

ANTIMALARIALACTIVITY OF *Cleome viscosa* EXTRACT (INVITRO PLASMODIUM FALCIPARUM CHLOROQUIN RESISTANT GROWTH INHIBITON)

Sindi Antika, Ardiana Ekawanti, Tetrawindu AH
Faculty of Medicine, Mataram University

Abstract

Background. Malaria is public health problem all over the world as WHO data was 300-500 million people were infected and of 2.7 million were dead annually. The main problems to eradicated malaria was resistance of parasite against convensional antimalaria. Thus, the new potential antimalaria substances need to find out. The *Cleome viscosa* was empirically used by inhabitant in Lombok to cure signs as malaria shown.

Objective. The objective of this study was to explore the effectiveness of *Cleome viscosa* as antimalaria substance by experimentally study against isolat of *P. falciparum* chloroquin resistance strain.

Method. This study design was experimental laboratory design. The *Cleome viscosa* extract was exposed to *P. falciparum* chloroquin resistance isolate. Dosage used in this research were 5 µg/ml, 10 µg/ml, 25 µg/ml, 50 µg/ml, 75 µg/ml and 100 µg/ml. Control groups were control positive group that the *P. falciparum* exposed to chloroquin and control negative group no substances added. Parasitemia level and parasitic inhibition counted based on infected erythrocyte of 5000 erythrocyte count in thin smear.

Result. In the lowest dose group (5 µg/ml) shown 67 % parasitic inhibition, the highest parasitic inhibition was in the dose group 10 µg/ml up to 82 %. All dose group was significantly different from control groups ($p < 0.05\%$).

Conclusion. *Cleome viscosa* had the substance which potentially inhibited *P.falciparum* growth, began from dose 5 µg/ml and higher inhibition as dose raised.

Keywords: antimalaria, *P.falciparum*, *Cleome viscosa*, parasitic inhibition.

Abstrak

Latar belakang. Malaria masih menjadi masalah kesehatan di seluruh dunia sebagaimana yang dicatat WHO setiap tahunnya 300-500 juta orang terinfeksi dan 2,7 juta meninggal dunia. Masalah utama eradikasi malaria adalah resistensi parasit terhadap antimalaria, sehingga usaha untuk menemukan senyawa yang potensial sebagai antimalaria sangat perlu dilakukan. Secara empiris *Cleome viscosa* telah digunakan untuk mengobati malaria di masyarakat sehingga perlu dilakukan penelitian terhadap tumbuhan tersebut.

Tujuan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji efektifitas *Cleome viscosa* sebagai antimalaria terhadap isolat *P. falciparum* yang resisten klorokuin.

Metode. Penelitian ini adalah penelitian experimental, dengan menggunakan berbagai konsentrasi ekstrak yaitu 5 µg/ml, 10 µg/ml, 25 µg/ml, 50 µg/ml dan 100 µg/ml sebagai kelompok uji dan kelompok kontrol positif menggunakan klorokuin dan kontrol negatif tanpa pemberian antimalaria. Efektifitas dinilai dengan persen hambatan pertumbuhan dan penurunan tingkat parasitemia dari 5000 eritrosit terinfeksi.

Hasil. Semua kelompok dosis menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan kelompok kontrol. Pada dosis 5 µg/ml sudah menunjukkan persentase hambat pertumbuhan yang efektif (67%) dan persentase hambat tertinggi (87%) terdapat pada kelompok 10 µg/ml.

Kesimpulan. *Cleome viscosa* memiliki kemampuan sebagai antimalaria dengan dosis terkecil 5 µg/ml.

