

**PENGARUH EKSTRAK DAUN SIRIH MERAH  
(*Piper crocatum* Ruiz & Pav) TERHADAP PERTUMBUHAN  
BAKTERI *Pseudomonas solanacearum***

**Irma Mon, Iswendi, dan Siska Efriwita**

Staf Pengajar Jurusan Kimia FMIPA UNP

**ABSTRACT**

*Red Sirih represent one of the species of gender of piper owning effect of antijamur and of antibakteri, This matter because of compound effect of metabolit sekunder which consist in leaf of sirih red like flavonoid, alkaloid, steroid, tanin, and oil of atsiri. This research aim to to determine influence of leaf extract of sirih red ( Crocatum Ruiz Piper & Pav) to growth of bacterium of Pseudomonas solanacearum ( Ps. solanacearum) and concentration owning biggest resistance diameter to growth of bacterium. This ztration variation] of sirih red 30 %, 60 %, 90 % ( v / v). Positive control which used that is pesticide of its negative control and agrymicin of methanol of pa. Test antibakteri conducted with disk method. From result of research got that leaf extract of sirih red at various concentration can pursue growth of bacterium of Ps. biggest resistance diameter and solanacearum that is 2,93 mm at concentration 90 %.*

**Keywords:** *Red Sirih , bakteri Pseudomonas solanacearum*

---

**PENDAHULUAN**

*Pseudomonas solanacearum* (*Ps. solanacearum*) merupakan bakteri patogen yang dapat merusak berbagai tanaman hortikultura seperti kacang tanah, kentang, tomat, pisang, dan jahe. Tanaman yang terinfeksi oleh bakteri ini, akan menjadi layu dengan tiba-tiba, namun daunnya masih tetap berwarna hijau, sejumlah akar tanaman membusuk dan berwarna hitam, dan jika dibiarkan akan menjalar keseluruhan bagian tanaman, sehingga tanaman menjadi layu secara keseluruhan.

Pertumbuhan bakteri ini dapat dihambat oleh ekstrak yang terdapat dalam tumbuh-tumbuhan seperti sirih hijau, urang-aring, dan sembung delan. Air perasan daun sirih hijau (*Piper betle*) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Ps. Solanacearum* karena efek senyawa dari fenol yang terkandung pada minyak atsiri daun sirih hijau (Sari, 2007), ekstrak urang-aring dapat menghambat pertumbuhan bakteri ini karena efek dari senyawa flavonoid, fenol, dan tanin yang terandung pada ekstrak tersebut (Siahaan, 1997), sedangkan aktivitas antibakteri

yang dimiliki daun sembung delan disebabkan kan adanya senyawa ester asetilinat, hidrokarbon asetelina, dan alkohol pada daun tersebut (Bagus, 2008).

Sirih merah merupakan spesies dari genus piper, photo tumbuhan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tumbuhan sirih merah (*Piper crocatum* Ruiz & Pav)

Tanaman sirih merah yang sosoknya eksotik, sehingga banyak menyedod perhatian banyak orang. Selain itu juga mendapat perhatian khusus dari kalangan herbalis lantaran mampu mengobati aneka penyakit. Belum bisa dipastikan daerah asal tanaman ini. Tanaman ini diketahui tumbuh di berbagai daerah di Indonesia, seperti di lingkungan Keraton Yogyakarta dan dile reng Merapi sebelah Timur, di Papua, Jawa Barat, Aceh, dan beberapa daerah lainnya. Tanaman sirih merah tumbuhan menjalar seperti halnya sirih hijau. Batangnya bulat berwarna hijau keunguan dan tidak berbunga. Daunnya bertangkai membentuk jantung dengan bagian atas meruncing, bertepi rata, dan permukaannya mengilap dan tidak berbulu. Panjang daunnya bisa mencapai 15-20 cm. Daunnya berlendir, berasa sangat pahit, dan beraroma wangi khas sirih. Sirih

merah bisa tumbuh baik ditempat yang teduh dan tidak terlalu banyak terkena sinar matahari( 60-75%). Menurut Sadewo (2005) sirih merah dapat mengatasi beberapa jenis penyakit seperti benjolan di perut, TBC tulang, diabetes, luka, benjolan di payudara, maag akut, batu ginjal, ambeien, serangan jantung, kepu tihan, dan lain sebagainya.

