

Potensi Ekstrak Tembakau (*Nicotiana tabacum*), Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.), Sirih (*Piper betle* L.), dan Cabai (*Capsicum annum* L.) sebagai Biopestisida Tanaman Kentang

Skripsi



Putrision Sarmalin Annifu

31130018

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta
2017**

Potensi Ekstrak Tembakau (*Nicotiana tabacum*), Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.), Sirih (*Piper betle* L.), dan Cabai (*Capsicum annum* L.) sebagai Biopestisida Tanaman Kentang

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) pada
Program Studi Biologi Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana



Putrision Sarmalin Amnifu

31130018

**Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
Yogyakarta**

2017

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul:

“POTENSI EKSTRAK TEMBAKAU (*Nicotianatabacum*), GADUNG (*DioscoreahispidaDennst.*), SIRIH (*Piper betleL.*), dan CABAI (*Capsicum annum L.*) sebagai BIOPESTISIDA TANAMAN KENTANG”

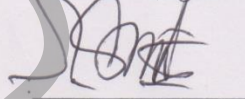
telah diajukan dan dipertahankan oleh:
PUTRISION SARMALIN AMNIFU
31130018

dalam Ujian Skripsi Program Studi Biologi
Fakultas Bioteknologi
Universitas Kristen Duta Wacana
dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Sains pada tanggal 26 Oktober 2017

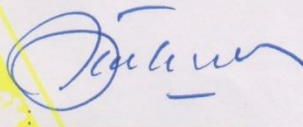
Nama Dosen

Tanda Tangan

1. Prof. Dr. Suwarno Hadisusanto, SU
(Dosen Penguji /Ketua Tim Penguji)



2. Dr. Guntoro
(Dosen Pembimbing I/Dosen Penguji)



3. Drs. Kisworo, M.Sc
(Dosen Pembimbing II/Dosen Penguji)



DUTA WACANA
Yogyakarta, 30 Oktober 2017

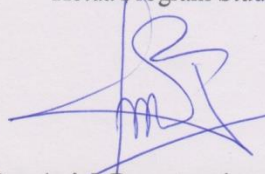
Disahkan Oleh:

Dekan



Drs. Kisworo, M.Sc.

Ketua Program Studi



Dra. Aniek Prasetyaningsih, M.Si.

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putrision Sarmalin Amnifu

NIM : 31130018

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

“Potensi Ekstrak Tembakau (*Nicotiana tabacum*), Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.), Sirih (*Piper betle* L.), dan Cabai (*Capsicum annum* L.) sebagai Biopestisida Tanaman Kentang”

adalah hasil karya saya dan bukan merupakan duplikasi sebagian atau seluruhnya dari karya orang lain, yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu di dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya secara sadar dan bertanggung jawab dan saya bersedia menerima sanksi pembatalan skripsi apabila terbukti melakukan duplikasi terhadap skripsi atau karya ilmiah lain yang sudah ada.

Yogyakarta, 1 November 2017



Putrision Sarmalin Amnifu

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala berkat, karunia, dan penyertaanNYA hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **Potensi Ekstrak Tembakau (*Nicotiana tabacum*), Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.), Sirih (*Piper betle* L.), dan Cabai (*Capsicum annum* L.) sebagai Biopestisida Tanaman Kentang** yang dibuat untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan guna memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si).

Skripsi ini penulis persembahkan kepada kedua orang tua penulis (Dance Amnifu dan Anita Chrismayana Amnifu-Mooy), kepada kakak yang selalu memberi semangat (Lodia Semaya Amnifu), kepada nenek tercinta (Sarmalin Amnifu-Taunu), dan kepada keluarga besar Amnifu – Mooy – Mboeik yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan agar cita-cita penulis dapat tercapai

Pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ir. Henry Feriadi, M.Sc, Ph.D sebagai Rektor Universitas Kristen Duta Wacana.
2. Drs. Kisworo, M.Sc selaku Dekan Fakultas Bioteknologi Universitas Kristen Duta Wacana, selaku dosen pembimbing 2 serta penguji yang telah memberikan waktu untuk membimbing penulis.
3. Dr. Guntoro selaku dosen pembimbing 1 dan penguji yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan arahan serta semangat kepada penulis.
4. Prof. Dr. Suwarno Hadisusanto, SU selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan dan pendapat demi perbaikan skripsi penulis.
5. Seluruh dosen Fakultas Bioteknologi atas ilmu yang diberikan, laboran yang telah membantu penulis selama proses penelitian, serta staf administrasi terima kasih atas seluruh bantuannya.
6. Keluarga Bapak Sucipto, dan Bapak Edy Santoso yang telah memberi bimbingan, ilmu, waktu, dan tempat tinggal selama penulis melakukan penelitian di Desa Batur, Banjarnegara, Jawa Tengah.
7. Teman – teman Pandawa (Natalia Kusumawati S., Gan Edytia N.C., Dea Inanditya R., Maria Nia Y.) yang selalu menemani dalam suka duka perkuliahan sampai dengan penulisan skripsi.
8. Seluruh teman – teman seperjuangan Bioteknologi 2013 yang saling memberi semangat dan dukungan dan menjadi keluarga yang baik selama penulis menuntut ilmu di Universitas Kristen Duta Wacana.

Kiranya skripsi ini dapat memberikan manfaat dan masukan bagi pembaca dan semua pihak. Terima kasih dan Tuhan Yesus memberkati

Yogyakarta, 1 November 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman Tembakau	4
2.2 Tanaman Gadung	4
2.3 Tanaman Sirih	6
2.4 Tanaman Cabai	6
2.5 Tanaman Kentang	7
2.6 Antimikrobia	9
2.7 Bakteri Uji	9
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Tahapan Penelitian	12
3.3.1 Pengambilan Bahan	12
3.3.2 Penyiapan Bahan Untuk Ekstraksi	12
3.4 Analisis Fitokimia	12
3.4.1 Uji Alkaloid	12
3.4.2 Uji Tanin/Polifenol	12
3.4.3 Uji Saponin	13
3.4.4 Uji Flavonoid	13
3.5 Isolasi Bakteri dari Umbi Kentang yang Busuk	13
3.6 Uji Aktivitas Antibakteri	14
3.7 Uji Lapangan	15

3.8 Analisa Data.....	17
BAB IV HASIL dan PEMBAHASAN	
4.1 Ekstraksi Bahan Uji	18
4.2 Analisis Komponen Fitokimia	19
4.3 Analisis Aktivitas Antibakteri.....	20
4.4 Potensi Ekstrak sebagai Biopestisida.....	21
4.5 Analisis Aspek Ekonomi dari Biopestisida.....	24
BAB V KESIMPULAN	
5.1 Kesimpulan	27
5.2 Saran	27
DAFTAR PUSTAKA.....	28
LAMPIRAN.....	31

© UKDW

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Jenis Hama dan Penyakit Penting pada Tanaman Kentang	8
Tabel 2. Hasil Analisis Skrining Fitokimia.....	19
Tabel 3. Hasil MIC (<i>Minimum Inhibitory Concentration</i>) uji antibakteri	20
Tabel 4. Analisis Perbandingan Biaya Produksi / Ha	25
Tabel 5. Analisis Perbandingan Keuntungan / Ha	26

©UKDW

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tata letak uji aktivitas antibakteri terhadap berbagai ekstrak biopestisida.....	15
Gambar 2. Tata letak lahan tanaman kentang dan perlakuan penyemprotan menggunakan ekstrak gadung, tembakau+gadung+sirih+cabai, tembakau+gadung, tembakau, kontrol positif dan negatif.....	16
Gambar 3. Ekstrak tembakau	18
Gambar 4. Ekstrak gadung.....	18
Gambar 5. Ekstrak campuran gadung+sirih+cabai	19
Gambar 6. Rata-rata jumlah tanaman yang terkena busuk daun.....	22
Gambar 7. Gejala tanaman terserang penyakit	23
Gambar 8. <i>Yield</i> umbi kentang dari tiap perlakuan.....	24

Potensi Ekstrak Tembakau (*Nicotiana tabacum*), Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.), Sirih (*Piper betle* L.), dan Cabai (*Capsicum annum* L.) sebagai Biopestisida Tanaman Kentang

