

**EVALUATION OF BIOACTIVE COMPOUNDS EXTRACT OF BLACKBOARD TREE BARK  
(*Alstonia scholaris* (L.) R. Br) AS ANTIMALARIA CANDIDATE USING MOLECULAR  
DOCKING**

**EVALUASI SENYAWA BIOAKTIF EKSTRAK KULIT BATANG KAYU TELOR (*Alstonia  
scholaris* (L.) R. Br) SEBAGAI KANDIDAT ANTIMALARIA MENGGUNAKAN  
PENAMBATAN MOLEKULER**

**Tri Hebber<sup>1)</sup>, Fatimawali<sup>1)</sup>, Irma Antasionasti<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup>Program Studi Farmasi FMIPA UNSRAT Manado, 95115

\*17101105038@student.unsrat.ac.id

**ABSTRACT**

*Blackboard tree (Alstonia scholaris (L.) R. Br) is a type of forest wood that is often used by the people of North Sulawesi for the treatment of various diseases including malaria. According to previous in vitro studies, the extract of Blackboard tree bark had a high inhibitory value against Plasmodium falciparum. This study aims to determine the bioactive compounds extracted from Blackboard tree bark and to analyze their potential for the enzymes Dihydroorotat Dehydrogenase, Enoyl Acyl Carrier Protein Reductase and Dihydrofolate Reductase with molecular docking. The dry powder extract of Blackboard tree bark was dissolved using ethanol and chloroform by maceration process then analyzed using GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectrometer) to determine the content of the compounds in the Blackboard tree bark extract. The analysis results obtained that there are probably 9 compounds in the ethanol extract and 60 compounds in the chloroform extract of Blackboard tree bark*

**Keywords :** *Alstonia scholaris, Antimalaria, GC-MS, Molecular Docking*

**ABSTRAK**

Kayu Telor (*Alstonia scholaris* (L.) R. Br) merupakan jenis kayu hutan yang sering digunakan masyarakat Sulawesi Utara untuk pengobatan berbagai penyakit termasuk malaria. Menurut penelitian yang dilakukan secara *in vitro* sebelumnya, ekstrak kulit batang kayu Telor memiliki nilai penghambatan yang tinggi terhadap *Plasmodium falciparum*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui senyawa-senyawa bioaktif yang diekstrak dari kulit batang kayu Telor dan menganalisis potensinya terhadap enzim Dihidroorotat Dehidrogenase, *Enoyl Acyl Carrier Protein Reductase* dan Dihidrofolat Reduktase dengan penambatan molekuler. Ekstrak serbuk kering kulit batang kayu Telor dilarutkan menggunakan etanol dan kloroform dengan proses maserasi kemudian dianalisis menggunakan *GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectrometer)* untuk mengetahui kandungan senyawa dalam ekstrak kulit batang kayu Telor. Hasil analisis yang diperoleh terdapat kemungkinan 9 senyawa pada ekstrak etanol dan 60 senyawa pada ekstrak kloroform kulit batang kayu Telor.

**Kata Kunci :** *Alstonia scholaris, Antimalaria, GC-MS, Penambatan Molekuler*

## PENDAHULUAN

Malaria adalah penyakit menular yang disebabkan oleh *Plasmodium falciparum*, *P. vivax*, *P. malariae*, *P. ovale* dan *P. knowlesi*. Sebuah parasit yang hidup dan berkembang biak di dalam sel darah manusia dan ditularkan melalui gigitan nyamuk *Anopheles* betina (Depkes RI, 2008). Indonesia merupakan daerah endemis malaria, walaupun telah dilakukan program pelaksanaan dan pemberantasan penyakit malaria sejak tahun 1959, namun hingga saat ini angka kesakitan dan kematian masih cukup tinggi. Salah satu penyebabnya adalah resistensi terhadap *Plasmodium falciparum*. Hal tersebut memicu pencarian kandidat obat antimalaria baru yang efektif terutama berbasis bahan alam (Shadrack, 2016).

