mengenai efektivitas dan keamanan secara klinis pada manusia belum dilakukan sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai uji toksisitas dan uji klinis dari ekstrak etanol 70% kayu secang.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Muqsith. (2015), "Uji Daya Analgetik Infusa Daun Kelor (*Moringae folium*) Pada Mencit (*Mus musculus*) Betina", *Lentera*, Vol. 15 No. 14.
- Amalila, D., Samodra, G. and Febriana, A.S. (2021), "Uji Analgesik Kombinasi Ekstrak Etanol Daun Blimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dan Daun Kelor (*Moringae oliferae* L.) Pada Mencit Jantan Galur *Swiss Webster*", *Jurnal Farmasi & Sains Indonesia*, LPPM Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Nusaputera, Vol. 4 No. 2, pp. 91–97.
- Anjeli, N.M., Agustina, A. and Mahdi, N. (2022), "Uji Efektivitas Analgetik Ekstrak Etanol Herba Katuk (*Sauropus Androgynus*) Pada Mencit Putih (*Mus Musculus*) Di Induksi Asam Asetat", *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, Online, Vol. 15 No. 2, pp. 2580–135.
- Azizah, Z., Elvis, F., Misfadhila, S., Chandra, B. and Yetti, R.D. (2020), Penetapan Kadar Flavonoid Rutin Pada Daun Ubi Kayu (*Manihot Esculenta* Crantz) Secara Spektrofotometri Sinar Tampak, *Jurnal Farmasi Higea*, Vol. 12.
- Bajuber, Q., Indiasuti, D.N. and Kusuma, E. (2020), "The Analgesic Effect of *Zingiber cassumunar* Roxb. Ethanol Extract on Mice using *Writhing Test Method*", *Jurnal Medik Veteriner*, Airlangga University, Vol. 3 No. 1, pp. 45–50, doi: 10.20473/jmv.vol3.iss1.2020.45-50.
- Chatterjee, A., Sen, B., Das, S. and Chatterjee, T.K. (2015), "Anti-inflammatory and Analgesic Activity of Methanolic Extract of Medicinal Plant *Rhodiola rosea* l. Rhizomes", *International Journal of Pharma Research & Review*, Vol. 4 No. 2, p. 1.
- Darmanah, G. (2019), *Metodologi Penelitian*, CV. Hira Tech.
- Desiani, E., Mardiana, T.Y., Madusari, B.D. and Hidayat, F.N. (2022), "Uji Aktivitas Analgesik Ekstrak Daun Mangrove (*Rhizophora mucronata*) Pada Mencit Yang Diinduksi Asam Asetat Dengan Metode *Writhing Reflex*", *Cendekia Journal of Pharmacy*, Vol. 6 No. 2, pp. 307–317.
- Fadhilah, D.N., Hutaauruk, D. and Nurbaya, S. (2023), Karakterisasi Simplisia dan Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia Sappan* L), *Jurnal Ilmu Kesehatan dan Gizi (JIG)*, Vol. 1.
- Hadi, K., Setiami, C., Azizah, W., Hidayah, W. and Fatisa, Y. (2023), "Kajian Aktivitas Antioksidan Dari Kayu Secang (*Caesalpinia Sappan* L.)", *Photon: Jurnal Sain dan Kesehatan*, LPPM Universitas Muhammadiyah Riau, Vol. 13 No. 2, pp. 48–59, doi: 10.37859/jp.v13i2.4552.
- Handayani, R., Aulianshah, V., Zakiah, N. and Putri, Z.A. (2023), "Uji Aktivitas Analgetik Teh Daun Ciplukan (*Physalis angulata* L.) terhadap Mencit (*Mus musculus*) Betina", *Jurnal Ilmiah Farmasi Simplisia*, Desember, Vol. 3 No. 2, pp. 146–152.
- Handoyo, D.L.Y. and Pranoto, M.E. (2020), "Pengaruh Variasi Suhu Pengeringan Terhadap Pembuatan Simplisia Daun Mimba (*Azadirachta Indica*)", *Jurnal Farmasi Tinctura*, Vol. 1 No. 2, pp. 45–54.
- Hesturini, R.J., Hapsari, A., Pertiwi, K.K. and Nurhayati, R. (2023), "Uji Aktivitas Analgetika Ekstrak Etanol Daun Kamboja Jepang (*Adenium obesum*) Metode *Writhing Test*", *Jurnal Pharma Bhakta*, Vol. 3 No. 1, pp. 1–7.
