

Skrining Fitokimia dan Profil Kromatografi Lapis Tipis (KLT) Tumbuhan Antimalaria Asal Indonesia

M. Arifuddin*, Mahfuzun Bone

Fakultas Farmasi, Universitas Mulawarman, Samarinda

*E-mail: marifuddin@farmasi.unmul.ac.id

Abstract

Phytochemical screening tests have been carried out to detect secondary metabolites in several plants, namely Brotowali stem (*Tinospora crispa*), Jambu Biji leaves (*Psidium guajava*), Manggis rind (*Garcinia mangostana*), Pare fruit (*Momordica charantia*), Pepaya leaves (*Carica papaya*), Pulai sari stem bark (*Alstonia scholaris*), Sirsak leaves (*Annona muricata*). The test results obtained the state that each sample of the plant contains secondary metabolites which have the potential as antimalarial compounds.

Keywords: Phytochemical, Metabolite, Secondary, Antimalarial

Abstract

Telah dilakukan pengujian skrining fitokimia dengan tujuan mendeteksi senyawa metabolit sekunder pada beberapa tumbuhan, yakni batang Brotowali (*Tinospora crispa*), daun Jambu biji (*Psidium guajava*), kulit buah Manggis (*Garcinia mangostana*), buah Pare (*Momordica charantia*), daun Pepaya (*Carica papaya*), kulit batang Pulai sari (*Alstonia scholaris*) daun Sirsak (*Annona muricata*). Hasil pengujian yang diperoleh menyatakan bahwa tiap sampel tumbuhan tersebut mengandung senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai senyawa antimalaria.

Keywords: Fitokimia, Metabolit, Sekunder, Antimalaria

Submitted: 13 November 2018

Accepted: 18 Februari 2020

DOI: <https://doi.org/10.25026/jsk.v2i3.113>

■ Pendahuluan

Malaria merupakan penyakit menular yang mematikan dan telah menyerang 106 negara di dunia. Penyebabnya adalah gigitan nyamuk betina *Anopheles* yang mengandung plasmodium. Hampir

semua provinsi di Indonesia terdapat kasus kejadian Malaria, namun kasus terbesar pada tahun 2015 terdapat pada provinsi Papua, Papua Barat, NTT, Maluku dan Maluku Utara. Pemerintah telah bertekad melakukan upaya eliminasi Malaria untuk menghentikan penularan Malaria [1].

Dalam mendukung upaya tersebut, perlunya mengetahui tumbuhan yang telah dikenal dan dipergunakan secara turun-temurun sebagai antimalaria. Suku Dayak Kenyah pada daerah Apo Kayan di Kalimantan timur menggunakan *Alstonia scholaris*, *Annona muricata*, *Carica papaya* sebagai pengobatan Malaria [2]. Pemanfaatan tumbuhan *Tinospora crista* dan *Carica papaya* sebagai antimalaria oleh masyarakat suku dayak Pesaguan yang terletak di daerah Serengkah, Tumbang Titi, dan Aur Gading, Kalimantan Barat [3]. Serta, *Carica papaya* oleh masyarakat dusun Serambai kecamatan Kembayan kabupaten Sanggau, Kalimantan barat sebagai pengobatan malaria [4]. Begitu juga menurut Abdillah [5], pengetahuan etnobotani masyarakat sei kepayang Sumatera Utara menggunakan tumbuhan Pare (*Momordica charantia*), Brotowali (*Tinospora crista*), Manggis (*Garcinia mangostana*), Pepaya (*Carica papaya*), Jambu Biji (*Psidium guajava*), Pulai Sari (*Alstonia scholaris*) dan Sirsak (*Annona muricata*) sebagai obat Malaria.

