

Phytochemical Testing and In Vitro Anti-inflammatory Activity on Ethanol Extract of Akar Kuning (*Arcangelisia flava* L) Stems from West Kalimantan

Gusti Eva Tavita^{1*}, Desriani Lestari², Riza Linda³, Rita Kurnia Apindiati⁴, Rafdinal³

¹Program Studi Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia;

²Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia;

³Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia;

⁴Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia;

Article History

Received : October 21th, 2022

Revised : November 20th, 2022

Accepted : December 01th, 2022

*Corresponding Author:

Gusti Eva Tavita,

Fakultas Kehutanan, Universitas
Tanjungpura, Pontianak,
Indonesia;

Email:

evatavita@fahatan.untan.ac.id

Abstract: The akar kuning plant (*Arcangelisia flava* L) from the Menispermaceae family is one of the Bajakah plant groups, which propagate among large trees and are commonly found in tropical forests in the West Kalimantan region. The purpose of this study was to determine the phytochemical compound and activity of anti-inflammatory from the akar kuning stem ethanol extract through the stabilization ability of the human red blood cell membrane (HRBC) in vitro. The akar kuning plant was taken from the forest of the Kapuas Hulu region, dried and mashed first and then extracted by maceration using the organic solvent ethanol. The ethanol extract obtained was concentrated using a rotary evaporatory, then a sample solution of akar kuning ethanol extract was made at several concentrations. Based on the results of phytochemical testing, this plant contained flavonoids, tannins, alkaloids and saponins. Anti-inflammatory activity testing using rabbit blood and using diclofenac sodium as a positive control. The measurement results showed the anti-inflammatory activity of the ethanol extract of the yellow root plant at concentrations of 50, 100, 150, 200 and 250 mg/mL were 28.77, 39.45, 57.53, 62.80 and 75.50%, while the percentage of HRBC stabilization of the positive control was at the same concentration were 34.55, 46.34., 56.56, 69.88 and 87.33%.

Keywords: anti-inflammatory; *Arcangelisia flava* L; HRBC; in vitro

Pendahuluan

Inflamasi adalah salah satu respon tubuh atas terjadinya luka pada jaringan atau karena infeksi. Terjadinya inflamasi mengindikasikan bahwa mekanisme perlindungan tubuh dalam menetralkan atau melawan paparan bahan berbahaya di tempat luka serta melakukan pemulihan pada jaringan (Jung, et al., 2013). Proses inflamasi ditandai dengan munculnya rubor (warna kemerahan pada jaringan yang terluka), panas dan nyeri serta mengalami pembengkakan dan hilangnya fungsi organ. Penanganan inflamasi berupa terapi menggunakan obat anti inflamasi seperti antiinflamasi steroid untuk mengatasi nyeri pada tubuh. Selain itu, cocok dalam mengatasi

trauma cedera atau kerusakan lebih parah. Sementara itu, antiinflamasi non steroid sifat terapinya lebih dangkal sehingga cocok digunakan untuk terapi jenis luka dan trauma yang lebih ringan.

Penggunaan obat antiinflamasi steroid dan non steroid dalam waktu lama dan tidak rasional akan menimbulkan efek samping. Anti inflamasi steroid dapat mengakibatkan terjadinya ketergantungan obat, sedangkan anti inflamasi nonsteroid (AINS) berpotensi menimbulkan hipertensi, ulser dan pendarahan (Caleja et al., 2017). AINS adalah antiinflamasi yang mekanisme kerjanya dengan menekan tanda dan gejala peradangan. Selain itu, dapat berefek antipiretik (penurun panas) dan analgetik (penghilang rasa sakit).

Banyaknya efek samping yang ditimbulkan karena penggunaan obat berbahan kimia atau sintetik, telah mengubah mindset masyarakat untuk kembali pengobatan dan pencegahan penyakit tradisional (Ihsan, et al., 2021). Hal ini dilakukan untuk mengurangi efek samping dari penggunaan obat.

