

**PENGARUH PERLAKUAN PENCUCIAN DAN PEREBUSAN TERHADAP KADAR RESIDU INSEKTISIDA Klorpirifos DAN KARAKTERISTIK KACANG PANJANG (*Vigna sinensis*)**

Made Rizki Putri Dinanti<sup>1</sup>, I Gusti Ayu Lani Triani<sup>2</sup>, I Ketut Satriawan<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: rizky\_gyr@yahoo.com<sup>1</sup>

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

**ABSTRACT**

The research aims were to determine the influence of washing and boiling time on the chlorpyrifos residue levels of the long beans, to determine the level of preference for long beans after washing and boiling treatment, and to determine the best washing and boiling time to reduce chlorpyrifos insecticide residue and with favorite characteristics long beans result.

This research used randomized block design with factorial pattern. The first factor (washing time) consisted of 3 level namely without washing, 10 and 20 seconds process time, and the second factor (boiling time) consisted of 3 level namely without boiling, 5 and 10 minutes process time. Each treatment grouped into 3 groups based on the time implementation. Samples tested objectively and evaluation sensory to determine the best treatment.

The results residue showed that washing and boiling time effect on the levels of insecticides chlorpyrifos and characteristic of long beans. Sensory evaluation preference on taste and overall acceptance in the long bean, washing treatment 20 seconds with boiling 10 minutes, resulting in long bean with flavor favorite and overall acceptance rather preferred. The 20 seconds washing time with boiling 10 minutes was the right treatment to produce a drop in levels of the chlorpyrifos residues, amounting 0.0022 mg/kg and characteristics preferred by the value of the flavor 6.25 (like), the texture of 4.60 (soft), the color of 4.10 (green bit old), and a 5.30 overall acceptance (rather like).

Keywords : Residue, insecticides, long beans, washing and boiling.

**PENDAHULUAN**

Sayur dibutuhkan manusia karena kandungan vitamin, karbohidrat, dan mineralnya tidak dapat disubstitusi oleh bahan makanan pokok. Karbohidrat dalam sayur berbentuk selulose, gula dan zat tepung. Sedangkan kandungan vitamin dan mineralnya mudah rusak oleh panas sehingga lebih banyak dikonsumsi dalam bentuk segar (Nazarudin, 1994). Kacang panjang (*Vigna sinensis*) merupakan jenis sayuran yang merambat dan sudah sejak lama dikembangkan di Indonesia. Produksi kacang panjang di provinsi Bali terbanyak terdapat di Kabupaten Tabanan dengan luas panen 134 Ha dan jumlah panen 11.460 kuintal (Dinas Pertanian Tanaman Pangan, 2013). Pada umumnya jenis kacang panjang yang ditanam petani di Bali yaitu jenis kacang panjang lanjaran dengan bibit Parade (Triani, 2013). Kacang panjang dengan varietas parade tavi banyak dibudidayakan oleh petani sayur kacang panjang karena warnanya hijau agak tua, tekstur renyah, rasanya manis, berukuran panjang

65,78 - 66,53 cm, polong sudah bisa dipanen setelah tanaman berumur 43-45 hari setelah tanam dan mencapai panen sampai 20 kali panen (Tukiman, 2004).

Kendala yang dihadapi oleh petani di dalam penanaman kacang panjang adalah masalah hama. Usaha pengendalian hama yang mudah dan cepat merupakan pilihan utama dikalangan petani sayuran yaitu dengan menggunakan pestisida. Berdasarkan hasil survai (Triani, 2013), petani lebih sering menggunakan insektisida berbahan aktif klorpirifos, karena cukup ampuh mengatasi masalah hama pada kacang panjang. Residu pestisida dalam sayuran yang biasa dikonsumsi dalam bentuk mentah seperti kacang panjang merupakan masalah yang perlu diperhatikan dalam hubungannya dengan kualitas dan keamanan sayuran terhadap kesehatan masyarakat. Apabila sering mengkonsumsi sayuran dalam bentuk mentah dan ada residu pestisida yang terkandung didalamnya, residu pestisida bersifat akumulatif di dalam tubuh manusia, sehingga akan memberikan dampak negatif terhadap kesehatan manusia yang mengkonsumsi sayuran yang mengandung residu pestisida secara terus menerus.

