

Identifikasi Fitokimia Ekstrak Daun Magenta (*Peristrophe Bivalvis* (L.) Merr) serta Uji Toksisitas Akut pada Mencit Putih Jantan dengan Penentuan LD₅₀

Phytochemical Identification of Magenta Leaf Extract (*Peristrophe Bivalvis* (L.) Merr) and Acute Toxicity Test on Male White Mice with LD₅₀ Determination

Ketut Agus Adrianta^{1*}

¹Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Mahasaraswati Denpasar, Bali, Indonesia

Abstrak: Tanaman daun Magenta (*Peristrophe bivalvis* (L.) Merr) dimanfaatkan sebagai pewarna alami untuk industri makanan dan farmasi. Selain berperan sebagai dekorasi dalam bahan makanan, daun Magenta memiliki banyak aktivitas biologi dalam bidang farmasi termasuk pengobatan penyakit darah, anti-hipertensi, anti-hiperlipidemia, sifat fungistatik dan antibakteri. Untuk keamanan pemanfaatan daun magenta jika digunakan sebagai pengobatan, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder dan melakukan uji toksisitas akut ekstrak daun Magenta pada mencit putih jantan yang diukur secara kuantitatif dengan LD₅₀. Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan rancangan penelitian *Randomized post-test only control group design*. Sampel 25 ekor mencit putih jantan yang dibagi menjadi 1 kelompok kontrol dan 4 kelompok perlakuan, masing-masing terdiri atas 5 ekor mencit. Kelompok kontrol (P1) hanya mendapat aquadest, kelompok perlakuan 2 (P2), 3 (P3), 4 (P4) dan 5 (P5) diberi larutan ekstrak daun Magenta dengan dosis bertingkat berturut-turut dengan dosis 1 g/KgBB, 2 g/KgBB, 4 g/KgBB dan 8 g/KgBB mencit. Sediaan uji diberikan secara oral dengan hanya satu kali pemberian pada awal masa penelitian. Ekstraksi dilakukan menggunakan pelarut etanol 80% dengan cara maserasi. Pengujian kandungan metabolit sekunder pada ekstrak daun Magenta dilakukan skrining fitokimia secara reaksi tabung. Setelah dilakukan identifikasi senyawa metabolit sekunder didapatkan hasil ekstrak daun tanaman Magenta positif mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, triterpenoid, dan tanin. Nilai LD₅₀ ekstrak daun Magenta adalah lebih besar dari 8 g/kgBB. Ekstrak daun Magenta termasuk bahan yang praktis tidak toksik berdasarkan kriteria Loomis (1978) dan tidak ditemukan gejala klinis ketoksikan akut yang signifikan yang terjadi pada seluruh hewan coba.

Kata Kunci: LD₅₀, metabolit sekunder, *Peristrophe bivalvis* (L.)

Abstract: Magenta leaves (*Peristrophe bivalvis* (L.) Merr) are used as natural dyes for the food and pharmaceutical industries. Apart from acting as decorations in food ingredients, Magenta leaves have many biological activities in the pharmaceutical field including treatment of blood diseases, anti-hypertension, anti-hyperlipidemia, fungistatic and antibacterial properties. For the safety of the utilization of magenta leaves if used as a treatment, it is necessary to conduct research to determine the content of secondary metabolites and conduct acute toxicity tests of Magenta leaf extract in male white mice measured quantitatively with LD₅₀. This type of research is experimental with a randomized post-test only control group design. Samples of 25 male white mice divided into 1 control group and 4 treatment groups, each consisting of 5 mice. The control group (P1) give a placebo, treatment group 2 (P2), 3 (P3), 4 (P4) and 5 (P5) were given a solution of Magenta leaf extract with successive doses with a dose of 1 g / KgBB, 2 g / KgBB, 4 g / KgBB and 8 g / KgBB. The test preparation was given orally with only one administration at the beginning of the study period. Extraction was carried out using 80% ethanol by maceration. Testing the content of secondary metabolites in Magenta leaf extract was carried out by tube reaction. After identification of secondary metabolites, the extract of the positive Magenta plant contains alkaloid compounds, flavonoids, saponins, triterpenoids, and tannins. The LD₅₀ value of Magenta leaf extract is greater than 8 g / kgBB. Magenta leaf extract is a material that is practically non-toxic based on Loomis criteria (1978) and no significant clinical symptoms of acute toxicity were found in all experimental animals.