Tanaman akar kuning (*Arcangelisia flava* L) termasuk ke dalam golongan bajakah. Tanaman ini termasuk liana yang tumbuhnya merambat diantara pohon besar dalam hutan. Akar kuning sudah digunakan sejak lama sebagai bahan pengobatan oleh masyarakat Dayak Kalimantan Barat, terutama dalam mengatasi penyakit hati (hepatitis) dan demam serta antidiabetes. Beberapa penelitian telah melaporkan tentang kandungan kimia dan aktivitas biologik dari kayu tersebut. Hasil penelitian Maryani dan Mursam (2013) melaporkan daun kayu kuning mengandung beberapa komponen kimia aktif seperti saponin, flavonoida, tanin, glikosida dan alkaloid. Kandungan kimia tersebut memiliki beragam aktivitas antara lain antidiabetes, antidiare, antijamur dan antibakteri dan antihepatoprotektor (Wahyudi *et al.*, 2016; Setyani *et al.*, 2019).

Pengujian antiinflamasi dari ekstrak etanol batang tanaman akar kuning secara *in vitro* dalam penelitian ini menggunakan metode HRBC. Metode ini dilakukan dengan melihat kemampuan ekstrak dalam proses stabilisasi membran sel darah merah. Metode stabilisasi sel darah merah dapat digunakan untuk uji antiinflamasi ini karena adanya kemiripan struktur antara sel darah merah dan sel lisosom (Indradewi *et al.*, 2019). Membran lisosom memiliki peran utama dalam proses inflamasi. Senyawa aktif yang dapat menstabilkan membran sel darah merah yang dirusak oleh penambahan cairan hipotonis dan induksi panas, dianggap memiliki kemampuan yang sama dalam menstabilkan membran lisosom yang mengalami kerusakan.

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat penelitian

Pengambilan sampel kayu akar kuning diambil di wilayah Putussibau Kabupaten Kapuas Hulu pada bulan Nopember 2021. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kimia

Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura.

Bahan dan peralatan

Penelitian ini menggunakan bahan yang terdiri dari etanol 96%, kayu akar kuning, larutan buffer posfat (0.15 M, pH 7.4), sel darah merah kelinci, larutan NaCl (isotonis, 0.85% dan 0.25%), larutan natrium diklofenak 50 ppm). Peralatan untuk penelitian antara lain adalah rotary evaporator, sentrifus, incubator, spektrofotometer UV-Visible dan peralatan gelas secara umum.

Ekstraksi kayu akar kuning

Sampel tanaman akar kuning yang diambil di wilayah hutan alam Kapuas Hulu, dibersihkan dari kotoran seperti tanah atau pasir dan lumut. Selanjutnya, dicuci dan dirajang kemudian dikering anginkan pada suhu ruang. Batang akar kuning kering diblender dan diekstraksi dengan merendam 500 g serbuk kayu akar kuning dengan pelarut etanol 96%. Penggantian pelarut dilakukan setiap 1x24 jam. Ekstrak hasil penyarian dipekatkan dengan alat rotary evaporator. Hasil pemekatan siap untuk diuji fitokimia dan aktivitas antiinflamasinya menggunakan metode HRBC.

Pengujian fitokimia

Pengujian fitokimia dilakukan untuk menentukan kandungan kimia dari ekstrak etanol seperti senyawa alkaloid, senyawa flavonoid, senyawa saponin, tanin dan terpenoid. Hal ini dilakukan dengan menggunakan metode reaksi kimia melalui perubahan warna atau pembentukan endapan (Sofiana *et al.*, 2021). Pengujian kandungan fitokimia dilakukan dengan menggunakan pereaksi-pereaksi spesifik terkait dengan jenis senyawa yang akan diuji.

Penyiapan larutan posfat, larutan isosalin dan hiposalin

Larutan dapar fosfat (pH 7.4; 0.15 M).

$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (0.15 M) sebanyak 121,5 mL dan larutan $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (0.15 M) sebanyak 28,5 mL dicampur dan dihomogenkan.

Larutan isosalin

Garam NaCl sebanyak 2,125g dilarutkan dengan larutan dapar fosfat (pH 7.4; 0.15 M), kemudian volume dicukupkan sampai 250 mL.

