

UJI KEMAMPUAN INSEKTISIDA BOTANIS EKSTRAK DAUN GAMBIR TERHADAP HAMA (*Plutella xylostella*. L)

Herwita Idris

Kebun Percobaan BALITTRO Laing Solok

Email: hi@gmail.com

Submitted: 23-07-2015, Rewiewed:23-07-2015, Accepted:23-07-2015

<http://dx.doi.org/10.22216/jit.2015.v8i4.19>

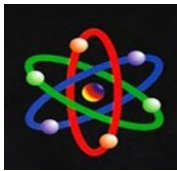
Abstract

Plutella xylostella L (Lepidoptera: Plutellidae) pest control efforts. on cabbage especially generally performed with synthetic insecticides, but the above is considered less wise because, usually in the accumulation of a very high pesticide residue that is not good for health. In this issue needs to be made more sensible control measures such as the use of botanical insecticides. Gambier (*Uncaria gambier*, Roxb) is a botanical pesticide plant material source with huge potential, because the sap gambier leaves contain alkaloids such as chemical compounds such as catechins, tannins catecu (tannin / Tannat), querchitin, flouresin and some other compounds, where the compound katechin , tannin and querchitin is anti-microbial and anti-oxidant. In connection with the research has been done on testing the ability of some leaf extracts gambier concentrations against insects *Plutella xylostella* .L, at the KP. Laing Solok starting in November 2011 through Maret 2012. Research used a completely randomized design with 7 treatments and 4 replications, each treatment is the concentration of leaf extract gambier 1000, 2000, 3000, 4000, 5000, 7500 ppm and without extract (0 ppm) as a control. Parameters include the observation of mortality and larvae feed volume, and long life cycle. The results showed that the leaf extract gambier has insecticidal properties are better able to influence the physiological properties as well as the hormones of insects *Plutella xylostella* . L. In a 5000 ppm concentration of 7500 ppm and this material can cause the death of the larval instar (II, III and IV) was equal to (60.70%, 58.70%, 55.06%) and (71 , 48%, 61.20%, 56.80%). Both concentrations are also able to reduce the volume of feed (27.16%, 79.19%, 12.73%) and (30.77%, 84.36%, 26.49%). As well as to extend the life cycle (13.96 to 17.49) days.

Keywords: *Plutella xylostella* . L, biological aspects, *Uncaria gambier*, Roxb, botanical insecticides.

Abstrak

Upaya pengendalian hama *Plutella xylostella* . L (Lepidoptera: Plutellidae) terutama pada tanaman kubis umumnya dilakukan dengan insektisida sintetik, namun hal diatas dinilai kurang bijaksana karena, biasanya terjadi penumpukan residu pestisida yang sangat tinggi sehingga kurang baik untuk kesehatan. Dalam masalah ini perlu dilakukan upaya pengendalian yang lebih bijaksana seperti pemakaian insektisida botanis. Gambir (*Uncaria gambier*, Roxb) merupakan salah satu tanaman sumber bahan pestisida botanis yang sangat potensial, karena getah daun gambir mengandung alkaloid berupa senyawa kimia seperti catechin, tannin catecu (tannin/tannat), querchitin, flouresin dan beberapa senyawa lainnya, dimana senyawa katechin, tannin dan querchitin bersifat anti mikrobial dan anti oksidan. Sehubungan dengan itu telah dilakukan penelitian tentang uji kemampuan beberapa konsentrasi ekstrak daun gambir terhadap serangga *Plutella xylostella* , L di Kebun Percobaan Laing Solok mulai bulan November 2011 sampai bulan Maret 2012. Penelitian memakai rancangan acak lengkap dengan 7 perlakuan dan 4 ulangan, masing-masing perlakuan adalah ekstrak daun gambir konsentrasi 1000, 2000, 3000, 4000, 5000, 7500 ppm dan tanpa ekstrak (0 ppm) sebagai kontrol. Parameter pengamatan meliputi tingkat kematian dan volume makan larva, serta panjang siklus hidup. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun gambir memiliki sifat insektisidal yang baik sehingga mampu mempengaruhi sifat fisiologis serta hormon dari serangga *Plutella xylostella* . L. Dalam konsentrasi 5000 ppm dan 7500 ppm bahan ini dapat menyebabkan kematian terhadap larva instar (II, III dan IV) sebesar sebesar (60,70%, 58,70%, 55,06%) dan