Keywords: LD₅₀, *Peristrophe bivalvis* (L.), secondary metabolites.

* email korespondensi: agusaick@gmail.com

PENDAHULUAN

Pemanfaatan tanaman sebagai obat tradisional sudah menjadi warisan nenek moyang yang diracik sedemikian rupa berdasarkan resep turun-temurun. Dengan meningkatnya minat masyarakat untuk mengobati berbagai penyakit dengan pengobatan tradisional, maka meningkat pula kekhawatiran mengenai potensi efek samping dan keamanan dari suatu tanaman obat yang digunakan. Namun kenyataannya hingga saat ini pengolahan bahan alam sebagai obat tradisional dengan dosis yang sembarangan dan tidak tertakar dapat menyebabkan reaksi efek samping yang tidak diinginkan. Bahan baku herbal maupun sintetis harus dipastikan keamanannya sebelum dapat digunakan sebagai obat. Tahapan penting dalam memastikan keamanan obat adalah melakukan uji toksisitas terhadap hewan model yang sesuai, dimana uji toksisitas akut merupakan salah satu uji utama yang harus dilakukan (Bhardwaj dan Gupta, 2012).

Toksisitas merupakan suatu keadaan yang menandakan adanya efek toksik atau racun pada suatu bahan atau campuran bahan. Suatu senyawa kimia dikatakan bersifat racun akut jika senyawa tersebut dapat menimbulkan efek racun dalam jangka waktu singkat 24 jam (Parawansah dkk., 2017). Uji toksisitas akut dirancang untuk menentukan *Lethal dose* atau disingkat LD_{50} suatu zat. LD_{50} didefinisikan sebagai dosis tunggal suatu zat yang secara statistik diperkirakan akan membunuh 50% hewan percobaan (Harmita, 2008).

Indonesia merupakan salah satu negara beriklim tropis yang memiliki curah hujan yang tinggi sehingga banyak jenis tumbuhan yang dapat hidup dan tumbuh dengan cepat. Indonesia memiliki peluang yang potensial dalam pencarian sumber obat baru dari bahan alam. Negara tropis yang kaya sumber daya hayati ini memiliki sekitar 30.000 spesies tumbuhan dan kurang lebih 7.000 spesies di antaranya yang baru diketahui sebagai tanaman berkhasiat obat (Bintang, 2011). Pemanfaatan tanaman sebagai obat tradisional saat ini mulai diminati oleh masyarakat karena memiliki kelebihan tersendiri antara lain dapat diperoleh tanpa resep dokter, harga yang cukup terjangkau, dapat disiapkan sendiri oleh konsumen, serta lebih aman

digunakan dalam jangka panjang dibandingkan dengan penggunaan obat-obat sintetis saat ini.

Obat tradisional Indonesia merupakan warisan budaya bangsa sehingga perlu dilestarikan, diteliti dan dikembangkan. Penelitian obat tradisional Indonesia mencakup penelitian obat herbal tunggal maupun dalam bentuk ramuan. Jenis penelitian yang telah dilakukan selama ini meliputi penelitian budidaya tanaman obat, analisis kandungan kimia, toksisitas, farmakodinamik, formulasi, dan uji klinik (Dewoto, 2007). Di Indonesia, tanaman obat dimanfaatkan sebagai bahan jamu gendong, obat herbal, makanan penguat daya tahan tubuh, kosmetik dan bahan *spa* serta bahan baku industri makanan dan minuman (Pribadi, 2009). Karena kurangnya pengetahuan masyarakat mengenai dosis yang digunakan agar mendapatkan efek terapi yang diinginkan dari bahan alam, maka perlu dilakukan penelitian mengenai uji toksisitas.