Pendahuluan

Penyakit malaria hingga saat menjadi masalah kesehatan masyarakat, dan merupakan penyakit parasitik dengan angka kesakitan tertinggi di 90 negara. Berdasarkan taksiran WHO, 300-500 juta orang di dunia terinfeksi malaria setiap tahunnya, 110 juta orang menunjukkan gejala, dan 2,7 juta diantaranya mengalami kematian. Indonesia merupakan daerah endemis malaria, karena

60% penduduk Indonesia tinggal di daerah endemis malaria dan berdasarkan data Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) tahun 2001 terdapat 15 juta penderita malaria setiap tahun dan menimbulkan mortalitas 1,2% atau 23.483 orang.^{1,2}

Plasmodium falciparum merupakan penyebab malaria yang terbanyak. Dengan ditemukannya *Plasmodium falciparum* yang resisten terhadap klorokuin, maka perlu

adanya usaha pencarian obat baru yang lebih tangguh, baik yang berasal dari tanaman maupun sintesis.^{3,4}

Cleome viscosa telah digunakan secara empiris oleh masyarakat di pulau Lombok untuk mengobati penyakit yang memiliki gejala klinis seperti malaria (demam, berkeringat, menggigil, nyeri otot). Species *Cleome* yang sering digunakan adalah *Cleome viscosa* (Bobohan=Jawa, Lengkarang=Lombok).⁵ Tumbuhan ini banyak terdapat di Lombok dan biasanya tumbuh di sela-sela tanaman kacang tanah di area persawahan. Sebagaimana pemaparan di atas sangat perlu untuk dilakukan penelitian tentang efektivitas antimalaria tanaman ini.

Metodologi Penelitian

Desain Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian experimental laboratorium dengan melakukan pengujian secara *in vitro* terhadap ekstrak *Cleome viscosa* terhadap isolat *Plasmodium falciparum* resisten klorokuin (isolat W2) yang didapatkan dari NAMRU. Pengujian efektifitas dilakukan pada berbagai bentuk morfologi dalam fase eritrositik. Kelompok uji dibagi menjadi kelompok kontrol positif, yaitu pada biakan *P. falciparum* diberikan chloroquin; kelompok kontrol negatif, yaitu pada biakan *P. falciparum* tidak diberikan kloroquin maupun ekstrak *Cleome viscosa*; kelompok sampel, yaitu pada biakan *P. falciparum* diberikan ekstrak *Cleome viscosa* dengan beberapa dosis diantaranya: 5 µg/ml, 10 µg/ml, 25 µg/ml, 50 µg/ml, 75 µg/ml, 100 µg/ml.

Prosedur Penelitian

- a. Penyediaan media RPMI:
Penyediaan serum darah golongan O, untuk pengambilan serum darah tersebut maka diperlukan *informed consent*
- b. Pengembangbiakan *P.falciparum* dengan media RPMI
- c. Memastikan bahwa yang tumbuh dalam media RPMI tersebut adalah *P.falciparum* dengan cara:
 - Membuat preparat tebal dari kultur *P. falciparum* tersebut
 - Melihat dibawah mikroskop untuk mengetahui apakah terdapat berbagai fase dari *P. falciparum* dengan ciri-ciri yang khas pada setiap fase, dengan ditemukannya bentukan-bentukan khas *P. falciparum* maka dapat dipastikan yang tumbuh dalam kultur tersebut benar-benar *P. falciparum* (dengan menggunakan tetes tebal).
- d. Menyediakan ekstrak daun *Cleome viscosa*
- e. Melakukan uji efek antimalaria ekstrak daun *Cleome viscosa* pada *P.falciparum* yang telah dibiakkan dengan cara:
 - Memasukkan ekstrak daun *Cleome viscosa* ke dalam sumur mikro dengan konsentrasi tertentu
 - Kemudian memberikan 50µl suspensi *P.falciparum* pada masing-masing sumur mikro
 - menginkubasi dalam incubator pada suhu 37° C selama 24 jam
- f. Memeriksa pertumbuhan *Plasmodium falciparum* dengan menggunakan tetes tebal dan hapusan darah. Pada pemeriksaan hapusan darah penghitungan eritrosit terinfeksi dilakukan pada 5000 eritrosit.^{6,7,8}

Analisis Data

Data hasil penelitian yang diperoleh kemudian akan dianalisis dengan analisis keragaman (*Analysis of Variance*) satu arah pada taraf nyata 5% dengan menggunakan ANOVA satu arah.

Hasil Penelitian

Sebelum data mengenai efek antimalaria ekstrak daun *Cleome viscosa* terhadap isolate *Plasmodium falciparum* resisten klorokuin secara invitro didapatkan maka sebelumnya dilakukan pembuatan ekstrak daun *Cleome viscosa* dan kemudian melakukan kultur terhadap *Plasmodium falciparum* resisten klorokuin.