Putrision Sarmalin Amnifu

31130018

Abstrak

Produktivitas kentang di Indonesia relatif masih rendah, hal ini disebabkan oleh kualitas benih, cuaca, pengetahuan bercocok tanam petani, serta hama dan penyakit tanaman kentang. Untuk menanggulangi serangan hama dan penyakit pada tanaman kentang, petani biasanya menggunakan pestisida sintetik, namun penggunaannya yang berlebihan, disamping dapat memberikan dampak negatif bagi kesehatan manusia maupun lingkungan, juga memerlukan biaya yang cukup besar. Untuk mengurangi dampak negatif tersebut telah banyak dimanfaatkan ekstrak tumbuhan yang berpotensi sebagai biopestisida. Beberapa tanaman yang dikenal potensial sebagai biopestisida antara lain tembakau, gadung, sirih dan cabai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi ekstrak daun tembakau, umbi gadung, daun sirih, dan cabai sebagai biopestisida tanaman kentang. Ekstraksi sampel dilakukan dengan maserasi, skrining fitokimia secara kualitatif, dan aktivitas antimikrobia dilakukan melalui penentuan nilai MIC pada *microplate 96 well* dengan metode *High Throughput Screening*, serta uji potensi ekstrak sampel sebagai biopestisida dilakukan pada tanaman kentang di dataran tinggi Dieng, Jawa Tengah. *Yield* ekstrak yang diperoleh adalah 3,75 ml/g tembakau, 1,17 ml/g gadung, dan 3,27 ml/g bahan campuran. Hasil skrining fitokimia menunjukkan adanya senyawa alkaloid, tanin, dan saponin. *Yield* umbi kentang yang dihasilkan masing-masing adalah :ekstrak gadung 8,33 ton/ha; ekstrak tembakau 9,67 ton/ha; ekstrakgadung + tembakau 11,67 ton/ha, serta ekstrak campuran gadung, sirih, cabai,tembakau12,33 ton/ha. Adapun *yield* pestisida sintetik adalah 16,67 ton/ha, dan *yield* tanpa perlakuan adalah 2,95 ton/ha.Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun tembakau, umbi gadung, daun sirih, dan cabai berpotensi sebagai biopestisida tanaman kentang (73% dibanding kontrol positif, dan418% dibanding kontrol negatif).

Kata kunci : biopestisida, tembakau, gadung, sirih, cabai

Potential For Tobacco (*Nicotiana tabacum*), Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst.), Betel (*Piper betle* L.), and Chili (*Capsicum annum* L.) Extracts as Biopesticides for Potato Plant

Putrision Sarmalin Amnifu

31130018

Abstract

Potato productivity in Indonesia is still relatively low, due to the quality of seeds, weather, farmers' farming knowledge, and potato pests and diseases. To overcome the pest and disease attacks on potato crops, farmers usually use synthetic pesticides, but their excessive use, in addition to having a negative impact on human health and the environment, also requires considerable cost. To reduce its negative impact, plant extracts that may potentially act as biopesticides have been widely utilized. Some plants that are known as potential biopesticides include tobacco, gadung, betel and chili. The aim of this study is to determine the potential of tobacco leaf, gadung tuber, betel leaf, and chili extracts as a biopesticide for potato plants. The sample extraction was done by maceration, qualitative phytochemical screening, and antimicrobial activity was done by determination of MIC value on microplate 96 well with High Throughput Screening method. Additional test on the potential of extract as biopesticide were performed on potato plants in Dieng plateau, Central Java. Yields of extract obtained were 3.75 ml/g of tobacco, 1.17 ml/g of gadung, and 3.27 ml/g of mixed material. Phytochemical screening results indicate the presence of alkaloids, tannins, and saponins in the three extracts tested. Yields potato tubers obtained were: gadung extract 8.33 ton/ha; tobacco extract 9.67 tons/ha; extract of gadung + tobacco 11.67 ton/ha, and mixture extract of gadung, betel, chili, tobacco 12.33 ton/ha. The yield of potato from positive control plots (treated with synthetic pesticides) was 16.67 ton/ha, and yield of negative control (no treatment) was 2.95 ton/ha. The conclusion shows that tobacco leaf, gadung tuber, betel leaf, and chili extracts exhibit potency as biopesticide for potato (73% compared to positive control, and 418% compared to negative control) and can be developed as an alternative pesticide for organic potato plants.