Jawa adalah salah satu pulau yang memiliki jumlah jenis *Acanthaceae* cukup banyak. Terdapat sekitar 67 marga dan 162 jenis *Acanthaceae* di Jawa. Sedangkan berdasarkan koleksi Herbarium Bogoriense, tercatat 164 jenis dan 53 jenis diantaranya diperkirakan jenis asli (*native*) Jawa (Backer dan Bakhuizen, 1968). Tanaman magenta (*Peristrophe bivalvis* (L.) Merr) merupakan salah satu jenis tanaman suku *acanthaceae*. Suatu tanaman dapat digunakan sebagai bahan baku obat tradisional apabila sudah terstandarisasi. Salah satu parameter standarisasi bahan obat tradisional yaitu informasi mengenai kandungan metabolit sekunder dari ekstrak tanaman tersebut. Untuk menganalisis senyawa-senyawa metabolit sekunder tersebut perlu dilakukan skrining fitokimia (Marlinda, 2012). Quan dkk. 2016 menyebutkan di Vietnam Utara, tanaman Magenta dimanfaatkan sebagai pewarna alami untuk industri makanan dan farmasi. Selain berperan sebagai dekorasi dalam bahan makanan, daun Magenta memiliki banyak aktivitas biologi dalam bidang farmasi termasuk pengobatan penyakit darah, anti-hipertensi, anti-hiperlipidemia, sifat fungistatik dan antibakteri. Quan dkk. 2016 juga menegaskan bahwa ekstrak daun magenta (*Peristrophe bivalvis* (L.) Merr) mengandung senyawa flavonoid dan memiliki aktivitas

antioksidan. Efektivitas ekstrak daun Magenta (*Peristrophe bivalvis* (L.) Merr) menunjukkan adanya aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Pseudomonas aeruginosa* (Tanavade dkk., 2012).

Untuk keamanan pemanfaatan daun magenta jika digunakan sebagai pengobatan, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder dan melakukan uji toksisitas akut ekstrak daun Magenta (*Peristrophe bivalvis* (L.) Merr). Parameter toksisitas akut yang digunakan untuk melihat keamanan ekstrak daun Magenta dalam pengobatan adalah nilai LD₅₀.

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimental untuk mengetahui adanya toksisitas akut dari ekstrak etanol daun magenta (*Peristrophe bivalvis* (L.) Merr) dengan rancangan penelitian *Randomized posttest only control group design*. Dimana dalam penelitian ini menggunakan mencit putih jantan (*Mus musculus*) sebagai hewan coba.

Bahan. Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi ekstrak daun magenta (*Peristrophe bivalvis* (L.) Merr), etanol 80%, aquadest, serbuk Mg, pereaksi Mayer, FeCl₃ 1%, H₂SO₄ pekat, HCl pekat, larutan KOH 5%, larutan amil alcohol.

Alat. Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi *rotary evaporator*, aluminium foil, tabung reaksi, corong kaca, pipet tetes, vial, kertas saring, timbangan digital, kandang hewan coba, alat sonde lambung.

Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini, tahapan-tahapan yang dilakukan meliputi:

1. Pembuatan Ekstrak Daun Magenta

Daun Magenta dipetik dan disortasi basah. Selanjutnya dikeringkan dengan menghindari paparan sinar matahari secara langsung. Selanjutnya dimasukkan ke dalam oven pada suhu 40°C. Setelah kering simplisia diblender hingga menjadi serbuk simplisia. Serbuk simplisia ditimbang sebanyak 99,3 gram dan dimaserasi menggunakan pelarut etanol 80% sebanyak 3 kali 24 jam dengan perbandingan

1:7. Maserat yang didapat dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* sehingga didapatkan ekstrak kental.

2. Pengujian Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia ekstrak daun Magenta meliputi pemeriksaan golongan senyawa: alkaloid, kuinon, flavonoid, saponin, tanin, triterpenoid/steroid. Skrining fitokimia dilakukan dengan cara sebagai berikut:

a. Identifikasi senyawa alkaloid

Sebanyak 2 ml diatas cawan porselin hingga diperoleh residu. Residu kemudian dilarutkan dengan 5 mL HCL 2N. Larutan yang didapat di bagi ke dalam 2 tabung reaksi. Tabung pertama berfungsi sebagai kontrol. Tabung kedua ditambahkan 3 tetes pereaksi Mayer. Terbentuknya endapan kuning/putih pada tabung kedua menunjukkan adanya alkaloid (Farnsworth, 1966 dalam Putri dkk., 2013).