Senyawa-senyawa bioaktif ekstrak etanol dan kloroform kulit batang kayu Telor diperoleh dari hasil analisis kromatografi gas dan spektrometri masa. Etanol merupakan jenis pelarut yang memiliki tingkat kepolaran yang sangat tinggi serta kloroform sendiri merupakan pelarut jenis non-polar yang bersifat stabil, tidak mudah bereaksi dengan komponen lain dan dapat melarutkan senyawa organik (Susanti, 2012). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi senyawa-senyawa bioaktif dari ekstrak kulit batang kayu Telor dari hasil *GC-MS* yang memiliki potensi sebagai antimalaria.

## METODOLOGI PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Universitas Gadjah Mada Yogyakarta untuk uji *GC-MS* dan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sam Ratulangi Manado untuk proses penambatan molekuler selama bulan Oktober 2020 hingga Maret 2021.

### Bahan dan Cara Kerja

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain kulit batang kayu Telor, etanol dan kloroform. Struktur tiga dimensi dari enzim Dihidroorotat dehidrogenase, *Enoyl Acyl Carrier Protein Reductase* dan Dihidrofolat reduktase dari situs *Protein Data Bank* (<http://www.rcsb.org/pdb/>) *PDB ID* : 3I65, 3LT0, 4DP3. Struktur tiga dimensi dari senyawa-senyawa

bioaktif hasil *GC-MS* ekstrak kulit batang kayu Telor yang diunduh dari situs *PubChem* (<http://PubChem.ncbi.nlm.nih.gov>).

## Prosedur

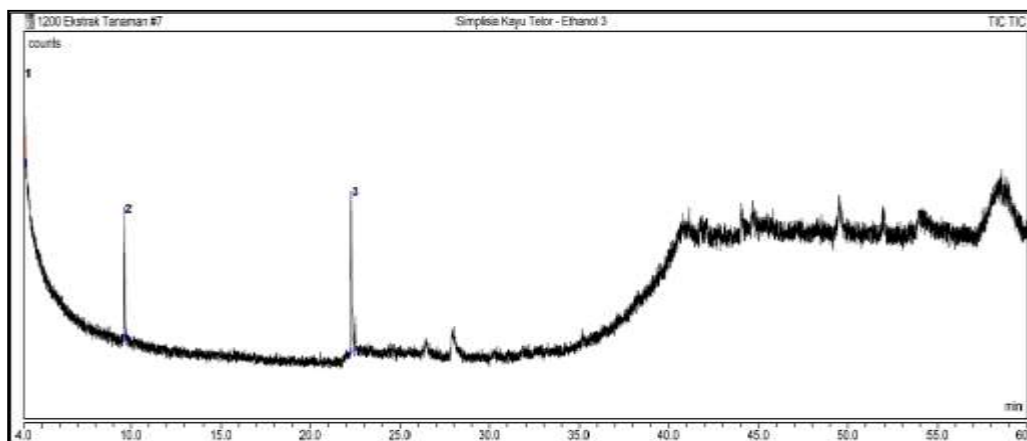
Sampel yang digunakan diperoleh dari Desa Klabat Kec. Dimembe Kab. Minahasa Utara, Sulawesi Utara. Sampel yang diambil kemudian dicuci dan dikeringkan dalam lemari pengering pada suhu 40-50°C. Sampel kering kemudian dihaluskan dan diayak menggunakan pengayak nomor 40.

Pembuatan ekstrak kulit batang kayu Telor menggunakan metode maserasi. Sampel dimasukkan ke dalam masing-masing *micro tube* yang berisi 5 gr serbuk serta 30 ml pelarut etanol dan kloroform yang terbentuk dilanjutkan untuk pengujian *GC-MS*. Waktu diatur selama 60 menit dengan suhu injektor 260°C, detektor 250°, dan kolom 325°C. Gas pembawa yang digunakan yaitu gas helium dengan laju aliran konstan 1 ml/menit. Proses identifikasi menggunakan alat *GC-MS* menghasilkan senyawa-senyawa bioaktif yang dapat dilihat dari puncak kromatogram sebagai identifikasi data hasil kromatografi dan spektrometri massa dilihat dari spektrum massa dengan masing-masing berat molekul senyawa bioaktif. Analisis data menggunakan aplikasi PyRx dan Autodock vina.

