

PHARMACOLOGICAL ACTIVITIES OF *GUAZUMA ULMIFOLIA*

¹Eka Hayati Rhomah, ²Dewi Safitri

¹Dosen Program Studi D3 Farmasi Yannas Husada

²Mahasiswa Program Studi D3 Farmasi Yannas Husada

eka.hayati@akfaryannas.ac.id

ABSTRAK

Jati belanda (*Guazuma ulmifolia*) merupakan tanaman obat tradisional yang paling berguna di India. Jati belanda (*Guazuma ulmifolia*) adalah salah satu tanaman tropis yang umum digunakan sebagai obat tradisional penurun berat badan atau herbal pelangsing dan penurun kolesterol dalam tubuh. Dalam artikel ini, pembahasan mengenai jati belanda (*Guazuma ulmifolia*) difokuskan pada komposisi kimia dan nilai medis terutama pada aktivitas farmakologi yang dimiliki seperti antimikroba, antidiabetes, antihipertensi, antijamur, antioksidan, antisekresi, antivirus, antitumor serta penggunaan jati belanda (*Guazuma ulmifolia*) sebagai pengobatan ortodoks dan aplikasi tradisional

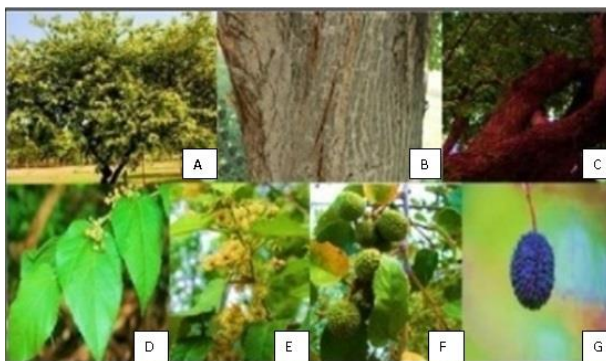
Keywords : Jati Belanda, *Guazuma ulmifolia*, komposisi kimia .

PENDAHULUAN

Tanaman obat adalah bagian yang tidak terpisahkan dari masyarakat dalam melawan berbagai penyakit sejak awal peradaban. Tanaman dan obat-obatan nabati adalah dasar dari banyak obat-obatan modern yang kita gunakan saat ini untuk berbagai penyakit (Abraham, 1981; Atal, 1982). Pengobatan tradisional dalam budaya yang berbeda memiliki sejarah dalam menciptakan obat-obatan tradisional yang berbeda pula bergantung pada penyakit. Salah satu tanaman obat kuno yang digunakan dalam pembuatan obat adalah jati belanda (*Guazuma ulmifolia*). Jati belanda (*Guazuma ulmifolia*) dikenal di India selama lebih dari 2000 tahun sebagai salah satu tanaman obat paling serbaguna yang memiliki aktivitas biologis yang luas dan pertama kali dikenal dengan sebutan *Bastard cedar*. Jati belanda (*Guazuma ulmifolia*) adalah anggota keluarga *Sterculiaceae* yang tumbuh di Ekuador, Panama, dan negara-negara Amerika Latin lainnya dari ukuran semak hingga ukuran pohon (Shekhawat, 2021). Jati belanda (*Guazuma ulmifolia*) didistribusikan di Karibia, Meksiko, Amerika Tengah dan Kolombia, Ekuador, Peru, Bolivia, Paraguay, Argentina, dan Brasil. Daerah yang lebih hangat di India terutama Karnataka dan Tamil Nadu telah membudidayakan jati belanda sejak lama. Indonesia baru-baru ini memasukkan spesies tersebut ke dalam wilayahnya. Selain itu, jati

belanda juga tersebar di Antigua, Barbuda, Bahama, Barbados, Bolivia, Kuba, Dominika, Grenada, Guadelope, Guatemala, Haiti, Honduras, Jamaika, Martinik, Meksiko, Montserrat, Belanda, Nikaragua, Kosta Rika, Panama, Paraguay, Peru, Puerto Rico, St Kitts, St Lucia, St Vincent, Tobago, Trinidad, Grenadines, dan Kepulauan Virgin. Jati belanda dianggap sebagai spesies eksotis di India dan Indonesia (Shekhawat, 2010).