(71,48%, 61,20%, 56,80%). Kedua konsentrasi juga mampu menekan volume makan sebesar (27,16%, 79,19%, 12,73%) dan (30,77%, 84,36%, 26,49%). Serta dapat memperpanjang siklus hidup (13,96-17,49) hari.

Kata kunci: *Plutella xylostella* . L, aspek biologis, *Uncaria gambir*, Roxb, insektisida botanis.

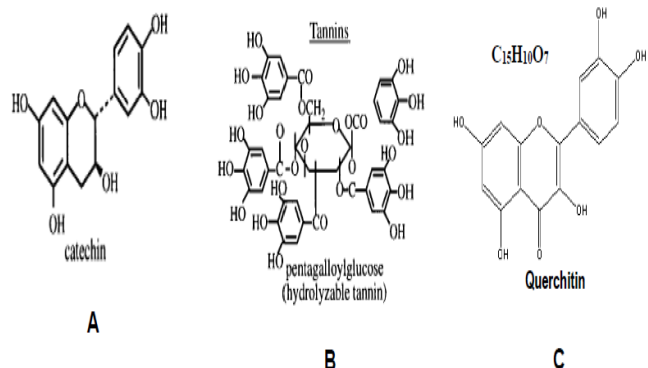
PENDAHULUAN

Upaya pengendalian hama *Plutella xylostella*. L (Lepidoptera: Plutellidae) terutama pada tanaman kubis umumnya dilakukan dengan insektisida sintetik, namun hal diatas dinilai kurang bijaksana karena (Nakamura, 1993) biasanya penumpukan residu pestisida akan sangat tinggi sehingga kurang baik untuk kesehatan. Dalam masalah ini perlu dilakukan upaya pengendalian yang lebih bijaksana seperti pemakaian insektisida botanis.

Gambir (*Uncaria gambir*, Roxb) merupakan salah satu tanaman sumber bahan pestisida botanis yang sangat potensial, karena getah daun gambir (Suherdi, 1995; Risfaheri *et al*, 1991; Bakhtiar, 1991) mengandung alkaloid berupa senyawa kimia seperti catechin, tannin catecu (tannin/tannat), querchitin, flouresin dan beberapa senyawa lainnya, dimana senyawa katechin, tannin dan querchitin (Gambar 1) bersifat anti mikrobial dan anti oksidan. Kandungan katechin gambir berkisar 40 - 60% . (Sait, Sumarsi dan Sunaryo ,1989; Cowan, 1999; Hagerman, 2002).

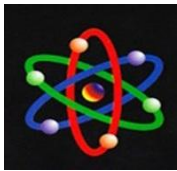
Disamping itu (Sogawa dan Sakamura, 1987) ketiga senyawa diatas juga bersifat toksid (racun) dan gangguan hormonal terhadap serangga. Menurut Dahelmi *et al* (1994) senyawa tannin dan querchitin yang diekstrak dari buah pinang bersifat insektisidal sangat baik terhadap larva nyamuk *Anopheles sp*. Selain itu (Grainge dan Ahmed, 1988) senyawa querchitin dan tannin yang diekstrak dari tanaman mimba (*Azadiracta indica*) dan tanaman jarak (*Recinus coummunis*) juga mampu

berperan sebagai nematisidal. Sedangkan dalam bidang farmasi untuk keperluan obat – obatan, astringent, meredakan serak, sakit tenggorokan, sakit perut atau diare serta anti septik (Burkill, 1985). Ekstrak gambir dan fraksi hasil pemisahan kolom mempunyai daya aktivitas antibakteri terhadap *Bacillus cereus* dan *Escherichia coli* (Yanti,L et al).



