

SKRINING FITOKIMIA DAN ANALISIS KROMATOGRAFI LAPIS TIPIS DARI SENYAWA AKTIF KALAKAI (*Stenochlaena palustris* (Burm.F) *Beddome*) DI TAMAN NASIONAL BALURAN

Eko Sri Sulasmi, Lukas Adi Nugraha, Murni Sapta Sari, Suhadi

Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Malang

Jalan Semarang Malang No.05 Malang

E-mail: eko.sri.fmipa@um.ac.id

Abstrak

Kawasan TN Baluran terletak di Kecamatan Banyuputih, Kabupaten Situbondo Propinsi Jawa Timur dengan luas kawasan 25.000 Ha, salah satu floranya adalah paku Kalaka (*Stenochlaena palustris* (Burm.) *Beddome*), yang secara empiris dipercaya mengandung berbagai macam kandungan senyawa kimia yang bermanfaat bagi manusia. Paku Kalaka (*Stenochlaena palustris* (Burm.) *Beddome*) merupakan paku tanah, yang memiliki panjang 3-5 meter, rhizoma kuat pipih panjang atau bersisik, tubas yang merayap. Daun kelaka menyirip tunggal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui senyawa aktif yang terkandung pada Daun paku Kalaka (*Stenochlaena palustris* (Burm.) *Beddome*) di Taman Nasional Baluran melalui skrining fitokimia dan analisis kromatografi lapis tipis (KLT). Tahap penelitian ini diawali dengan persiapan bahan Daun paku Kalaka (*Stenochlaena palustris* (Burm.) *Beddome*), ekstraksi sampel, skining fitokimia dan perolehan data dianalisis secara deskriptif. Selanjutnya uji KLT dilakukan untuk mempertegas keberadaan golongan senyawa yang positif pada skrining fitokimia dan mengetahui profil kromatografi dari ekstrak. Hasil penelitian dapat diketahui bahwa Daun paku Kalaka (*Stenochlaena palustris* (Burm.) *Beddome*) di Taman Nasional Baluran mengandung hasil metabolit flavonoid, tanin galat dan tanin katekol, steroid, saponin, polifenol dan terpenoid jenis triterpenoid

Kata Kunci

senyawa aktif, Kalakai *Stenochlaena palustris*, skrining fitokimia, uji KLT

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara mega biodiversity dengan keanekaragaman hayati tertinggi ke-2 setelah Brazilia. Dari 40.000 jenis flora yang ada di dunia, sebanyak 30.000 jenis dijumpai di Indonesia dan tidak kurang dari 1000 jenis diantaranya diketahui berkhasiat sebagai obat yang telah dipergunakan dalam pengobatan tradisional secara turun temurun oleh berbagai suku di Indonesia. Masyarakat Indonesia sudah sejak ratusan tahun yang lalu memiliki tradisi memanfaatkan tumbuhan dari lingkungan sekitarnya sebagai obat tradisional. Sejak lebih dari dua puluh tahun yang lalu masyarakat dunia, tidak saja di negara-negara Timur melainkan juga di negara-negara Barat, mulai menoleh kembali dan tertarik untuk menggunakan obat-obat alam, yang kita kenal sebagai gerakan Kembali ke Alam atau Back to Nature.

Diterima:
16 September 2018

Dipresentasikan:
22 September 2018

Disetujui Terbit:
13 Desember 2018

Salah satu kawasan dengan biodiversitas khususnya tanaman paku-pakuan adalah di Kawasan TN Baluran yang terletak di Kecamatan Banyuputih, Kabupaten Situbondo, Propinsi Jawa Timur dengan batas-batas wilayah sebelah utara Selat Madura, sebelah timur Selat Bali, sebelah selatan Sungai Bajulmati, Desa Wonorejo dan sebelah barat Sungai Klokoran, Desa Sumberanyar. Berdasarkan SK. Menteri Kehutanan No. 279/Kpts.-VI/1997 tanggal 23 Mei 1997 kawasan TN Baluran seluas 25.000 Ha.

