

**UJI PENETAPAN KADAR KUERSETIN ANDALIMAN
(*ZANTHOXYLUM ACANTHOPODIUM DC.*) MENGGUNAKAN
METODE HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY
(HPLC) DAN AKTIVITAS ANTIJAMURNYA TERHADAP
*PITYROSPORUM OVALE***

*ANDALIMAN QUERCETIN (ZANTHOXYLUM ACANTHOPODIUM DC.) USING
HIGH PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHY (HPLC) METHOD AND ITS
ANTIFUNGAL ACTIVITY AGAINST PITYROSPORUM OVALE*

Fitri Siska¹, Romauli Anna Teresia Marbun², Anisa Maharani³

^{1,2,3}Program Studi Farmasi, Institut Kesehatan Medistra
Lubuk Pakam

Jln. Sudirman No.38 Lubuk Pakam, Kabupaten Deli Serdang,
Sumatera Utara – Indonesia

*email korespondensi author: romamarbun60@yaoo.com

DOI: 10.35451/jfm.v6i1.1857

Abstrak

*Masyarakat sekarang ini mengeluh dengan ketombe yang disertai rasa gatal akan menimbulkan kurangnya percaya diri karena bau tidak sedap dan mengurangi keindahan pada rambut. Jamur *Pityrosporum ovale* menjadi penyebab yang memperparah kondisi kulit kepala. Andaliman merupakan tumbuhan yang banyak tumbuh di daerah Toba Samosir yang biasanya digunakan sebagai rempah untuk masakan. Hal utama yang harus dilakukan adalah pemeriksaan senyawa metabolit sekunder pada bahan alam tersebut. Pada penelitian lainnya andaliman sudah diteliti dapat memberikan efek antimikroba, antioksidan, dan antiinflamasi.*

Metode pengujian dilakukan menggunakan teknik High Performance Liquid Chromatography (HPLC) dan uji konsentrasi hambat minimum menggunakan metode difusi dengan beberapa variasi konsentrasi uji. Hal ini berkaitan dengan kandungan metabolit sekunder seperti flavonoid, terpena, alkaloid benzophenthridine, pyranoquinoline alkaloid, kwarter isoquinoline alkaloid, alkaloid aporphyrine, minyak atsiri dan beberapa jenis lignin. Flavonoid merupakan turunan dari polifenol yang dominan ditemukan pada tumbuhan dan memiliki berbagai efek biologis, diantaranya antibakteri, anti inflamasi, dan antioksidan. Kuersetin menjadi kandungan aktif turunan Flavonoid dan merupakan indikasi banyaknya potensi bahan alam yang membentuk kandidat fitofarmaka di masa depan.

Hasil pengujian konsentrasi hambat minimum dari ekstrak menunjukkan rata rata daya hambat 17,26 mm pada konsentrasi 80% dan kadar kuersetin EEAD dengan konsentrasi 6,25; 12,5; 25; 50; dan 100 µg/ml mengandung persentase kuersetin sebesar 143,2, 242,15, 395,2, 865,1, dan 1134,10 µg/ml.

Keywords : Andaliman, Kuersetin, HPLC, *Pityrosporum ovale*

Abstract

People today complain with dandruff accompanied by itching will cause a lack of confidence because of the unpleasant smell and reduce the beauty of the hair. Andaliman is a plant that grows a lot in the Toba Samosir area which is usually used as a spice for cooking. Examination of secondary metabolite compounds contained in these natural materials is the main thing that is important to do. In other studies, andaliman has been studied to provide antimicrobial, antioxidant, and anti-inflammatory effects.

The test method is carried out using the High Performance Liquid Chromatography (HPLC) Method and the minimum inhibitory concentration test using the diffusion method in order to use paper backups with several variations in test concentration.

This is related to the content of secondary metabolites such as flavonoids, terpene alkaloids, benzophenthidine alkaloids, pyranoquinoline alkaloids, quaternary isoquinoline alkaloids, aporphyrine alkaloids, essential oils and several types of lignin. Flavonoids are secondary metabolites of polyphenols found in many plants and have a variety of biological effects including antiviral, anti-inflammatory, and antioxidant. Quercetin to derivative active compounds

The test results of the minimum inhibitory concentration of the extract showed an average inhibitory power of 17.26 mm at a concentration of 80% and EEAD quercetin levels with a concentration of 6.25; 12,5; 25; 50; and 100 µg/ml contains quercetin percentages of 143,2, 242,15, 395,2, 865,1, dan 1134,10 µg/ml.

