

## **PENGARUH LAMA PERENDAMAN DAN PEREBUSAN TERHADAP RESIDU INSEKTISIDA BERBAHAN AKTIF Klorpirifos DAN NILAI NUTRISI KACANG PANJANG (*Vigna sinensis*)**

R. Ag. Ay. Ag. Bayu Chandraliawathy<sup>1</sup>, I. G. A. Lani Triani<sup>2</sup>, Nyoman Semadi Antara<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian UNUD

<sup>2</sup> Dosen Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian UNUD

Email: bayuchandralia\_10@yahoo.com<sup>1</sup>

Email koresponden: lanitriani@unud.ac.id<sup>2</sup>

### **ABSTRACT**

The aims of the research were to determine the effect of soaking and boiling time on the chlorpyrifos residu level and the nutrition value, especially Vitamin C and crude fiber of long bean (*Vigna sinensis*). The other objective of the research was to find out the right soaking and boiling time to reduce chlorpyrifos residu and produce the good nutrition of long bean. The randomized block design was used in the experiment which the factorial pattern of the experiment was done with two factors, namely soaking time and boiling time. The result showed that the interaction treatment of soaking and boiling time influenced the chlorpyrifos residu and the nutrition value of long bean. The soaking time for 10 minutes and boiling time for 5 minutes could decrease the level of chlorpyrifos to 0,0427 ppm from 0,2364 ppm of fresh long bean. The vitamin C and crude fiber content of the long bean were 41,72 mg/g and 1,55% respectively. The color, texture, and the taste of the long bean were dark green, soft, and the panelist were still like the product.

Keywords: chlorpyrifos residu, long beans, soaking, boiling, vitamin C, and crude fiber.

### **PENDAHULUAN**

Sayuran merupakan sumber vitamin dan mineral terutama vitamin B dan C. Jenis sayuran yang banyak mengandung mineral dan serat diantaranya bayam, kacang panjang, daun kecipir, buncis, seledri, dan lain-lain (Afiat, 2009). Kacang panjang (*Vigna sinensis*) merupakan jenis sayuran yang merambat yang sangat populer dan sudah sejak lama dikembangkan di Indonesia. Banyak manfaat yang diperoleh dari mengkonsumsi kacang panjang, diantaranya mengendalikan gula darah, menurunkan hipertensi, mengurangi resiko terserang kanker, dan membantu mengatasi sembelit (Anon., 2013a).

Sayur kacang panjang adalah salah satu sayuran yang sangat digemari oleh berbagai kalangan masyarakat di Indonesia pada umumnya dan di Bali pada khususnya. Kacang panjang di Bali merupakan sayuran yang harus ada dan wajib dikonsumsi oleh masyarakat di Bali, karena dalam kegiatan keagamaan sayuran ini sangat diperlukan sebagai sarana pelengkap untuk sesajen di Bali (Triani, 2015).

Produksi kacang panjang terbanyak terdapat di Kabupaten Tabanan dengan luas panen 134 Ha dan jumlah panen 11.460 kuintal (Anon., 2013b). Adapun kendala yang dihadapi didalam penanaman

kacang panjang adalah masalah hama serangga, terutama ulat dan kutu daun. Pilihan utama dalam pengendalian hama mudah dan cepat dikalangan petani sayuran yaitu dengan menggunakan pestisida (Triani dkk.,2013)

Berdasarkan survei (Triani dkk., 2013) para petani di Kabupaten Tabanan sebanyak 75% menggunakan jenis insektisida kaliandra 482 EC yang berbahan aktif klorpirifos 482 g/L karena cukup ampuh mengatasi masalah hama pada kacang panjang. Para petani dianjurkan untuk tidak berlebihan dalam penggunaan pestisida karena penggunaan pestisida yang berlebihan dan kurang bijaksana pada tanaman akan mengakibatkan terjadi gangguan kelestarian lingkungan antara lain terjadinya resistensi terhadap organisme sasaran, residu pestisida pada tanaman, bahaya kontaminasi pada bahan makanan, kematian ternak, dan organisme lain yang bukan sasaran serta terjadinya pencemaran air, udara dan tanah (Karmisa, 2003). Tetapi masih ada petani yang menggunakan pestisida ini secara berlebihan demi mencegah hama dan mendapatkan hasil yang bagus.