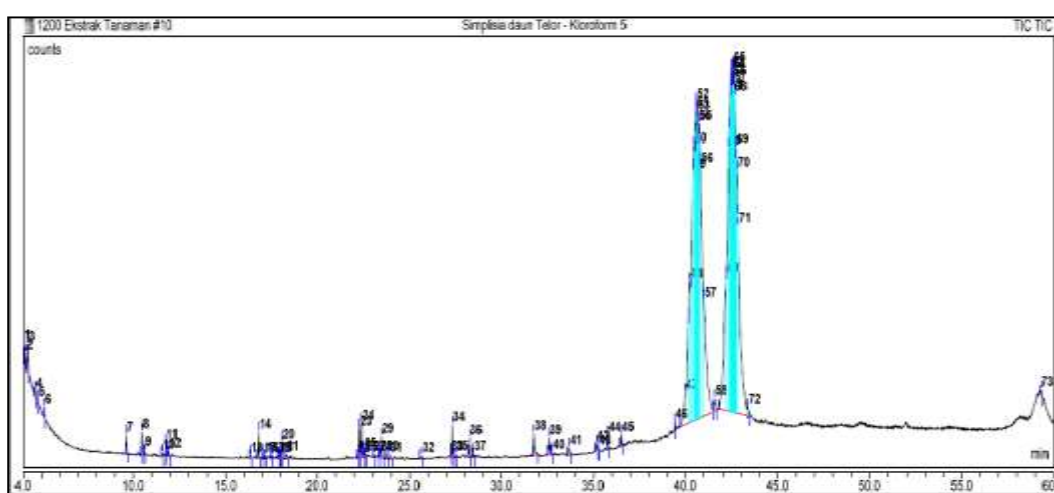
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis *GC-MS*

Kromatografi gas spektrometri massa ialah teknik analisis yang menggabungkan dua metode analisis yaitu kromatografi gas dan spektrometri massa. Kromatografi gas mampu membaca senyawa dengan konsentrasi terendah sehingga metabolit sekunder dalam tanaman dapat teridentifikasi dengan hasil berupa kromatogram dan spektrum massa (Rubiyanto, 2017). Hasil yang diperoleh terdapat sekitar 9 senyawa yang terdapat dalam ekstrak etanol kulit batang kayu Telor dan 60 senyawa yang terdapat dalam ekstrak kloroform kulit batang kayu Telor dengan *Similarity Index* (*SI*) yang berbeda-beda.



Gambar 1. Hasil Kromatogram Ekstrak Etanol Kulit Batang Kayu Telor



Gambar 2. Hasil Kromatogram Ekstrak Kloroform Kulit Batang Kayu Telor

Tabel 1. Senyawa-senyawa bioaktif hasil identifikasi menggunakan analisis *GC-MS* ekstrak etanol kulit batang kayu Telor

Peak	RT	Nama Senyawa Hit#1	Nama Senyawa Hit#2	Nama Senyawa Hit#3	Retent ion Area (%)
1	4,00 715	2-Amino-4-dimethylaminomethylenepentanedinitrile	dl-Allo-cystathionine	Benzeneethanamine, 2,5-difluoro-β,3,4-trihydroxy-N-methyl-	11,7217 83
2	9,61 212 83	Cyclohexene, 4-ethenyl-1,4-dimethyl-	Cyclohexene, 1-methyl-5-(1-methylethenyl)-, (R)-	D-Limonene	33,2270 5065
3	22,2 709 45	α-Bulnesene	Azulene, 1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-, [1S-(1a,7a,8aβ)]-	cis-α-Bisabolene	55,0511 6636

**Tabel 2.** Senyawa-senyawa bioaktif hasil identifikasi menggunakan analisis *GC-MS* ekstrak kloroform kulit batang kayu Telor