Jati belanda (*Guazuma ulmifolia*) tumbuh setinggi 30 m dan diameter antara 20 cm hingga 40 cm dengan mahkota berbentuk bulat. Daun jati belanda berbentuk tombak dengan panjang 5 cm hingga 7 cm dan lebar daun jati belanda 2 cm hingga 5 cm dengan tepi bergerigi gergaji halus. Bunga jati belanda berwarna kuning kecoklatan dan berbentuk tandan di pangkal daun. Biji jati belanda berwarna hitam, bulat sampai elips, dan keras dengan panjang 1,5 cm hingga 3 cm. Kapsul biji belanda mengandung 5 sel yang terbuka pada bagian ujung dan mengandung banyak biji dengan diameter 3 mm hingga 5 mm (Little, 1964; Lopes, 1987). Ranting muda jati belanda ditutupi dengan rambut berbentuk bintang berwarna coklat karat atau abu-abu muda. Kulit kayu jati belanda berwarna abu-abu atau abu-abu coklat dan menjadi berkerut, kasar, dan sedikit berbulu sesuai pada Gambar 1



Gambar 1. A. Tanaman Jati belanda, B. Batang , C. Kulit kayu, D. Daun Jati belanda, E. Bunga Jati belanda, F. Buah segar , G. Buah kering (Kumar, 2019)

Daun, biji, kulit kayu, buah, dan kulit batang jati belanda secara tradisional digunakan dalam pengobatan karena potensi manfaatnya yang besar. Oleh karena itu, pembahasan berfokus pada komposisi kimia, nutrisi, dan aktivitas farmakologi, dan beberapa aplikasi fungsional jati belanda

KOMPOSISI KIMIA JATI BELANDA

Komposisi jati belanda yang utama dan telah ditemukan di berbagai bagian tanaman jati belanda adalah kafein (alkaloid dari daun jati belanda sebesar 0,14%), caryophyllene (sesquiterpene dari daun jati belanda sebesar 13,7%), katekin (flavonoid dari kulit batang jati belanda sebesar 0,0673%), epicatechins (flavonoid dari kulit batang jati belanda sebesar 0,00128%), farnesol (sesquiterpene dari daun jati belanda sebesar 6,6%), friedelin, asam kaurenolat, procyanidin B-2 (flavonoid dari batang jati belanda sebesar 0,10769%), procyanidin B-5 (flavonoid dari batang jati belanda sebesar 0,00259%), procyanidin C-1 (flavonoid dari batang jati belanda sebesar 0,0098%), sitosterol, kaempferol, dan kuersetin (Rafi et al, 2020).

Analisis fluoresensi dan analisis mineral anorganik bubuk daun jati belanda telah dilakukan. Analisis abu daun jati belanda menghasilkan abu bersulfat tinggi diikuti abu tidak larut asam dan abu larut air. Nilai ekstraktif yang larut dalam air lebih tinggi daripada ekstraktif yang larut dalam alkohol. Analisis fluoresensi dilakukan dengan sampel yang diekstraksi dalam asam klorida, natrium hidroksida, asam sulfat, dan metanol.

Pengamatan dilakukan di bawah sinar tampak dan di bawah sinar UV panjang gelombang pendek dan panjang gelombang panjang dimana terdeteksi bahwa menunjukkan warna yang identik. Analisis mineral anorganik pada jati belanda mengungkapkan adanya kandungan besi sebesar 689 mg/kg, mangan sebesar 682 mg/kg, natrium sebesar 250 mg/kg, fosfat sebesar 219 mg/kg, tembaga sebesar 120 mg/kg, dan seng sebesar 115 mg/kg serta terdapat kandungan logam berat dalam jumlah sangat kecil (Syahid et al, 2010).