Daun sirih merah dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* serta jamur *Chandida albicans* penyebab sariawan (Juliantina, 2008). Hal ini dipengaruhi oleh aktivitas antibakteri dari senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada daun sirih merah. Berdasarkan uji pendahuluan, senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada daun sirih merah adalah flavonoid, alkaloid, steroid. Selain itu berdasarkan penelitian sirih merah juga mengandung senyawa tanin dan minyak atsiri (Sudewo, 2005).

Senyawa metabolit sekunder pada tumbuh-tumbuhan diketahui memiliki aktivitas antibakteri, seperti flavonoid, alkaloid, dan tanin. Flavonoid pada *Trigona sp* dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* (Sabir, 2005). Alkaloid pada daun sidaguri dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif *Staphylococcus aureus* dan *Basilus subtilis* serta gram negatif *Pseudomonas aeruginosa* dan *Escherichia coli* (Dewi, 2009). Sedangkan sirih hijau yang termasuk genus piper dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Ps. Solanacearum* (Sari, 2009).

Mekanisme kerja zat antibakteri dapat diketahui dengan meninjau struktur serta komposisi sel bakteri, kerusakan pada salah satu bagian sel tersebut dapat mengakibatkan kerusakan pada sel, bahkan dapat menyebabkan kematian pada sel tersebut (Ristianti, 2000). Mekanisme kerja senyawa antibakteri dalam menghambat pertumbuhan sel bakteri yang dikemukakan oleh Jawetz, 1996) sebagai berikut:

- (1) Menghambat pembentukan dinding sel. Senyawa antibakteri dapat merusak dinding sel dengan cara bereaksi dan mengganggu komponen penyusun dinding sel, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh, dan dapat mengakibatkan sel menjadi lisis, sehingga bakteri rusak atau mati.
- (2) Menghambat biosintesis protein dan asam nukleat. Zat antibakteri dapat menghambat turasi protein dan merusak asam nukleat, sehingga biosintesis protein dan asam nukleat terganggu, dan dapat menimbulkan kerusakan total terhadap sel.
- (3) Menghambat fungsi membran sel. Membran sel mempunyai sifat permeabilitas yang selektif dan berfungsi mengontrol keluar masuknya substansi kimia dari dan ke dalam sel. Senyawa antibakteri dapat mengganggu integritas fungsi membran sel, sehingga sel rusak dan menyebabkan keluarnya berbagai komponen penting dari dalam sel bakteri seperti protein, asam nukleat, yang mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan sel serta mencegah masuknya

senyawa-senyawa penting ke dalam sel.

- (4) Menghambat kerja enzim, yaitu senyawa antibakteri bereaksi dengan sejumlah enzim yang terdapat di dalam sel. Hal ini akan mengakibatkan reaksi atau proses biokimia pada sel tersebut akan terganggu, sehingga akan mengakibatkan terganggunya proses metabolisme sel.

Berdasarkan uraian di atas telah dilakukan penelitian pengaruh ekstrak daun sirih merah terhadap pertumbuhan bakteri *Ps. Solanacearum*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang pengaruh pemberian ekstrak daun sirih merah terhadap pertumbuhan bakteri *Ps. Solanacearum* penyebab penyakit layu pada tanaman hortikultura.

## METODE PENELITIAN

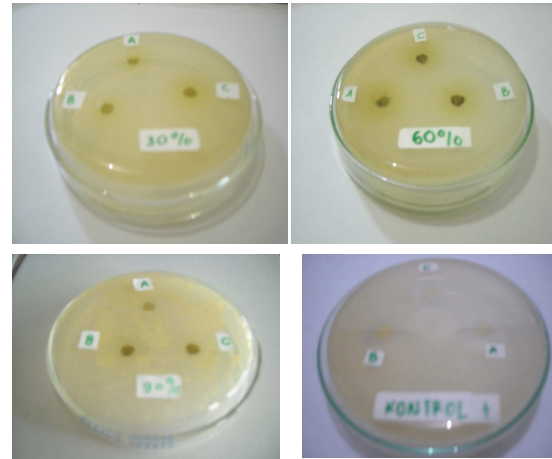
Penelitian ini dilakukan di laboratorium Penelitian Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang bulan Mei s.d November 2009. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun sirih merah, metanol, aquadest, nutrisi agar instan, nutrisi borth, pestisida agrimycin (sebagai kontrol positif), biakan murni *Ps. solanacearum*. Peralatan yang digunakan adalah timbangan analitik, inkubator, autoklaf, shaker, pipet takar, jangka sorong, cawan petri, pinset, jarum ose, blender, rotary evaporator, lampu spiritus, dan alat-alat gelas.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak

lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu variasi konsentrasi ekstrak daun sirih merah, dan sebagai kontrol positif adalah kertas cakram yang diberi pestisida agrymycin, kontrol negatif adalah kertas cakram tanpa diberi ekstrak daun sirih merah. Penelitian ini dilakukan dengan tiga kali pengulangan (Hanafiah, 2003).