Pada penelitian Triani, dkk.(2015) hasil perendaman dengan waktu 0, 15 dan 30 menit mengalami penurunan, sedangkan perlakuan perendaman dan perebusan dengan waktu 0, 15 dan 30 menit, hasilnya juga mengalami penurunan. Kadar residu insektisida klorpirifos sebelum perlakuan sebesar 0,0065, sedangkan setelah perlakuan perendaman dan perebusan selama 15 menit mengalami penurunan tertinggi dengan kadar residu 0,0005. Dengan melihat dari hasil penelitian tersebut belum meneliti mengenai kandungan gizi serta mutu sensorisnya, dan perlu juga dilakukan upaya penurunan kandungan pestisida dengan kandungan yang sama tetapi dengan variasi waktu yang berbeda, karena kacang panjang yang dihasilkan pada waktu penelitian tersebut karakteristik kacang panjang yang dihasilkan teksturnya yang terlalu lembek.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh lama perendaman dan perebusan serta interaksi antar perlakuan terhadap residu insektisida klorpirifos, kandungan vitamin C dan serat kasar pada kacang panjang (*Vigna sinensis*). Serta untuk mengetahui lama perendaman dan perebusan yang tepat untuk menghasilkan karakteristik kacang panjang yang disukai.

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboraturium Analisis Pangan, Jurusan Ilmu Teknologi Pangan serta Laboraturium Rekayasa Proses dan Pengendalian Mutu, Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana. Laboratorium Forensik, Poltabes Denpasar. Analisis ini dilakukan dari bulan September sampai Desember 2015.

### **Bahan dan Alat Penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kacang panjang dengan bibit parade yang diperoleh di desa Rejasa, Kecamatan Penebel, Kabupaten Tabanan. Bahan yang kimia diperlukan adalah solven/pelarut (aseton, petroleum eter, dicloro metan) florisil (*particle size* 0,150-0,250 mm, *for column chromatography*), aquades, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH, asam borat, phenolphtalin, NaSO<sub>4</sub>.

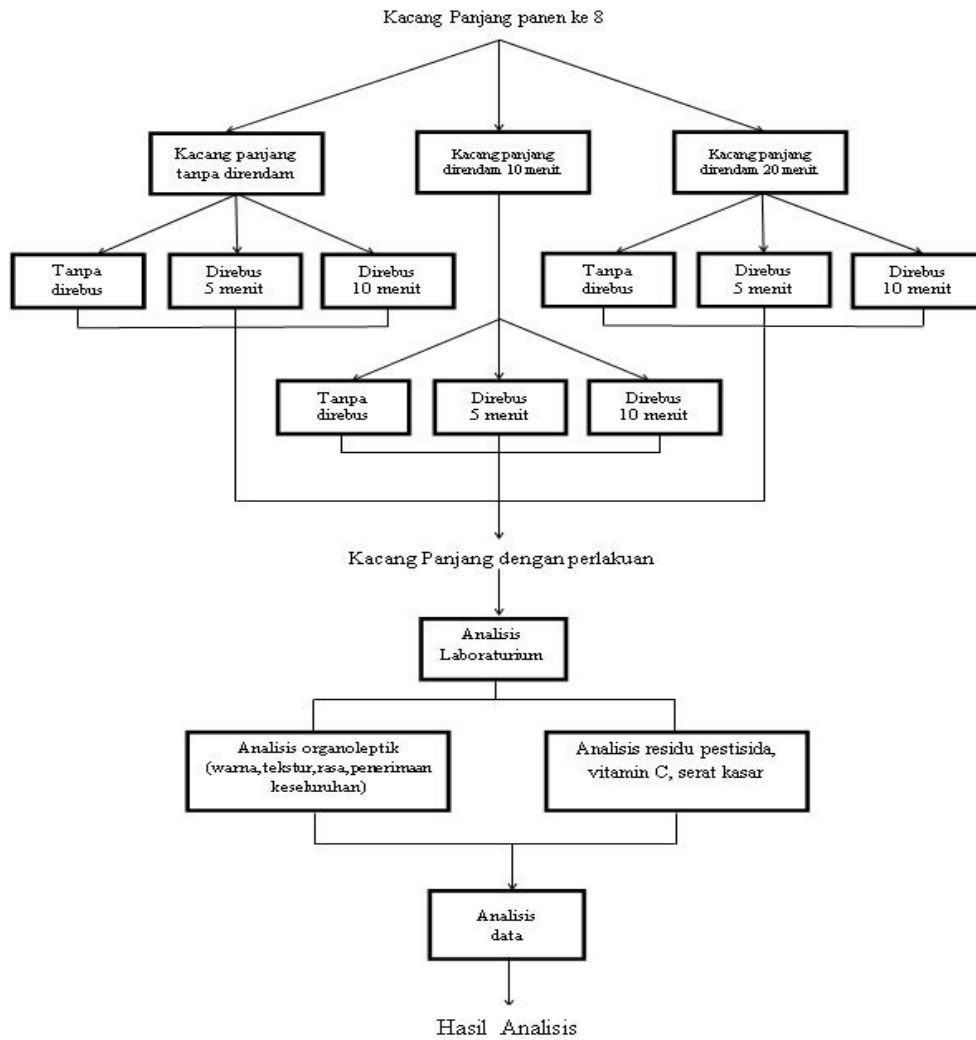
Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah blender, erlenmeyer (ukuran 125 ml dan 250 ml), *beaker glass* (ukuran 25 ml dan 50 ml), corong, kertas saring, aluminium foil, gelas ukur (ukuran 100 ml dan 10 ml), pipet mikro, syringe (10 µl), timbangan, evaporator, tabung reaksi, kolom kromatografi, dan *Gas Chromatography*, labu takar, Erlenmeyer, pipet volume, kertas whatman, waterbath, oven dan alat lain yang diperlukan.