Senyawa kimia yang terdapat dalam minyak esensial jati belanda adalah eugenol (10,13%) sebagai senyawa utama, spathulenol (7,09%), β -caryophyllene (6,74%), sabinene (5,18%), globulol (5,56%), γ -terpinene (3,27%), dan α -copaene (3,17%) (Sharma et al, 2013).

AKTIVITAS FARMAKOLOGI JATI BELANDA

Secara umum, jati belanda (*Guazuma ulmifolia*) mengandung sumber senyawa kimia yang sangat baik dan kehadiran senyawa ini dapat menjadi potensi aktivitas farmakologi yang ada pada jati belanda (*Guazuma ulmifolia*) dengan penjelasan sebagai berikut:

1. Aktivitas Antimikroba

Kulit kayu, daun, dan buah jati belanda telah dilaporkan memiliki aktivitas antibakteri pada kisaran konsentrasi dari 10 mcg hingga 50 mg. Ekstrak etanolik jati belanda telah menunjukkan bahwa aktivitas antibakteri melawan bakteri seperti *S. aureus*, *B. cereus*, *B. subtilis*, *M. typosa*, *S. pneumoniae*, dan *S. pyogenes*. Ekstrak etanol kulit kayu jati belanda menunjukkan aktivitas antibakteri terbesar (Barros, 1970).

2. Aktivitas Antidiabetes

Studi penelitian secara in vitro pada jati belanda (*Guazuma ulmifolia*) menunjukkan bahwa jati belanda dapat digunakan dalam aktivitas antidiabetes tipe II. Studi dilakukan dengan konsentrasi non toksik ekstrak air jati belanda yang diuji pada adipogenesis dan serapan 2-nbdglukosa dalam garis sel preadiposa 3t3-f442a murine. Adiposit sebesar 24% pada adiposit resisten insulin sehubungan dengan penggabungan yang ditunjukkan oleh

adiposit sensitif insulin yang distimulasi dengan hormon. Hal ini akan memberikan aktivitas antidiabetes dengan merangsang pengambilan glukosa di kedua adiposit sensitif insulin dan insulin resisten tanpa menginduksi adipogenesis (Shimada, 2001).

3. Aktivitas Antiinflamasi

Emsutrisna et al (2019) telah melakukan penelitian kepada 25 ekor tikus dengan membaginya dalam 5 kelompok. Kelompok I diberi perlakuan natrium diklofenak dengan dosis 50 mg/kg berat badan, kelompok II diberi larutan 2 ml/tikus, kelompok III, IV, dan V diberi perlakuan EAGU masing-masing dengan dosis 250 mg/kg, 500 mg/kg, dan 1000 mg/kg berat badan. Tiga puluh menit kemudian, semua tikus diinjeksi dengan karagenan 0,1 mL secara subkutan pada kaki kiri belakang tikus. Volum kaki diukur pada 60 menit, 90 menit, 150 menit, 210 menit, dan 330 menit dengan Plethysmometer. Hasil penelitian melaporkan bahwa fraksi etil asetat jati belanda pada dosis 1000 mg/kg berat badan berpengaruh pada penurunan volum edema pada 0-90 menit. Hal ini menunjukkan ekstrak etil asetat jati belanda memiliki aktivitas antiinflamasi yang baik untuk mengurangi peradangan pada kaki tikus. Analisis fitokimia menyebutkan bahwa fraksi tersebut mengandung alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, dan triterpen.