Gambar 1. Rumus bangun bahan aktif (A) Catechin, (B) Tannin dan (C) Querchitin
Sumber : Cowan 1999, Hagerman, 2002
Figure 1. Chemical structure of (A) Catechin, (B) Tannin and (C) Querchitin
Suorces : Cowan 1999, Hagerman, 2002

Potensi gambir sebagai insektisida botanis masih sangat terbatas dan belum banyak diinformasikan, menurut Riyanto (1995), pemakaian ekstrak daun gambir pada konsentrasi 500- 7500 ppm cukup efektif menekan pertumbuhan populasi serangga *Plusia chalcites* 35-48%. Selanjutnya Rahmansyah (1993), juga telah menggunakan dan membuktikan bahwa bahan gambir mampu mengendalikan serangan hama *Spodoptera litura* antara 25-32,50%, dimana hasil tersebut tidak signifikan dengan



insektisida sintetik berbahan aktif dimitoat. Ekstrak daun gambir (Adria,1998; Adria dan Idris, H. 2004) juga telah diketahui memiliki tingkat efektifitas sangat baik terhadap hama *Epilachna varivestis* dan *Aspidomorpha milliaria*, F. Disamping itu ekstrak gambir juga efektif dipakai sebagai fungisidal untuk mengendalikan serangan

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Kebun Percobaan Laing Solok (Balitro) selama 4 bulan mulai bulan November 2011 sampai Maret 2012, dengan tahapan sebagai berikut:

1. Perbanyak serangga *Plutella xylostella*.

Perbanyak serangga uji *Plutella xylostella*. L dilaksanakan di laboratorium dengan cara menangkap 20 pasang imago pada tanaman kubis yang ada di lapangan. Setiap pasangan imago tersebut dikurung selama 1 bulan dalam kotak plastik berdiameter 45 cm, diberi makan tiap hari dengan daun kubis yang pada ujung tangkainya dilapisi kapas basah untuk mengatur kelembaban. Telur yang diperoleh dari tiap pasangan dipisahkan dan dipelihara dalam kotak lain sampai menjadi larva instar I, selanjutnya larva tersebut dipisahkan lagi dan dipelihara dalam kotak lain sampai menjadi pupa dan imago.

2. Ekstrak daun gambir.

Daun gambir segar sebanyak 1000 gram dipotong kecil-kecil dikering anginkan, lalu direndam dalam etanol selama 24 jam selanjutnya

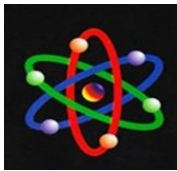
jamur *Fusarium sp* pada tanaman seraiwangi (Idris . H. 2007).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan konsentrasi ekstrak daun gambir dalam kontek sebagai insektisida botanis terhadap *Plutella xylostella*. L.

dibuat ekstraknya, dengan jalan menguapkan etanolnya, hasilnya dianggap sebagai ekstrak dasar (master solution) yang siap diuji terhadap serangga *Plutella xylostella*. L .

3. Pelaksanaan penelitian.

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 7 perlakuan dan 4 ulangan, masing-masing perlakuan adalah ekstrak daun gambir konsentrasi 1000, 2000, 3000, 4000, 5000, 7500 ppm dan tanpa ekstrak (0 ppm) sebagai kontrol. Tiap perlakuan diaplikasikan pada stadia larva yang dipakai instar II, III dan IV, imago, pupa dan telur dari serangga *Plutella xylostella*. L . Metoda aplikasi pada stadia larva dan imago dengan cara tiap perlakuan disemprotkan pada masing-masing 40 gram daun tanaman kubis biarkan kering selama 10-15 menit. Kemudian daun tersebut dimasukkan ke dalam kotak plastik Ø 45 cm, selanjutnya pada tiap kotak secara terpisah diinfestasikan (dimasukkan) sebanyak 25 ekor larva instar II,III, dan IV, dan 15 ekor imago. Pengamatan untuk stadia larva