Perebusan batang dan daun kangkung (*Ipomoea reptans*) yang dilakukan oleh (Indrajati *et al.*, 2004) dengan waktu 5 menit, suhu yang digunakan untuk perebusan 100 °C (titik didih), diperoleh penurunan kandungan logam berat Pb setelah perlakuan pada batang kangkung sebesar 0,042 mg/100 g sampel dan daun kangkung 0,264 mg/100 g sampel dari kadar awal yaitu pada batang 0,338 mg/100 g sampel dan daun kangkung 0,714 mg/ 100 g sampel. Selain dengan cara perebusan, penanganan pasca panen sayuran dapat juga dilakukan melalui proses pencucian yang baik. Berdasarkan Elvinali (2013), penelitian tentang identifikasi residu pestisida dalam sayuran kol mentah, yaitu dengan mencuci sayur kol tersebut pada air mengalir selama 15 detik. Hasil residu pencucian kol ini lebih baik dari pada direndam menggunakan air PAM. Residu insektisida pada kacang panjang merupakan masalah yang perlu diperhatikan dalam hubungannya dengan kualitas dan keamanan sayuran terhadap kesehatan masyarakat. Upaya untuk mengatasi hal tersebut, yaitu dengan memberikan perlakuan pada kacang panjang. Perlakuan yang dilakukan adalah pencucian dengan air mengalir dan perebusan pada kacang panjang. Lama pencucian yang dilakukan pada penelitian ini adalah 0, 10, dan 20 detik dengan debit air 0,18 liter/detik. Lama perebusan dilakukan dengan waktu 0, 5, dan 10 menit.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama pencucian dan perebusan terhadap kadar residu insektisida klorpirifos dan karakteristik kacang panjang, untuk mendapatkan tingkat kesukaan pada kacang panjang yang telah mengalami perlakuan pencucian dan perebusan serta menentukan lama pencucian dan perebusan yang tepat untuk menurunkan kadar residu insektisida klorpirifos dan menghasilkan karakteristik kacang panjang yang disukai.

## METODE PENELITIAN

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Forensik, Poltabes Denpasar dan Laboratorium Rekayasa Proses dan Pengendalian Mutu, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Bukit Jimbaran pada Maret sampai Juni 2014.

### Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam analisis adalah blender, erlenmeyer (ukuran 125 ml dan 250 ml), *beaker glass* (ukuran 25 ml dan 50 ml), corong, kertas saring, gelas ukur (10 ml dan 100 ml), pipet mikro, aluminium foil, syringe (10  $\mu$ l), timbangan (Mettler Toledo), vial plastik untuk eluat, Evaporator (*Airflow Monitor, Mach-Aire Ltd*), tabung uji, kolom kromatografi, *Gas Chromatography - MS* (Model 61540 N, serial number US. 10521060), stopwatch, termometer, kompor listrik (*Stuart scientific*).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan baku dan bahan kimia. Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah kacang panjang dengan bibit parade. Bibit kacang panjang parade mulai berbunga pada umur 34-36 hari setelah tanam dan umur mulai panen 43-45 hari setelah tanam. Bahan-bahan kimia yang diperlukan adalah solven/pelarut (aseton, petroleum eter, dicloro metan) dan florisisil (*particle size 1,15093 mm, for column chromatography*).