Beberapa alkaloid memiliki aktivitas antiinflamasi yaitu Ailanthamide, Sinomenine, Scytonemin, Scholaricine dan Riparin II. Ailanthamide merupakan salah satu alkaloid yang menghambat aktivitas pembentukan superoksida oleh neutrofil manusia dengan IC_{50} sebesar 5,34 μ g/mL dan menghambat aktivitas pelepasan elastase oleh neutrofil manusia dengan IC_{50} sebesar 5,53 μ g/mL (Chen et al, 2009). Sinomenin dengan dosis 3,036 mg/kg berat badan memiliki aktivitas antiinflamasi pada artritis tikus yang diinduksi kolagen II (Garcia-Argaez et al, 2000). Scytonemin dengan dosis 5-100 μ g per telinga dapat mengurangi edema yang disebabkan oleh phorbol telinga tikus (Stevenson et al, 2002). Scholaricine (100 μ M) dapat menghambat COX-1 dan COX-2 pada tikus dan mengurangi edema telinga akibat xylene pada dosis 5 mg/kg berat badan (Shang et al, 2010). Riparin II

dengan dosis 25 mg/kg berat badan dapat mengurangi edema kaki tikus akibat karagenan (Leite et al, 2011).

Tambe et al (1996) menemukan bahwa seskuipterpen pada jati belanda bertindak sebagai aktivitas antiinflamasi dengan menghambat lesi mukosa pada lambung tikus ketika diberikan secara oral tanpa mempengaruhi sekresi asam lambung. Ekstrak etanol dari daun dan bunga jati belanda dengan dosis 500 mg/kg, 250 mg/kg, dan 125 mg/kg dapat melindungi mukosa gastrik tikus cedera akibat diklofenak (Bereguer et al, 2007)

4. Aktivitas Antihipertensi

Telah dilakukan aktivitas kardiovaskular in vivo dan in vitro dari fraksi procyanidin (PCF) yang diperoleh dari ekstrak aseton kulit batang jati belanda yang secara tradisional digunakan sebagai agen aktivitas antihipertensi. Ekstrak kulit batang jati belanda yang mengandung fraksi prosianidin digunakan untuk menguji aktivitas in vitro dan in vivo menggunakan tikus hipertensi yang diberi gula. Hasilnya menunjukkan penurunan tekanan sistolik dan detak jantung. Carbachol digunakan sebagai kontrol positif selama penelitian. Oligomer procyanidin yang ada pada jati belanda bertanggung jawab untuk aktivitas tersebut dimana 10 mg/kg dosis PCF yang diberikan secara oral pada tikus hipertensi yang diberi gula mampu menurunkan tekanan arteri sistolik dan denyut jantung. Sedangkan, dosis yang sama secara intravena menginduksi hipotensi arteri yang dilemahkan oleh NG-nitro-L-arginine methylester (sebesar 31 mg/kg) pada perlakuan awal. Dalam percobaan, carbachol digunakan sebagai uji kontrol positif. Kulit batang jati belanda memiliki aktivitas antihipertensi dan vasorelaksasi yang tahan lama terkait dengan faktor terkait endotel dimana oksida nitrat terlibat (Berenguer et al, 2007).

5. Aktivitas Antijamur

Studi antijamur in vitro dari ekstrak etanol kulit kayu dan buah jati belanda (sebesar 10 mcg hingga 25 mcg) menunjukkan aktivitas melawan *Cladosporium cucumerinum* dan *Penicillium oxalicum*. Setelah pemisahan ekstrak ini antara fase CH_2Cl_2 dan H_2O yang dihasilkan juga dievaluasi (Kumar, 2019).

6. Aktivitas Antioksidan

Procyanidin C-1 menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan dalam peroksidasi lipid dan pengujian radikal hidroksil (Kamimura et al, 2000). Ekstrak air jati belanda menunjukkan aktivitas antioksidan in vitro dengan mampu mengikat DPPH dan OH⁻ (Barros et al, 1970). Hal ini dikarenakan adanya kandungan procyanidin dalam jati belanda. Procyanidin C-1 telah menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi dengan menghambat peroksidasi lipid dan radikal hidroksil.