dilakukan tiap hari sampai terjadi perubahan pada tiap instar, sedangkan untuk imago diamati selama 5 hari. Parameter pengamatan meliputi tingkat kematian dan volume makan larva, serta panjang siklus hidup. Perhitungan atas konsumsi makan larva dan imago dilakukan menurut metoda Prawirosukarta (1981) dengan rumus:

$$P = (A_j - B_j) - (A_k - B_k)$$

- P = berat makanan yang dikonsumsi
 A_j = berat awal makanan yang diberikan
 B_j = berat akhir makanan yang diberikan
 A_k = berat awal makanan (kontrol penguapan)
 B_k = berat akhir makanan (kontrol penguapan)

Metoda aplikasi untuk stadia pupa dan telur dilakukan dengan cara penyemprotan langsung masing-masing perlakuan pada 10 ekor pupa dan 10 ootheca telur/ulangan dengan volume semprot 40 ml. Pengamatan dilakukan setiap hari sampai terjadi perobahan pupa menjadi imago (dewasa) dan penetasan telur menjadi

HASIL DAN PEMBAHASAAN

Ekstrak daun gambir yang diuji menunjukkan bahwa konsentrasi 5000 ppm dan 7500 ppm dapat mengakibatkan kematian (mortalitas) terhadap larva instar II, III dan IV (60,70 dan 71,48)%, (58,70 dan 61,20)% dan (55,06 dan 56,80)%, akan tetapi bila dibandingkan persentase kematian pada masing-masing instar maka angka kematian instar IV lebih rendah dari instar II dan III, karena menurut Chapman, (1969); Borror *et al.*, (1993) dan Yoshishara *et al.* (1980), masing-masing

instar kondisi fisiologisnya berbeda. Pada prinsipnya pergantian instar merupakan proses pertumbuhan organ fisiologis, sehingga keadaan fisiologis pada instar yang lebih tua akan berbeda dengan instar sebelumnya. Dimana kondisi instar IV itu lebih tahan terhadap senyawa Catechin, Tannin dan Querchitin yang ada dalam ekstrak gambir dibanding instar II dan III. Sedangkan pada konsentrasi yang rendah angka kematian juga lebih rendah, akan tetapi masih menunjukkan perbedaan yang nyata dengan kontrol (0 ppm), kecuali pada kosentrasi 1000 dan 2000 ppm. (Tabel 1). Sedangkan Hasanah dan Nasril (2009) pada serangga yang sama dengan pemberian ekstrak mengkudu angka kematian pada kosentrasi 150 ml/l sebesar 65,00%

Tabel 1. Tingkat kematian kumulatif larva *Plutella xylostella*. L pada berbagai konsentrasi ekstrak gambir.

Table 1. The mortality rate of larva *Plutella xylostella*. L in some concentrations of the gambier extract

Konsentrasi Concentration (ppm)	Kematian larva, larvae mortality (%)		
	instar II (s/d hari ke 3, day 3 th)	instar III (s/d hari ke 4, day 4 th)	instar IV (s/d hari ke 5, day 5 th)
0	1,24 a	1,18 a	1,40 a
1000	2,48 a	2,04 a	1,58 a
2000	7,80 ab	3,80 ab	2,20 ab
3000	17,98 b	11,48 b	10,10 b
4000	36,22 c	30,96 c	16,18 bc
5000	60,70 d	58,70 d	55,06 c
7500	71,48 e	61,20 e	56,80 c
KK/CV (%)	14,27	14,09	12,98

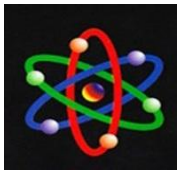
Keterangan, note :

1. Angka diikuti huruf yang sama tiap kolom tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% DMNRT
 Numbers followed by the same letters in each column are not significant difference at 5% level DMNRT
2. Dalam analisa data di transformasi ke arc sin V%. Based on transformed data into arc sin V%.