Seperti halnya tumbuhan yang telah dikenal sebagai antimalaria, misalnya *Cinchona* sp dan *Artemisia annua* L yang mengandung alkaloid sebagai senyawa utama yang beraktivitas sebagai obat Malaria [6]. Maka dari itu, perlu dilakukan penelitian ini untuk mengetahui keberadaan golongan senyawa pada tumbuhan tersebut yang diperoleh dari skrining fitokimia sehingga dapat memberikan hubungan antara kandungan senyawa yang dapat berkhasiat sebagai antimalaria.

Metode Penelitian

Bahan

Bahan yang diteliti adalah tumbuhan Pare (*Momordica charantia*), Brotowali (*Tinospora crista*), Manggis (*Garcinia mangostana*), Pepaya (*Carica papaya*), Jambu Biji (*Psidium guajava*), Pulai Sari (*Alstonia scholaris*), dan Sirsak (*Annona muricata*). Pelarut yang digunakan dalam ekstraksi adalah alkohol 70% dan pereaksi yang digunakan dalam skrining fitokimia adalah Mayer, Dragendorf, Lieberman-Bouchard, $FeCl_3$, HCl 2 N dan NaOH 1 N sedangkan bahan lain yang digunakan air suling, serbuk Mg dan HCl pekat. Dalam pengerjaan profil KLT masing-masing sampel tumbuhan digunakan plat KLT GF254, Heksan, Etil Asetat, Metanol dan H_2SO_4 10%.

Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian adalah neraca analitik (Precisa XB 4200 C®, Precisa XT 220 A®), toples, Blender, pipet tetes, batang pengaduk, gelas kimia (Pyrex®), gelas ukur (Pyrex®), labu ukur (Pyrex®), tabung reaksi (Pyrex®), rotary evaporator (Heidolph®), cawan porselin, kaca arloji, spatula, pinset, rak tabuk reaksi, aluminium foil, penangas air.

Prosedur Pengujian Penelitian

Pengambilan sampel penelitian

Dilakukan pengambilan sampel penelitian yang terdiri atas buah Pare (*Momordica charantia*), batang Brotowali (*Tinospora crista*), buah Manggis (*Garcinia mangostana*), daun Pepaya (*Carica papaya*), daun Jambu biji (*Psidium guajava*), kulit batang Pulai sari (*Alstonia scholaris*) dan daun Sirsak (*Annona muricata*) di daerah Samarinda dan Kutai Kertanegara, Kalimantan Timur. Masing-masing sampel penelitian dilakukan sortasi kering dan basah. Setiap sampel dipotong kecil-kecil hingga diperoleh ukuran yang sesuai dan dilakukan penimbangan. Pengeringan dalam oven menggunakan suhu 50°C selama beberapa hari hingga betul-betul kering.

Pembuatan simplisia

Hasil simplisia yang kering dibuat serbuk sesuai derajat kehalusan yang diinginkan menggunakan blender. Kemudian, ditimbang masing-masing simplisia sebelum dimasukkan dalam wadah toples untuk dilakukan ekstraksi.

Metode ekstraksi

Dilakukan ekstraksi pada semua sampel penelitian menggunakan etanol 70% dengan metode maserasi untuk buah Pare (*Momordica charantia*), daun Pepaya (*Carica papaya*), daun Jambu biji (*Psidium guajava*) dan daun Sirsak (*Annona muricata*) sedangkan untuk sampel batang Brotowali (*Tinospora crista*), kulit buah Manggis (*Garcinia mangostana*) dan kulit batang Pulai sari (*Alstonia scholaris*) dengan metode refluks dengan suhu 60-80°C hingga diperoleh pelarut ekstraksinya bening (tidak berubah).

Pengujian fitokimia

a. Alkaloid [7,8]

Masing-masing ekstrak dilarutkan dalam pelarut etanol kemudian hasil yang diperoleh disaring untuk mendapatkan filtratnya. Filtrat dibagi menjadi 3 bagian masing-masing 5 ml lalu ditambahkan dengan

- I. Pereaksi Mayer terbentuk endapan menggumpal putih atau kuning yang larut dalam metanol.
- II. Pereaksi Dragendorf terbentuk endapan coklat jingga.
- III. Pereaksi Bouchardat terbentuk endapan coklat hingga hitam.