Peak	RT	Nama Senyawa Hit#1	Nama Senyawa Hit#2	Nama Senyawa Hit#3	Retent ion Area (%)
1	4,017725	Trichloromethane	Methane, oxybis[dichloro-	Methane, dichloronitro-	0,062043301
2	4,1197583	Trichloromethane	Methane, oxybis[dichloro-	Methane, dichloronitro-	0,037536895
3	4,2592017	Trichloromethane	Methane, oxybis[dichloro-	Methane, dichloronitro-	0,171773618
4	4,66393	Trichloromethane	Methane, oxybis[dichloro-	Methane, dichloronitro-	0,039297634
5	4,78977	Trichloromethane	Methane, oxybis[dichloro-	Methane, dichloronitro-	0,021922873
6	5,153685	Trichloromethane	Methane, oxybis[dichloro-	Methane, dichloronitro-	0,058426516
7	9,6056983	D-Limonene	Cyclohexene, 1-methyl-4-(1-methylethenyl)-, (S)-	Cyclohexene, 1-methyl-5-(1-methylethenyl)-, (R)-	0,193973794
8	10,445765	Decane, 2,4,6-trimethyl-	Octadecane, 6-methyl-	Sulfurous acid, hexyl octyl ester	0,19292469
9	10,602213	Pyrrolidine, 1-(1,6-dioxooctadecyl)-	Octadecane, 3-ethyl-5-(2-ethylbutyl)-	Tetradecane, 2,6,10-trimethyl-	0,039830079
10	11,540912	7-[β-d-Ribofuranosyl]imidazo[4,5-d][1,2,3]-triazin-4-one (2-azainosine)	Pyrrolidine, 1-(1,6-dioxooctadecyl)-	3-Cyclopropylcarbonyloxytridecane	0,037127198
11	11,751778	Decane, 2,4,6-trimethyl-	Sulfurous acid, hexyl octyl ester	Hydroxylamine, O-decyl-	0,106622115
12	11,91163	1-Hexadecanol, 2-methyl-	Hexadecane, 1,1-bis(dodecyloxy)-	4-Octadecenal	0,054037244
13	16,363642	2-Vinyl-9-[3-deoxy-β-d-ribofuranosyl]hypoxanthine	1-Gala-1-ido-octose	tert-Hexadecanethiol	0,026258243
14	16,802382	Tetradecane, 2,6,10-trimethyl-	Dodecane, 2,7,10-trimethyl-	Heptadecane, 2,6,10,15-tetramethyl-	0,230530885
15	17,030253	2-Myristinoyl pantetheine	2-Vinyl-9-[3-deoxy-β-d-ribofuranosyl]hypoxanthine	Tetradecane, 2,6,10-trimethyl-	0,032526184
16	17,186703	2-Myristinoyl pantetheine	Octadecane, 3-ethyl-5-(2-ethylbutyl)-	Pyrrolidine, 1-(1,6-dioxooctadecyl)-	0,03221254
17	17,506405	3-Trifluoroacetoxypentadecane	2-Trifluoroacetoxypentadecane	3-Trifluoroacetoxypentadecane	0,027727929