Larutan hiposalin

Garam NaCl sebanyak 0,625 g dilarutkan dengan larutan dapar fosfat (pH 7.4; 0.15 M), kemudian volume dicukupkan sampai 250 mL. Sterilisasi ketiga larutan tersebut menggunakan autoklaf, suhu 121°C, tekanan 1 atm dengan lama waktu 30 menit.

Penyiapan sel darah merah untuk pengujian antiinflamasi

Sampel darah sebanyak 10 mL, dituang ke dalam tabung sentrifugasi yang telah diisi dengan larutan alsever steril, disentrifus pada kecepatan 3.000 rpm, 10 menit. Supernatan dipisahkan dan endapannya ditambahkan dengan larutan isosalin, disentrifus beberapa kali sampai supernatan jernih. Tahap akhir adalah dengan membuat suspensi sel darah merah 10%, dengan mencampurkan antara sel darah merah sebanyak 2 mL dengan larutan isosalin sebanyak 18 mL.

Pengujian aktivitas antiinflamasi ekstrak etanol batang akar kuning

penyiapan larutan sampel, blanko dan kontrol positif (antiinflamasi pembandingan).

1. Blanko dibuat dengan mencampurkan dapar fosfat sebanyak 1 mL (0.15 M, pH 7.4), hiposalin sebanyak 2 mL dan suspensi sel darah merah sebanyak 0,5 mL.
2. Larutan sampel ekstrak etanol kayu akar kuning dibuat dengan konsentrasi masing-masing adalah 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm dan 250 ppm. Setiap konsentrasi ini, diambil 1 mL kemudian ditambahkan dengan dapar fosfat sebanyak 1 mL (0.15 M, pH 7.4), hiposalin sebanyak 2 mL dan suspensi sel darah merah sebanyak 0,5 mL.

3. Kontrol Positif dibuat dengan konsentrasi yang sama dengan larutan sampel. Sebanyak 1 mL dari masing-masing konsentrasi larutan natrium diklofenak dicampurkan dengan dapar fosfat sebanyak 1 mL (0.15 M, pH 7.4), hiposalin sebanyak 2 mL dan suspensi sel darah merah sebanyak 0,5 mL.
4. Ketiga larutan tersebut yaitu blanko, sampel, dan larutan kontrol positif (antiinflamasi pembandingan) diinkubasi selama 30 menit dengan suhu 56°C. Selanjutnya disentrifus dengan kecepatan 5000 rpm selama 10 menit. Supernatan dipisahkan dan dilakukan pengukuran absorbansi pada hemoglobinnnya menggunakan spektrofotometer ultra violet dengan panjang gelombang 546 nm. Selanjutnya persentase stabilisasi sel darah merah dihitung dengan menggunakan rumus dibawah ini (Adryan, F. et al., 2020).

$$\% \text{ Hemolisis} = \frac{\text{Kadar hemoglobin larutan uji}}{\text{Kadar hemoglobin kontrol negatif}} \times 100$$

$$\% \text{ Stabilitas} = (100\% - \% \text{ hemolisis})$$

Hasil dan Pembahasan

Pengujian fitokimia

Pengujian fitokimia berdasarkan reaksi kimia antara senyawa yang terkandung dalam ekstrak sampel dengan pereaksi-pereaksi spesifik. Reaksi positif, secara kualitatif dapat ditandai dengan terjadinya perubahan warna dan terjadinya endapan. Pengujian senyawa fitokimia pada ekstrak etanol batang akar kuning, memberikan reaksi positif terhadap komponen tanin, saponin, terpenoid dan flavonoid seperti ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian fitokimia ekstrak etanol batang *A. flava* L

| Uji | Pereaksi | Acuan | Hasil | Keterangan |
|-----------|--------------------|--|---|------------|
| Alkaloid | Dragendorff | Menghasilkan endapan berwarna coklat, atau merah sampai jingga | Tidak ada endapan | (-) |
| Flavonoid | HCl + Mg | Menghasilkan warna merah atau jingga | Menghasilkan warna merah tua | (+) |
| Saponin | Air | Dengan pengocokan menghasilkan busa setinggi 1-10 cm yang stabil selama 10 menit | Pengocokan menghasilkan busa stabil | (+) |
| Tanin | FeCl ₃ | Menghasilkan warna hijau ungu sampai kehitaman | Menghasilkan warna hijau sampai kehitaman | (+) |
| Terpenoid | Lieberman Burchard | Menghasilkan warna coklat kehitaman | Menghasilkan warna coklat tua | (+) |