Positif Alkaloid apabila dua atau tiga bagian terdapat endapan yang dimaksud.

b. Steroid / Terpenoid [9]

Sebanyak 5 mL ekstrak yang dilarutkan dalam etanol ditambahkan dengan pereaksi Lieberman-Bouchard. Terbentuknya cincin kecoklatan atau violet pada perbatasan larutan menunjukkan adanya terpenoid, sedangkan bila muncul cincin biru kehijauan menunjukkan adanya steroid.

c. Flavonoid [8]

Sebanyak 5 mL ekstrak yang dilarutkan dalam etanol kemudian ditambahkan serbuk Mg dan ditetesi HCl pekat 5 tetes. Bila hasilnya berwarna merah atau kuning atau jingga berarti positif mengandung flavonoid.

d. Tannin [8]

Sebanyak 5 mL ekstrak yang dilarutkan dalam etanol ditambahkan dengan pereaksi FeCl₃. Ekstrak yang mengandung Tannin akan berwarna biru atau hijau kehitaman.

e. Saponin [7]

Ekstrak etanol dari masing-masing sampel ditambahkan 10 ml air suling panas dan dilarutkan terlebih dahulu sambil dipanaskan dalam penangas air kemudian dikocok kuat-kuat. Bila tidak terbentuk buih berarti negatif, namun bila tetap berbuih setelah didiamkan selama 10 menit kemudian ditambahkan HCl 2 N diperoleh buih tersebut tidak hilang, maka positif mengandung saponin.

f. Glikosida [10]

Masing-masing ekstrak ditambahkan pelarut etanol sebanyak 5 ml kemudian ditambahkan 10 tetes pereaksi Lieberman-Burchard. Hasil positif Glikosida bila berwarna Biru atau Hijau.

g. Kuinon [11]

Larutan masing-masing ekstrak dalam pelarut etanol ditambahkan beberapa tetes larutan NaOH 1 N. Apabila terbentuk warna merah menunjukkan adanya kuinon.

Profil KLT ekstrak

Masing-masing ekstrak dilarutkan dengan metanol dalam vial untuk dilakukan penotolan pada plat KLT GF254 menggunakan eluen Heksan : Etil (3 : 1), Heksan : Etil (1 : 3), dan Etil : Metanol (3 : 1). Kemudian dicek bercak nodanya pada lampu UV 254 dan 366 serta disemprot pada pereaksi H₂SO₄ 10%.

■ Hasil dan Pembahasan

Telah dilakukan pembuatan simplisia dari semua sampel penelitian dan diperoleh ekstrak dari hasil ekstraksi dengan metode maserasi dan refluks. Pemilihan metode ekstraksi yang berbeda didasarkan pada tekstur kekerasan sampel yang digunakan dan sifat ketahanan panas yang dapat membantu menarik senyawa metabolit sekunder yang ada dalam sel. Sehingga sampel yang berupa daun menggunakan metode maserasi sedangkan sampel yang berupa batang, kulit batang dan kulit buah menggunakan metode refluks dengan suhu 60-80°C.

Hasil penimbangan berat segar simplisia, berat kering simplisia dan berat ekstrak yang diperoleh disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil penimbangan berat segar simplisia, berat kering simplisia dan berat ekstrak

No	Nama Ekstrak	Berat (gram)		
		Simplisia Segar	Simplisia Kering	Ekstrak
1	Batang Brotowali	2,746 kg	0,298 kg	13,5 g
2	Kulit Batang Pulasari	0,349 kg	0,210 kg	7,4 g
3	Daun Jambu Biji	2,844 kg	0,822 kg	153,3 g
4	Daun Pepaya	1,082 kg	0,216 kg	59,7 g
5	Daun Sirsak	1,54 kg	0,640 kg	60,8 g
6	Buah Pare	8,571 kg	0,464 kg	65,8 g
7	Kulit Buah Manggis	1,694 kg	0,973 kg	60,6 g

Hasil uji skrining fitokimia dari semua sampel diperoleh disajikan pada Tabel 2. Hasil perhitungan Rf noda yang nampak dengan berbagai eluen pada UV 254, 366 dan penyemprot H₂SO₄ 10% dapat dilihat pada Tabel 3, 4, dan 5.