b. Identifikasi senyawa kuinon

Sejumlah 1 gram ekstrak dipanaskan dengan air di atas tangas air, kemudian disaring. Filtrat ditambah 2-3 tetes larutan kalium hidoksida 5%. Adanya kuinon ditunjukkan dengan terbentuknya warna kuning hingga merah (Kristanti, 2008).

c. Identifikasi senyawa flavonoid

Larutan ekstrak sebanyak 5 ml, kemudian ditambahkan 0,1 gram serbuk Mg. Ditambahkan 1 ml HCl pekat dan 5 ml amil alkohol, dikocok kuat hingga memisah. Reaksi positif ditunjukkan dengan larutan berwarna merah, kuning atau jingga pada lapisan amil alkohol (Djamil dan Wijastuti, 2015).

d. Identifikasi senyawa saponin.

Sebanyak 5 ml larutan uji ditambahkan 5ml aquadest dan dikocok secara vertikal selama 30 detik. Apabila terbentuk busa selama 10 menit setinggi 1-10 cm dan tidak hilang apabila ditambahkan 1 tetes larutan HCl 2N, maka teridentifikasi adanya saponin (Marliana dkk., 2005).

e. Identifikasi senyawa triterpenoid/steroid

Sebanyak 2 ml larutan induk. Setelah itu masing-masing ekstrak, ditambahkan dengan 3 tetes HCl pekat dan 1 tetes H₂SO₄ pekat. Jika masing-

masing larutan terbentuk warna merah atau ungu maka positif mengandung triterpenoid dan jika masing-masing larutan terbentuk warna hijau maka positif mengandung steroid (Septianingsih, dalam Ergina dkk., 2013).

f. Identifikasi senyawa tanin

Sebanyak 2 ml larutan induk ditambahkan beberapa tetes FeCl₃ 1%. Jika masing-masing larutan terbentuk warna hijau kehitaman atau biru kehitaman maka positif mengandung tanin (Marlinda dkk, 2012 dalam Ergina dkk., 2013).

3. Pengujian Toksisitas Akut

Pada pengujian toksisitas akut ekstrak daun Magenta digunakan mencit putih jantan yang sehat berumur 2-3 bulan dengan berat badan 20-30 gram yang diberi perlakuan secara oral menggunakan sonde lambung.

- a. Mencit diadaptasi selama 7 hari dengan lingkungan kandang.
- b. Dua puluh lima ekor mencit secara acak dikelompokkan menjadi 5 kelompok yang dimana setiap kelompok terdiri dari 5 ekor hewan coba.
- c. Masing-masing kelompok diberi perlakuan dimana pada kelompok perlakuan 1 (P1) sebagai kontrol yang hanya mendapat aquadest. Kelompok perlakuan 2 (P2), 3 (P3), 4 (P4) dan 5 (P5) diberi larutan ekstrak daun Magenta dengan dosis bertingkat berturut-turut dengan dosis 1 g/KgBB, 2 g/KgBB, 4 g/KgBB dan 8 g/KgBB (Skinner, *et al.*, 2018) mencit sebanyak 0,5 ml secara oral menggunakan sonde lambung.

- d. Selanjutnya diamati gejala fisik secara kualitatif yaitu 5 menit, 10 menit, 15 menit, 30 menit, 60 menit, 120 menit, 180 menit dan 240 menit. Jadi total waktu pengamatan adalah 4 jam. Kriteria pengamatan efek toksik meliputi: salivasi berlebih, diare, urinasi, perilaku agresif dan penurunan aktivitas gerak. Setelah diamati aktivitas fisik lalu dihitung jumlah kematian hewan coba setelah diberi perlakuan selama 24 jam dan dihitung nilai LD₅₀ dengan metode C.S Weil (1952) menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Log LD50} = \text{Log Da} + d(f+1)$$

Keterangan:

Da : dosis terendah yang digunakan

d : logaritma kelipatan dosis

f : faktor yang diperoleh dari daftar perhitungan LD₅₀ Weil (1952)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstrak daun Magenta dengan simplisia sebanyak 99,3 gram diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 80% Diperoleh ekstrak kental sebanyak 8,255 gram.