Daun sirih merah sebanyak 450 g dicuci bersih lalu diangin-anginkan selama 1-2 hari. Kemudian diblender sehingga menjadi serbuk dan dimaserasi dengan metanol ( 3 x 600 mL x 1 hari). Filtrat diuapkan dengan rotary evaporator pada suhu 40 ° C, sehingga didapatkan ekstrak kental. Ekstrak kental tersebut diencerkan dengan metanol *pa* sehingga diperoleh konsentrasi larutan 30 %, 60 %, 90 % (v/v) Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan menggunakan metoda cakram (Zakaria, 2007). Nutrien agar cair dituang kan ke dalam cawan petri masing-masing sebanyak 20 mL, lalu disterilkan dalam autoklaf selama 15 menit pada temperatur 121<sup>0</sup> C pada tekanan 15 psi. Setelah disterilkan, medium nutrien agar cair dibiarkan membeku, lalu diinokulasikan 1 mL suspensi bakteri ke atas lempengan secara merata, lalu dibiarkan mengering selama 5 menit. Kertas cakram yang telah disterilkan diletakkan pada lempengan agar yang telah diinokulasikan bakteri, lalu di atasnya diteteskan 0,05 mL ekstrak daun sirih merah dengan konsentrasi masing-masing (30 %, 60 %, 90 % v/v), dan pestisida agrimycin berfungsi sebagai kontrol positif, dan diinkubasi pada suhu 28°C

selama 24 jam. Hal yang sama juga dilakukan pada kontrol negatif. Lalu diukur daerah bening disekitar kertas cakram dengan menggunakan jangka sorong, yang menunjukkan adanya daerah hambatan bakteri. Percobaan ini dilakukan menggunakan tiga kali pengulangan, hasil percobaan pada Gambar 2.



Gambar 2. Daya hambat bakteri *Ps. Solanacearum*

Data dianalisa dengan ANAVA (Analisis Variansi) dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) untuk diameter daerah bebas bakteri (KK < 5%) (Hanafiah, 2003).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi daun sirih merah dalam metanol *pa* dan setelah dirotary didapatkan ekstrak kental sebanyak 30 mL. Aktifitas antibakteri ditentukan dengan cara mengukur diameter daerah bebas bakteri yaitu daerah bening yang berada disekeliling kertas cakram yang tidak ditumbuhi bakteri *Ps. solanacearum*. Data hasil pengamatan mengenai diameter daerah bebas bakteri akibat pengaruh ekstrak daun sirih merah, kontrol positif, dan kontrol

negatif dan dalam metanol dapat dilihat pada Tabel 2 .

Tabel 2. Diameter daerah bebas bakteri *Ps. Solanacearum* (mm) setelah diinkubasi selama 24 jam pada suhu 28<sup>0</sup> C

Diameter Hambatan (mm) Perlakuan	Perlakuan			Rata-Rata
	1	2	3	
Kontrol Negatif	0	0	0	0
Metanol pa	7,55	7,45	7,45	7,55
Ekstrak daun sirih merah 30 %	7,60	7,60	7,50	7,57
Ekstrak daun sirih merah 60 %	8,30	8,40	8,25	8,32
Ekstrak daun sirih merah 90 %	8,80	9,00	8,60	8,80
Kontrol Positif (Pestisida Agrymicin)	23,95	23,25	23,25	23,48

Data hasil pengamatan diameter daerah bebas bakteri *Ps. solanacearum* dianalisis dengan analisis variansi dengan menggunakan uji F pada taraf kepercayaan 95 % ( $\alpha$  0,05).