Tabel 2. Hasil uji skrining fitokimia Sampel

No	Nama Ekstrak	Skrining Fitokimia								
		Saponin	Tanin	Steroid / Terpenoid		Glikosida	Kuinon	Alkaloid		Flavonoid
				Steroid	Terpenoid			Dragendorff	Mayer	
1	Batang Brotowali	√	√	-	√	-	√	√	√	√
2	Kulit Batang Pulasari	-	√	-	√	-	√	√	√	√
3	Daun Jambu Biji	-	√	-	√	-	√	√	√	√
4	Daun Pepaya	-	√	-	√	-	√	√	√	√
5	Daun Sirsak	-	√	√	-	-	√	√	√	-
6	Buah Pare	-	√	√	-	√	-	√	√	√
7	Kulit Buah Manggis	-	√	-	√	-	√	√	√	√

Keterangan : √ : Terdeteksi, - : Tidak Terdeteksi

Tabel 3. Hasil perhitungan Rf dengan berbagai eluen Heksana : Etil Asetat (3 : 1) pada UV 254, 366 dan penyemprot H₂SO₄ 10%

B			J			M			PA			PE			PU			S		
254	366	H ₂ SO ₄ 10%	254	366	H ₂ SO ₄ 10%	254	366	H ₂ SO ₄ 10%	254	366	H ₂ SO ₄ 10%	254	366	H ₂ SO ₄ 10%	254	366	H ₂ SO ₄ 10%	254	366	H ₂ SO ₄ 10%
0,07	0,07	0,07	0,1	0,1		0,07	0,07	0,07				0,12	0,12							
						1,8	1,8	1,8				0,2	0,2					0,2	0,2	
0,2	0,2		0,22	0,22		0,27	0,27													
						0,4	0,4													
	0,5	0,5				0,52	0,52	0,52												
	0,52	0,52				0,62	0,62													
	0,68	0,68															0,68			

Keterangan: B= batang Brotowali (*Tinospora crispa*), J= daun Jambu biji (*Psidium guajava*), M= kulit buah Manggis (*Garcinia mangostana*), PA= buah Pare (*Momordica charantia*), PE= daun Pepaya (*Carica papaya*), PU= kulit batang Pulai sari (*Alstonia scholaris*), S= daun Sirsak (*Annona muricata*)

Tabel 4. Hasil perhitungan Rf dengan berbagai eluen Heksana : Etil Asetat (1 : 3) pada UV 254, 366 dan penyemprot H₂SO₄ 10%

B			J			M			PA			PE			PU			S		
254	366	H ₂ SO ₄ 10%	254	366	H ₂ SO ₄ 10%	254	366	H ₂ SO ₄ 10%	254	366	H ₂ SO ₄ 10%	254	366	H ₂ SO ₄ 10%	254	366	H ₂ SO ₄ 10%	254	366	H ₂ SO ₄ 10%
			0,07	0,07																
0,08	0,08	0,08				0,1	0,1	0,1				0,17	0,17							
						0,17	0,17													
																		0,33	0,33	
																		0,42	0,42	
			0,47	0,47		0,48	0,48	0,48												
0,62	0,62					0,78	0,78													
0,67	0,67					0,85	0,85													
0,85	0,85	0,85				0,85	0,85													
0,9	0,9	0,9				0,95	0,95	0,95				0,95	0,95							
			0,95	0,95		0,95	0,95	0,95				0,95	0,95							
																		0,97	0,97	