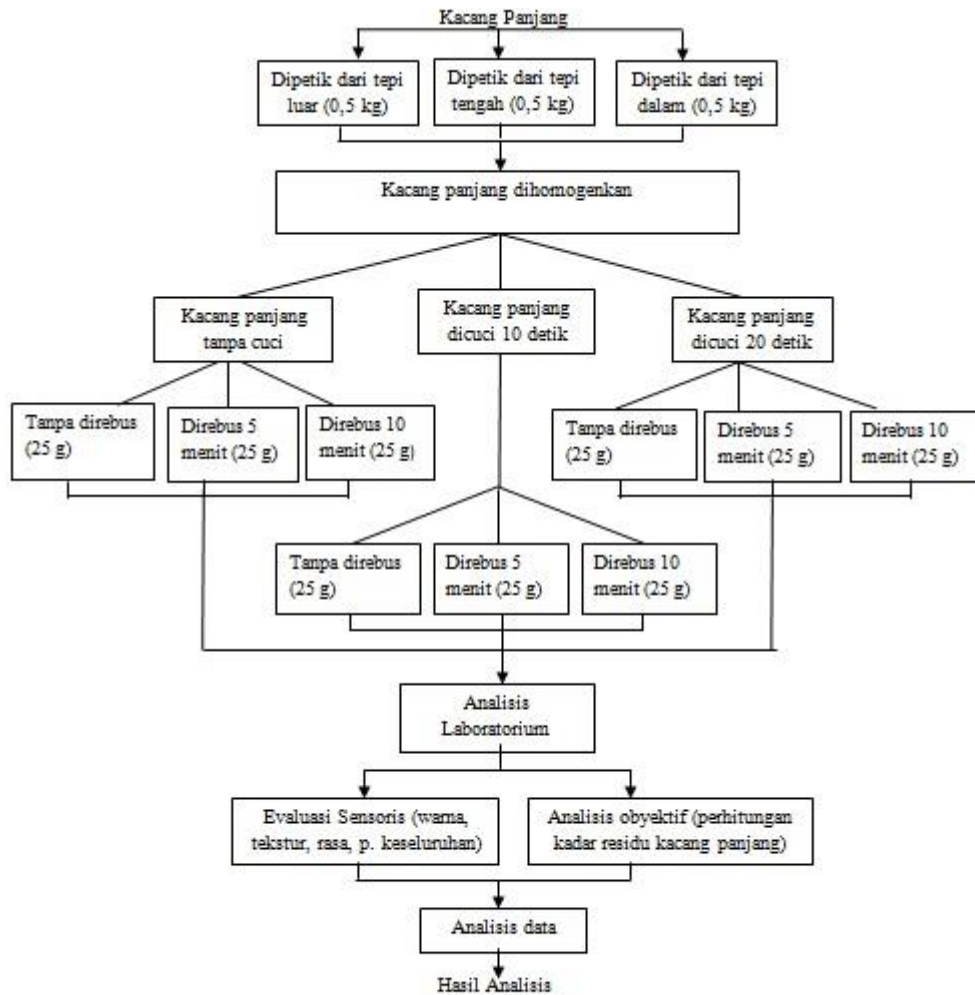
### Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK). Rancangan ini merupakan percobaan faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama yaitu lama pencucian yang terdiri dari 3 taraf yaitu: C1 (tanpa dicuci/kontrol), C2 (dicuci 10 detik), dan C3 (dicuci 20 detik). Faktor kedua yaitu lama perebusan yang terdiri dari 3 taraf yaitu: R1 (tanpa direbus/kontrol), R2 (direbus 5 menit), dan R3 (direbus 10 menit). Masing-masing perlakuan dikelompokkan menjadi 3 kelompok berdasarkan waktu pelaksanaan, sehingga diperoleh 18 unit percobaan dan bila ada pengaruh, maka dilanjutkan dengan uji Duncan.

### Pelaksanaan Penelitian

Bahan baku kacang panjang yang digunakan untuk penelitian ini adalah kacang panjang yang diperoleh di Desa Rejasa, Kecamatan Penebel Kabupaten Tabanan. Pengambilan sampel kacang panjang dilakukan di kebun diambil dari tepi luar (yang berhadapan dengan jalan), tengah dan tepi dalam yang diambil masing-masing 0,5 kg pada setiap tepi, kemudian sampel ditempatkan pada toples plastik yang ditutup rapat (Triani, 2005). Kacang panjang yang diambil pada setiap tepi dihomogenkan, lalu dilakukan pencucian dengan debit air 0,18 liter/detik dengan air mengalir dengan masing-masing perlakuan waktu 0, 10, dan 20 detik. Setelah sampel dicuci pada masing-masing

perlakuan diperoleh 9 sampel perlakuan kombinasi dengan berat sampel masing-masing 25 gram pada setiap sampel. Air untuk perebusan disiapkan masing-masing sebanyak 200 ml, setelah air mendidih dengan suhu 100 °C, sampel dimasukkan dengan masing-masing perlakuan 0, 5, dan 10 menit, lalu ditiriskan. Sampel hasil perebusan kemudian dianalisis kadar residu berbahan aktif klorpirifos. Diagram alir pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian

### Analisis laboratorium

Analisis residu insektisida dikerjakan berdasarkan Triani (2005) dimodifikasi (2013) dengan menggunakan GC-MS. Tahapan analisis meliputi: ekstraksi sampel, pemurnian (*clean up*), dan analisis kuantitatif (perhitungan kadar residu).