18	17,877122	2-Myristynoyl pantetheine	Ethanol, 2-(octadecyloxy)-	Octadecane, 3-ethyl-5-(2-ethylbutyl)-	0,027786945
19	17,968952	2-Trifluoroacetoxyp entadecane	1-Hexadecanol, 2-methyl-	tert-Hexadecanethiol	0,016906684
20	18,043775	Heptadecane, 2,6,10,14-tetramethyl-	Heptadecane, 2,6,10,15-tetramethyl-	Tetradecane, 2,6,10-trimethyl-	0,156487407
21	18,298857	Tetradecane, 2,6,10-trimethyl-	Octadecane, 3-ethyl-5-(2-ethylbutyl)-	2-Myristynoyl pantetheine	0,059505271
22	22,179488	2-Myristynoyl pantetheine	Tetradecane, 2,6,10-trimethyl-	Ethanol, 2-(octadecyloxy)-	0,031182734
23	22,264515	1,4-Dimethyl-7-(prop-1-en-2-yl)decahydroazule n-4-ol	Naphthalene, decahydro-4a-methyl-1-methylene-7-(1-methylethenyl)-, [4aR-(4aa,7a,8aß)]-	a-acorenol	0,310154655
24	22,383552	Heptadecane, 2,6,10,15-tetramethyl-	Tetradecane, 2,6,10-trimethyl-	Hexadecane	0,337569138
25	22,488987	2H-Pyran, 2-(7-heptadecyloxy) tetrahydro-	1-Heptatriacotanol	Ethyl iso-allocholate	0,056914757
26	22,618227	2-Myristynoyl pantetheine	Aspidospermidin-17-ol, 1-acetyl-19,21-epoxy-15,16-dimethoxy-	Pterin-6-carboxylic acid	0,045612913
27	23,060367	Aspidospermidin-17-ol, 1-acetyl-19,21-epoxy-15,16-dimethoxy-	2-Myristynoyl pantetheine	3-Trifluoroacetoxyp entadecane	0,034999391
28	23,369865	2-Myristynoyl pantetheine	Octadecane, 6-methyl-	1-Hexadecanol, 2-methyl-	0,02829011
29	23,468497	Tetradecane, 2,6,10-trimethyl-	Heptadecane, 2,6,10,15-tetramethyl-	Decane, 2,3,5,8-tetramethyl-	0,236534908
30	23,713375	2-Myristynoyl pantetheine	Octadecane, 3-ethyl-5-(2-ethylbutyl)-	Methoxyacetic acid, 2-tridecyl ester	0,072925695
31	23,92084	Octadecane, 3-ethyl-5-(2-ethylbutyl)-	2-Myristynoyl pantetheine	1-Hexadecanol, 2-methyl-	0,068713617
32	25,662193	2-Myristynoyl pantetheine	Octadecane, 6-methyl-	Octadecane, 3-ethyl-5-(2-ethylbutyl)-	0,045309892
33	27,250497	Octadecane, 3-ethyl-5-(2-ethylbutyl)-	Tetradecane, 2,6,10-trimethyl-	Ethanol, 2-(octadecyloxy)-	0,021774672
34	27,328722	Tetradecane, 2,6,10-trimethyl-	Hexadecane	Heptadecane, 9-octyl-	0,325851288
35	27,508978	2-Myristynoyl pantetheine	Ethanol, 2-(octadecyloxy)-	tert-Hexadecanethiol	0,04775466
36	28,26742	Tetradecane, 2,6,10-trimethyl-	Octadecane, 6-methyl-	Heptadecane, 2,6,10,15-tetramethyl-	0,213235458
37	28,45788	2-Myristynoyl pantetheine	Ethanol, 2-(octadecyloxy)-	Octadecane, 3-ethyl-5-(2-ethylbutyl)-	0,024878666
38	31,763728	Tetradecane, 2,6,10-trimethyl-	Heptadecane, 9-hexyl-	Heptadecane, 9-octyl-	0,328342188