Skrining Fitokimia

Skirining fitokimia dilakukan bertujuan memberi gambaran tentang golongan senyawa yang terkandung dalam tanaman daun Magenta. Metode skrining fitokimia dilakukan secara reaksi tabung. Berdasarkan pengujian skrining fitokimia, ekstrak daun Magenta mengandung golongan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, triterpenoid dan tanin. Hasil skrining fitokimia dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Magenta (*Peristrophe bivalvis* (L.) Merr)

Golongan Senyawa Aktif	Pereaksi	Hasil Senyawa Ekstrak Etanol 80% Daun Magenta	Keterangan
Alkaloid	HCl 2N + Mayer	(+)	Larutan jingga terdapat sedikit endapan putih
Kuinon	KOH 5%	(-)	Larutan coklat pekat
Flavonoid	Serbuk Mg + HCl pekat + amil alkohol	(+)	Larutan jingga Terdapat Busa
Saponin	Aquadest + HCl 2N	(+)	≥ 10 menit setelah pengocokan secara vertikal. Busa tidak hilang setelah ditambahkan 1 tetes HCl 2N
Triterpenoid	HCl pekat + H ₂ SO ₄ pekat	(+)	Larutan ungu
Tanin	FeCl ₃ 1%	(+)	Larutan hijau kehitaman

Keterangan: (+) = Positif mengandung senyawa
(-) = Tidak terkandung senyawa

Hasil Pengujian Toksisitas Akut Ekstrak Daun Magenta (*Peristrophe bivalvis* (L.) Merr) pada Mencit Putih Jantan (*Mus musculus*)

Dari hasil pengamatan uji toksisitas akut ekstrak daun Magenta tidak ditemukan hewan coba yang mati dan memiliki gejala fisik yang normal. Sehingga tidak terdapat tanda-tanda yang menunjukkan bahwa hewan coba mengalami gejala toksisitas akut setelah pemberian ekstrak etanol daun magenta. Hasil uji toksisitas akut dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Jumlah Mencit yang Mati Setelah 24 Jam

Kelompok	Perlakuan	Jumlah Mencit	Jumlah Mencit Mati
Kelompok Kontrol (P1)	Aquadest	5	0
Perlakuan 2 (P2)	1 g/kg BB ekstrak	5	0
Perlakuan 3 (P3)	2 g/kg BB ekstrak	5	0
Perlakuan 4 (P4)	4 g/kg BB ekstrak	5	0
Perlakuan 5 (P5)	8 g/kg BB ekstrak	5	0

Dari hasil penelitian yang diperoleh, LD₅₀ tidak dapat dihitung karena tidak terdapat nilai *f* yaitu nilai faktor yang diperoleh dari daftar perhitungan LD₅₀ Weil (1952), dimana: *r* adalah jumlah hewan coba yang mati dalam satu kelompok uji. Berdasarkan kesepakatan yang diambil oleh para ahli, jika dosis maksimal tidak menimbulkan kematian hewan coba, maka LD₅₀ dinyatakan dengan LD₅₀ 'semu' dengan mengambil dosis maksimal. Sehingga dalam penelitian ini dosis 1 g/KgBB, 2 g/KgBB, 4 g/KgBB dan 8 g/KgBB (Skinner, *et al.*, 2018) LD₅₀ diketahui sebagai LD₅₀ semu yaitu 8 g/Kg BB. Hasil ini tidak dapat dimasukkan dalam kriteria Loomis, karena LD₅₀ yang didapat bukan merupakan LD₅₀ yang sesungguhnya (Jenova, 2009). Loomis dalam Jenova (2009) menegaskan bahwa sesuai kesepakatan dari para ahli, jika pada dosis maksimal tidak terdapat kematian pada hewan coba, maka senyawa tersebut termasuk dalam kriteria "Praktis Tidak Toksik". Selanjutnya seluruh dari hewan coba yang normal diadaptasi kembali dan diberi minum dan pakan *ad libitum* serta dipelihara kembali dengan layak.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun Magenta (*Peristrophe bivalvis* (L.) Merr) positif mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, triterpenoid, dan tanin. Pada pengujian toksisitas akut tidak terdapat gejala toksisitas akut yang terjadi pada seluruh hewan coba. LD₅₀ ekstrak daun Magenta termasuk dalam kriteria "Praktis Tidak Toksik" berdasarkan kriteria Loomis 1978.