Keywords: Andaliman, Kuersetin, HPLC, *Pityrosporum ovale*

1. PENDAHULUAN

Infeksi mikroba menjadi sangat dominan terjadi utamanya negara negara beriklim tropis. Indonesia dengan udaranya lembab dan cenderung masyarakat memiliki tingkat sanitasi yang masih rendah. Indonesia merupakan Negara dengan suhu dan kelembapan yang tinggi. Hal ini menjadi faktor pendukung mikroba berkembang. Salah satu mikroba penyebab infeksi adalah Jamur *Pityrosporum ovale*. Jamur ini dapat menyebabkan ketombe dan utamanya adalah pada kulit kepala dengan kelenjar minyak yang tinggi. Masyarakat sekarang ini mengeluh dengan ketombe yang disertai rasa gatal akan menimbulkan kurangnya percaya diri. Ketidaknyamanan berupa bau tidak

sedap juga dan mengurangi keindahan pada rambut. Penampilan akan terganggu karena akan ada butiran atau serbuk putih di pakaian (Damanik dkk., 2020; Suwendar et al, 2019).

Pengobatan ketombe dilakukan menggunakan shampoo yang disertai dengan formula antidandruff. Bahan kimia yang dijadikan formula sintetik sebagai perawatan rambut sudah dikenal dan digunakan mengobati berbagai macam infeksi yang disebabkan jamur (Yaneski dkk., 2021). Namun, ada beberapa kandungan yang dapat menyebabkan penyakit ketika penggunaannya panjang. Biasanya Shampoo atau sediaan rambut cenderung mahal dan banyak yang tidak sesuai dengan pasien ketika digunakan.

Sehingga dibutuhkan alternative untuk pengobatan ketombe yang berumber dari alam/nature. Obat herbal sudah digunakan secara empiris oleh masyarakat. Tumbuhan ataupun tanaman yang berkhasiat obat menjadi tujuan utama bagi peneliti saat ini. Aktivitas biologis pada tumbuhan menjadi parameter bahwa tumbuhan dapat memberikan efek farmakologi (Laelasari dan Musfiroh, 2022). Andaliman merupakan tumbuhan yang banyak tumbuh di daerah Toba Samosir yang biasanya digunakan sebagai rempah untuk masakan. Selain itu, andalimane dari famili Rutaceae (jeruk) juga banyak ditemukan di China, India dan Tibet. Andaliman mengandung flavonoid, alkaloid terpena, alkaloid benzophenthridine, pyranoquinoline alkaloid (Sibero dkk., 2020; Wijaya et al., 2019).

Cita rasa andaliman disebabkan oleh minyak atsiri yang dikandungnya, di mana dominan adalah terpenoid, diantaranya geranyl asetat (35%), dan aroma citrus dari limonene dan citronellol. Kandungan lain adalah β -myrcene, β -ocimene, linalool dan E-1-decenal. Penelitian sebelumnya menyatakan andaliman memiliki minyak atsiri yang sudah digunakan sebagai obat untuk segala hal mulai dari perawatan kulit hingga pengobatan kanker. Pada penelitian lainnya andaliman sudah diteliti dapat memberikan efek antimikroba, antioksidan, dan antiinflamasi (Situmorang dkk, 2019).

Kuersetin menjadi senyawa aktif turunan Flavonoid dan merupakan indikasi banyaknya potensi bahan alam membentuk kandidat fitofarmaka di masa depan. Kuersetin menjadi acuan karena potensi dan efek biologis yang diberikan. Berdasarkan hal di atas, peneliti bertujuan untuk mengukur kadar kuersetin ekstrak Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.)

menggunakan Metode HPLC dan Aktivitas antijamurnya terhadap *Pityrosporum ovale*. Rumusan masalah penelitian adalah berapakah kadar kuersetin dalam andaliman dan bagaimana aktivitas ekstrak andaliman menghambat *Pityrosporum ovale* (Simanjuntak dan Butar butar, 2019; Ambarwati dkk., 2021).