Salah satu tumbuhan yang ada di Taman Nasional Baluran adalah Tumbuhan Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm F) Bedd). Secara morfologi Kalakai merupakan paku tanah, yang memiliki panjang 5-10 m dengan akar rimpang yang memanjat tinggi, kuat, pipih, persegi, telanjang atau bersisik kerap kali dengan tubas yang merayap, tumbuhnya secara perlahan atau epifit dengan akar utama berada di tanah. Daun kalakai menyirip tunggal, dan dimorph. Tangkai daun tumbuhan kalakai berukuran 10-20 cm, yang cukup kuat. Daunnya steril, 30-200 x 20-50 cm, kuat, mengkilat, gundul, yang muda kerap kali berwarna keungu-unguan; anak daunnya banyak, bertangkai pendek, berbentuk lanset, dengan lebar 1,5-4 cm, meruncing dengan kaki lacip baji atau membulat, kedua sisi tidak sama, diatas kaki begerigi tajam dan halus, jarak daun berjarak lebar, anak daun fertil lebarnya 2-5 mm (Hessler et al., 2000)

Tumbuhan Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm F) Bedd). Kalakai di Taman Nasional Baluran memiliki sebaran yang sangat banyak khususnya daerah aliran sungai gunung Baluran dan umumnya belum banyak dimanfaatkan. Pemanfaatan tumbuhan ini hanya untuk sayuran saja, kalakai adalah tumbuhan sebagai sumber pengobatan tradisional, bagian yang diambil batang dan daun. Secara spesifik, kalakai yang digunakan untuk mengobati anemia dan memberikan bukti yang nyata secara empiris (etnobotani). Menurut (Dessy, 2013) Kalakai berkhasiat mencukupi kebutuhan gizi ASI pada ibu menyusui dan balita, pereda demam, mengobati sakit kulit, dan juga sebagai pencuci perut.

Umumnya kandungan senyawa aktif seperti alkaloid dan steroid diduga berperan bilamana terkait dengan kulit. Selain diduga adanya flavonoid terkait dugaan keberadaan senyawa anti oksidan seperti vitamin A dan C. Pada bagian lain potensi tersebut mampu dikembangkan sebagai komoditas unggulan atau bahan dasar komoditas industri khususnya industri pangan dan bahan kosmetik yang saat ini mengacu pada trend back to nature, perlu diteliti dan dikaji secara ilmiah dengan metodologi yang tepat serta mengacu pada SOP yang berlaku. Tujuan Penelitian untuk mengetahui senyawa aktif yang terkandung pada Daun paku Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.) Beddome) di Taman Nasional Baluran melalui skrining fitokimia dan analisis Kromatografi Lapis Tipis (KLT), sehingga mendapatkan informasi ilmiah tentang potensi tumbuhan kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm. F) Bedd) untuk dijadikan dasar komoditas industri khususnya industri pangan dan bahan kosmetik

METODE

Tahapan dari penelitian ini diawali dengan pengambilan bahan baku Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.) Beddome) di Taman Nasional Baluran dengan cara menysir kawasan yang lembab dan pengambilan di fokuskan pada daerah Kacip yang merupakan lereng dan sungai yang ada di bekas aliran lahar gunung Baluran. Kemudian sampel yang telah didapatkan dibersihkan dan di ambil daunnya hal ini karena sampel di fokuskan pada daun Kalakai sebab daun ini paling banyak digunakan sebagai sayuran dan bahan obat tradisional sehingga siap untuk proses ekstraksi.

Ekstraksi dilakukan untuk mendapatkan ekstrak daun Tumbuhan Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm F) Bedd).metode ekstrak yang digunakan adalah metode maserasi dengan menggunakan pelarut methanol 96%. Maserasi ini dilakukan sebanyak 3 kali, dimana hasil filtrat yang telah diperoleh dilakuan evaporasi selama 3 jam untuk mendapatkan ekstrak murninya.