### Ekstraksi sampel

Sampel yang telah dihomogenkan diambil 1-1,5 lanjaran, kemudian dipotong dengan ukuran 3 cm dan ditimbang hingga 25 gram. Sampel 25 gram diblender, ditambahkan 50 ml petroleum eter

(PE) dan 50 ml diklorometan (DM), kemudian diblender selama 2 menit. Hasil blenderan ditempatkan pada *beaker glass* lalu ditutup menggunakan *aluminium foil*, kemudian didiamkan evaporator selama 1 jam agar fase organik dan fase ampas terpisah. Setelah terpisah antara fase organik dan fase ampas, fase organik ditempatkan di *beaker glass* yang berbeda dan akan diuapkan di evaporator sampai volumenya 50 ml.

### **Pemurnian (*Clean up*)**

Ekstrak 50 ml dimasukkan ke dalam kolom kromatografi yang telah diisi florisil 15,7 ml. Elusi dengan larutan petroleum eter 50 ml. Eluat (hasil pemurnian 50 ml) ditampung dalam *beaker glass* 50 ml, kemudian diuapkan sampai kering, larutan dipindahkan ke dalam vial plastik dengan bantuan larutan aseton sampai volume 500  $\mu$ l. Lalu disiapkan untuk pembacaan pada GC-MS. Hasil pembacaan kromatogram sampel C1R1 dapat dilihat pada Lampiran 1.

### **Analisis Kuantitatif (perhitungan kadar residu)**

GC-MS dengan kondisi siap pakai (standar) pada suhu kolom 250  $^{\circ}$ C, oven temperatur 70 $^{\circ}$ C, arus listrik 1624 V, coloum flow cal 1,0. Analisis dilakukan pada kondisi tersebut dengan menyuntikkan 2  $\mu$ l larutan sampel ke dalam GC-MS dan menghasilkan kromatogram dengan area tertentu. Konsentrasi residu insektisida dalam sampel dapat dihitung dari grafik kromatogram yang dihasilkan, kemudian dibandingkan dengan kromatogram standar.

### **Parameter yang diamati**

#### **1. Kadar Residu Klorpirifos**

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah kadar residu insektisida berbahan aktif klorpirifos (Triani 2005) dimodifikasi (2013) dengan menggunakan GC-MS. Kadar residu insektisida berbahan aktif klorpirifos yang diperoleh dari hasil analisis di laboratorium dapat dihitung dengan rumus:

$$R = \frac{X}{W}$$

Dimana :

R = Kadar residu insektisida (mg/kg)

W = Berat sampel kacang panjang yang digunakan (kg)

X = Kadar klorpirifos dengan ekstrak (sampel) kacang panjang (mg).

#### **2. Evaluasi Sensoris**

Evaluasi Sensoris yang dilakukan meliputi warna dan tekstur menggunakan skoring, sedangkan rasa dan penerimaan keseluruhan menggunakan hedonik (Soekarto, 1985). Evaluasi sensoris dianalisis ragam dan dilanjutkan dengan uji Duncan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Analisis Kadar Residu Insektisida Klorpirifos

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan lama pencucian dan lama perebusan berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) dan interaksi antar kedua perlakuan juga berpengaruh sangat nyata terhadap kadar residu insektisida klorpirifos pada kacang panjang.

Tabel 1. Nilai rata-rata kadar residu insektisida klorpirifos kacang panjang (mg/kg) pada perlakuan lama pencucian dan lama perebusan.

Perlakuan	Lama perebusan		
	R1 (Tanpa direbus)	R2 (5 menit)	R3 (10 menit)
C1 (Tanpa dicuci)	0,0086 <sup>a</sup>	0,0044 <sup>b</sup>	0,0030 <sup>b</sup>
C2 (Dicuci 10 detik)	0,0046 <sup>b</sup>	0,0041 <sup>b</sup>	0,0028 <sup>b</sup>
C3 (Dicuci 20 detik)	0,0043 <sup>b</sup>	0,0038 <sup>b</sup>	0,0022 <sup>b</sup>

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ( $P > 0,05$ )