Tabel 1. Persentase parasitemia masing-masing perlakuan

Perlakuan	Rata-rata eritrosit yang terinfeksi	Parasitemia (%)
Kontrol positif	1131	22,62
Kontrol negatif	1513	30,26
Kelompok Sampel ($\mu\text{g/ml}$)		
5	493	9,86
10	443	8,85
25	286	5,72
50	271	5,41
75	233	4,66
100	147	2,94

Dari tabel tersebut didapatkan hasil bahwa tingkat parasitemia tertinggi terdapat pada pemberian ekstrak dengan konsentrasi 5 μg yaitu sebesar 9,86% , sedangkan tingkat parasitemia terendah pada pemberian

ekstrak dengan konsentrasi 10 μg yaitu sebesar 2,94%. Tabel tersebut juga menggambarkan bahwa semakin tinggi dosis ekstrak *Cleome viscosa* maka semakin rendah jumlah atau tingkat parasitemia W2

Tabel 2. Persentase penghambatan pertumbuhan W2

Perlakuan	Penghambatan pertumbuhan (%)
Kontrol positif	25%
Kontrol negatif	0 %
Kelompok Sampel ($\mu\text{g/ml}$)	
5	67%
10	70%
25	81%
50	82%
75	85%
100	90%

Dari tabel tersebut didapatkan hasil bahwa persentase penghambatan pertumbuhan yang terbesar terdapat pada ekstrak dengan konsentrasi 100 µg/ml yaitu sebesar 90% sedangkan persentase penghambatan pertumbuhan yang terendah

terdapat pada pemberian ekstrak dengan konsentrasi 5µg/ml. Tabel tersebut juga menggambarkan bahwa semakin tinggi dosis ekstrak maka semakin tinggi pula persentase penghambatan pertumbuhan W2.

Tabel 3. Hasil Analisis Data (Anova one-way)

Perlakuan	Rata-rata eritrosit yang terinfeksi	Signifikansi (p)
Kontrol positif	1130,60	
Kontrol negatif	1512,60	
Kelompok Sampel (µg/ml)		
5	493	0,000
10	442,40	
25	285,80	
50	270,60	
75	233,20	
100	147,20	

Data hasil analisa tersebut menunjukkan signifikansi sebesar 0.000 yang berarti $p < 0.05$, sehingga dari hasil data tersebut menunjukkan bahwa terdapat efek

antimalaria yang signifikan pada pemberian ekstrak daun *Cleome viscosa* pada isolate *Plasmodium falciparum* resisten klorokuin secara invitro.

Tabel 4. Perbandingan Hasil Kontrol dan Perlakuan

Perlakuan yang dibandingkan	Rata-Rata eritrosit	Signifikansi (p)
Klorokuin	3,60	0,560
Control (-)	7,40	
Klorokuin	8,00	0,008
5 µg	3,00	
Klorokuin	8,00	0,008
10 µg	3,00	
Klorokuin	8,00	0,008
25 µg	3,00	
Klorokuin	8,00	0,008
50 µg	3,00	
Klorokuin	8,00	0,008
75 µg	3,00	

Tabel 4. Perbandingan Hasil Kontrol dan Perlakuan (*lanjutan*)

Perlakuan yang dibandingkan	Rata-Rata eritrosit	Signifikansi (p)
Klorokuin 100 µg	8,00 3,00	0,008
Kontrol (-) 5 µg	8,00 3,00	0,008
Kontrol (-) 10 µg	8,00 3,00	0,008
Kontrol (-) 25 µg	8,00 3,00	0,008
Kontrol (-) 50 µg	8,00 3,00	0,008
Kontrol (-) 75 µg	8,00 3,00	0,008
Kontrol (-) 100 µg	8,00 3,00	0,008

Data tersebut menunjukkan bahwa pada perbandingan konsentrasi tertentu terdapat perbedaan penghambatan pertumbuhan W2 yang tidak bermakna yang ditandai dengan nilai signifikansi (p) > 0,05 yaitu pada perbandingan konsentrasi klorokuin 0,5µg/ml dengan kontrol negatif. Jadi dari tabel tersebut menggambarkan penghambatan pertumbuhan *P. falciparum* oleh klorokuin tidak bermakna jika dibandingkan dengan kontrol negatif, sehingga dapat dikatakan bahwa klorokuin tidak memiliki efek penghambatan yang bermakna terhadap kultur W2.