Proses skrining fitokimia adalah tahap awal pengujian sampel untuk mengetahui kandungan aktif Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.) Beddome). Skrining fitokimia meliputi uji Flavonoid, terpenoid, polifenol, tanin galat, tanin katekol, saponin dan alkaloid. Adapun bahan yang digunakan adalah daun Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.) Beddome), Aquadest, Pereaksi Bouchardat FeCl₃ 1% , Serbuk Mg, Pereaksi Meyer, Natrium Asetat ,HCl pekat, Pereaksi Dragendrof Formaldehid 3%. Sedangkan alat yang digunakan adalah Tabung Reaksi, Penjepit Tabung, Reaksi Spatula Stainlessteel ,Pipet Tetes, Gelas Ukur, Bunsen ,Corong Gelas, Beaker Glass.

Identifikasi Flavonoid

Digambil 2 mL ekstrak sampel dan ditambahkan 8 mL aquades yang telah dipanaskan selama ± 10 menit. Kemudian hasil sampel disaring dan ditambahkan HCl pekat beberapa tetes serta sedikit serbuk Mg. Hasil positif dari uji ini ditunjukkan dengan adanya perubahan warna merah tua atau merah muda.

Identifikasi Terpenoid

Sebanyak diambil 2 mL ekstrak sampel ditambahkan 8 mL aquades yang telah dipanaskan selama ± 10 menit dan ditambahkan 3 tetes bouchardat. Hasil positif dari uji ini akan berwarna hijau kebiruan mengandung terpenoid jenis steroid, warna orange atau jingga kecoklatan mengandung terpenoid jenis triterpenoid.

Identifikasi Polifenol

Hasil Ekstraksi dimasukkan dalam tabung reaksi sebanyak 2 mL dan ditambahkan 8 mL aquades yang telah dipanaskan selama ± 10 menit. Kemudian dilakukan penyaringan dan ditambahkan 3 tetes FeCl₃. Hasil positif dari uji ini adalah timbulnya berwarna coklat, biru atau hijau kehitaman.

Identifikasi Tanin Galat dan Tanin Kolekol

Hasil Ekstraksi sampel dimasukkan ke dalam dua buah tabung reaksi, dan setiap tabung reaksi diisi sebanyak 2 g sampel serbuk, kemudian untuk uji tanin galat, hasil ekstrak sampel ditambahkan 20 mL aquadest yang telah dipanaskan dipanaskan selama ± 10 menit. Kemudian disaring lalu ditambahkan Natrium asetat dan FeCl₃ 1%. Hasil positif berwarna biru, ungu atau hitam. Sedangkan untuk uji tanin katekol 2 g hasil ekstraksi ekstrak sampel ditambahkan 8 mL aquades yang telah dipanaskan selama ± 10 menit. Kemudian ditambahkan formaldehid 3% dan HCl pekat (4:2). Hasil positif dari uji ini terdapat endapan merah.

Identifikasi Saponin

Sebanyak 2 mL hasil ekstraksi ditambahkan 8 mL aquades yang telah dipanaskan selama ± 10 menit dan disaring. Kemudian ditambahkan 2 mL air pans setelah itu dikocok. Hasil Positif yaitu akan terbentuk buih permanen selama tidak kurang dari 10menit setinggi 1-10cm.

Identifikasi Alkaloid

Sebanyak 2 mL sampel hasil ekstrak ditambahkan 8 mL aquades yang telah dipanaskan selama ± 10 menit, disaring dan dimasukkan ke dalam tiga tabung reaksi. Ditambahkan 6 tetes Pereaksi Meyer pada tabung reaksi pertama, 6 tetes Pereaksi Dragendrof pada tabung reaksi kedua, dan 6 tetes Pereaksi Bouchardat pada tabung reaksi ketiga. Hasil Positif yaitu akan ditandai endapan putih pada Alkaloid dengan Pereaksi Meyer, terdapat endapan berwarna jingga pada Alkaloid dengan Pereaksi Dragendrof, dan terdapat endapan berwarna cokelat pada Alkaloid dengan Pereaksi Bouchardat.