Uji F digunakan untuk menguji pengaruh pemberian ekstrak daun sirih merah terhadap pertumbuhan *Ps.Solanacearum*. Hasil analisis data uji F kepercayaan 95 % ( $\alpha$  0,05) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis daerah sidik ragam diameter bebas bakteri *Ps. Solanacearum*

Sumber Variasi	DB	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>tabel</sub>
Perlakuan	5	884,82	176,96		
Galat	12	0,45	0,0375	4.718,93**	3,11
Total	17	885,27			

Keterangan : \*\* berbeda sangat nyata dengan taraf kepercayaan 95 % ( $\alpha$  0,05) karena KK kecil  $\leq$  5 %, maka uji lanjut yang digunakan adalah BNJ (Beda Nyata Jujur).

Hasil analisis diatas menunjukkan bahwa variasi konsentrasi ekstrak daun sirih merah berpengaruh nyata terhadap diameter babas bakteri *Ps. solanacearum*, yang mana F<sub>hitung</sub> > F<sub>tabel</sub> pada taraf kepercayaan 95 % ( $\alpha$  0,05) . Untuk melihat

perbedaan masing-masing perlakuan terhadap diameter daerah bebas bakteri, analisis dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf kepercayaan 95 % ( $\alpha$ 0,05 ). Hasil uji BNJ seperti yang terlihat pada Tabel 4.

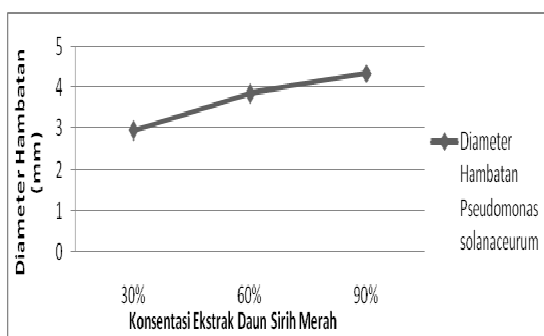
Tabel 4. Uji BNJ

No	Perlakuan	Rata-Rata	BNJ <sub>0,05</sub> = 0,59
1	Kontrol Negatif	0	a
2	Metanol pa	7,55	b
3	Ekstrak Daun Sirih Merah 30 %	7,57	b
4	Ekstrak Daun Sirih Merah 60 %	8,32	c

5	Ekstrak Daun Sirih Merah 90 %	8,80	c
6	Kontrol Positif (Pestisida Agrymicin)	23,48	d

Hasil uji BNJ pada Tabel 4 menunjukkan bahwa diameter bebas bakteri pada kontrol negatif dengan diameter bebas bakteri pada variasi konsentrasi ekstrak daun sirih merah 30 % , 60 % , 90 % (v/v) berbeda nyata. Diameter bebas bakteri pada metanol dengan ekstrak daun sirih merah untuk konsentrasi 30% tidak berbeda nyata, sedangkan dengan konsentrasi 60 % dan konsentrasi 90 % berbeda nyata. Diameter bebas bakteri ekstrak daun sirih merah pada konsentrasi 60 % dengan konsentrasi 90 % tidak berbeda nyata. Diameter bebas bakteri pada kontrol positif dengan diameter bebas bakteri pada variasi konsentrasi ekstrak daun sirih merah 30 % , 60 % , 90 % berbeda nyata.

Berdasarkan hasil penelitian aktivitas antibakteri ekstrak daun sirih merah terhadap bakteri *Ps. solanacearum* menunjukkan ekstrak daun sirih merah pada berbagai konsentrasi mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Ps. solanacearum* yang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kurva hubungan variasi konsentrasi dengan diameter daerah bebas bakteri *Ps. solanacearum*

Kurva diatas memperlihatkan diameter hambatan bakteri *Ps. Solana cearum* terbesar yaitu pada konsentrasi 90 % sebesar 4,35 mm , dan diameter daerah hambatan bebas bakteri terkecil yaitu pada konsentrasi 30 % , sebesar 2,95 mm, semakin besar konsentrasi ekstrak daun sirih merah maka diameter hambatannya terhadap *Ps. Solana cearum* semakin besar pula, berarti kandungan senyawa antibakteri pada ekstrak semakin banyak pula.