Jika nilai signifikansi (p) < 0,05 maka terdapat perbedaan penghambatan pertumbuhan W2 secara bermakna. Pada tabel tersebut terdapat perbedaan penghambatan pertumbuhan W2 secara bermakna pada perbandingan antara kontrol positif (klorokuin 0,5µg/ml) dengan sampel (5µg/ml, 10µg/ml, 25µg/ml, 50µg/ml, 75µg/ml,

15µg/ml) serta perbedaan penghambatan yang bermakna pada perbandingan antara kontrol negatif dengan sampel.

Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat efek antimalaria ekstrak daun *Cleome viscosa* terhadap *Plasmodium falciparum* resisten klorokuin secara in vitro. Sebagaimana yang terjadi di masyarakat Lombok, *Cleome viscosa* telah digunakan secara empiris sebagai antimalaria dengan cara merebus atau memasak daun dari *Cleome viscosa* atau yang dikenal dengan nama “Lengkarang” oleh masyarakat Lombok.

Zat aktif yang diduga memiliki efek antimalaria pada tumbuhan *Cleome viscosa* ini adalah alkaloid, seperti yang telah diketahui bahwa alkaloid bekerja menghambat pertumbuhan *Plasmodium falciparum* dengan cara berikatan dengan

DNA parasit dan menghambat sintesis protein parasit, sehingga pertumbuhan parasit terhambat.^{10,11}

Hasil penelitian secara umum dari W2 yaitu terdapat penghambatan yang signifikan terhadap pertumbuhan W2. Penghambatan pertumbuhan W2 ditandai dengan penurunan jumlah atau derajat parasitemia dari W2. Seperti yang terdapat pada data hasil penelitian terdapat penurunan derajat parasitemia pada konsentrasi 5µg/ml sebesar 67% jika dibandingkan dengan kultur pada pemberian control negative, didapatkan derajat parasitemia pada konsentrasi 5µg/ml adalah sebesar 9,86% sedangkan derajat parasitemia pada pemberian control negative adalah sebesar 30,26%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi dari ekstrak *Cleome viscosa* maka semakin rendah tingkat parasitemia dari W2, hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak tersebut maka semakin tinggi derajat penghambatan pertumbuhan W2.

Meninjau dari penelitian sebelumnya yaitu pada penelitian ekstrak daun *Cleome pilosa* terhadap *P. falciparum* resisten klorokuin secara in vitro didapatkan bahwa pada pemberian konsentrasi ekstrak 50 µg/ml didapatkan penghambatan pertumbuhan W2 sebesar 98%.

Jika melihat dari hasil penelitian tersebut bahwa dengan konsentrasi 50 µg/ml didapatkan penghambatan sebesar 98%, sedangkan dari data penelitian *Cleome viscosa* pada konsentrasi 50 µg/ml didapatkan penghambatan sebesar 82%. Dalam hal ini *Cleome pilosa* lebih efektif jika

dibandingkan dengan *Cleome viscosa*, akan tetapi di wilayah Indonesia terutama di Lombok tumbuhan yang paling banyak terdapat adalah *Cleome viscosa*, hal ini terkait dengan kemudahan mendapatkan tumbuhan ini serta masyarakat Lombok lebih mengenal *Cleome viscosa* dibandingkan dengan *Cleome pilosa* terbukti dengan adanya pemakaian *Cleome viscosa* secara empiris sebagai antimalarial dengan cara memasak daun tumbuhan tersebut.