Proses skrining fitokimia dengan metode KLT dilakukan bertujuan untuk mempertegas kandungan aktif flavonoid, tanin galat dan tanin kolekol, steroid, saponin, alkaloid, polifenol, dan terpenoid jenis triterpenoid. Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.) yaitu dengan cara yaitu Sebanyak 2 g sampel hasil ekstrak ditambahkan 10 mL Etanol P.A, kemudian filtrat disaring dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Sampel ditotolkan pada fase diam (silica gel 60F254) dan selanjutnya hasil dielusi menggunakan fase gerak masing-masing sesuai dengan identifikasi senyawa. Hasil KLT berupa yang noda atau bercak kemudian hasil totalan diangin-anginkan dan kemudian dilakukan pemeriksaan di bawah Scanner KLT sehingga teridentifikasi nilai Rf (*Retention factor*).

Identifikasi Flavonoid

Fase gerak dari asetyl asetat : asam format : aquadest (85:10:15). Reaksi positif ditunjukkan dengan munculnya grafik yang memiliki nilai Rf tertentu. Untuk Flavonoid jenis dari Quercetin Rf 0.85-0.90, Hiperoside Rf 0.45-0.50, Quercitrin Rf 0.60-0.65, Rutin 0.25-0.30.

Identifikasi Tanin

Fase gerak dari n-butanol : asam asetat : aquadest (4:1:5). Reaksi menunjukkan positif terdapat tanin akan ditunjukkan nilai Rf yang berkisar 0.70 – 0.80

Identifikasi Polifenol

Fase gerak pada Toluene : Etyl asetat (93:7). Reaksi menunjukkan positif akan ditunjukkan dengan terbentuknya Rf 0.25 – 0.35

Identifikasi Terpenoid dan Saponin

Fase gerak pada n-Hexane : Etyl asetat (4:1). Reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya Rf 0.20-0.25.

Identifikasi Alkaloid

Fase gerak Metanol : NH₄OH (200 : 3). Reaksi positif ditunjukkan dengan nilai Rf sekitar 0.55 – 0.75.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi metanol 96% daun Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.) Beddome) yang hidup di kawasan Taman Nasional Baluran dilakukan skrining fitokimia secara kualitatif dengan menggunakan reaksi warna yang dihasilkan, kemudian dilakukan uji lanjut penegasan dengan menggunakan metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Hasil dari skrining fitokimia pada (Tabel

1) dan uji kromatografi lapis tipis (KLT) pada (Tabel 2) menunjukkan dengan nyata bahwa daun Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.) Beddome) yang ada dalam kawasan Taman Nasional Baluran positif mengandung terpenoid, polifenol, tanin galat, tanin katekol, alkaloid (pereaksi Dragendorf dan Bouchardat), sedangkan negatif terhadap flavonoid.

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Metanol 96% Daun Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.) Beddome)

Uji	Sampel	
	Daun	Hasil uji
Flavonoid		Positif (+)
Terpenoid		Positif (+)
Polifenol		Positif (+)
Tanin	Galat 	Positif (+)
	Katekol 	Positif (+)
Meyer		Negatif (-)
Alkaloid Dragendorf		Negatif (-)

Bouchardat



Positif (+)

Saponin



Positif (+)

Uji Flavonoid

Hasil pengujian untuk senyawa flavonoid pada daun Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.) Beddome). Menunjukkan hasil yang menunjukkan adanya flavonoid, dimana ketika sampel direaksikan dengan penetesan HCl pekat dan sedikit serbuk terjadi adanya perubahan sampel menjadi warna merah tua atau merah muda. Begitupun ketika diuji kromatografi lapis tipis Rf positif terhadap jenis flavonoid (Rutin, Hiperoside, Quercitrin, Quercetin). Hasil tersebut menunjukkan bahwa daun Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.) Beddome) positif mengandung aglikon atau glikosida karena sebagian besar flavonoid berada dalam bentuk glikosida.

Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.) Beddome) pada dasarnya mengandung flavonoid (Wahid, 2015). Hasil positif kandungan Flavonoid pada daun Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.) Beddome). di Taman Nasional ini karena didukung faktor abiotik maupun biotik yang mempengaruhi terbentuknya metabolit sekunder. Faktor yang dapat mempengaruhi produksi metabolit sekunder yaitu komposisi media kultur, suhu, cahaya, kelembapan, faktor genetik dan stress lingkungan (Rao,2002).