Keterangan: B= batang Brotowali (*Tinospora crispa*), J= daun Jambu biji (*Psidium guajava*), M= kulit buah Manggis (*Garcinia mangostana*), PA= buah Pare (*Momordica charantia*), PE= daun Pepaya (*Carica papaya*), PU= kulit batang Pulai sari (*Alstonia scholaris*), S= daun Sirsak (*Annona muricata*)

Pada daun Pepaya (*Carica papaya*), hasil skrining fitokimia mengandung tanin, terpenoid, kuinon, alkaloid dan flavonoid. Daun Pepaya (*Carica papaya*) dilaporkan mengandung alkaloid *carpain*, *pseudocarpain* and *dehydrocarpaine* I and II, choline, carposide dan flavanoid jenis kaempferol, myricetin serta senyawa fenol berupa asam ferulik, asam caffeic dan asam klorogenat [22].

Dilaporkan telah banyak senyawa yang berhasil diisolasi dari ekstrak daun Sirsak (*Annona muricata*) yang mengandung banyak senyawa acetogenin, alkaloid, flavonoid dan megastigman [23]. Hasil pengujian antimalaria terhadap *P. falciparum* menunjukkan efek menjanjikan begitupula pada pengujian antimalaria terhadap tikus yang terinfeksi *P. berghei* diperoleh hasil aktivitas antimalaria yang signifikan tanpa toksisitas [13] sedangkan hasil pengujian skrining fitokimia dihasilkan tanin, steroid, alkaloid, flavonoid dan kuinon.

Hasil skrining fitokimia Buah Pare (*Momordica charantia*) terlihat adanya senyawa tanin, steroid, glikosida, alkaloid dan flavanoid. Senyawa yang telah banyak dilaporkan aktivitasnya dari Buah Pare (*Momordica charantia*), diantaranya momorcharin, momordicin dan charantin. Charantin yang merupakan senyawa steroid saponin sangat ampuh dalam menurunkan glukosa darah [24, 25]. Momordicin (I dan II) jenis triterpenoid glikosida ini mempunyai aktivitas sebagai antidiabetes, antiinsektisida, menghambat pertumbuhan sel SL-1 dan sel kanker [24, 26, 27]. Ada juga Momorcharin yang merupakan glycoprotein dilaporkan berkhasiat antifertilitas dan bahkan dapat menyebabkan keguguran. Aktivitas lainnya ialah antialergi, antikanker, anti HIV (Antivirus), immunomodulator [28]. Selain itu, ada juga ditemukan senyawa *Cucurbitane* sejenis triterpenoid yang telah diisolasi sekitar 50 jenis triterpenoid yang mempunyai aktivitas sebagai antidiabetes, antiviral, antiobesitas, antiproliferasi dan anti-HIV [24]. Hasil pengujian fraksi kloroform secara *in vitro* terhadap *P. falciparum* dalam media RPMI- 1640 diperoleh IC_{50} $1.83 \pm 0.029 \mu\text{g/ml}$ [29]. walaupun, pengujian secara *in vivo* pada tikus yang diinfeksi Plasmodium berghei belum memberikan hasil memuaskan [30].

Hasil skrining fitokimia kulit buah Manggis (*Garcinia mangostana*) mendeteksi adanya senyawa Tanin, Terpenoid, Kuinon, Alkaloid dan Flavanoid. Dilaporkan bahwa senyawa fenolik pada buah Manggis (*Garcinia mangostana*) kemungkinan bertindak sebagai antioksidan dan agen cytoprotective terhadap kerusakan oksidatif. Selain sebagai senyawa antioksidan, senyawa Xanton yang juga banyak ditemukan dalam bagian kulit buah

Manggis (*Garcinia mangostana*) berpotensi senyawa sitotoksik yang ampuh terhadap sel MCF7 dan A549 seperti mangostanaxanthone VIII [31], *Mangostanaxanthone VII* [32] dan *garcixanthone A*; [33]. Ada juga, senyawa α -mangostin yang merupakan kandidat potensial sebagai agen anti-melanoma [34].