Berdasarkan data pada Tabel 1. Penurunan kadar residu insektisida klorpirifos dipengaruhi oleh lama pencucian dan perebusan. Kadar residu insektisida C1R1 (kontrol) dengan residu insektisida sebesar 0,0086 mg/kg. Akibat perlakuan terlihat bahwa terjadi penurunan kadar residu insektisida klorpirifos pada kacang panjang. Hal ini terjadi karena proses pencucian dengan air mengalir residu insektisida klorpirifos yang terdapat pada permukaan kacang panjang akan larut dalam air. Menurut Tarumingkeng (1997) dalam Triani (2005), residu permukaan yang tertinggal pada tanaman pada saat disemprot dapat hilang karena pencucian atau pembilasan. C3R3 menghasilkan penurunan residu sebesar 0,0022 mg/kg namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan C2R3, C1R3, C3R2, C2R2, C3R1, C1R2, dan C2R1.

Faktor-faktor penyebab hilangnya residu pestisida antara lain (1) penguapan, sebagian pestisida akan berkurang karena menguap dari permukaan tanaman, (2) perlakuan mekanis dan fisis, pestisida berkurang karena terlarut akibat pencucian dan cahaya matahari serta pemanasan, (3) kimiawi, mengalami penurunan/degradasi disebabkan oleh peristiwa kimia. Residu pestisida dalam tanaman atau hewan menurun atau hilang akibat metabolisme yang berkaitan dengan pertumbuhan tanaman atau hewan (Jumbriah, 2006).

Proses perebusan juga berpengaruh terhadap kadar residu insektisida klorpirifos. Hilangnya residu insektisida dari proses perebusan bisa disebabkan dekomposisi oleh efek panas. Proses yang melibatkan pemanasan, dapat meningkatkan penguapan, hidrolisis atau degradasi kimia lainnya dan dengan demikian dapat mengurangi tingkat residu. Penelitian Maruli (2012), kubis yang direbus mengalami penurunan residu insektisida, hal ini dikarenakan residu insektisida memiliki tingkat kestabilan yang cukup tinggi akibat panas. Hal ini juga sesuai dengan hasil penelitian Kumari (2008), dimana residu insektisida DDT (*Dichloro Diphenyl Trichloroetane*) menurun sebanyak 52%,

sipermetrin sebanyak 37%, karbofuran sebanyak 50% pada perebusan terong. Pada penelitian ini, hasil analisis kadar residu insektisida klorpirifos pada kacang panjang masih berada di bawah BMR untuk produk hasil pertanian yaitu 0,1 mg/kg (Anon, 2008).

Tabel 2. Nilai rata-rata uji skoring terhadap warna dan tekstur serta uji hedonik terhadap rasa dan penerimaan keseluruhan

Perlakuan	Analisis Sensoris Kacang Panjang			
	Warna	Tekstur	Rasa	Penerimaan Keseluruhan
C1R1	3,25b	1,75c	2,95b	2,30b
C2R1	3,70b	2,05c	3,25b	2,55b
C3R1	3,75a	2,00c	3,40b	3,75b
C1R2	3,20b	3,80a	4,05b	3,70b
C2R2	3,00b	2,85b	4,25b	3,60b
C3R2	4,10a	2,95b	3,60b	3,50b
C1R3	2,90b	3,90a	6,10a	3,05b
C2R3	2,55b	4,10a	6,05a	3,20b
C3R3	3,10b	4,60a	6,25a	5,30a

Keterangan : Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ( $P>0,05$ ).

C1, C2, C3 adalah lama pencucian, berturut-turut 0, 10, dan 20 detik.

R1, R2, R3 adalah lama perebusan, berturut-turut 0, 5, dan 10 menit.

### Warna

Tabel 2 menunjukkan nilai rata-rata penilaian panelis terhadap warna kacang panjang berkisar antara 4,10 – 2,55 (hijau agak tua – hijau kecoklatan). Warna yang memiliki nilai tertinggi adalah C3R2 dengan nilai 4,10 yang tidak berbeda nyata dengan C3R1, sedangkan yang memiliki nilai terendah adalah C2R3 dengan nilai 2,55.

Semakin lama proses perebusan maka warna kacang panjang akan berubah dari hijau tua menjadi hijau kecoklatan, hal ini dikarenakan klorofil memiliki sifat yang tidak stabil sehingga sulit menjaga agar molekulnya tetap utuh, terlebih dengan perlakuan pemanasan sehingga semakin lama proses perebusan maka jumlah klorofil yang larut akan semakin banyak Winarno (2002). Faktor lain yang juga berpengaruh adalah perebusan secara terbuka, pada proses ini terjadi kontak langsung dengan antara bahan (kacang panjang) dengan oksigen di udara, sehingga terjadi oksidasi. Oksidasi merupakan salah satu reaksi yang paling signifikan menyebabkan kerusakan klorofil, sehingga warna memudar (deMan, 1997).