- Hesturini, R.J., Wahyuni, K.S.P.D. and Oktaviana, F. (2023), "Aktivitas Analgetik Ekstrak Etanol Daun Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni.) Metode *Writhing Test*", *Sains Indonesiana: Jurnal Ilmiah Nusantara*, Vol. 1 No. 4, pp. 262–268.
- Indriani, L., Lovena, T.N., Irfan, N. and Zurlina, A. (2024), "Aktivitas Analgesik Ekstrak Etanol Daun Pucuk Merah (*Syzygium myrtifolium* Walp.) pada Mencit Putih Jantan (*Mus musculus*)", *Journal Of Pharmacy*, Vol. 1 No. 2, pp. 122–131.
- Kurniawan, A., dan Tukiran, S. (2021), "Review: Potensi Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Sebagai Antidiabetes Mellitus A

- Mellitus", *Unesa Journal of Chemistry*, Vol. 10 No. 3.
- Kusumawati, A. (2016), "Identifikasi Flavonoid Daun Teh Hijau (*Camelia sinensis* L. Kuntze) Secara Reaksi Warna dan Kromatografi Lapis Tipis", *As-Syifaa*, Vol. 08 No. 02.
- Lara, A.D. and Sani, F.K. (2021), "Uji Aktivitas Analgesik Infusa Daun Jeruju (*Acanthus ilicifolius* L.) Pada Mencit Putih Jantan (*Mus musculus*)", *Indonesian Journal of Pharma Science*, Vol. 3 No. 2, pp. 71–80.
- Mahmudah, A and Imran, S.A.A. (2024), "Standarisasi dan Uji Aktivitas Antikolesterol Ekstrak Etanol Daun Labu Kuning (*Cucurbita moschata* Duch.)", *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia (JMPI)*, Vol. 10 No. 1, pp. 111–121, doi: 10.35311/jmpi.v10i1.486.
- Mairing, P.P. and Ariantari, N.P. (2022), "Review: Metabolit Sekunder dan Aktivitas Farmakologi Tanaman Mangrove *Sonneratia alba*", *Jurnal Farmasi Udayana, Universitas Udayana*, Vol. 11 No. 1, pp. 1–7, doi: 10.24843/jfu.2022.v11.i01.p01.
- Marpaung, M.P. and Septiyani, A. (2020), "Penentuan Parameter Spesifik dan Nonspesifik Ekstrak Kental Etanol Batang Akar Kuning (*Fibraurea chloroleuca* Miers)", *Journal of Pharmacopolium*, Vol. 3 No. 2, pp. 58–67.
- Meliala, D.I.P., Purba, J.S. and Munthe, D. (2020), "Penetapan Kadar Steroid Pada Ekstrak Daun *Titanus* (*Leea aequata* L.) Secara Spektrofotometri UV-Vis", *Jurnal Penelitian Farmasi Herbal*, Vol. 3 No. 2.
- Mudriyastutik, Y., Lestari, D.T., Setyowati, E., Nugraheni, P. and Rusidah, Y. (2023), "Uji Efektivitas Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Sebagai Analgesik Pada Mencit (*Mus Musculus*)", *Jurnal Ilmu Keperawatan dan Kebidanan*, Vol. 14 No. 2, pp. 378–386.
- Nindiyasari, A. and Hidayatullah, M.H. (2024), "Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Hasil Maserasi dan UAE (Ultrasonic Assisted Extraction) Dengan Metode Dpph (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil)", *Usadha: Journal of Pharmacy*, Vol. 3 No. 4.
- Nirmal, N.P., Rajput, M.S., Prasad, R.G.S.V. and Ahmad, M. (2015), "Brazilin from *Caesalpinia sappan* heartwood and its pharmacological activities: A review", *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine, Elsevier (Singapore) Pte Ltd*, Vol. 8 No. 6, pp. 421–430, doi: 10.1016/j.apjtm.2015.05.014.
- Nurullita, U. and Irawati, E. (2022), "Perbandingan Aktivitas Antioksidan Bahan Alami dan Bahan Sintetis (Study Pada Kayu Secang dan Vitamin C)", *Jurnal MIPA*, Vol. 11 No. 2, pp. 47–55.