Adapun beberapa penelitian lainnya yang menggunakan ekstrak tumbuh-tumbuhan sebagai salah satu alternatif pengobatan terhadap malaria, antara lain adalah ekstrak daun sambiloto. Hasil penelitian tersebut adalah ekstrak sambiloto memiliki penghambatan bermakna terhadap pertumbuhan *P. falciparum* yaitu pada konsentrasi ekstrak 10.000 ug/ml dan 1.000 ug/ml. Jika dibandingkan dengan ekstrak sambiloto tersebut maka ekstrak daun *Cleome viscosa* lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan W2, dimana pada dosis ekstrak 5µg/ml telah dapat menghambat pertumbuhan W2 dengan derajat parasitemia 9,86% jadi persentase penghambatan pertumbuhan W2 oleh ekstrak *Cleome viscosa* sebesar 67%. Dalam hal ini ekstrak *Cleome viscosa* lebih efektif dan lebih mudah diperoleh karena tumbuhan ini dapat hidup di daerah persawahan, dimana seperti yang kita ketahui bahwa sebagian besar wilayah Lombok adalah area persawahan, sehingga memudahkan untuk memperoleh tumbuhan ini.³

Pada penelitian ekstrak pepaya varietas cibinong didapatkan hasil bahwa ekstrak pepaya tersebut dapat menghambat pertumbuhan *P. falciparum* pada konsentrasi

0,01µg/ml sampai dengan konsentrasi tinggi 100µg/ml, dibanding dengan kontrol negatif (Rehena, 2009).Efektifitas antimalaria pada ekstrak pepaya varietas cibinong lebih tinggi jika dibandingkan dengan ekstrak daun *Cleome viscosa* karena pada penelitian yang dilakukan efek antimalaria yang signifikan terlihat pada konsentrasi 5µg/ml sampai dengan konsentrasi tinggi 100µg/ml, akan tetapi kemudahan dalam menemukan tumbuhan *Cleome viscosa* dibandingkan dengan menemukan tanaman pepaya varietas cibinong khususnya di daerah Lombok menyebabkan tumbuhan ini lebih memungkinkan untuk diperoleh dibandingkan dengan pepaya varietas cibinong.¹²

Daun johar juga merupakan salah satu obat alternatif untuk malaria, pada penelitian in vitro, isolat alkaloid daun *C. Siamea* L. (Johar) terbukti memiliki aktivitas antimalaria terhadap *P. falciparum* dengan harga IC50 sebesar 0,24 µg/ml (Pratiwi, 2008).Pada penelitian *Cleome viscosa* didapatkan hasil penghambatan pertumbuhan W2 terdapat pada konsentrasi 5 µg/ml, dalam hal ini terlihat bahwa daun johar lebih efektif dibandingkan dengan ekstrak *Cleome viscosa*, akan tetapi hal ini masih memerlukan pengujian yang lebih lanjut lagi karena dosis 5 µg/ml pada ekstrak *Cleome viscosa* tidak dapat dikatakan sebagai dosis minimal penghambatan, sehingga perlu dilakukan pengujian lebih lanjut untuk melihat dosis minimal yang dapat menghambat pertumbuhan W2. Sedangkan pada penelitian ekstrak daun johar tersebut telah diketahui dosis minimal penghambatan yaitu pada konsentrasi 0,24 µg/ml.¹³

Jika melihat secara teoritis menurut Pratiwi, dkk tahun 2007 menyebutkan bahwa

“suatu ekstrak dikatakan efektif sebagai obat antimalaria, pada konsentrasi tertentu dapat menghambat pertumbuhan sebesar > 30 % maka obat tersebut dapat dikatakan efektif sebagai obat antimalaria”. Hasil penelitian ekstrak *Cleome viscosa* pada konsentrasi 5µg/ml dapat menghambat pertumbuhan W2 sebesar 67% secara invitro jika dibandingkan dengan kontrol negatif. Jadi ekstrak daun *Cleome viscosa* memiliki efek antimalaria secara invitro.¹³