### Tekstur

Tabel 2 menunjukkan nilai rata-rata penilaian panelis terhadap tekstur kacang panjang berkisar antara 4,60-1,75 (lembek – keras). Tekstur yang memiliki nilai tertinggi adalah pada perlakuan lama pencucian 20 detik dengan perebusan 10 menit (C3R3) dengan nilai 4,60 yang tidak berbeda nyata dengan C2R3, C1R3, dan C1R2. Nilai terendah adalah pada perlakuan pencucian 0

detik dengan perebusan 0 menit (C1R1) dengan nilai 1,75 yang tidak berbeda nyata dengan C2R1, C3R1, dan C1R1.

Tekstur dipengaruhi suhu dan waktu, suhu yang tinggi dan durasi pengolahan yang lama menyebabkan tekstur sayur menjadi lunak. Kacang panjang memiliki tekstur yang keras. Struktur serat yang memberi bentuk dan tekstur pada sayur kacang panjang berubah menjadi lunak setelah diberi panas melalui proses pengolahan. Semakin lama proses pemanasan maka tekstur kacang panjang semakin lunak. Hal ini disebabkan karena pelenturan jaringan yang ada dalam kacang panjang akibat proses perebusan. Selain itu, juga karena pada proses perebusan kacang panjang akan lebih banyak menyerap air sehingga kacang panjang menjadi lebih lunak. Menurut Meilgaard *et al.* (2007), faktor tekstur diantaranya adalah rabaan oleh tangan, keempukan, kemudahan dikunyah serta kerenyahan makanan, untuk itu cara pemasakan bahan makanan dapat mempengaruhi kualitas tekstur makanan yang dihasilkan.

### **Rasa**

Tabel 2 menunjukkan nilai rata-rata penilaian panelis terhadap rasa kacang panjang berkisar antara 6,25-2,65 (suka – agak tidak suka). Rasa kacang panjang yang memiliki nilai tertinggi adalah C3R3 dengan nilai 6,25. Nilai terendah adalah C1R1 dengan nilai 2,95. Rasa merupakan tanggapan atas adanya rangsangan kimiawi yang sampai di indera pengecap lidah, khususnya jenis rasa dasar yaitu manis, asin, asam, dan pahit (Meilgaard *et al.* 2007). Rasa kacang panjang yang tidak disukai yaitu kacang panjang yang tidak dilakukan perebusan dikarenakan panelis tidak menyukai kacang panjang dalam bentuk lalapan (mentah), sedangkan panelis lebih menyukai kacang panjang yang direbus karena rasanya agak manis. Pada saat direbus kacang panjang tanpa ditutup sehingga terjadi penguapan air, dan juga terjadi penguapan asam-asam organik yang terdapat dalam bahan menyebabkan jumlah gula pada bahan terlarut makin banyak dan rasa yang dihasilkan makin manis (Puspasari *et al.*, 2009). Pada perlakuan lama pencucian 20 detik dengan rebus 10 menit (C3R3) disukai oleh panelis karena rasanya agak manis.

### **Penerimaan Keseluruhan**

Tabel 2 menunjukkan nilai rata-rata penilaian panelis terhadap penerimaan keseluruhan kacang panjang berkisar antara 5,30-2,30 (agak suka – tidak suka). Penerimaan keseluruhan yang memiliki nilai tertinggi adalah C3R3 dengan nilai 5,30 dan yang memiliki nilai terendah adalah C1R1 dengan nilai 2,30. Penerimaan keseluruhan dari kacang panjang yang tidak disukai oleh panelis disebabkan karena teksturnya masih keras dan rasanya masih khas kacang panjang (mentah), sedangkan kacang panjang yang agak disukai oleh panelis adalah warna yang tidak terlalu hijau dan tekstur yang lembek serta dengan rasa yang agak manis.



## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Perlakuan lama pencucian dan perebusan serta interaksi antar kedua perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap penurunan kadar residu insektisida klorpirifos pada kacang panjang.
2. Berdasarkan evaluasi sensoris uji hedonik rasa dan penerimaan keseluruhan, kacang panjang dengan perlakuan lama pencucian 20 detik dengan rebus 10 menit memiliki nilai tertinggi 6,25 (suka) dengan rasa disukai dan penerimaan keseluruhan memiliki nilai tertinggi 5,30 (agak suka).
3. Perlakuan lama pencucian 20 detik dan perebusan 10 menit merupakan perlakuan yang terbaik karena mengalami penurunan terbanyak sehingga menghasilkan residu terendah menjadi 0,0022 mg/kg dengan karakteristik warna (hijau agak tua), tekstur (lembek), rasa (suka), dan penerimaan keseluruhan (agak suka).

### Saran

1. Berdasarkan hasil penelitian maka disarankan untuk mengurangi kadar residu insektisida yang terdapat pada sayur kacang panjang dengan perlakuan pencucian selama 20 detik dan direbus selama 10 menit sebelum dikonsumsi.
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang residu insektisida lainnya yang digunakan oleh petani dengan menggunakan perlakuan yang mudah diterapkan oleh masyarakat.
3. Perlu adanya penelitian lebih lanjut lama pencucian dilakukan lebih dari 20 detik, mengingat adanya tren semakin lama dicuci maka residu insektisida berkurang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. 2008. Batas Maksimum Residu Pestisida Pada Hasil Pertanian. Badan Standarisasi Nasional, SNI 7313:2008. Jakarta.
- Anonimus. 2013. *Data Luas Tanam, Luas Panen dan Produksi Komoditi Kacang Panjang Tahun 2013*. Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Tabanan. Tabanan.
- deMan, M.J. 1997. *Kimia Makanan*. Penerjemah K. Padmawinata. ITB-Press. Bandung.
- Jumbriah. 2006. *Bioremediasi Tanah Tercemar Diazinon secara Ex Situ dengan Menggunakan Kompos Limbah Media Jamur (Spent Mushroom Compost)*. Tesis Magister, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kumari, B. 2008. *Effects of Household Processing on Reduction of Pesticide Residues in Vegetables*. *ARPN J. Agricultural and Biological Science*. Vol. 3 No. 4. [http://arpnjournals.com/jabs/research\\_papers/rp.../jabs\\_0708\\_9\\_1.pdf](http://arpnjournals.com/jabs/research_papers/rp.../jabs_0708_9_1.pdf). Diakses tanggal 2 Agustus 2014.

- 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 10 Februari 2014.
- Meilgaard, MC., GV Civile., dan BT Carr. 2007. *Sensory Evaluation Techniques*. CRC Press, Boca Raton, FL, USA.
- Misidi, T. dan A. Kohar. 2004. *Deskripsi Kacang Panjang Varietas Parade Tavi*. [http://varitas.net/dbvarietas/varimage/Kacang%20panjang%20Parade%20Tavi%20\(OK\).pdf](http://varitas.net/dbvarietas/varimage/Kacang%20panjang%20Parade%20Tavi%20(OK).pdf). Diakses pada tanggal 25 September 2014.
- Nazaruddin. 1994. *Budidaya dan Pengaturan Panen Sayuran Dataran Rendah*. Penerbit Swadaya. Jakarta.
- Puspasari, W.P.D., I K. Suter., dan K.A. Nociantri. 2009. *Pengaruh Penutupan dan Suhu Pada Proses Perebusan Terhadap Karakteristik Sirup Wortel (Daucus carota L.)*. Jurnal Agrotekno Vol. 15, No. 1, Pebruari 2009: 25-29.
- Soekarto, S.T. 1985. *Penelitian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Bharata Karya Aksara. Jakarta.
- Triani, I.G.A.L. 2005. *Residu Insektisida Sidazinon Pada Kacang Panjang (Vigna Sinensis) Yang Dihasilkan Di Kabupaten Tabanan*. Tesis.Program Pasca Sarjana. Universitas Udayana, Denpasar.
- Triani, I.G.A.L., I.B.W. Gunam., dan L. P.Wrasiati. 2013. *Analisis Residu Insektisida Pada Kacang Panjang (Vigna sinensis) Yang Dihasilkan Di Kabupaten Tabanan*. Laporan Akhir Penelitian Hibah Bersaing, FTP Universitas Udayana.
- Winarno, F.G. 2002. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Lampiran 1. Kromatogram sampel C1R1