Dilakukan penotolan KLT dengan berbagai eluen untuk melihat noda nampak dengan berbagai kepolaran sehingga dapat mengetahui berbagai noda yang ada dalam suatu sampel tumbuhan. Terlihat ada beberapa noda yang nampak pada pereaksi identifikasi H_2SO_4 10 % selain nampak pula pada lampu UV 254 dan 366 nm. Hal ini karena memiliki pergeseran batokromik sehingga kelihatan nampak (*visibel*) setelah bereaksi dengan H_2SO_4 10%

Noda pada Brotowali, Jambu Biji dan Manggis terlihat lebih banyak dan bervariasi dengan Rf yang berbeda-beda sedangkan pada Pare, Pulaisari dan Sirsak noda yang nampak cenderung lebih sedikit. Kecuali, pada eluen polar yang digunakan pada eluen etil asetat : metanol (3:1) yang dapat menarik noda polar sehingga ada noda yang nampak pada eluen tersebut.

■ Kesimpulan

Semua sampel penelitian, yakni batang Brotowali (*Tinospora crispa*), daun Jambu biji (*Psidium guajava*), kulit buah Manggis (*Garcinia mangostana*), buah Pare (*Momordica charantia*), daun Pepaya (*Carica papaya*), kulit batang Pulaisari (*Alstonia scholaris*) daun Sirsak (*Annona muricata*) dari hasil skrining fitokimia mengandung metabolit sekunder yang berpotensi sebagai senyawa antimalaria.

■ Ucapan Terima Kasih

Terimakasih banyak diucapkan kepada DP2M Dikti atas pembiayaan penelitian ini dengan nomor SP DIPA-042.06.1.401516/2018 dan Dekan Fakultas Farmasi yang telah memberikan izin untuk menggunakan fasilitas Laboratorium Penelitian dan Pengembangan Kefarmasian FARMAKA TROPIS.

■ Daftar Pustaka

- [1] Depkes RI. 2016. *InfoDATIN Malaria Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI*. Jakarta.
- [2] Leaman, D., Arnason, J., Yusuf, R., Sangat-Roemantyo, H., Soedjito, H., Angerhofer, C. and