2. METODA

Alat dan Bahan

Alat

Alat untuk pemeriksaan skrining fitokimia dan ekstraksi adalah rotary evaporator (Heidolph), freeze dryer (Christ), water bath (Memmert), hotplate, Beaker glass, oven, autoclave (Hirayama), blender (Philips) dan analytical balance (Shimadzu). Alat-alat gelas laboratorium, silika gel 60 F254, kolom kromatografi, chamber, mikropipet (biorad), pipa kapiler. Untuk uji antijamur menggunakan alat petri dish, jarum ose, dan pencadangan kertas.

Bahan

Bahan yang digunakan untuk pemeriksaan skrining fitokimia dan ekstraksi adalah kloroform (Merck), methanol (Merck), asam asetat (Merck), asam sulfat (Merck), n-butanol, $AlCl_3$ 10%, $FeCl_3$, Asam sulfat (Merck), $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ 1,175%, NaCl, dan Etanol 96% (teknis). Bahan: Potato Dextrosa Agar (PDA), DMSO (Oxoid), CMC-Na, Aqudest steril, dan Ketokonazole.

Prosedur

Penyiapan sampel

Sampel dikumpulkan dengan purposive yaitu menggunakan andaliman dari Toba Samosir Sumatera Utara.

Skrining Fitokimia

Pemeriksaan fitokimia ekstrak Andaliman dilakukan dengan kromatografi lapis tipis (KLT). Sebanyak 100 mg ekstrak dilarutkan dalam 1 ml masing-masing pelarut ekstraksi lalu

diendapkan pada fase diam. Fase diam yang digunakan adalah pelat silika gel 60 F254 (Merck), pelat dimasukkan ke dalam ruang jenuh dengan uap fase gerak. Fase gerak yang digunakan konsisten dengan pengujian yang dilakukan. Setelah pengembangan selesai, pelat dikeluarkan dan dikeringkan, dihaluskan dengan tanur dan dikalsinasi dalam oven pada suhu 1100°C selama 5 menit, setelah itu diamati warnanya (Purba, dkk., 2019).

Pembuatan ekstrak etanol andaliman (EEAD)

Ekstraksi dilakukan dengan perendaman dengan pelarut etanol 70%. Masukkan 500 gram simplisia ke wadah, masukkan 5 L pelarut, lalu dibiarkan selama 6 jam pertama sambil diaduk sesekali, lalu diamkan hingga 18 jam. Pisahkan maserat caranya yaitu diendapkan dan disaring. Penyaringan dilakukan sebanyak 3 kali dengan jenis dan jumlah pelarut 50:50. Maserat dikumpulkan lalu diuapkan menggunakan rotary evaporator sampai didapatkan hasil yang lekat. Masing-masing ekstrak dikeringkan dengan freeze dryer (Hanwar, dkk., 2020).

Pembuatan Media

Pembuatan media jamur

PDA dilarutkan dalam 250 ml aquades dalam wadah Erlenmeyer, lalu dipanaskan di atas *hotplate* hingga diperoleh larutan bening. Kemudian tuang ke dalam beberapa tabung reaksi steril dan dimiringkan pada suhu 30°C dan biarkan hingga memadat. Koloni jamur dipilih dari kultur murni yang tersedia, dilakukan secara aseptik dengan jarum ose dan diaduk pada agar miring, kemudian diinkubasi dalam inkubator. Berikut dengan pembuatan media dasar dan media pertumbuhan.

Pembuatan Larutan Kontrol Positif

Ketokonazol dengan konsentrasi 50 µg/50 µl, dibuat dengan cara menngerus dan menimbang tablet ketokonazol hingga didapatkan bubuk ketokonazol yang setara dengan 50 mg ketokonazol kemudian larutkan dalam 50 ml CMC-Na 1%.

Pembuatan Standar Kekeruhan (McFarland)

Campurkan larutan H₂SO₄ 0,36 N dengan 1.175% BaCl₂. 2H₂O dalam tabung reaksi. Kocok tabung sampai terbentuk larutan keruh. Kekeruhan inilah yang dijadikan standar kekeruhan jamur.