### **Rancangan Percobaan**

Rancangan percobaan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama yaitu lama perendaman dengan 3 taraf waktu 0, 10, dan 20 menit. Faktor kedua yaitu lama perebusan dengan 3 taraf waktu : 0, 5, dan 10 menit. Dengan demikian dari 2 faktor diatas akan diperoleh 9 kombinasi perlakuan, perlakuan tersebut dikerjakan dalam 2 kelompok berdasarkan hari pengerjaannya sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Data-data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji Duncan.

### **Pelaksanaan Percobaan**

Kacang panjang yang digunakan untuk penelitian ini adalah kacang panjang yang berasal dari Desa Rejasa, Kecamatan Penebel, Kabupaten Tabanan. Kemudian kacang panjang ditimbang sebanyak 500 gram untuk setiap perlakuan, dan dilakukan perendaman selama 0, 10, 20 menit dengan volume air 1,5 liter. Setelah itu dengan berat sampel yang sama 500 gram dilakukan perlakuan perebusan dengan volume air 1,5 liter, sampel dimasukkan setelah air mendidih pada suhu 100 °C kemudian dihitung lama perebusan selama 0, 5, 10 menit. Sampel yang telah dilakukan perendaman dan perebusan kemudian dilakukan analisis residu insektisida klorpirifos serta kandungan vitamin C dan serat kasar. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian

### Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah residu insektisida berbahan aktif klorpirifos, kandungan gizi kacang panjang yaitu vitamin C dan serat kasar serta evaluasi sensoris terhadap warna, rasa, tekstur dan penerimaan keseluruhan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Analisis Kadar Residu Insektisida Klorpirifos pada Kacang Panjang

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama pencucian dan perebusan serta interaksi antar kedua perlakuan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kadar residu insektisida klorpirifos pada kacang panjang. Penurunan residu insektisida klorpirifos dapat dilihat pada Tabel 1. Dan pada kacang panjang tanpa perlakuan mempunyai nilai rata-rata 0,2364 ppm, hasil tersebut berada di atas batas maksimum residu hasil pertanian yaitu 0,1 ppm (Anon, 2008). Hal ini bisa terjadi karena petani menggunakan pestisida tidak sesuai dosis dan juga penyemprotan pestisida yang dilakukan sebelum pemanenan kacang panjang. Seperti yang dibahas pada penelitian Agustina (2015) menunjukkan bahwa waktu penyemprotan terakhir berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar residu insektisida profenofos pada sayur kubis, dengan nilai rata-rata kadar residu insektisida tertinggi terdapat pada sampel kubis dengan waktu penyemprotan terakhir 0 hari sebelum panen sebesar 0,44 mg/kg dan nilai rata-rata kadar residu terendah terdapat pada sampel kubis dengan waktu penyemprotan terakhir 8 hari sebelum panen yaitu sebesar 0,09 mg/kg.