- Nuryadi, Astuti, T.D., Utami, E.S. and Budiantara, M. (2017), *Dasar-Dasar Statistik Penelitian*, Sibuku Media, Yogyakarta.
- Perdana, R.M., Amir, M.N. and Mamada, S. (2020), "Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) Secara Subkronik Terhadap Bobot Jantung dan Paru Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*)", *Majalah Farmasi dan Farmakologi, Hasanuddin University, Faculty of Law*, Vol. 24 No. 2, pp. 63–66, doi: 10.20956/mff.v24i2.10683.
- Prahasti, E.A. and Hidajati, N. (2019), "Uji Aktivitas Antioksidan Kombinasi Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.) dan Kayu Manis (*Cinnamomum burmanni* Ex Bl.)", *Unesa Journal of Chemistry*, Vol. 8 No. 2, pp. 38–44.
- Primadiamanti, A., Ayu, G., Saputri, R. and Apriliana, S. (2024), "Aktivitas Analgetik Kombinasi Daun dan Buah Ciplukan (*Physalis angulata* L.) Pada Mencit (*Mus musculus*)", *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, Vol. 10 No. 7, pp. 996–1006, doi: 10.5281/zenodo.11316042.
- Ramani, S., Himawan, H.C. and Kurniawati, N. (2021), "Formulasi Sediaan Blush On Ekstrak Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L) Sebagai Pewarna Alami Dalam Bentuk Powder", *Jurnal Farmamedika*, Vol. 6 No. 1.
- Riduana, T.K., Isnindar, I. and Luliana, S. (2021), "Standarisasi Ekstrak Etanol Daun Buas-Buas (*Premna serratifolia* Linn.) dan Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* Linn.)", *Media Farmasi, Poltekkes Kemenkes Makassar*, Vol. 17 No. 1, p. 16, doi: 10.32382/mf.v17i1.2045.
- Rifkia, V. and Prabowo, I. (2020), "Pengaruh Variasi Suhu dan Waktu terhadap Rendemen dan Kadar Total Flavonoid pada Ekstraksi Daun *Moringa oleifera* Lam. dengan Metode Ultrasonik", *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, Vol. 17 No. 02, pp. 387–395.
- Salsabila, A.F. and Fuadi, A.M. (2023), "Pengaruh Waktu Maserasi dan Konsentrasi Pelarut Etanol Terhadap Rendemen dan Aktivitas Antioksidan Kayu Secang", *Jurnal Teknik Indonesia, Publica Scientific Solution*, Vol. 2 No. 2, pp. 87–100.
- Sari, K.P. and Halim, M.S. (2017), "Perbedaan Kualitas Hidup antara Berbagai Metode Manajemen Nyeri pada Pasien Nyeri Kronis", *Jurnal Psikologi, Universitas Gadjah Mada*, Vol. 44 No. 2, p. 107.

- Sari, R. and Suhartati. (2016), "Secang (*Caesalpinia sappan* L.): Tumbuhan Herbal Kaya Antioksidan", *Info Teknis Eboni*, Vol. 13 No. 1, pp. 57–67.
- Sudarma, N. and Subhaktiyasa, I.P.G. (2021), "Analisis Kadar Paracetamol Pada Darah dan Serum", *Bali Medika Jurnal*, Vol. 8 No. 3, pp. 285–293.
- Sulistiawati, N., Sahmana, R. in'am and Abd ro'uf. (2024), "Perbandingan Aktivitas Analgesik Parasetamol dan Antalgin Pada Mencit Putih Jantan (*Mus Musculus*) Dengan Metode *Writhing Test*", *Jurnal Ilmiah Farmasi Attamru*, Vol. 5 No. 1, pp. 13–23.
- Tamimi, A.A.P., Queljoe, E.D. and Siampa, P. (2020), "Uji Efek Analgesik Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam.) Pada Tikus Putih Jantan Galur *Wistar* (*Rattus norvegicus*)", *Pharmacon*, Vol. 9 No. 3, pp. 325–333.
- Tanzaq, T.T., Agustina, R.D., Setiawati, K.E. and Cahyani, M. (2019), "Uji Aktivitas Penangkapan Radikal DPPH (1,1-Diphenyl-2Picrylhdrazyl) Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.)", *Media Farmasi Indonesia*, Vol. 14 No. 1, pp. 1461–1465.