Pembuatan Suspensi Jamur Uji

Kultur P. ovale pada media agar suspensikan dengan NaCl. Kemudian ambil secukupnya saja untuk dimasukkan ke dalam media tanam bibit. Kemudian campur dan atur kekeruhannya seperti larutan McFarland.

Pengujian Antijamur

Media basal PDA dituangkan ke dalam cawan Petri dan dibiarkan mengeras. Pada permukaan lapisan dasar letakkan 6 lembar kertas dan susun agar permukaannya bagus. PDA yang terdapat suspensi jamur uji dituang ke cawan petri, kemudian pencadang kertas direndam di ekstrak dan kontrol positif. Larutan uji ekstrak etanol dan larutan ketokonazole. Lakukan sebanyak tiga kali dengan prosedur serupa. Inkubasi dalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam. Amati zona hambat dan diukur menggunakan jangka sorong (Nasution, dkk., 2021).

Analisa Kandungan Senyawa Ekstrak Etanol andaliman dengan Metode HPLC.

Analisis senyawa dalam andaliman diukur dengan metode HPLC menggunakan standar quercetin. Penentuan quercetin menggunakan HPLC modifikasi dari metode Yuandani dkk. (2018) menggunakan fase gerak

berupa air:asetonitril (60:40) pada panjang gelombang 370 nm, volume injeksi 10 µl, laju alir 0,5 ml/menit pada temperatur kolom 30°C (Yuandani & Yuliasmi, 2018).

Pembuatan larutan standar

Larutan dipersiapkan dengan 1000 µg/ml dengan melarutkan 10 mg kuersetin dalam 10 ml methanol. Lalu dipipet larutan standar kuersetin hingga diperoleh 5 konsentrasi yaitu 6,25, 12,5, 25, 50 dan 100 µg/ml. Saring larutan standar dengan filter 0,22 µm dan disonikasi sebelum diinjeksikan ke dalam sistem HPLC.

Pembuatan kurva kalibrasi

Larutan standar dengan konsentrasi 6,25, 12,5, 25, 50 dan 100 µg/ml disuntikkan ke dalam sistem HPLC. Persamaan linier yang diperoleh digunakan untuk menghitung kadar ekstrak andaliman.

Preparasi ekstrak Andaliman

Ekstrak dilarutkan dalam metanol. dan difilter dengan filter 0,22 µm dan disonikasi sebelum masuk ke sistem HPLC.

Pengukuran kadar kuersetin ekstrak Andaliman

Analisis kualitatif didapatkan dengan membandingkan nilai RT kuersetin standar dengan ekstraknya.

Validasi Metode

Dilakukan validasi berdasarkan pengukuran linearitas, presisi, batas deteksi, dan batas kuantifikasi. (Annissa, dkk., 2020).

4. PEMBAHASAN

Identifikasi Tumbuhan

Identifikasi jenis tumbuhan yang dilaksanakan di kawasan Botani Pusat Penelitian Biologi-LIPI Bogor menunjukkan jenis tumbuhan yang

digunakan adalah *Zanthoxylum acanthopodium* DC., suku Compositae.

Pemeriksaan Makroskopik Dan Karakterisasi Simplisia

Karakterisasi yang telah dilakukan pada serbuk simplisia yang sesuai persyaratan oleh Materia Medika Indonesia versi VI adalah kandungan air dibawah 10%, didapatkan kadar air simplisia dalam hal ini adalah 7,31%. Uji kelembaban bertujuan menentukan kadar air pada simplisia yang mempunyai kemungkinan membusuk karena kelembaban tinggi sehingga akan memudahkan mikroba untuk tumbuh.

Penentuan ekstrak yang terlarut dalam air juga ekstrak yang terlarut dalam etanol agar mendapatkan jumlah ekstrak yang larut dengan pelarut air dan pelarut etanol. Kandungan simplisia yang larut dalam air adalah 14%. Bensin simplisia yang larut dalam etanol adalah 8,63%.

Hasil ekstraksi 500 gram simplisia serbuk EEAD menggunakan etanol didapatkan ekstrak kental, kemudian menggunakan rotary evaporator diuapkan lalu keringkan sehingga ekstrak yang didapatkan sebanyak 13,45 gr.