Keywords : biopesticides, tobacco, gadung, betel, chili

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kentang merupakan salah satu tanaman hortikultura yang disukai masyarakat Indonesia. Di beberapa negara kentang dijadikan bahan makanan pokok. Produktivitas kentang di Indonesia masih tergolong rendah. Potensi produksi kentang dapat mencapai 30 ton/ha, namun kenyataan di lapangan menunjukkan produktivitas sebesar 10-20 ton/ha (FAO, 2009).

Menurut Direktorat Jenderal Hortikultura, Kementerian Pertanian pada tahun 2014, produksi kentang menempati urutan kedua dengan menyumbangkan produksi sebesar 1.347.815 ton atau sekitar 11,31 persen dari total produksi sayuran nasional. Sentra produksi kentang terbesar juga berada di Pulau Jawa dengan produksi sebesar 745.817 ton atau sekitar 55,34 persen dari total produksi kentang nasional. Provinsi penghasil kentang terbesar adalah Jawa Tengah sebesar 292.214 ton atau sekitar 21,68 persen dari seluruh produksi kentang di Indonesia, diikuti oleh Jawa Barat dan Jawa Timur. Sentra produksi utamanya terletak di Garut, Banjarnegara, dan Bandung. Sedangkan provinsi penghasil kentang terbesar di luar Jawa adalah Jambi, dengan produksi sebesar 191.890 ton atau sekitar 14,24 persen dari total produksi kentang nasional, diikuti Sulawesi Utara. Menurut Badan Pusat Statistik rata-rata produktivitas kentang di Indonesia pada tahun 2009 sebesar 16,51 ton/ha dan tahun 2013 rata-rata sebesar 16,02 ton/ha. Produktivitas tertingginya 25-30 ton/ha yang dicapai petani di Aceh Tengah karena daerahnya masih alami, tidak terlalu banyak organisme pengganggu tumbuhan (OPT), dan menggunakan pupuk organik.

Faktor rendahnya produktivitas kentang di Indonesia adalah rendahnya mutu benih yang digunakan, penyimpanan yang kurang baik, iklim, pemodalannya, pengetahuan petani yang terbatas dan serangan organisme pengganggu tanaman terutama penyakit. Bakteri yang biasanya menyerang tanaman kentang adalah, *Xanthomonas citri*, *Ralstonia solanacearum*, *Pseudomonas syringae*, dan *Pectobacterium carotovorum*. Serangan bakteri-bakteri ini pada tanaman kentang menyebabkan kerugian pascapanen hingga 40%, dan menyebabkan produktivitas kentang menjadi menurun, sehingga diperlukan upaya alternatif yang dianggap efektif dalam mengatasi masalah ini (Nuraeni et al., 2013).

Hampir 80% petani sayuran di Indonesia dalam upaya mengendalikan organisme pengganggu tanaman menggunakan pestisida sintetik kimiawi karena dianggap praktis, mudah diperoleh, dan menunjukkan efek paling cepat. Padahal penggunaan insektisida tersebut jika dilakukan secara terjadwal tanpa memperhatikan kepadatan populasi hama dan dosis terlalu tinggi dapat menimbulkan dampak negatif, seperti meningkatnya residu yang berbahaya, dan timbulnya *strain* hama baru yang resisten terhadap insektisida (Adiyoga dan Soetiarso, 1999). Permasalahan yang muncul sebagai akibat penggunaan pestisida sintetik ini dapat dikendalikan dengan lebih ramah lingkungan, efektif, dan efisien untuk dilakukan secara berkelanjutan dengan menggunakan bahan alam yang cukup potensial sebagai insektisida dari tumbuhan atau yang sering disebut dengan biopestisida atau pestisida nabati.