Kemampuan pengikat radikal DPPH secara in vitro dari ekstrak daun jati belanda dengan pelarut ekstraksi yang berbeda dilakukan. Ekstrak n-heksana dari daun jati belanda menunjukkan pengikatan radikal DPPH terendah (dengan penggunaan 9,03 µmol trolox/ g bubuk kering) dan yang tertinggi adalah ekstrak etil asetat daun jati belanda (dengan penggunaan 55,47 µmol trolox/g bubuk kering). Meskipun aktivitas pengikatan radikal DPPH dari ekstrak pelarut yang berbeda kurang dari yang diamati di Trolox sebagai senyawa referensi standar, penelitian ini mengungkapkan bahwa daun jati belanda memiliki aktivitas antioksidan untuk menangkal dan menghambat radikal bebas (Rafi et al, 2020).

Metode lain yang sederhana dan serbaguna untuk mengukur kapasitas aktivitas antioksidan dari ekstrak daun jati belanda adalah metode CUPRAC menggunakan kupri neocuproine (2,9-dimethyl-1,10-phenanthroline) chelate disingkat (Cu(II)-Nc) sebagai antioksidan kromogenik. Metode ini didasarkan pada reaksi redoks dengan senyawa antioksidan yang menghasilkan tembaga-neocuproin-chelate- disingkat (Cu(I)-Nc)-menunjukkan penyerapan cahaya maksimum pada 450 nm (Apak et al, 2004). Reaksi reagen kromogenik dengan n elektron reduktor (AO) dari aktivitas antioksidan jati belanda menghasilkan warna kuning jingga yang stabil dalam waktu 30 menit mengikuti cara (Apak et al, 2008).

Aktivitas antioksidan yang diharapkan pada daun jati belanda yaitu fenolat, flavonoid, dan tanin digunakan dalam larutan standar dan diuji pada suhu kamar serta diinkubasi terhadap trolox sebagai senyawa acuan standar. Pada penelitian ini, kapasitas aktivitas antioksidan

menggunakan metode CUPRAC dari ekstrak daun jati belanda sebesar 21,86 µmol trolox/g bubuk kering untuk ekstrak n-heksana hingga 98,17 µmol trolox/g bubuk kering untuk ekstrak etil asetat. Aktivitas antioksidan ekstrak yang dinilai dengan metode CUPRAC menurun dengan urutan yaitu etil asetat>air>etanol>n-heksana. Pembentukan aktivitas antioksidan daun jati belanda akan mendorong penelitian tentang identifikasi dan kuantisasi senyawa aktif jati belanda yang dapat membantu melindungi konsumen terhadap penyakit terkait stres oksidatif (Rafi et al, 2020).

Daya reduksi dari ekstrak daun jati belanda berpotensi sebagai aktivitas antioksidan yang signifikan dihitung dengan menggunakan uji reduksi Fe³⁺ menjadi Fe²⁺ dimana warna awal kuning berubah menjadi berbagai corak hijau dan biru bergantung pada daya reduksi sampel. Dalam pengujian ini, keberadaan aktivitas antioksidan menyebabkan kompleks Fe³⁺ tereduksi menjadi Fe²⁺ dan Fe²⁺ dapat dipantau melalui pengukuran pembentukan Perl's Prussian Blue pada 700 nm (Qingming et al, 2010). Aktivitas antioksidan dari ekstrak daun jati belanda menggunakan pereduksi metode daya bervariasi dari 50,35 µmol trolox/g bubuk kering untuk ekstrak etil asetat hingga 176,75 µmol trolox /g bubuk kering untuk ekstrak air. Dari hasil yang terjadi, ekstrak air jati belanda berperan sebagai donor elektron dan mengubah radikal bebas menjadi produk yang lebih stabil. Beberapa senyawa fenolik seperti flavonoid dan asam fenolik dalam ekstrak air jati belanda menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat melalui kapasitas reduktifnya dalam sistem Fe³⁺ menjadi Fe²⁺ (Rafi et al, 2020)

7. Aktivitas Antisekresi

Kulit batang jati belanda memiliki aktivitas antisekresi yang signifikan terhadap penyakit disentri. Kulit batang jati belanda mampu sepenuhnya menghambat sekresi klorida yang diinduksi toksin kolera jika diberikan sebelum pemberian toksin kolera. Jati belanda langsung berinteraksi dengan subunit toksin kolera dan membuatnya tidak aktif. Aktivitas antisekresi ini dikaitkan dengan procyanidin (Hor et al, 1995). Ekstrak etanol kulit batang pada 40 mcg/mL memiliki efek

antisekresi di usus kelinci dengan menghambat sekresi yang diinduksi oleh toksin kolera.