39	32,58679	Octadecane, 3-ethyl-5-(2-ethylbutyl)-	Tetradecane, 2,6,10-trimethyl-	Heptadecane, 9-hexyl-	0,208657082
40	32,736438	Ethyl iso-allocholate	2-Myristynoyl pantetheine	10-Octadecenal	0,020556705
41	33,671735	Octadecanal, 2-bromo-	Ethanol, 2-(9-octadecenyloxy)-, (Z)-	Ethyl iso-allocholate	0,14066582
42	35,16821	Ethyl iso-allocholate	Cyclopropanedodecanoic acid, 2-octyl-, methyl ester	9-Octadecenoic acid (Z)-, 2-hydroxy-1-(hydroxymethyl)ethyl ester	0,10346403
43	35,260038	Ethyl iso-allocholate	E,E,Z-1,3,12-Nonadecatriene-5,14-diol	Pregan-20-one, 2-hydroxy-5,6-epoxy-15-methyl-	0,034481188
44	35,763398	Octadecane, 3-ethyl-5-(2-ethylbutyl)-	Ethyl iso-allocholate	Tetradecane, 2,6,10-trimethyl-	0,155858719
45	36,511635	Octadecane, 3-ethyl-5-(2-ethylbutyl)-	Ethyl iso-allocholate	Oleic acid, 3-(octadecyloxy)propyl ester	0,127779237
46	39,42296	Ethyl iso-allocholate	Oleic acid, 3-(octadecyloxy)propyl ester	Cholestan-3-one, cyclic 1,2-ethanediyl aetal, (5 $\beta$ )-	0,070578577
47	39,997742	Lup-20(29)-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	1-Heptatriacotanol	9,19-Cyclolanost-24-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	2,631292335
48	40,222213	Olean-12-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	a-Amyrin	12-Oleanen-3-yl acetate, (3a)-	3,704671868
49	40,392267	Olean-12-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	12-Oleanen-3-yl acetate, (3a)-	Urs-12-en-24-oic acid, 3-oxo-, methyl ester, (+)-	5,885874293
50	40,450085	12-Oleanen-3-yl acetate, (3a)-	Olean-12-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	Urs-12-en-24-oic acid, 3-oxo-, methyl ester, (+)-	3,343410794
51	40,548717	Olean-12-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	12-Oleanen-3-yl acetate, (3a)-	a-Amyrin	5,648086006
52	40,579327	Olean-12-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	24-Norursa-3,12-diene	12-Oleanen-3-yl acetate, (3a)-	2,738335732
53	40,62014	a-Amyrin	Olean-12-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	12-Oleanen-3-yl acetate, (3a)-	2,419259663
54	40,657552	Olean-12-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	12-Oleanen-3-yl acetate, (3a)-	a-Amyrin	2,972474766
55	40,735777	a-Amyrin	12-Oleanen-3-yl acetate, (3a)-	Urs-12-en-24-oic acid, 3-oxo-, methyl ester, (+)-	3,568181066
56	40,8106	Olean-12-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	12-Oleanen-3-yl acetate, (3a)-	a-Amyrin	8,673897651
57	40,990857	a-Amyrin	24-Norursa-3,12-diene	Olean-12-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	5,367190998
58	41,56564	Ethyl iso-allocholate	1-Heptatriacotanol	9,19-Cyclolanost-24-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	0,22790012
59	42,218647	Lup-20(29)-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	9,19-Cyclolanost-24-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	Lupeol	4,882281943
60	42,337685	Lup-20(29)-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	Lupeol	9,19-Cyclolanost-24-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	6,797852475

61	42,41591	Lup-20(29)-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	Lupeol	9,19-Cyclolanost-24-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	3,831559558
62	42,470327	Lup-20(29)-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	Lupeol	9,19-Cyclolanost-24-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	5,126342715
63	42,51114	Lup-20(29)-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	Lupeol	9,19-Cyclolanost-24-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	2,877453852
64	42,558755	Lup-20(29)-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	Lupeol	9,19-Cyclolanost-24-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	1,955832899
65	42,592765	Lup-20(29)-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	9,19-Cyclolanost-24-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	Lupeol	1,978626461
66	42,619973	Lup-20(29)-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	Lupeol	9,19-Cyclolanost-24-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	1,957028103
67	42,64038	Lup-20(29)-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	Lupeol	9,19-Cyclolanost-24-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	1,909620639
68	42,653985	Lup-20(29)-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	9,19-Cyclolanost-24-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	Lupeol	5,648246315
69	42,745813	Lup-20(29)-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	9,19-Cyclolanost-24-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	Lupeol	0,76996567
70	42,779825	Lup-20(29)-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	9,19-Cyclolanost-24-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	Lupeol	3,391570819
71	42,841043	Lup-20(29)-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	Lupeol	9,19-Cyclolanost-24-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	6,760658358
72	43,381815	Ethyl iso-allochololate	1-Heptatriacotanol	Spirost-8-en-11-one, 3-hydroxy-, (3 $\beta$ ,5 $\alpha$ ,14 $\beta$ ,20 $\beta$ ,22 $\beta$ ,25R)-	0,148306387
73	59,30907	Lup-20(29)-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	9,19-Cyclolanost-24-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-	Ethyl iso-allochololate	0,06653437