Tabel 2. Tingkat konsumsi makan pada larva *Plutella xylostella*. L dalam berbagai konsentrasi ekstrak gambir.

Table 2. The consumption rate of larva *Plutella xylostella* in some concentrations of the gambier extract

Konsentrasi Concentration (ppm)	Konsumsi, Consumption (gram/25 larva/hari)					
	instar II		instar III		instar IV	
	Konsumsi Consumption (g)	Penekanan Pressed (%)	Konsumsi Consumption (g)	Penekanan Pressed (%)	Konsumsi Consumption (g)	Penekanan Pressed (%)
0	12,48 a	0,00	14,32 a	0,00	15,40 a	0,00
1000	11,89 a	4,73	14,28 a	0,28	15,28 a	0,78
2000	10,28 a	17,63	13,85 ab	3,28	14,40 a	6,49
3000	9,20 b	26,28	13,24 b	7,54	14,13 b	8,25
4000	9,54 bc	23,56	5,32 c	62,85	14,10 b	8,44
5000	9,09 c	27,16	2,98 d	79,19	13,44 c	12,73
7500	8,64 d	30,77	2,24 e	84,36	11,32 d	26,49
KK/CV (%)	11,24		10,21		9,17	



Kalau diperhatikan ekstrak daun gambir tidak saja mengganggu perkembangan fisiologis juga mengganggu cara kerja dari hormon. Karena dari pengamatan terjadinya perubahan volume makan. Gejala diatas sesuai pendapat Yoshishara *et al* (1980); Rahmansyah (1993) dan Riyanto (1995) bahwa golongan alkaloid dapat berfungsi memblokir terjadinya

proses pergantian kulit dan mencegah makan (anti feedan) pada larva yang mengakibatkan kematian serta perubahan siklus hidup. Pengaruh yang terlihat pada perubahan volume makan larva, dimana pada konsentrasi 5000 ppm dan 7500 ppm penurunan volume makan larva instar II sampai IV mencapai (27,16% dan 30,77%), (79,19% dan 84,36%) dan (12,73% dan 26,49%) dari kondisi alami (0 ppm) sebesar (12,48 ; 14,32 ; 15,40) g/25 ekor/hari (Tabel 2).

Tabel 3. Lama siklus hidup *Plutella xylostella*, L pada berbagai konsentrasi ekstrak gambir.
 Table 3. The life cycle of *Plutella xylostella*, L in some concentrations of the gambier extract

Stadia	Konsentrasi/Concentration (ppm)						
	0	1000	2000	3000	4000	5000	7500
	hari/days						
Telur, egg	2,17	3,18	3,26	3,28	3,49	3,54	4,24
Larva, larvae							
instar I	3,11	3,24	3,35	3,40	3,42	4,04	4,26
instar II	2,30	2,38	3,20	3,31	3,47	4,55	4,58
instar III	3,28	3,31	3,49	3,65	4,41	4,44	4,60
instar IV	3,41	3,48	3,49	4,52	4,54	4,56	5,67
Pupa, pupae	6,39	8,42	8,53	8,56	9,44	9,51	9,69
Prereproduktif	5,10	7,14	7,24	8,43	8,64	9,08	10,21
Prereproductive							
Lama siklus	25,76 a	31,15 ab	32,56 bc	35,15 c	37,41d	39,72 e	43,25 e
Life cycle							
KK/CV (%)	10,04	9,53	10,44	8,64	9,87	10,20	11,29

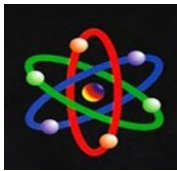
Keterangan, note :

1. Angka diikuti huruf yang sama tiap baris tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% DMNRT
 Numbers followed by the same letters in each row are not significantly different at 5% level DMNRT
2. Dalam analisa data di tranformasi ke $\sqrt{x+0,5}$, Based on tranformed data into $\sqrt{x+0,5}$.