Stabilisasi Membran Sel Darah Merah

Hasil persentase stabilisasi ekstrak etanol kayu akar kuning dan natrium diklofenak sebagai kontrol positif menunjukkan terjadinya peningkatan stabilitas membran sel darah merah pada setiap kenaikan konsentrasi larutan uji. Hal

ini sama dengan persentase stabilisasi membran sel darah merah yang dihasilkan oleh larutan kontrol positif. Hasil pengukuran stabilitas membran sel darah merah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase stabilitas membran sel darah merah oleh ekstrak etanol batang *A. flava* L dan natrium diklofenak

| Konsentrasi (ppm) | % stabilisasi membran sel darah merah oleh ekstrak etanol kayu akar kuning | % stabilisasi membran sel darah merah oleh natrium diklofenak |
|-------------------|--|---|
| 50 | 28.77 | 34.55 |
| 100 | 39.45 | 46.34 |
| 150 | 57.53 | 56.56 |
| 200 | 62.80 | 69.88 |
| 250 | 75.50 | 87.33 |

Pembahasan

Pengujian fitokimia dimaksudkan untuk memperoleh informasi tentang golongan senyawa kimia yang terkandung dalam batang akar kuning, karena senyawa tersebut cenderung memiliki aktivitas biologik tertentu. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ekstrak etanol dari tanaman tersebut memiliki kandungan tanin, flavonoid dan saponin dan terpenoid, yang memiliki peran dalam stabilisasi sel darah merah (Barnes *et al.*, 2004). Metode HRBC didasarkan pada stabilisasi membran sel darah merah yang sebelumnya dirusak dengan induksi larutan hipotonis dan panas, sehingga terjadi lisis. Stabilisasi sel darah merah yang mengalami lisis dapat digunakan sebagai acuan yang mengindikasikan stabilisasi membran lisosom.

Stabilitas membran lisosom berperan penting dalam mencegah pelepasan enzim selama proses inflamasi berlangsung (Simonaro, C. M., 2016). Aktivitas antiinflamasi suatu senyawa ditunjukkan pada kemampuan ekstrak dalam mempertahankan stabilitas dan menstabilkan kembali membran sel darah merah. Flavonoid dalam mekanisme antiinflamasi memiliki potensi untuk memblok siklooksigenase asam arakhidonat dan menyebabkan penghambatan pada sintesis prostaglandin (Pradina, et al., 2022). Sementara itu, senyawa saponin dan tanin berkemampuan mengikat kation, yang dapat menstabilkan membran sel darah merah (Damiti, *et al.*, 2021). Aktivitas antiinflamasi memiliki hubungan yang erat dengan aktivitas antioksidan. Batang *A. flava* L memiliki aktivitas antioksidan sedang dengan nilai IC₅₀ sebesar 136,81 ppm (Suratno *et al.*, 2019).

Senyawa antioksidan memiliki kemampuan

untuk mencegah stress oksidatif yang mengganggu stabilitas sel darah merah (Sofiana *et al.*, 2021). Terjadinya stress oksidatif karena ketidakmampuan antioksidan alamiah tubuh dalam tubuh untuk meneteralkan reactive oxygen species (ROS) yang menyerang tubuh dalam jumlah banyak dan paparannya intensif. Oleh karena itu, diperlukan asupan dari luar tubuh untuk mencukupi kebutuhan tersebut. Kelebihan paparan radikal bebas akan bereaksi dengan senyawa makromolekul dalam tubuh seperti lipid dan protein serta asam nukleat yang berpotensi menimbulkan hemolisis pada membran sel (Murningsih dan Ahmad, 2016).