Skrining Fitokimia EEAD

Mengidentifikasi kandungan yang terdapat pada simplisia, berupaya memperoleh data tentang jenis metabolit sekunder yang terdapat pada simplisia. Pengujian yang dilakukan terhadap simplisia juga ekstrak meliputi pengujian kandungan alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan glikosida. Hasil skrining fitokimia serbuk simplisia dan EEAD ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia EEAD

| N | Skrining | Ekstra |
|----------|-----------------|---------------|
| o | | k |
| 1 | Alkaloid | + |

| | | |
|---|--------------------------|---|
| 2 | Flavonoid | + |
| 3 | Tanin | + |
| 4 | Saponin | + |
| 5 | Glikosida | + |
| 6 | Steroid/triterpenoi d | - |

Pada Tabel 1 menunjukkan adanya kandungan flavonoid, saponin, tanin dan glikosida pada ekstrak etanol dan etil asetat menunjukkan bahwa ekstrak tersebut mempunyai efek antiinflamasi dan antibakteri. Dalam penelitian tersebut, apigenin merupakan senyawa flavonoid yang memiliki efek baik sebagai obat antikanker dan imunomodulator.

Pengukuran Kurva Kalibrasi Baku Kuersetin

Kurva kalibrasi kuersetin diukur pada konsentrasi 60, 70, 80, 90 dan 100 ppm pada 436,5 nm. Nilai serapan quercetin disajikan dalam tabel 2.

Analisis Kuantitatif Kuersetin pada EEAD

Hasil analisis kuantitatif diperoleh dengan menghitung luas EEAD menurut persamaan regresi yang diperoleh dari standar quercetin. Kurva kalibrasi dibuat melalui pengukuran kuersetin standar pada konsentrasi 6,25; 12,5; 25; 50; dan 100 µg/ml. Linearitas menghasilkan persamaan regresi $y = 57,73x - 162,1$ dengan koefisien korelasi ($r^2 = 0,998$).

Merujuk pada persamaan regresi ini dihitung kadar kuersetin EEAD berdasarkan luas area yang dimiliki oleh ekstrak. EEAD dengan konsentrasi 6,25; 12,5; 25; 50; dan 100 µg/ml mengandung persentase kuersetin sebesar 143,5, 242,15, 395,12, 865,2, dan 1134,12 µg/ml. Berdasarkan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kadar kuersetin pada EEAD seiring dengan kenaikan konsentrasi EEAD.

Hasil pengukuran zona hambat ekstrak Etanol Pirdot terhadap jamur *Pityrosporum ovale*

Hasil pengukuran zona hambat EEAD terhadap jamur *Pityrosporum ovale* disajikan pada tabel 2.

Tabel 2 Hasil pengukuran zona hambat ekstrak etanol pirdot terhadap jamur *Pityrosporum ovale*

| No | Konsentrasi ekstrak | Rata rata daya hambat (mm) |
|----|---------------------|----------------------------|
| 1 | EEAD 10% | 8,96 |
| 2 | EEAD 20% | 12,23 |
| 3 | EEAD 40% | 13,50 |
| 4 | EEAD 80% | 17,26 |
| 5 | Kontrol Positif | 21,2 |
| 6 | Kontrol Negatif | 0 |

Pengamatan aktivitas antijamur EEAD terhadap jamur *Pityrosporum ovale* dilakukan selama 2x24 jam. Parameter yang diukur adalah zona hambat pada tepi daerah kertas cakram. Diameter zona hambat diukur dengan mengukur diameter zona bening yang terbentuk menggunakan jangka sorong. Setelah itu diperoleh zona hambat dibandingkan terhadap diameter zona hambat kontrol positif ketokonazol. Hasil pengukuran daerah hambat pada tabel 2 terlihat bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak yang diberikan akan menghasilkan daerah hambat yang semakin besar, hal ini disebabkan semakin banyak zat aktif yang terkandung. Konsentrasi hambat minimum (KHM) EEAD didapatkan pada konsentrasi 10% adalah 8,96 mm dengan diameter zona hambat paling besar dengan konsentrasi 80 % adalah 17,26 mm. Diameter zona hambat yang dibentuk dipengaruhi oleh Peningkatan Konsentrasi ekstrak herbal pyrdot, perbedaan diameter zona hambat diartikan sebagai berbedanya kekuatan menghambat tumbuhnya jamur pada ekstrak yang diuji. Metabolit sekunder

mempengaruhi Perbedaan pada diameter zona hambat ini. Kondisi yang sama seperti yang dikemukakan Prescott menunjukkan besar kecilnya konsentrasi ekstrak mempengaruhi diameter zona hambat. Hal lainnya yang memberikan efek terhadap perbedaan zona hambat adalah suhu inkubasi, waktu pemasangan pelat serta selisih antar pelat antibakteri.