Penggunaan biopestisida, khususnya pestisida nabati merupakan kearifan lokal bangsa Indonesia. Pestisida nabati merupakan pestisida yang menggunakan senyawa kimia yang berasal dari tumbuhan. Pestisida nabati memiliki kemampuan dalam mengendalikan serangga hama, repelan, pengatur tumbuh serangga, racun nematoda, tungau dan hama lainnya, serta antifungi, antivirus dan antibakteri (Prakash dan Rao 1997). Dibandingkan dengan pestisida sintesis, pestisida nabati lebih

1.3 Tujuan Penelitian

- a) Mengetahui konsentrasi minimum ekstrak daun tembakau, umbi gadung, daun sirih, dan cabai dalam menghambat pertumbuhan mikrobia uji (*Ralstonia solanacearum* dan *Xanthomonas citri*) dan mikrobia penyebab busuk umbi pada tanaman kentang
- b) Mengetahui potensi ekstrak daun tembakau, umbi gadung, daun sirih, dan cabai sebagai biopestisida yang efektif untuk tanaman kentang di Dusun Sumberejo, Desa Batur, Kabupaten Banjarnegara, Jawa Tengah.

1.4 Manfaat Penelitian

- a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai aktivitas antibakteri ekstrak daun tembakau, umbi gadung, daun sirih, dan cabai dalam menghambat pertumbuhan mikrobia uji (*Ralstonia solanacearum*, dan *Xanthomonas citri*) dan mikrobia penyebab busuk umbi pada tanaman kentang
- b. Memberikan informasi bahwa ekstrak daun tembakau, umbi gadung, daun sirih, dan cabai dapat dijadikan sebagai bahan pembuatan biopestisida bagi tanaman kentang
- c. Dengan adanya penelitian tentang potensi ekstrak daun tembakau, umbi gadung, daun sirih, dan cabai sebagai biopestisida bagi tanaman kentang diharapkan dapat meminimalisir penggunaan pestisida sintetik pada lahan pertanian kentang.

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

1. Ekstrak daun tembakau, umbi gadung, dan campuran gadung+sirih+cabai berdasarkan hasil pengujian di laboratorium baik itu skrining fitokimia dan aktivitas antibakteri, ekstrak terbukti positif memiliki beberapa senyawa fitokimia dan aktivitas antibakteri yang mampu bekerja sebagai biopestisida dengan konsentrasi minimal 1,67 mg bahan untuk ekstrak tembakau.
2. Ekstrak tembakau, gadung, tembakau+gadung, tembakau+gadung+sirih+cabai, berpotensi sebagai biopestisida tanaman kentang dari hasil uji lapangan di Dusun Sumber, Desa Batur, Kabupaten Banjarnegara, Jawa Tengah. Hasil tertinggi dari perlakuan biopestisida yaitu dengan ekstrak tembakau+gadung+sirih+cabai yaitu 12,33 ton/ha atau sekitar 73% dibandingkan kontrol positif (16,67 ton/ha) dan 418% dibandingkan dengan kontrol negatif (2,95 ton/ha).