Hemolisis membran sel darah merah dapat distabilkan kembali oleh senyawa antiinflamasi yang terkandung dalam ekstrak etanol dari batang *A. flava* L. Sel darah merah adalah komponen darah terbesar, yang keadaan normalnya dapat dilihat melalui kondisi stabilitas membrannya. Jika secara fisik terjadi benturan atau mengalami pemanasan dan terpapar oleh larutan hipotonik, akan mengakibatkan terjadinya hemolisis. Membran sel pada keadaan hemolysis akan mengalami kerusakan sehingga sangat rentan terhadap paparan radikal bebas. Hal ini akan menyebabkan terjadinya peroksidasi lipid dan kerusakan sel akan semakin parah (Kurnia, et al., 2019).

Aktivitas antiinflamasi ekstrak etanol batang *A. flava* L dapat dilihat berdasarkan kadar hemoglobin (Hb) yang terukur dengan menggunakan spektrofotometer UV-Visible. Jika kadar Hb rendah, berarti terjadi lisis dalam jumlah kecil dan menunjukkan stabilisasi membran sel darah merah yang tinggi. Sementara itu, jika Hb tinggi, berarti lisis yang terjadi dalam jumlah besar dan menunjukkan stabilisasi membran sel darah

merah yang rendah. Hasil perhitungan nilai menunjukkan peningkatan stabilisasi membran sel terjadi dengan meningkatnya konsentrasi larutan uji yang digunakan.

A. flava L menghasilkan aktivitas stabilisasi membran sel darah merah paling tinggi sebesar 75.50% pada konsentrasi 250 ppm dan paling rendah sebesar 28.77% pada konsentrasi 50 ppm (Tabel 2). Kontrol positif natrium diklofenak menghasilkan stabilisasi membran tertinggi pada konsentrasi 250 ppm sebesar 87.33% dan persentase stabilisasi terendah pada konsentrasi 50 ppm sebesar 34.55% (Tabel 2). Hasil pengujian ini dapat disimpulkan bahwa ekstrak batang *A. flava* L memiliki potensi sebagai antiinflamasi, dengan mekanisme stabilisasi membran sel darah merah yang sebelumnya diinduksi dengan cairan hipotonis dan pemanasan.

Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan ekstrak batang akar kuning (*A. flava* L) yang diuji secara in vitro menggunakan metode HRBC memiliki potensi antiinflamasi. Stabilisasi membran sel darah merah mengalami peningkatan bersama dengan meningkatnya konsentrasi larutan uji. Hal ini juga terjadi pada kontrol positif yang menggunakan larutan natrium diklofenak. Konsentrasi 250 ppm menghasilkan persentase stabilisasi membran sel darah merah paling tinggi yaitu sebesar 75.50% untuk larutan uji ekstrak etanol batang *A. flava* dan 87.33% untuk larutan natrium diklofenak.

Ucapan Terima kasih

Terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik secara moral maupun material sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

Referensi

Adryan, F., Wahyuni, Malik F., Fariane, N., Ilyas M.Y., & Bafadal, M., (2020). Sahidin, F. In Vitro Antiinflammatory Activity of *Etilingera elatior* (Jack) R.M. Smith by Hrbc Membrane Stabilization Method. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia* 18(2):150-157. DOI:
Armadany, F. I., Wahyuni, Ardianti, A. N. &

Mallarangeng, T. A. (2019). *Majalah Farmasetika*, 4 (1), 144-151. DOI: <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v4i0.25873>

Barnes, J., Anderson, L. A. & Philipson, J. D. (1996). *Herbal Medicine, 2nd edition, Pharmaceutical Press*, London. P 313.

Caleja, C., Barros, L., Antonio, A. L., Oliveira, M. & Ferreira, I. C. F. R. (2017). A comparative study between natural and synthetic antioxidants: Evaluation of their performance after incorporation into biscuits. *Food Chemistry*, 216: 342-346. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.08.075>

Damiti, S.A., Ysrafil, Abidin, Z., Rahmawati, Kamba, V., Hartati, Ishak, P., & Yusuf, G.Z.P. (2021). Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Metanol Daun Tembelekan (*Lanata camara* Linn.) Secara In Vitro Menggunakan Metode Stabilitas Membran Sel Darah Merah. *Journal of Experimental and Clinical Pharmacy*, 1(1): 47-55
DOI: 10.52365/jecp.v1i1.202
<https://doi.org/10.14710/ijfst.17.4.247-253>