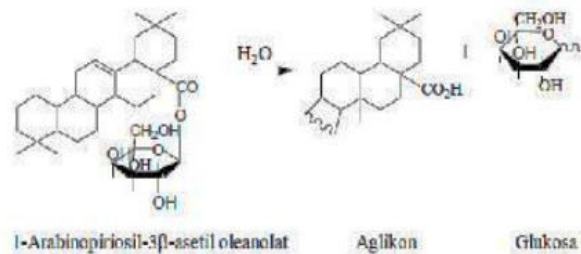
Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.) Beddome). Yang hidup pada unsur hara yang banyak terkandung akan Kalsium maka akan semakin banyak dalam menghasilkan metabolit sekunder terutama kandungan senyawa flavonoid. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Siswoyo (1999) menyatakan bahwa pemberian kalsium tertinggi pada daun tabat barito juga memiliki flavonoid lebih tinggi. Hal tersebut dikarenakan kalsium yang tercukupi dalam tanah berfungsi sebagai pengaktif enzim pembentuk flavonoid, dimana ada tiga enzim penting yang terlibat dalam jalur biosintesis senyawa fenolik termasuk flavonoid, dan bertindak sebagai enzim pelindung terhadap berbagai *environmental stress* yaitu POD (peroksidase), PPO (polifenol oksidase) dan PAL (fenilalanin amonyalyase) (Ningsih, 2014)

Hasil yang didapatkan pada uji Kromatografi Lapis Tipis menunjukkan hasil bahwa daun Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.) Beddome) positif mengandung flavonoid dengan Rf Rutin 0.19-0.28, Hiperoside 0.40-0.48, Quercitrin 0.50-0.62, Quercetin 0.79-0.88.

Uji Terpenoid dan Saponin

Hasil skrining Daun Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.) ini dinyatakan positif terhadap adanya kandungan saponin dan terpenoid. Sampel tersebut yang positif mengandung saponin ditunjukkan dengan terbentuknya buih yang bersifat permanen selama kurang lebih 10 menit dengan ketinggian buih 1-10 cm, dan ketika sampel ditambahkan 1 tetes HCl pekat buih tetap

tidak hilang (permanen). Adanya buih yang terbentuk mengidentifikasi terdapatnya glikosida dalam ekstrak sampel yang mempunyai tanda membentuk buih dalam air yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainnya (Hanani, 2014). Berikut ini reaksi kimianya (Marliana,2005).



Gambar 1. Mekanisme reaksi pada uji Saponin.

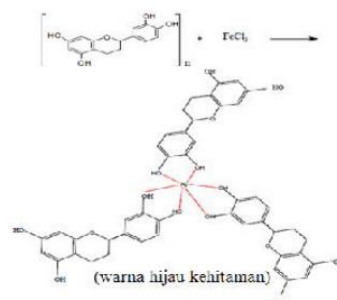
Hal ini didukung oleh hasil dari uji kromatografi lapis tipis yang menunjukkan bahwa sampel Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.) positif mengandung terpenoid dan saponin. Hasil analisa yang dilakukan dengan metode KLT terpenoid memiliki nilai Rf pada daun 0.22-0.27 maka KLT saponin juga (+). Hal ini dikarenakan saponin merupakan bentuk glikosida dengan molekul gula yang terikat dengan aglikon triterpen dan stereroid, dimana triterpen dan steroid merupakan dua diantara beberapa macam terpenoid.

Uji polifenol

Hasil uji kandugan polifenol pada daun Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.) positif mengandung polifenol yang ditandai dengan munculnya perubahan warna menjadi hijau kecoklatan. Perubahan warna yang terjadi tersebut disebabkan ketika $FeCl_3$ ditambahkan akan bereaksi dengan salah satu gugus hidroksi yang ada pada senyawa polifenol (Marliana, 2005). Hasil tersebut didukung dengan hasil uji KLT yang menunjukkan bahwa munculnya satu bercak yang itu merupakan tanda terdapatnya polifenol, dimana Rf pada daun Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.) sebesar 0.30-0.44