5.2. Saran

1. Disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut tentang potensi ekstrak tembakau, gadung, sirih, dan cabai sebagai biopestisida dengan metode skrining fitokimia lebih lanjut agar diketahui dengan jelas jenis senyawa dan jumlah senyawa tersebut dalam ekstrak yang akan digunakan, sehingga dapat dibuat biopestisida dengan takaran dan sasaran target yang tepat.
2. Perlu dilakukan pengujian terlebih dahulu terkait konsentrasi ekstrak sebelum diaplikasikan di lapangan agar daya kerja ekstrak lebih maksimal.
3. Dapat dibuat biopestisida tanaman kentang dari ekstrak tembakau, gadung, sirih dan cabai dengan kemasan siap jual di pasaran dengan komposisi dan dosis yang jelas tertera pada kemasan agar lebih praktis digunakan oleh para petani.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiyoga dan T. A. Soetiarso.1999. Strategi Petani dalam Pengelolaan Risiko pada Usahatani Cabai.*Jurnal Hortikultura* 8 (4): 1299-1311
- Aminah, S.N. 1995. Evaluasi Tiga Jenis Tumbuhan sebagai Insektisida dan Repelan terhadap Nyamuk di Laboratorium. Tesis Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- April H, Wardhana., S, Muharsini., S.S Santosa, L.S.R. Arambewela, S.P.W Kumarasinghe. 2010. Studi In Vitro Efek Larvasidal Minyak Atsiri Daun Sirih (Piper betle L) Sri Lanka dan Bogor terhadap Larva Chrysomya bezziana, *Laporan Penelitian*, Fakultas Farmasi Universitas Pancasila, Jakarta.
- Afifah, F., Y. S. Rahayu and U. Faizah.2015.Efektivitas Kombinasi Filtrat Daun Tembakau (*Nicotiana tabacum*) dan Filtrat Daun Paitan (*Thitonia diversifolia*) sebagai Pestisida Nabati Hama Walang Sangit (*Leptocorisa oratorius*) pada Tanaman Padi.*Lentera Bio*, 4(1), pp. 25–31.
- Badan Pusat Statistik. 2016. Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Kentang 2009-2012, http://www.bps.go.id/tab_sub/view.php?kat=3&tabel=1&daftar=1&id_subyek=55¬ab=,22 diakses tanggal 12 Januari 2017.
- Baehaki. 1993. Insektisida Pengendalian Hama Tanaman.Bandung : Angkasa
- Balitbangtan. 2014. Pestisida Nabati dari Tanaman Cabai.<http://jakarta.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/berita/4-info-aktual/412-pestisida-nabati-dari-tanaman-cabai>, diakses tanggal 25 Januari 2017.
- Broadbent, J.L, Schnieden, H. 1957. A Comparison of Some Pharmacological Properties of Dioscorine and Dioscine.*Brit J. Pharmacol.*(1958) 13, 213.
- Brunnemann KD, Hoffmann D. 1991. Analytical studies on tobacco-specific N-nitrosamines in tobacco and tobacco smoke. *Crit Rev Toxicol*, 21(4):235-40
- Cahyono. 1998. Tembakau, Budidaya dan Analisis Usaha Tani. Kanisius.Yogyakarta.
- CIP dan Balitsa. 1999. Penyakit, Hama, dan Nematoda Utama Tanaman Kentang Hal. 124.
- Dadang, Prijono D. 2008.Pestisida dan Aplikasinya.,Jakarta : Agromedia Pustaka.
- Dubey NK, Srivastava B, Kumar A. 2008. Current status of plant productsas botanical pesticides in storage pest management.*J Biopesticid* 1:182-186.
- FAO. 2009. Sustainable Potato Production.Guidelines for Developing Countries. Rome.
- Fathiazad, F., Delazar, A., Amiri, R., and Sarker, S.D. 2006. Extraction of flavonoids and quantification of rutin from waste tobacco leaves. *Iran. J. Pharmaceut. Res.* 5(3):222-227
- Genin, S., Denny TP. 2012. Pathogenesis of the *Ralstonia solanacearum* Species Complex.*Annu Rev Phytopathol.* 50:67-89
- Ginanjari, G. 2008. Demam Berdarah. Yogyakarta : PT Bentang Pustaka