**Tabel 1** dan **Tabel 2** menunjukkan hasil *GC-MS* ekstrak etanol dan kloroform dari kulit batang kayu Telor dalam bentuk Kromatogram. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari analisis dengan instrumen *GC-MS*, ada sekitar 9 komponen senyawa yang berhasil diekstraksi dari pelarut etanol dan 60 komponen senyawa dari pelarut kloroform. Komponen senyawa yang paling banyak terdapat dalam simplisia kulit batang kayu Telor ekstrak etanol berada pada puncak (*peak*) 3 dengan presentase kadar (*retention area*) sebesar 55,05116636% dengan *a-Bulnesene*, *Azulene*, *1,2,3,5,6,7,8,8a-octahydro-1,4-dimethyl-7-(1-methylethenyl)-, [1S-(1a,7a,8a $\beta$ )]-*, dan *cis-a-Bisabolene* sebagai senyawa yang berada pada *peak* tersebut. Ekstrak kloroform kulit batang kayu

Telor memiliki komponen senyawa terbanyak pada *peak* 56 dengan *retention area* sebesar 8,673897651% dengan *Olean-12-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-*, *12-Oleanen-3-yl acetate, (3a)-* dan *a-Amyrin* sebagai senyawa yang berada dalam *peak* tersebut. Senyawa-senyawa bioaktif hasil analisis *GC-MS* ini kemudian digunakan menjadi ligan untuk ditambatkan pada enzim target. Berdasarkan hasil *GC-MS* terdapat 6 senyawa yang memiliki potensi menjadi kandidat antimalaria yaitu *7-[\beta-d-Ribofuranosyl]imidazo[4,5-d][1,2,3]-triazin-4-one (2-azainosine)*, *Spirost-8-en-11-one, 3-hydroxy-, (3 $\beta$ ,5 $\alpha$ ,14 $\beta$ ,20 $\beta$ ,22 $\beta$ ,25R)-*, *9,19-Cyclolanost-24-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )*, *Olean-12-en-3-ol, acetate, (3 $\beta$ )-*, *Urs-12-en-24-oic acid, 3-oxo-, methyl ester* dan *a-Amyrin*.

## KESIMPULAN

Terdapat kemungkinan 9 komponen senyawa yang berhasil diekstrak dari pelarut etanol dan 60 senyawa yang berhasil diekstrak dari pelarut kloroform yang memiliki *Similarity Index (SI)* yang berbeda dengan 6 senyawa bioaktif yang berpotensi sebagai kandidat obat antimalaria.

## SARAN

Perlu adanya penelitian menggunakan beragam aplikasi penambat molekuler lain agar bisa divalidasi kembali kemudian dibandingkan hasilnya serta perlu adanya uji *in vitro* dan *in vivo* untuk mengetahui lebih lanjut aktivitas dari senyawa-senyawa bioaktif tersebut sebagai kandidat obat anti malaria.

## DAFTAR PUSTAKA

Depkes RI. 2008. *Pedoman Penatalaksanaan Kasus Malaria di Indonesia*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.

Rubiyanto, D. 2017. *Metode Kromatografi*. CV. Budi Utama, Yogyakarta.

Shadrack, Daniel M. 2016. *In Silico Evaluation of Anti-Malarial Agents from *Hoslundia opposita* as Inhibitors of *Plasmodium falciparum* Lactate Dehydrogenase (PfLDH) Enzyme. *Journal of Scientific Research Publishing*. **1(6)** : 23-32.*

Susanti, Alfian R. 2012. Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Metanol Kelopak Bunga Rosella Merah (*Hibiscus sabdariffa* Linn) dengan Variasi Tempat Tumbuh Secara Spektrofotometri. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*. **2(1)** :73-80.