Uji Tanin

Hasil dari skrning ekstrak sampel daun Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.) . menunjukkan bahwa sampel positif adanya kandungan tanin galat dan katekol. Pada pengujian tanin galat ketika ekstrak sampel ditambahkan dengan larutan $FeCl_3$ 1% timbulnya warna hijau kehitaman. Hal tersebut terjadi disebabkan senyawa tanin bereaksi dengan ion Fe^{3+} membentuk senyawa yang lebih kompleks (berikut rumus kimia reaksi ion Fe^{3+} dengan senyawa tanin menurut Harborne,1987). Reaksinya dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Mekanisme reaksi pada uji tanin

Hal ini juga didukung dengan penegasan Pada uji Kromatografi Lapis Tipis yang menunjukkan hasil bahwa daun Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.) positif mengandung tanin galat maupun tanin kolekol dengan 0.63-0.84.

Uji Alkaloid

Hasil uji alkaloid pada sampel daun Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.)). menunjukkan hasil positif hanya pada uji dragendrof, sedangkan pada uji Mayer dan Wagner menunjukkan hasil yang negatif. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya endapan karena adanya pergantian ligan, dimana alkaloid mengandung nitrogen bebas yang akan mengganti io-iod pada reagen Dragendorf Wagner (Titis, 2013) sehingga akan terbentuk endapan dalam larutan.

Sedangkan pada uji Mayer dan Wagner menunjukkan hasil yang negatif hal ini terjadi karena tidak dihasilkan endapan dalam larutan, sampel hal ini dimungkinkan karena kandungan alkaloid didalam sampel Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.)) bersifat alkaloid purin. Dimana Alkaloid purin tersebut merupakan basa lemah, dimana alkaloid purin membentuk garam hanya dengan asam kuat, asam organik seperti sitrat, natrium asetat ataupun benzoat, yang hal ini tidak memberikan endapan dengan reagen Mayer maupun reagen Wagner (El-Sakka, 2010).

Selanjutnya dengan uji penegasan menggunakan KLT. Hasil menunjukkan bahwa daun Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.)). dinyatakan negatif terhadap kandungan alkaloid.

SIMPULAN

Hasil skrining fitokimia dan uji Kromatografi lapis tipis pada sampel daun Kalakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.)). mengandung metabolit sekunder Flavonoid, polifenol, tanin, terpenoid dan saponin.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya berikan kepada pihak laboran, seluruh pihak yang telah menyetujui penelitian ini dan pihak-pihak yang membantu kelancaran penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

- El-sakka, M.A. 2010. *Phytochemistry (3) Alkaloids*. Al Azhar University Faculty of Pharmacy Department of Pharmacognosy.
- Hanani, E. 2014. *Analisis Fitokimia*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran.
- Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*, diterjemahkan oleh Padmawinata, K. Bandung : ITB
- Marliana, S. D, Suryanti, V., Suyono. 2005. Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz.) dalam Ekstrak Etanol. *Biofarmasi*. 3 (1): 26-31.
- Maharani, Dessy Maulidya. 2013. STUDI POTENSI KALAKAI (*Stenochlaena palustris* (BURM.F) BEDD), SEBAGAI PANGAN FUNGSIONAL. Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru
- Ningsih, I. Y. 2014. The Effects Of Biotic And Abiotic Elicitors On Production Of Flavonoids By Plant Tissue Culture. Jember : Universitas Jember. *PHARMACY, Vol.11 No. 02 Desember 2014 ISSN 1693-3591*.

- Rao, S.R., Ravishankar, G.A., 2002. Plant cell cultures: chemical factories of secondary metabolites. *Biotechnology Advances*, 20:101-153.
- Titis, Muhammad B.M., Fachriyah, E., dan Kusri, Dewi. 2013 Isolasi, Identifikasi dan Uji Aktifitas Senyawa Alkaloid Daun Binahong (*Anredera cordifolia* (Tenore) Steenis). *Chem info. 1 (1):196-201*.
- Wahid, F., Khan, T., Shehzad, O., Shehzad, A., Kim, Y.Y. 2015. Phytochemical analysis and effects of Pteris