- Harijani, S. R. W. S. 2016. Kemampuan Pestisida Nabati (Mimba, Gadung, Laos Dan Serai), Terhadap Hama Tanaman Kubis (*Brassica Oleracea L.*), *Agritrop*, 13(2), pp. 207–211.
- Harijono, S, T. A. dan M, Erryana. 2008. Detoksifikasi Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst) dengan Pemanasan Terbatas Dalam Pengolahan Tepung Gadung, *Jurnal Teknologi Pertanian*, Vol. 9 No. 2, 75-82. Malang.
- Herawati, Ratna. 2010. Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle L.*) Sebagai Insektisida Nabati Untuk Membasmi Larva Nyamuk *Aedes Aegypti L.* Skripsi. Yogyakarta : Universitas Atma Jaya, Yogyakarta
- Heriswanto, Karno. 2014. Pestisida Nabati dari Tanaman Cabai. <http://jakarta.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php/berita/4-info-aktual/412-pestisida-nabati-dari-tanaman-cabai>, diakses tanggal 25 Maret 2017
- Hou, W.C., Chen, H.J. and Lin, Y.H. 2000. Dioscorin From Different *Dioscorea* Species All Exhibit Both Carbonic Anhydrase and Trypsin Inhibitor Activities. *Bot. Bull. Acad. Sinica (Taiwan)*. Vol 41:191-196.
- Ida, Hadiyah dan Elya Hartini. 2015. Efikasi Beberapa Bahan Pestisida Nabati dalam Pengendalian Hama Tanaman Cabai. *Jurnal Agroekoteknologi* Vol. 6, No. 2. Jurusan Agroekoteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Serang. Hlm 95-104
- Jawetz, E., J.L. Melnick, and E.A. Adelberg. 1989. Review of medical microbiology. Lange Medical Publication. Los Altos. California.
- Kardinan, A. (2005). *Pestisida Nabati Ramuan dan Aplikasi*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Kementrian Pertanian. 2015. Statistik Produksi Hortikultura Tahun 2014. Jakarta : Direktorat Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian
- Martono E, Trisyono Y A, Baswarsiati, Harwanto. 2010. Potensi Limbah Tembakau (Bahan Aktif Nikotin 5%) Sebagai Insektisida Nabati Yang Lebih Murah (>75%), Mampu Menurunkan (60%) Populasi *Spodoptera exigua* dan Mengurangi Penggunaan Pestisida Kimia Sintetik (>90%) Pada Tanaman Bawang Merah. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Indonesia
- Novartis. 1998. Hama dan Penyakit Utama Tanaman Kentang dan Pengendaliannya Hal 4. Kerjasama Novartis Crop Protection dengan Badan Penelitian Tanaman Sayuran. PT. Citaguna Saranatama, Jakarta.
- Nuraeni, Sugianto, dan Zaenal. 2013. Usahatani Konservasi diHulu DAS Jeneberang (Studi Kasus Petani Sayuran diHulu DAS Jeneberang Sulawesi Selatan). *J. Manusia dan Lingkungan* 20 (2): 173-183.
- Oliver-Bever, Bep. 1986. *Medicinal Plants in Tropical West Africa*. Cambridge University Press. Hal.70-71.
- Page, A.B.; Page, A.M.; Noel, C. 1993. Anew fluorimetric assay for cytotoxicity measurements invitro. *Int. J. Oncol.*, 3,473–476.

- Palic, R., Stojanovic, G., Alagic, S., Nikolic, M., Lepojevic, Z. 2002. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of The Essential Oil and CO₂ Extracts of Semi-orientl Tobacco,Prilep. Flavour Fragr J. 17:323-326
- Perry, R.H. and Green, D.W., 1997, Perry's Chemical Engineering Hand Book, New York : Mc Graw Hill Hand Book Company.
- Pitojo, S. 2003. Benih Cabai Seri Penangkaran. Yogyakarta : Penerbit Kanisius
- Prakash A, Rao J. 1997. Botanical Pesticides in Agriculture. New York : Lewis Publisher.
- Rahayu, S. 2010. Senyawa aktif anti makan dari umbi gadung (*Dioscorea hispida* dennts).*Jurnal Kimia* 4(1), 71-78.
- Sastroamidjojo, S. A. 2001. Obat Asli Indonesia.Jakarta : PT Dian Rakyat. Hal : 102
- Semangun, H. 2007. Penyakit-penyakit Tanaman Holtikultural di Indonesia. Gadjah Mada University Press.Yogyakarta.
- Sirait, M., Loohu, E., dan Sutrisno, R.B. 1980.Materi Medika Indonesia jilid IV.Jakarta : Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan, Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Syamsu Hidayat, S. S. dan Hutapea, J. R. 1997. Inventaris Tanaman Obat Indonesia (I).Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Jakarta.
- Untung, K. 1993. Konsep Pengendalian Hama Terpadu Hal. 150. Yogyakarta : Andi Offset
- Van, Steenis C.G.G.J. 2005. Flora. Jakarta : PT Pradnya Paramita
- Wattimena, G.A. 1991. Bioteknologi Tanaman, Pusat Antar Universitas. Bogor : Penerbit ITB
- Widowati, S dan D.S. Damardjati. 2001. Menggali Sumberdaya Pangan Lokal dalam Rangka Ketahanan Pangan. Majalah Pangan No 36/X/Jan/2001. Bulog, Jakarta.