Ekstrak daun sirih merah dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Ps. solanacearum*, karena adanya senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak tersebut yang dapat bersifat antibakteri. Daun sirih merah mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, steroid, tanin, dan minyak atsiri. Flavonoid yang terdapat dalam ekstrak sirih merah dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks dengan protein dan dinding sel. Flavonoid akan berikatan dengan protein dan mengakibatkan denaturasi protein sehingga mengganggu fungsi protein. Hal ini akan mengakibatkan struktur lapisan peptidoglikan akan terganggu, dan lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh, sehingga sel bakteri menjadi mati (Daciana, 2007).

Alkaloid yang terdapat dalam sirih merah dapat menghambat sintesis dinding sel bakteri. Alkaloid bereaksi dengan asam

amino penyusun dinding sel bakteri dan mengakibatkan asam amino akan mengalami perubahan struktur. Hal ini mempengaruhi pembentukan lapisan peptidoglikan pada sel bakteri, dan lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh, sehingga sel bakteri menjadi lisis bahkan sel dapat mati

Tanin menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara mengerutkan membran sel sehingga mengganggu permeabilitas sel bakteri. Permeabilitas sel terganggu mengakibatkan sel tidak dapat melakukan aktifitas hidupnya sehingga pertumbuhan bakteri terhambat atau bahkan mengakibatkan kematian pada bakteri. Selain itu tanin dapat berikatan dengan enzim, dan mengakibatkan inaktivasi-enzim. Minyak atsiri pada daun sirih dan cabe jawa dapat menghambat pertumbuhan bakteri disebabkan adanya kandungan senyawa fenol pada minyak atsiri. Senyawa fenol akan merusak membran sel, mendenaturasi protein, dan juga menginaktivasi enzim (Juliantina, 2009) Senyawa steroid yang terdapat pada ekstrak daun sirih merah kemungkinan juga mempengaruhi penghambatan pertumbuhan bakteri *Ps. solanacearum*, namun belum diketahui mekanisme penghambatan.

Kontrol positif yang digunakan pada penelitian ini adalah pestisida agrymicin. Penggunaan pestisida agrymicin bertujuan untuk membandingkan diameter hambatannya dengan ekstrak daun sirih merah terhadap bakteri *Ps. solanacearum*. Dari data yang didapat terlihat bahwa kontrol positif pestisida agrymicin mempunyai diameter hambatan

yang lebih besar daripada masing-masing konsentrasi ekstrak daun sirih merah. Hal ini disebabkan pestisida agrymicin yang mengandung bahan aktif streptomisin sulfat. Mekanisme kerja streptomisin dalam menghambat pertumbuhan atau mematikan bakteri yaitu streptomisin terikat pada subunit-subunit ribosom, sehingga mengganggu sintesis protein. Jika sintesis protein terganggu akan menyebabkan tidak terbentuknya sel-sel bakteri baru dan menyebabkan kematian bagi sel tersebut (Pelczar, 1988).

Kontrol negatif juga digunakan pada penelitian ini untuk membandingkan pertumbuhan bakteri tanpa diberi ekstrak daun sirih merah dengan diberi ekstrak daun sirih merah. Pada kontrol negatif tidak menunjukkan adanya penghambatan pertumbuhan bakteri yang ditunjukkan tidak terbentuknya daerah bening disekeliling kertas cakram, tapi terbentuk koloni bakteri yang berwarna putih disekeliling kertas cakram. Menurut Davis dan Stout, 1971 dalam Ambarwati (2007) daerah bening disekitar cakram yang memperlihatkan tidak adanya pertumbuhan bakteri merupakan diameter daerah hambatan bakteri. Diameter daerah hambatan ini tergantung pada daya serap senyawa antibakteri ke dalam agar dan kepekaan bakteri terhadap senyawa antibakteri tersebut. Aktivitas penghambatan suatu antibakteri berdasarkan diameter hambatannya dikategorikan sebagai berikut, jika diameter daerah hambatan 5 mm atau kurang, maka aktivitas penghambatan dikategorikan lemah. Jika diameter daerah

hambatan berikisar antara 5 – 10 nm, dikategorikan aktivitas penghambatannya sedang, sedangkan berdiameter 10 – 19 nm dikategorikan kuat, dan diatas 20 nm dikategorikan sangat kuat. .

Daya hambat ekstrak daun sirih merah relatif kecil karena bakteri *Ps. Solanacearum* termasuk bakteri gram negatif yang memiliki struktur dinding sel yang lebih kompleks yaitu terdiri dari lapisan peptidoglikan, dan membran kedua yang tersusun dari protein, fosfolipida, dan lipopolisakarida, sehingga ekstrak daun sirih merah tidak mudah merusak membran sel bakteri ini, untuk merusaknya diperlukan ekstrak daun sirih merah dengan konsentrasi yang lebih tinggi.