Keterangan, note :

1. Angka diikuti huruf yang sama tiap kolom tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% DMNRT
 Numbers followed by the same letters in each column are not significantly different at 5% level DMNRT
2. Dalam analisa data di tranformasi ke $\sqrt{x+0,5}$, Based on tranformed data into $\sqrt{x+0,5}$.

Pengaruh ekstrak gambir pada hormon pertumbuhan menyebabkan terjadinya perpanjangan siklus hidup dari serangga *Plutella xylostella*, L. dimana dalam konsentrasi 5000 ppm dan 7500 ppm panjang siklus hidup (life cycle) mencapai 39,72 hari dan 43,25 hari yang berarti terjadi perpanjangan siklus hidup sebesar 13,95% dan 17,49% hari dibanding panjang siklus secara alamiah pada kontrol (0 ppm) yang hanya



mencapai 25,76 hari (Tabel 3).

KESIMPULAN

1. *Plutella xylostella*, L F adalah salah satu serangga penting yang menjadi hama utama pada tanaman keluarga *Crucifera* upaya pengendalian hama ini perlu diarahkan memakai insektisida botanis, mengingat seluruh produksi tanaman tersebut umumnya berorientasi pangan.

2. Ekstrak daun gambir memiliki sifat insektisidal yang baik sehingga mampu mempengaruhi aspek biologis dari serangga *Plutella xylostella*, L . Dalam konsentrasi 5000 ppm dan 7500 ppm bahan ini dapat menyebabkan kematian terhadap larva instar (II, III, IV) sebesar (60,70%, 58,70%, 55,06%) dan (71,48%, 61,20%, 56,80%). Kedua konsentrasi juga mampu menekan volume makan sebesar (27,16%, 79,19%, 12,73%) dan (30,77%, 84,36%, 26,49%). Serta dapat memperpanjang siklus hidup (13,96-17,49) hari.

DAFTAR PUSTAKA

Adria. 1998. Pengaruh ekstrak daun gambir terhadap hama terong KB *Epilachna varivestis*, Mulsant. Jurnal Penelitian Tanaman Industri (Industrial Crops Research Journal). Vol. IV.No.4. Puslitbangtri Badan litbang Kehutanan dan Perkebunan. hal 103-108

Adria dan H. Idris. 2004. Biologi *Aspidomorpha milliaris* .F pada beberapa konsentrasi ekstrak daun gambir. Jurnal Littri. Vol. 10:2. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Perkebunan . Bogor. Hal 51-58.

Bakhtiar, A. 1991. Manfaat dari tanaman gambir. Makalah penataran petani serta pedagang pengumpul gambir (29-30 November 1991). Kanwil Deptan Sumatera Barat. 23 hal.

Borrer, D.J, C.A. Triplehorn and N.F. Johnson. 1993. Pengenalan pelajaran serangga (terjemahan). Edisi ke VI. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. 1083 hal.

Burkill,I.H. 1985. Dictionary of The economic products of the Peninsula. Vol.I. Government of Malaysia and Singapore. Kualalumpur

Chapman, R.F. 1969. The insect, structure and function. The English Universities Press Ltd. London. 819 p.

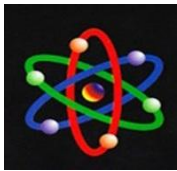
Cowan, M.M. 1999. Plant products as antimicrobial agents. Clinical microbiology review. Vol 12. No.4. Department of Microbiology Miami University. Ohio. p.564-582

Dahelmi, Emrizal dan M.T. Hutagaol. 1994. Studi pendahuluan penggunaan ekstrak buah pinang terhadap larva nyamuk *Anopheles sp*. Laporan hasil penelitian Pusat Studi Lingkungan Hidup (PSLH) Univ. Andalas. Padang. 21 hal.