8. Aktivitas Antivirus

Aktivitas antivirus ekstrak metanol daun jati belanda pada 100 mcg/mL menunjukkan aktivitas antivirus yang lemah secara in vitro terhadap virus herpes simpleks 1 karena efek penghambatannya pada pembentukan plak virus herpes simpleks 1 dalam sel in vitro (Kashiwada et al, 1992).

9. Aktivitas Antitumor

Procyanidin B-2 telah menunjukkan aktivitas antitumor in vitro terhadap sel melanoma PRMI-7951 dengan ED50 dari 1 mcg/mL. Namun, tidak ada aktivitas antitumor yang terlihat terhadap karsinoma paru, adenokarsinoma ileosekal, karsinoma epidermoid nasofaring, dan medulloblastoma (Cheng et al, 1993; Kashiwada et al, 1992)

KESIMPULAN

Jati belanda tersebar luas di seluruh India. Tanaman jati belanda memiliki spektrum aktivitas yang luas pada beberapa penyakit. Jati belanda (*Guazuma ulmifolia*) merupakan tanaman obat serbaguna yang terdiri dari berbagai jenis senyawa yang memiliki struktur kimia beragam. Jati belanda (*Guazuma ulmifolia*) dianggap sangat menjanjikan karena komposisi kimia dan aktivitas farmakologi seperti antimikroba, antidiabetes, antiinflamasi, antihipertensi, antijamur, antioksidan, antisekresi, antivirus, dan antitumor yang sangat bermanfaat dalam dunia kesehatan. Secara keseluruhan, konsumsi dan pemanfaatan jati belanda (*Guazuma ulmifolia*) harus didukung lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham Z. 1981. *Glimpses of indian ethnobotany*, oxford and publishing co., New Delhi.
- Atal CK, Kapur BM. 1982. *Cultivation and Utilization of Medicinal and Aromatic Plants*, Regional Research Laboratory (CSIR), Jammu-Tawi, India,
- Barros, SG, et al. 1970. *Pharmacological screening of some brazilian plants*. J Pharm Pharmacol. 22:116-119.
- Bereguer B, Trabadelo C, Sánchez-Fidalgo S, Quílez A, Miño P, De la Puerta R, Martín-Calero MJ, 2007. *The aerial parts of Guazuma ulmifolia Lam. protect against NSAID-induced gastric lesions* J Ethnopharmacol. 1;114(2):153-60.
- Bereguer B, Trabadelo C, Sánchez-Fidalgo S, Quílez A, Miño P, De La Puerta R, et al. 2007. *A research on the aerial parts of Guazuma ulmifolia lam. Protect against NSAID induced gastric lesions*. J Ethnopharmacol. 114(2):153-60.
- Chen J.J., Chung C.Y., Hwang T.L., Chen J.F. 2009. *Amides and benzenoids from Zanthoxylum ailanthoides with inhibitory activity on superoxide generation and elastase release by neutrophils*. J. Nat. Prod. 72:107–111.
- Cheng, JT, Hsu, FL, Chen, HF. 1993. *Antihypertensive principles from the leaves of Melastoma candidum*. Planta Med. 59(5): 405-407.
- Emsutrisna, Wahyuni, S, Azizah, T, Maryati. 2019. *Anti-inflammatory Effect on Methyl Acetate Fraction of Ethanol Extract of Guazuma ulmifolia Lamk*, International Summit on Science Technology and Humanity (ISETH2019), pp 777-781.
- Garcia-Argaez A.N., Ramirez Apan T.O., Delgado H.P., Velazquez G., Martinez-Varquez M. 2000. *Anti-inflammatory activity of coumarins from Decatropis bicolor on TPA ear mice model*. Planta Med. 66:279–281
- Hör, M, Rimpler, H, Heinrich, M. 1995. *Inhibition of intestinal chloride*