Analisis data dengan menggunakan *Mann-Whitney* didapatkan hasil bahwa terdapat penghambatan yang signifikan pada konsentrasi 5µg/ml, 10µg/ml, 25µg/ml, 50µg/ml, 75µg/ml, 100µg/ml. Didapatkan hasil bahwa pada setiap konsentrasi terjadi penurunan jumlah parasitemia pada W2 yang ditandai dengan nilai signifikansi < 0,05. Akan tetapi pada perbandingan konsentrasi tertentu terdapat nilai signifikansi yang lebih dari 0,05, hal ini menunjukkan tidak terdapat penghambatan pertumbuhan atau penurunan tingkat parasitemia yang bermakna. Terlihat pada konsentrasi 5µg/ml dengan 10µg/ml dengan nilai signifikansi sebesar 0,31, konsentrasi 25µg/ml dengan 50µg/ml dengan nilai signifikansi sebesar 0,42, konsentrasi 50µg/ml dengan 75µg/ml dengan nilai signifikansi sebesar 0,55, konsentrasi 75µg/ml dengan 100µg/ml dengan nilai signifikansi sebesar 0,056, dan klorokuin 0,5µg/ml dengan kontrol negatif dengan nilai signifikansi sebesar 0,056. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai signifikansi > 0,05, sehingga didapatkan gambaran bahwa pada perbandingan konsentrasi tersebut tidak terdapat perbedaan derajat penghambatan yang bermakna, hal ini disebabkan karena rentang konsentrasi ekstrak yang

kecil sehingga disarankan untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan konsentrasi ekstrak dengan rentang yang lebih besar.

Pada konsentrasi 5µg/ml jumlah parasitemia 9,86%, konsentrasi 10µg/ml jumlah parasitemia 8,85%, konsentrasi 25µg/ml jumlah parasitemia 5,72%, konsentrasi 50µg/ml jumlah parasitemia 5,41%, konsentrasi 75µg/ml jumlah parasitemia 4,66%, dan konsentrasi 100µg/ml jumlah parasitemia sebesar 2,94%.

Jika dilihat dari tingkat penurunan jumlah parasitemia pada kultur W2 yang diberikan ekstrak *Cleome viscosa* dengan konsentrasi 5µg/ml, 10µg/ml, 25µg/ml, 50µg/ml, 75µg/ml, 100µg/ml, dapat dilihat bahwa tingkat penurunan parasitemia dari konsentrasi 5µg/ml sampai dengan 100µg/ml memiliki tingkat penurunan parasitemia yang tidak jauh berbeda, terbukti bahwa pada konsentrasi 5µg/ml derajat parasitemianya 9,86% jika dibandingkan dengan konsentrasi 10µg/ml yang memiliki tingkat parasitemia sebesar 8,85%, dari hasil tersebut didapatkan perbedaan penurunan parasitemia sebesar 1,01%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa perbedaan penghambatan pertumbuhan W2 pada pemberian kedua konsentrasi tersebut tidak jauh berbeda, begitu pula dengan konsentrasi lainnya yaitu pada konsentrasi 10µg/ml dengan 25µg/ml yang memiliki selisih parasitemia sebesar 3,13%, konsentrasi 25µg/ml dengan 50µg/ml yang memiliki selisih parasitemia sebesar 0,31%, konsentrasi 50µg/ml dengan 75µg/ml yang memiliki selisih parasitemia sebesar 0,75%, sedangkan pada konsentrasi 75µg/ml dengan 100µg/ml memiliki selisih parasitemia

sebesar 1,72%. Hal ini disebabkan karena perbedaan konsentrasi ekstrak yang diberikan memiliki rentang yang tidak begitu besar, sehingga apabila ingin mendapatkan gambaran penghambatan pertumbuhan W2 yang lebih signifikan maka dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan rentang konsentrasi yang lebih besar.

Pada kultur yang mendapatkan pemberian klorokuin 0,5µg/ml memiliki derajat parasitemia yang tidak berbeda jauh dengan derajat parasitemia pada control negatif, hal ini membuktikan bahwa strain W2 resisten terhadap klorokuin.

Perlu ditekankan bahwa konsentrasi yang digunakan bukan merupakan konsentrasi minimal yang dapat menghambat pertumbuhan W2, peneliti menggunakan dosis efektif dari ekstrak *Cleome pilosa* kemudian mengambil rentang dengan menurunkan dosis dan menaikkan dosis dari dosis efektif tersebut. Peneliti hanya menggunakan konsentrasi yang mampu menghambat pertumbuhan W2 dan belum mencari dosis minimal yang dapat menghambat pertumbuhan W2, hal ini disebabkan karena keterbatasan bahan-bahan penelitian yang berupa isolat W2. Oleh karena itu pentingnya penelitian lanjutan untuk mencari dosis minimal yang dapat menghambat pertumbuhan W2 serta dosis toksik dari pemberian ekstrak tumbuhan ini yang dapat dilakukan pada percobaan secara *invivo*. Dosis yang digunakan oleh peneliti mungkin saja merupakan dosis toksik pada hewan coba.