Grainge, M and S. Ahmed. 1988. Handbook of plant with pest control properties. Jhon Wiley & Sons. New York. 470p.

Hagerman, A.E. 2002. Biological activities of tannins. Department of Chemistry and Biochemistry. Miami University. USA. 116p.

Hasanah dan Nasril. 2009. Efektifitas Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*. L) Terhadap Mortalitas *Plutella xylostella*. L



- Pada Tanaman Sawi.
<http://www.google.co.id/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCsQFjAB&url=http%3A%2F%2Fjurnal.unsyiah.ac.id%2Ffloratek%2Farticle%2Fdownload%2F188%2F174&ei=ts28UOOHcyWuASK9YHwBA&usq=AFQjCNGbiuwHWHZfsBte2hSU8OeX6j-MAQ&bvm=bv.70138588,d.c2E>. Akses 09 Juni 2014.
- Idris, H. 2007. Pemakaian fungisida gambir terhadap penyakit becak *Fusarium sp* pada daun seraiwangi. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia*. Edisi khusus Dies Natalis No. 3. Univ Bengkulu. Bengkulu. Hal 379-385.
- Nakamura, K. 1993. *Pesticides effect*. Kanazawa University Press. Japan. 23p.
- Pracaya, 1993. Hama dan penyakit tanaman. Cetakan ke 3. PT Penebar Swadaya. Jakarta. 417 hal.
- Prawirosukarta, S. 1981. Biologi dan kekhususan inang *Lixus sp* (Curculionidae) pada bayam (*Amaranthus spp*). Fakultas Pertanian Univ. Gadjah Mada. Yogyakarta. 64 hal.
- Rahmansyah. 1993. Pengendalian ulat daun kubis (*Spodoptera litura*) memakai bahan alami dari tanaman gambir (*Uncaria gambir*, Roxb). Tesis sarjana Pertanian Univ. Andalas. Padang. 61 hal.
- Risfaheri, Emmizar dan H. Muhammad. 1991. Budidaya dan pasca panen gambir. Makalah pada temu tugas aplikasi paket teknologi di Solok (3-5 September 1991). Balitro. Bogor. 16 hal.
- Riyanto, A. 1995. Aplikasi ekstrak daun gambir (*Uncaria gambir*, Roxb) terhadap serangga perusak daun kentang (*Plucia chalcetes*, esper). Tesis sarjana Biologi FMIPA Univ. Andalas. Padang. 56 hal.
- Sait, S., Sumarsi dan J. Sunaryo. 1989. Penelitian pemanfaatan kandungan kimia gambir. Laporan Hasil Penelitian dan Pengembangan. BBIHP. Bogor
- Suherdi. 1995. Pengaruh cara pengolahan gambir (*Uncaria gambir*, Roxb) terhadap rendemen dan mutu hasil. Prosiding seminar hasil penelitian tanaman rempah dan obat. No.06-1995. Sub Balitro Solok. hal 18-24.
- Sogawa, K and S. Sakamura. 1987. *Botanical insecticides by tannine and quercitine active ingredient*. Kanazawa University Press. Japan. 23p.
- Yanti, L, Edi Imanuel, Supriadi dan Hairah, A. Uji Aktivitas Anti Bakteri dari Ekstrak Gambir (*Uncaria gambir*. Roxb.)
<http://www.digilib.litbang.deptan.go.id/~jambi/getiptan.php?src=makalah/ekstrakgbr.pdf&format=application/pdf> . Akses 11 Juni 2014.
- Yoshishara, T, K. Sogawa, M.D. Pathak, B.O. Juliano and S. Sakamura. 1980. Oxalic acid, nerianine and thevetine as sucking inhibitor of the brown planthopper. *Ent. Journal Exp.appl* 27:149-155p.