#### KESIMPULAN

Ekstrak daun sirih merah (*Crocatum Ruiz Piper & Pav*) mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *Ps. Solanacearum*. Semakin besar konsentrasi ekstrak daun sirih merah maka semakin besar diameter hambatan pertumbuhan bakteri *Ps. Solanacearum*.

Konsentrasi ekstrak daun sirih merah yang efektif menghambat pertumbuhan bakteri *Ps. solanacearum* adalah pada konsentrasi 90 % ( $\frac{v}{v}$ ) dengan diameter hambatan 4,35 mm.

#### DAFTAR PUSTAKA

Ambarwati. (2007). **Efektivitas Zat Anti bakteri Biji Mimba (*Azadirachta indica*) Untuk Menghambat Pertumbuhan *Salmonella ty***

**posa dan *Staphylococcus aureus***. Biodiversitas, 8 (3): 320-325.

Bagus, Ida Gede Darmayasa. (2008). **Daya Hambat Fraksinasi Ekstrak Sembung Delan (*sphaerantus indicus* L.) Terhadap *Ps. Solanacearum* Penyebab Penyakit Layu Pada Tanaman Tomat**. (ejournal.unud.ac.id, diakses tanggal 24 Agustus 2009).

Daciana, Ionela Ciocan, and I. Ion Bara. (2007). **Plant Product As Antimicrobial Agents**. Sectiunea Genetica si Biologie Moleculara, TOM VIII.

Dewi Andarini, Faticha. (2009). **Isolasi, Identifikasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Alkaloid Total Dari Daun Sidaguri (*Sida rhombifolia* Linn)**. Skripsi. Kimia FMIPA UNDIP, Semarang.

Hanafiah, Kemas Ali. (2003). **Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi**. Raja Grafindo Persada, Jakarta.

Jawetz, E.et.al. (1996). **Mikrobiologi Untuk Profesi Kedokteran**. EGC Penerbit Buku Kedokteran, Jakarta

Juliantina, Farida R, dkk. (2008). **Manfaat Sirih Merah (*Piper crocatum*) sebagai agen anti bakterial terhadap bakteri gram positif dan gram negatif**. Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Pelczar, Michael J & Chan, E.C. S. (1988). **Dasar-Dasar Mikrobiologi**. UI press, Jakarta.



- Risianti, Ni Putu (2000). **Pengantar Mikrobiologi Umum**. Proyek Pengembangan Guru Sekolah Menengah Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional . Jakarta.
- Sabir, Ardo. (2005). **Aktivitas Anti bakteri Flavonoid Propolis *Trigona sp* Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* (In Vitro)**. Maj. Ked. Gigi (dent. J.), 38 (3) : 135-141.
- Sari, Ratna Dewi. (2007). **Pengaruh Penambahan Air Perasan Daun Sirih (*Piper Bettle* Linn) Terhadap Pertumbuhan Ps. *Solanacearum* CEF Smith Dawson Secara Invitro**. Skripsi. FMIPA UNP, Padang.
- Semangun, Haryono. (1993). **Penyakit-Penyakit Tanaman Holtikultura di Indonesia**. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Siahaan, Parluhutan. (1997). **Pengujian Ekstrak Urang Aring, *Eclipta prostata* (L.) L. Terhadap Pertumbuhan Ps. *Solanacearum* CEF Smith dan Jamur *Fusarium oxysporum* f. *Lycopersicon* (Sacc.) Snyder & Hansen serta Terhadap Perkecambahan dan Pertumbuhan Tanaman Tomat, *Lycopersicon Lycopersicon* (L.) Karsten**. Tesis tidak diterbitkan. ITB, Bandung. (digilib .itb.ac.id, diakses 28 Desember 2008).
- Sudewo, Bambang. (2005). **Basmi Penyakit dengan Sirih Merah**. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Zakaria, Zuraini, Sreenivasan, Sasidharan, and Mohamad Mastura. (2007). **Antimicrobial Activity Of *Piper ribesoides* root Extract Against *Staphylococcus aureus***. Journal of Applied Biological Sciences 1(3) : 87-90.