5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu KHM pada ekstrak menunjukkan rata rata daya hambat 17,26 mm pada konsentrasi 80% dan kadar kuersetin EEAD dengan konsentrasi 6,25; 12,5; 25; 50; dan 100 µg/ml mengandung persentase kuersetin sebesar 143,2, 242,15, 395,2, 865,1, dan 1134,10 µg/ml.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati NS, Susesty R, Sulastiowati D. The Effect of Sambung Nyawa (*Gynura procumbens*) Leaves Extract to Reduction of Dandruff on The Scalp. JURNAL ILMU KEFARMASIAN INDONESIA. 2021 Apr 21;19(1):49-55.
- Damanik M, Nasution HI, Selly R, Zubir M. Preparation of Coconut Milk as Dandruff Removal. Indonesian Journal of Chemical Science and Technology (IJCST). 2020;3(1):25-7.
- Laelasari E, Musfiroh I. Potensi tanaman herbal Terhadap Jamur *Pityrosporum ovale* Penyebab Ketombe. Indonesian Journal of Biological Pharmacy. 2022 Dec 27;2(3):152-8
- Sibero MT, Siswanto AP, Murwani R, Frederick EH, Wijaya AP, Syafitri E, Farabi K, Saito S, Igarashi Y. Antibacterial, cytotoxicity and metabolite profiling of crude methanolic extract from andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium*) fruit. Biodiversitas Journal of Biological Diversity. 2020 Aug 18;21(9)
- Simanjuntak HA, Butar-Butar M. Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol Umbi Bawang Merah (*Allium Cepa* L.) Terhadap *Candida albicans* Dan *Pityrosporum Ovale*. EKSAKTA: Jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA. 2019 Aug 15;4(2):79.
- Situmorang PC, Ilyas S, Hutahaean S, Rosidah R. Effect of nanoherbal andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium*) and extra virgin olive oil combination on preeclamptic rats liver histology. Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences. 2019 Jul 7;7(14):2226.
- Suwendar S, Fitrianiingsih SP, Lestari F, Mardiyani D, Fitriani N. Potensi Aktivitas Antiketombe dari Daun Jambu Air [*Eugenia aqueum* (Burm. F) Alston]. Jurnal Sains Farmasi & Klinis. 2019 Dec 30;6(3):250-3.
- Wijaya CH, Napitupulu FI, Karnady V, Indariani S. A review of the bioactivity and flavor properties of the exotic spice "andaliman" (*Zanthoxylum acanthopodium* DC.). Food Reviews International. 2019 Jan 2;35(1):1-9
- Yaneski D, Lestari W, Inggriyani CG. Hubungan penggunaan pomade dengan kejadian ketombe pada mahasiswa Universitas Syiah Kuala. Jurnal Kedokteran Syiah Kuala. 2021 Dec 23;21(3).
- Nasution SL, Nasution SW, Nasution AN. Efektivitas ekstrak daun salam (*Syzygium polyanthum*) terhadap jamur *Pityrosporum ovale*. Bioma: Jurnal Ilmiah Biologi. 2021 Mar 9;10(1):93-101
- Hanwar D, Handayani VR, Suhendi A. Validasi Metode HPLC untuk Analisis Kurkumin pada Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). In Prosiding University Research Colloquiu.

2020 Dec 15 (pp. 371-378)

Purba N, Sinurat JP, Marbun RA. Uji Senyawa Flavonoid Total Dari Ekstrak Etanol Herba Binara (*Artemisia annua*) Menggunakan *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) Tahun 2019. Jurnal Farmasimed (JFM). 2019 Oct 31;2(1):16-20.