Pada paparan di atas didapatkan bahwa terdapat perbedaan tingkat penghambatan pertumbuhan *P. falciparum* hal tersebut dapat disebabkan oleh perbedaan strain dari

P. falciparum, perbedaan varietas tumbuhan yang digunakan sebagai ekstrak, keadaan kultur pada saat perlakuan serta perbedaan kandungan zat aktif yang berfungsi sebagai antimalaria pada setiap tumbuhan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, analisis data dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa pada penambahan ekstrak *Cleome viscosa* dengan konsentrasi 5µg/ml, 10µg/ml, 25µg/ml, 50µg/ml, 75µg/ml, 100µg/ml pada kultur *P. falciparum* resisten klorokuin (W2) secara in vitro menunjukkan adanya penghambatan pertumbuhan W2 tersebut, berarti dalam hal ini *Cleome viscosa* memiliki efek antimalaria terhadap W2. Persentase penghambatan pertumbuhan W2 secara invitro oleh *Cleome viscosa* sebanyak 67% pada konsentrasi 5µg/ml, 70% pada konsentrasi 10 µg/ml, 81% pada konsentrasi 25 µg/ml, 82% pada konsentrasi 50 µg/ml, 85% pada konsentrasi 75 µg/ml, dan 90% pada konsentrasi 100 µg/ml.

Daftar Pustaka

1. Rehena. 2009. Malaria. Available from: <http://www.karya-ilmiah.um.ac.id> (Accessed: November 5, 2009)
2. Dachlan. 2005. Malaria Endemic Patterns on Lombok and Sumbawa Islands. Available from: <http://www.jstag.jst.go.ip> (Accessed: November 5, 2009)
3. Widyawaruyanti. 2005. Uji Efektifitas Antimalaria Ekstrak Sambiloto terhadap *P. falciparum* In Vitro. Available from: www.adln.lib.unair.ac.id (Accessed: November 5, 2009)
4. Unjiyanto. 2009. Resistensi Klorokuin. Available from: www.searchwinds.com (Accessed November 5, 2009)
5. Henrata. 2009. Taksonomi Bidens biternata. Available from: <http://www.plantamor.com> (Accessed: November 5, 2009)
6. Sutamiharja dkk, 2009. Buku Panduan Pelatihan Diagnosis Mikroskopis Malaria. Jakarta. Departemen Parasitologi Medis US NAMRU-2
7. Departement of Health Human Service. 2008. Diagnosis Malaria. Available from: <http://www.hhs.gov> (Accessed, November 7, 2009)
8. Gandahusada, dkk. 1998. Parasitologi Kedokteran ed. 3. Jakarta. FKUI
9. Gunawan, Ari. 2007. Morfologi Plasmodium. Available from: <http://www.freewebs.com> (Accessed: November 7 2009)
10. Krettli, dkk. 1997. Antimalaria activity of Extract Bidens pilosa and other Bidens species (Asteraceae) correlated with the presence of acetylene and flavonoid compounds. Available from: www.pubmed.com (Accessed: July 7, 2010)
11. Leonard Bruce. 2007. Bidens. Malaria Journal. 13:12.pp.3
12. Rehena. 2009. Pengaruh Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya*.Linn) terhadap Pertumbuhan Parasit Malaria dan Sosialisasinya sebagai Antimalaria kepada Masyarakat di Kecamatan Kairatu Kabupaten seram Bagian barat. Available from: www.karya-ilmiah.um.ac.id (Accessed: July 10, 2010)
13. Pratiwi. 2008. Aktifitas Antimalaria Isolat Alkanoid Daun Johar (*Casia siamea* lamk.) terhadap Pertumbuhan *P. berghei* in vivo. Available from: www.unair.ac.id (Accessed: July 7, 2010)
14. Syamsudin, dkk, 2007. Uji Efektivitas Antimalaria Asam Kandis. Available from: www.farmasi.unand.ac.id (accessed : November 5, 2010)