- Pezzuto, J. 1995. Malaria remedies of the Kenyah of the Apo Kayan, East Kalimantan, Indonesian Borneo: A quantitative assessment of local consensus as an indicator of biological efficacy. *Journal of Ethnopharmacology*, 49(1), pp.1-16.
- [3] Due R., Symaswisna Dan Marlina, R. (2013). Etnobotani Tumbuhan Obat Suku Dayak Pesaguan Dan Implementasinya Dalam Pembuatan *Flash Card* Biodiversitas. Artikel Penelitian. Program Studi Pendidikan Biologi Fkip Untan Pontianak.
- [4] Sari, R.Y., Wardenaar, E. dan Muflihati. 2014. Etnobotani Tumbuhan Obat Di Dusun Serambai Kecamatan Kembayan Kabupaten Sanggau Kalimantan Barat. *Jurnal Hutan Lestari*, Vol 2, No 3.
- [5] Abdillah, S., Tambunan, R., Sinaga, Y. and Farida, Y. 2014. Ethno-botanical survey of plants used in the traditional treatment of malaria in Sei Kepayang, Asahan of North Sumatera. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 7, pp.S104-S107.
- [6] Krettli, A., Andrade-Neto, V., Brandão, M. and Ferrari, W. 2001. The search for new antimalarial drugs from plants used to treat fever and malaria or plants randomly selected: a review. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 96(8), pp.1033-1042.
- [7] Depkes RI. 1995. Farmakope Indonesia. Edisi IV. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. P.7, 1036-1043.
- [8] Farnsworth, N.R. 1996. Biological and Phytochemical screening of Plants. *Journal of Pharmaceutical Science*. Chicago. Rheins Chemical Company. Vol. 55. Number 3, Pages 264,
- [9] Ciulei, J. 1984. Metodology for Analysis of Vegetables and Drugs. Bucharest: Faculty of Pharmacy. Pp. 11-26.
- [10] Depkes RI. 1989. *Materia Medika Indonesia*, Jilid V. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Halaman: 549-553.
- [11] Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*, Terbitan Kedua. Bandung : Penerbit ITB. Hal. 239.
- [12] Sebisubi FM, Tan GT. 2011. Natural products with antimalarial activity, in *Phytochemistry and Pharmacognosy section, Chemical Sciences, Engineering and Technology Resources. Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)*, Developed under the Auspices of the UNESCO. EOLSS Publishers. Oxford, UK. (<http://www.eolss.net>).
- [13] Somsak, V., Polwiang, N., Chachiyo, S. 2016. *In Vivo* Antimalarial Activity of *Annona muricata* Leaf Extract in Mice Infected with *Plasmodium berghei*. *Journal of Pathogens*. Volume 2016, Article ID 3264070, 5 pages. doi.org/10.1155/2016/3264070
- [14] Ahmad, W., Jantan, I., & Bukhari, S. N. 2016. *Tinospora crispa* (L.) Hook. f. & Thomson: A Review of Its Ethnobotanical, Phytochemical, and Pharmacological Aspects. *Frontiers in Pharmacology*, 7. doi:10.3389/fphar.2016.00059
- [15] Lee, W. C., Mahmud, R., Noordin, R., Piaru, S. P., Perumal, S., & Ismail, S. 2012. Alkaloids content, cytotoxicity and anti-*Toxoplasma gondii* activity of *Psidium guajava* L. and *Tinospora crispa*. *Bangladesh Journal of Pharmacology*, 7(4). doi:10.3329/bjp.v7i4.12499
- [16] Christina, C., Kumar, S.P., Beula, J.M., Lekha, N.C., Jeyaraj, N., Ravikumar, S. 2015. In vitro antiplasmodial activity of Kani herb *Alstonia scholaris* against *Plasmodium falciparum*. *Innovative Journal of Medical and Health Science*, 5(4). doi:10.15520/ijmhs.2015.vol5.iss4.81.166-169
- [17] Dey, A., 2011. *Alstonia scholaris* R.Br. (Apocynaceae): Phytochemistry and pharmacology: A concise review. *Journal of Applied Pharmaceutical Science* 01 (06); 2011: 51-57
- [18] Gandhi, M., & Vinayak, V. K. 1990. Preliminary evaluation of extracts of *Alstonia scholaris* bark for in vivo antimalarial activity in mice. *Journal of Ethnopharmacology*, 29(1), 51-57. doi:10.1016/0378-8741(90)90097-d
- [19] Wright, C. W., Allen, D., Phillipson, J., Kirby, G. C., Warhurst, D. C., Massiot, G., & Men-Olivier, L. L. 1993. *Alstonia* species: Are they effective in malaria treatment? *Journal of Ethnopharmacology*, 40(1), 41-45. doi:10.1016/0378-8741(93)90087-1
- [20] Ngbolua, J. K. 2018. A review on the Phytochemistry and Pharmacology of *Psidium guajava* L. (Myrtaceae) and Future direction. *Discovery Phytomedicine*, 5(2). doi:10.15562/phytomedicine.2018.58
- [21] Gutiérrez, R. M., Mitchell, S., & Solis, R. V. 2008. *Psidium guajava*: A review of its traditional uses, phytochemistry and pharmacology. *Journal of Ethnopharmacology*, 117(1), 1-27. doi:10.1016/j.jep.2008.01.025
- [22] Yogiraj, V., Goyal, P.K., Chauhan, C.S., Goyal, A., Vyas, B. 2014. *Carica papaya* Linn: An Overview. *International Journal of Herbal Medicine*, 2014; 2 (5): 01-08
- [23] Moghadamtousi, S., Fadaeinasab, M., Nikzad, S., Mohan, G., Ali, H., & Kadir, H. 2015. *Annona muricata* (Annonaceae): A Review of Its Traditional Uses, Isolated Acetogenins and Biological Activities. *International Journal of Molecular Sciences*, 16(7), 15625-15658. doi:10.3390/ijms160715625
- [24] Singh, R.M., Cummings, E., Patel, M., Jeeboo, K., Singh, J. 2017. Anti-cancer properties of bioactive compounds isolated from *Momordica charantia*: A mini review. *Advancement in Medicinal Plant Research* Vol. 4(3), pp. 83-93.
- [25] Desai, S., Tatke, P. 2017. Charantin: An important lead compound from *Momordica charantia* for the treatment of diabetes. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 2015; 3(6): 163-166