- secretion by proanthocyanidins from Guazuma ulmifolia*. *Planta Med.* 61(3):
- Kamimura, A, Takahashi, T, Watanabe, Y. 2000. *Investigation of topical application of Procyanidin B-2 from apple to identify its potential use as a hair growing agent*. *Phytomed.* 7(6): 529-536.
- Kashiwada Y, Nonaka G, Nishioka I, Changij, Lee Kh. 1992. *A research on antitumor agents, Tannins and related compounds as selective cytotoxic agents* *J Nat Prods.* 55(8):1033-43.
- Kumar, NS, Gurunani, G. 2019. *Guazuma ulmifolia LAM: A Review for Future View*. *Journal of Medicinal Plants Studies (JMPS)*, Vol. 7 , Issue 2, pp. 205-210.
- Leite, C.P.; Araújo, F.L.O.; Melo, C.T.V.; Gutierrez, S.J.C.; Barbosa-Filho, J.M.; Sousa, F.C.F. 2011. *Anti-inflammatory activity of riparin I (O-methyl-N-benzoyl tyramine) on paw edema models in mice*. *Inflamm. Res.* 60, 202.
- Little, EL, Wadsworth FH. 1987. *Common trees of Puerto Rico and the Virgin Islands. USDA Forest Service*. Washington, DC, USA.1964 Lopez JA, Little EL, Ritz GF, Rombold JS, Hahn WJ. *Arboles comunes del Paraguay*. Peace Corps. Washington, DC, USA,
- Rafi, M., Devi ,AF., Syafitri, UD., Heryanto, R., Suparto, IH., Amran , MB., Rohman A., Prajogo B., Lim LW. 2020. *Classification of Andrographis paniculata extracts by solvent extraction using HPLC fingerprint and chemometric analysis*. *BMC Res. Notes.* 13: 56-61
- Shang, J.H.; Cai, X.H.; Feng, T.; Zhao, Y.L.; Wang, J.K.; Zhang, L.Y.; Yan, M.; Luo, X.D. 2010. *Pharmacological evaluation of Alstonia scholaris* *Anti-inflammatory and analgesic effects*. *J. Ethnopharmacol.* 129, 174-181.
- Sharma, M, Prasadsb, Yashwant. 2013. *A research on hepatoprotective activity of Guazuma tomentosa leaf extracts against CCl4 induced liver damage in rats*, *Int. Journal of Cur Pharm Rev and Res.* 4(4):128-138.
- Shekhawat, N, Vijayvergia R. 2010. *Comparative study of primary metabolites in different plant parts of Clitoria ternatea (L), Guazuma ulmifolia (Lam.) & Madhuca indica (GMEL)*, *Journal of chemistry pharma review.* 2:168-171.
- Shimada, Y, 2001. *A research on protective effect of phenolic compounds isolated from the hooks and stems of uncariasinensis of glutamate-induced neuronal death*, *Journal of Chinese Medicine.* 1:173-180.
- Stevenson C.S., Capper E.A., Roshak A.K., Marquez B., Grace K., Gerwick W.H., Jacobs R.S., Marshall L.A. 2002. *Scytonemin – a marine natural product inhibitor of kinases key in hyperproliferative inflammatory diseases*. *Inflamm. Res.* 51:112–114
- Syahid, SF, Kristina, NN, dan Seswita, D. 2010. *Pengaruh Komposisi Media Terhadap Pertumbuhan Kalus dan Kadar Tannin Dari Daun Jati Belanda (Guazuma ulmifolia Lamk) Secara in Vitro*, *Journal Littri.* 16(1):1-5
- Tambe, Y., Tsujiuchi, H., Honda, G., Ikeshiro, Y., Tanaka, S., 1996. *Gastric cytoprotection of the non-steroidal anti-inflammatory sesquiterpene, β -caryophyllene*. *Planta Medica,* 62: 469-470