Tabel 1. Nilai rata-rata kadar residu insektisida klorpirifos pada kacang panjang (ppm)

Perendaman	Perebusan		
	0 menit (B1)	5 menit (B2)	10 menit (B3)
0 menit (R1)	0.2364a	0.0717d	0.0154f
10 menit (R2)	0.1835b	0.0427e	0.0075f
20 menit (R3)	0.1145c	0.0300e	0.0051g

Keterangan : Notasi yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ )

Menurut hasil analisis laboratorium pada penelitian Triani dkk. (2015) menunjukkan bahwa semakin lama direndam maka semakin menurun kadar insektisida pada kacang panjang. Dan semakin lama perebusan maka semakin menurun kadar insektisida pada kacang panjang. Penurunan residu tertinggi terdapat pada perlakuan lama perendaman 20 menit dan perebusan 10 menit dengan nilai rata-rata 0,0051 ppm serta berada di bawah Batas Maksimum Residu (BMR) pertanian yaitu 0,1 ppm (Anon.,2008)

### Hasil Analisis Kandungan Vitamin C pada Kacang Panjang

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman, lama perebusan dan interaksi antar perlakuan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kandungan gizi vitamin C pada kacang panjang. Vitamin C mengalami penurunan tertinggi ada pada kacang panjang yang

diberi perlakuan perendaman 20 menit dan perebusan 10 menit, ini menunjukkan bahwa interaksi antar perlakuan berpengaruh sangat nyata. Nilai rata-rata kandungan vitamin C pada kacang panjang dapat dilihat pada Tabel 2.

Kandungan vitamin C tertinggi ada pada kacang panjang tanpa perlakuan, dan vitamin C mengalami penurunan setelah diberi perlakuan hal tersebut dapat dikarenakan vitamin C mengalami oksidasi. Vitamin C juga mempunyai sifat – sifat mudah rusak dan juga mudah teroksidasi dan proses tersebut dipercepat oleh panas, sinar, alkali, enzim, oksidator, serta oleh katalis tembaga dan besi. Jadi kemungkinan pada saat proses penelitian vitamin C banyak yang hilang atau teroksidasi.(Anon.,2011b)

Tabel 2. Nilai rata-rata kandungan vitamin C pada kacang panjang (mg/g) pada perlakuan lama perendaman dan lama perebusan.

Perendaman	Perebusan		
	0 menit (B1)	5 menit (B2)	10 menit (B3)
0 menit (R1)	71,81 a	51,98 c	36,97 e
10 menit (R2)	68,13 b	41,72 d	35,09 e
20 menit (R3)	65,75 b	40,66 d	23,46 f

Keterangan : Notasi yang berbeda di belakang nilai rata – rata menunjukkan perbedaan yang nyata (P < 0,05)

### Hasil Analisis Kandungan Serat Kasar pada Kacang Panjang

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman dan perebusan serta interaksi antar perlakuan berpengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap kandungan serat kasar pada kacang panjang. Nilai rata-rata kandungan serat kasar pada kacang panjang yang telah diberi perlakuan perendaman dan perebusan dapat dilihat pada Tabel 3. Secara umum, serat kasar mengalami penurunan setelah dilakukan perlakuan, dan penurunan tertinggi ada pada kacang panjang yang diberi perlakuan lama perendaman 20 menit dan perebusan 10 menit.

Tabel 3. Nilai rata-rata kandungan serat kasar pada kacang panjang (%) pada perlakuan perendaman dan perebusan

Perendaman	Perebusan		
	0 (B1)	5 (B2)	10 (B3)
0 (R1)	2,36a	1,18e	0,79f
10 (R2)	1,59b	1,55b	0,78f
20 (R3)	1,36c	1,34d	0,79f

Keterangan : notasi yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05)

Pada Tabel 3. Juga menunjukkan bahwa kacang panjang perendaman 10 menit dan perebusan 0 menit tidak berbeda nyata dengan perlakuan perendaman 10 menit perebusan 5 menit. Dan pada perlakuan perendaman 0 menit dan perebusan 10 menit tidak berbeda nyata dengan perlakuan perendaman 10 menit perebusan 10 menit dan perendaman 20 menit perebusan 10 menit.