- [26] Singh, J., Cumming, E., Manoharan, G., Kalasz, H., & Adeghate, E. 2011. Medicinal Chemistry of the Anti-Diabetic Effects of *Momordica Charantia*: Active Constituents and Modes of Actions. *The Open Medicinal Chemistry Journal*, 5(Suppl 2), 70-77. doi:10.2174/1874104501105010070
- [27] Liu, H., Wang, G., Zhang, M., & Ling, B. 2015. The cytotoxicology of momordicins I and II on *Spodoptera litura* cultured cell line SL-1. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 122, 110-118. doi:10.1016/j.pestbp.2014.12.007
- [28] Katiyar, D., Vijender Singh V., Ali, M. 2017. Phytochemical and Pharmacological Profile of *Momordica charantia* : A Review Biochemistry and Therapeutic Uses of Medicinal Plants. Discovery Publishing House Pvt. Ltd. New Delhi (India)
- [29] Shehab Ali Yousif, S.A. *In Vitro* Screening of Antiplasmodium Activity of *Momordica Charantia*. 2014. *Jour. of Nat. Resour. & EnviroN. STU.* , 2. 3, 29-33, (10) 2014
- [30] Ueno HM., Doyama JT., Padovani CR., Salata E. 1996. Effect of *Momordica charantia* L. in mice infected with *Plasmodium berghei*. *Rev Soc Bras Med Trop.* 1996 Sep-Oct;29(5):455-60.
- [31] Ibrahim, S. R., Abdallah, H. M., El-Halawany, A. M., Nafady, A. M., & Mohamed, G. A. 2018. Mangostanaxanthone VIII, a new xanthone from *Garcinia mangostana* and its cytotoxic activity. *Natural Product Research*, 1-8. doi:10.1080/14786419.2018.1446012
- [32] Ibrahim, S. R., Mohamed, G. A., Elfaky, M. A., Zayed, M. F., El-Kholy, A. A., Abdelmageed, O. H., & Ross, S. A. 2018. Mangostanaxanthone VII, a new cytotoxic xanthone from *Garcinia mangostana*. *Zeitschrift Für Naturforschung C*, 73(5-6), 185-189. doi:10.1515/znc-2017-0122
- [33] Ibrahim, S. R., Mohamed, G. A., Elfaky, M. A., Haidari, R. A., Zayed, M. F., El-Kholy, A. A., & Khedr, A. I. 2018. Garcixanthone A, a new cytotoxic xanthone from the pericarps of *Garcinia mangostana*. *Journal of Asian Natural Products Research*, 1-7. doi:10.1080/10286020.2017.1423058
- [34] Wang, J. J., Sanderson, B. J., & Zhang, W. 2011. Cytotoxic effect of xanthenes from pericarp of the tropical fruit mangosteen (*Garcinia mangostana* Linn.) on human melanoma cells. *Food and Chemical Toxicology*, 49(9), 2385-2391. doi:10.1016/j.fct.2011.06.051