DAFTAR PUSTAKA

- Backer CAD dan RCV Bakhuizen. 1965, *Flora of Java (Spermatophytes only)*. Vol. II, 561-562. Noordhoff Press Gronningen.
- Bharadwaj, S. and Gupta, D. 2012, Study of Acute, Subacute and Chronic Toxicity Test, *International journal of Advanced Research in Pharmaceutical & Bio Sciences*, **1(2)**, pp. 103–129.
- Bintang, D. 2011, Keaneekaragaman Spesies Tumbuhan Berguna di Kawasan Lindung PT. Bukit Batu Hutani Alam (BBHA) Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau. *Institut Pertanian Bogor*
- Dewoto, H. R. 2007, Pengembangan Obat Tradisional Indonesia Menjadi Fitofarmaka, **57**, pp. 205–211.
- Djamil, R. and Wijastuti, E. 2015, Penapisan Fitokimia, Uji Aktivitas Ekstrak Metanol Herba Seledri, Batang / Daun Ashitaba Dan Daun Petroseli (*Apiaceae*), *Prosiding Rakernas PIT IAI*.
- Ergina, Nuryanti, S. and Pursitasari, D. 2014, Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder Pada Daun Palado (*Agave angustifolia*) yang Diekstraksi Dengan Pelarut Air dan Etanol, pp. 165–172
- Harmita dan M. Radji. 2008. *Buku Ajar Analisis Hayati Edisi 3*. Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta
- Jenova, R. 2009, *Penentuan LD50 Ekstrak Herba Putri Malu, Skripsi*. Fakultas Kedokteran. Universitas Diponegoro.

- Kristiani, N.A., Aminah, N.S., Tanjung M., Kurniadi, B. 2008, *Buku Ajar Fitokimia*. Airlangga University Press. Surabaya.
- Marliana, S. D. and Suryanti, V. 2005, Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz.) dalam Ekstrak Etanol, *Biofarmasi*, **3(1)**, pp. 26–31.
- Marlinda, M., Sangi, M. S. and Wuntu, A. D. 2012, Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Biji Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.), *Jurnal Mipa UNSRAT*, **1(1)**, pp. 24–28.
- Parawansah., Nuralifah., Akib, N and Antrie, G. 2017, Uji Toksisitas Akut Ekstrak Etanol Daun Buas-Buas (*Premna serratifolia* Linn.) Terhadap Larva Udang (*Artemia salina* Leach) dengan Metode Brine Shrimplethality Test (BLST), pp. 171–177.
- Pribadi, E. R. 2015, Pasokan dan Permintaan Tanaman Obat Indonesia Serta Arah Penelitian dan Pengembangannya, *Perspektif*, **8(1)**, pp. 52–64.
- Putri, W. S., Warditiani, N. K. and Larasanty, L. P. F. 2013, Skrining fitokimia ekstrak etil asetat kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.), *Jurnal Farmasi Udayana*, **2(4)**, pp. 56–59.
- Quan, N. V., Khang, D. T., Dep, L. T., Minh, T. N., Nobukazu, N and Xuan, T. D. 2016, The Potential Use of a Food-Dyeing Plant *Peristrophe bivalvis* (L.) Merr. in Northern Vietnam', *International Journal of Pharmacology, Phytochemistry and Ethnomedicine*, **4**, pp. 14–26. doi: 10.18052/www.scipress.com/ijppe.4.14.
- Skinner, B. W., Curtis, K. A. and Goodhart, A. L. (2018) *Goodman & Gilman's: 'Pharmacological Basic Of Theurapeutics'*, *Side Effects of Drugs Annual*. doi: 10.1016/bs.seda.2018.06.002.
- Tanavade, S. S., Naikwade, N. S. and Chougule, D. D. 2012, Antimicrobial Activity of Ethanolic Extracts of Leaves and Stems of *Peristrophe bivalvis* Merrill', *International Journal of Biomedical Research*, **3(2)**, pp. 106–108.