### Hasil Uji Organoleptik

Tabel 4. Nilai rata-rata Hasil Uji Sensoris pada Kacang Panjang

Perlakuan	Uji Organoleptik			
	Warna	Tekstur	Rasa	Penerimaan Keseluruhan
Perendaman 0 menit Perebusan 0 menit	3,24c	1,68d	2,52b	2,56b
Perendaman 0 menit Perebusan 5 menit	4,32a	3,6c	3,08b	3,56a
Perendaman 0 menit Perebusan 10 menit	3,52b	4,64a	2,96b	2,6b
Perendaman 10 menit Perebusan 0 menit	3,28c	1,88d	2,36b	2,92b
Perendaman 10 menit Perebusan 5 menit	4a	3,56c	3,2a	4,04a
Perendaman 10 menit Perebusan 10 menit	3,04	4,36b	3,04b	2,32c
Perendaman 20 menit Perebusan 0 menit	3,4	1,8d	2,68b	2,8b
Perendaman 20 menit Perebusan 5 menit	4,2	3,88c	4,4a	3,8a
Perendaman 20 menit Perebusan 10 menit	2,92	4,76a	3,04b	2,8b

### Warna

Hasil analisis uji sensoris pada warna kacang panjang oleh panelis menunjukkan bahwa lama perendaman dan perebusan berpengaruh serta interaksi sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap warna kacang panjang. Nilai rata-rata penilaian panelis berkisar antara 4,32 – 2,92 (hijau tua – kecoklatan). Warna yang memiliki nilai rata-rata tertinggi adalah perlakuan lama perendaman 0 menit dan lama perebusan 5 menit (R1B2) dengan nilai 4,32 yang tidak berbeda nyata dengan R3B2, R2B2. Sedangkan yang memiliki nilai rata-rata terendah adalah pada perlakuan lama perendaman 10 menit dan lama perebusan 20 menit (R3B3) dengan nilai 2,92 yang tidak berbeda nyata dengan R2B1, R1B1, dan R2B3. Nilai rata-rata uji sensoris warna panelis terhadap warna kacang panjang dapat dilihat pada Tabel 4.

### Tekstur

Hasil analisis uji sensoris pada tekstur kacang panjang oleh panelis menunjukkan bahwa lama perendaman dan lama perebusan serta interaksi berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap tekstur kacang panjang. Nilai rata-rata penilaian panelis berkisar antara 4,76-1,68 (sangat lunak – sangat keras). Nilai rata-rata tertinggi pada tekstur adalah pada perlakuan perendaman 20 menit dan perebusan 10 menit (R3B3) dengan nilai rata-rata 4,76 yang tidak berbeda nyata dengan R1B3 dan R2B3. Sedangkan yang memiliki nilai rata-rata terendah adalah pada perlakuan perendaman 0 menit dan

perebusan 0 menit (R1B1) dengan nilai rata-rata 1,68 yang tidak berbeda nyata dengan R2B1 dan R3B1. Nilai rata-rata uji sensoris panelis terhadap tekstur kacang panjang dapat dilihat pada tabel 4.

### **Rasa**

Hasil analisis uji sensoris pada rasa kacang panjang oleh panelis menunjukkan bahwa lama perendaman dan lama perebusan serta interaksi berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap rasa kacang panjang. Nilai rata-rata penilaian panelis berkisar antara 4,4 -2,36 (sangat suka – sangat tidak suka). Nilai rata-rata yang tertinggi pada uji sensoris ini adalah pada perlakuan perendaman 20 menit dan perebusan 5 menit (R3B2) dengan nilai rata-rata 4,4 yang tidak berbeda nyata dengan R2B2. Sedangkan yang memiliki nilai rata-rata terendah adalah pada perlakuan perendaman 10 menit dan perebusan 0 menit (R2B1) yang memiliki nilai rata-rata 2,36 yang tidak berbeda nyata dengan R1B2, R2B3, R3B3, R1B3, R3B1, R1B1. Nilai rata-rata uji sensoris panelis terhadap rasa kacang panjang dapat dilihat pada tabel 4.

### **Penerimaan Keseluruhan**

Hasil analisis penerimaan keseluruhan panelis terhadap kacang panjang menunjukkan bahwa perlakuan lama perendaman dan perebusan serta interaksi berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap penerimaan keseluruhan kacang panjang. Nilai rata-rata penilaian panelis berkisar 4,04-2,32 (sangat suka – sangat tidak suka). Nilai rata-rata tertinggi pada penerimaan keseluruhan adalah pada perlakuan perendaman 10 menit dan perebusan 5 menit (R2B2) yang tidak berbeda nyata dengan R3B2 dan R1B2. Sedangkan nilai rata-rata terendah adalah pada perlakuan perendaman 20 menit dan perebusan 10 menit (R2B3).