<https://doi.org/10.35814/jifi.v18i2.731>

Ihsan, H., Pratama, I. S., & Hanifa, N. I. (2021). Aktivitas Antiinflamasi Infusa Bunga Pukul Empat (*Mirabilis jalapa* L.) Secara In Vitro. *Acta Pharmaciae Indonesia: Acta Pharm Indo*, 9(1): 21-30. DOI: <https://doi.org/10.20884/1.api.2021.9.1.3683>

Jung, H. A., Jin, S. E., Ahn, B. R., Lee, C. M., & Choi, J. S. (2013). Anti-inflammatory activity of edible brown alga *Eisenia bicyclis* and its constituents fucosterol and phlorotannins in LPS-stimulated RAW264. 7 macrophages. *Food and chemical toxicology*, 59, 199-206. DOI: 10.1016/j.fct.2013.05.061.

Kurnia, D., Pridayanti, N., Marliani, L., Idar, & Nurochman, Z., (2019). Antiinflammatory Activity from Marine Microalgae *Chlorella vulgaris* Extract Used Human Red Blood Cells Stability Method (HRBC). *Jurnal Kartika Kimia*, 2 (2): 57-62. DOI: <https://doi.org/10.26874/jkk.v2i2.34>

- Maryani & Happy Mursam. (2013). The Phytochemistry and The Anti-Bacterial Activity of Yellow Root (*Arcangelisia flava* Merr.) against *Aeromonas hydrophila*. *Journal of Biology and Life Science* ISSN 2157-6076 2013, 4 (2): 182-189. DOI: 10.5296/jbls.v4i2.3683.
- Murningsih, T. & Ahmad, F. (2016). Evaluasi Aktivitas Anti-Inflamasi dan Antioksidan Secara In-Vitro, Kandungan Fenolat dan Flavonoid Total Pada *Terminalia* spp., *Berita Biologi*, 15 (2); 159-166. DOI: 10.14203/beritabiologi.v15i2.2264.
- Pradina, U., Sapar, A., Warsidah, W., Sayekti, E., & Aritonang, A. B. (2022). Identifikasi Komponen Senyawa Organik dan Uji Aktivitas Antiinflamasi dari Fraksi Etil Asetat Daun Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Al-Kimia*, 10(1). DOI: <https://doi.org/10.24252/al-kimia.v10i1.20456>
- Setyani, W., Setyowati, H., Palupi, D. H. S., Rahayunnissa, H. & Hariono, M. (2019). Antihyperlipidemia and Antihyperglycemic Studies of *Arcangelisia flava* (L.) Merr. Phenolic Compound: Incorporation of In Vivo and In Silico Study at Molecular Level. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology Journal*, 6 (2): 84-94. DOI: <https://doi.org/10.24198/ijpst.v6i2.20211>
- Simonaro, C. M. (2016). Lysosomes, lysosomal storage diseases, and inflammation. *Journal of Inborn Errors of Metabolism and Screening*, 4:1-8. <https://doi.org/10.1177/2326409816650465>
- Sofiana, M.S.J., Safitri, I., Warsidah, Helena, S., & Nurdiansyah, S.I., (2021). Antioxidant and Antiinflammatory Activities from Ethanol Extract of *Eucheuma cottonii* from Lemukutan Island Waters West Kalimantan. *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 17 (4): 247-253.
- Suratno, Rizki, M. & Pratama, M. R. F. (2019). In-Vitro Study Of Antioxidant Activities From Ethanol Extracts Of Akar Kuning (*Arcangelisia Flava*), *Jurnal Surya Medika*, 4 (2). DOI: <https://doi.org/10.33084/jsm.v4i2.594>
- Wahyudi, L. D., Ratnadewi, A. A. I. & Siswo, T. A. (2016). Potential Antioxidant and Antidiabetic Activities of Kayu Kuning (*Arcangelisia flava*). *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 9: 396-402. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.02.155>Get rights and content