Pada penerimaan keseluruhan panelis lebih menyukai kacang panjang yang teksturnya tidak keras dan tidak terlalu lunak serta dengan rasa yang sedikit manis. Panelis tidak menyukai kacang panjang yang tidak diberi perlakuan perebusan (mentah), karena teksturnya yang keras dan rasanya yang masih khas rasa kacang panjang.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Interaksi lama perendam dan perebusan berpengaruh sangat nyata terhadap penurunan residu insektisida berbahan aktif klorpirifos, kandungan Vitamin C dan serat kasar.

Perlakuan lama perendaman 10 menit dengan lama perebusan 5 menit merupakan perlakuan yang terbaik, dengan nilai karakteristik warna 4 (hijau agak tua), tekstur 3,56 (lunak), rasa 3,2 (biasa),



dan penerimaan keseluruhan 4,04 (suka) dan juga aman dikonsumsi dengan residu insektisida klorpirifos 0,0427 ppm yang berada di bawah Batas Maksimum Residu (BMR) dan kandungan vitamin C 41,72 mg/g dan serat kasar 1,55%.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian maka disarankan untuk mengurangi kadar residu insektisida klorpirifos sebelum dikonsumsi dengan perlakuan perendaman 20 menit dan perebusan 10 menit. Serta perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap kandungan gizi lainnya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Afiat, M. 2009. Pengaruh Tanaman Penutup Tanah terhadap Serangan Penggerek Polong Meruca Vitara (F) (Lepidoptera : Pyralidae) serta Hasil Panen pada Pertanaman Kacang Panjang. [online]<http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/19202/A09maf.pdf?sequence=2>. Diakses 25 Februari 2015
- Agustina, G.A.M.D.T. 2015. Pengaruh Waktu Penyemprotan Terakhir Sebelum Panen Terhadap Residu Profenofos dan Karakteristik Sensoris Kubis. Skripsi. Universitas Udayana.
- Anonimous. 2008. Batas Maksimum Residu Pestisida pada Hasil Pertanian. Badan Standarisasi Nasional, SNI 7313:2008. Jakarta.
- Anonimous. 2011b. Uji Kuantitatif Vitamin C. Zona Bawah. <http://zonabawah.blogspot.co.id/2011/07/uji-kuantitatif-vitamin-c.html>. Diakses pada tanggal 14 November 2015
- Anonimous. 2013a. *Manfaat Kacang Panjang*. <http://rumahsehataras.com/kacang-panjang/> . diakses pada tanggal 21 Juli 2014
- Anonimous. 2013b. *Tabanan dalam Angka 2013*. Tabanan: Bappeda Kabupaten Tabanan. BPS Kabupaten Tabanan
- Ashari, S. 1995. Hortikultura Aspek Budidaya. Jakarta.
- Karmisa, I. 2003. *Kebijakan Pemerintah Mengenai Bahan Berbahaya dan Beracun (B<sub>3</sub>)*. Training-Workshop Prosedur Inventarisasi POPs. Jakarta.
- Maruli, A., D.N Santi., dan E. Naria. 2012. *Analisa kadar residu insektisida golongan organofosfat pada kubis (brassica oleracea) setelah pencucian dan pemasakan di Desa Dolat Rakyat Kabupaten Karo. 2012*. <http://jurnal.usu.ac.id/index.php/lkk/article/view/1635/937>. Diakses .1 Agustus 2014

- Muchtadi, D. 2001. Sayuran sebagai sumber serat pangan untuk mencegah timbulnya penyakit degeneratif. *Teknologi dan Industri Pangan* 12:1-2
- Saenong, M.S. 2007. *Beberapa Senyawa Pestisida yang Berbahaya*. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros.
- Triani, I,G,A,L., Gunam, I.B.W., dan Wrasati, L. P. 2013. *Analisis Residu Insektisida Pada Kacang Panjang (Vigna Sinensis) Yang Dihasilkan Di Kabupaten Tabanan*. Laporan Akhir Penelitian Hibah Bersaing, FTP Universitas Udayana. Denpasar.
- Triani, I. G.A.L., L.P. Wrasati dan I.A.M. Tuningrat. 2015. Hubungan antar Lama Perendaman dan Perebusan terhadap Kadar Residu Insektisida pada Kacang Panjang (*Vigna Sinensis*). Jurusan Teknologi Pertanian. Universitas Udayana. Badung.
- Widyantari, N.P.I. 2015. Pengaruh Perlakuan Pencucian dan Perebusan terhadap Kadar Residu Insektisida Pada Sayuran Kembang Kol (*Brassica oleracea var. botrytis L*). Skripsi. Universitas Udayana.