

**PENGARUH FREKUENSI PENCELUPAN DAN LAMA PEREBUSAN TERHADAP
KADAR LOGAM BERAT DAN MUTU SENSORIS SAWI HIJAU (*Brassica rapa* I. Subsp.
Perviridis Bayley)**

Dewa Ayu Trisna Budiari¹, I. G. A. Lani Triani², Amna Hartiati²

¹Mahasiswa Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian UNUD

²Dosen Jurusan Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian UNUD

E-mail: dewatrisna_budiari@yahoo.com¹

E-mail koresponden: lanitriani@unud.ac.id²

ABSTRACT

This research were aimed to 1) investigate the effect of washing frequency and boiling time to the heavy metal levels of Pb and Cd as well as sensory quality of green mustard 2) to determine an appropriate washing frequency and boiling time to reduce heavy metal levels and to produce the preferable green mustard characteristic. This experiment used randomized block design with 2 factors. The first factor was the washing frequency consists of 3 levels namely once, twice, 3 times washing. The second factor was boiling time consists of 3 levels namely 1 minute, 2 minutes and 3 minutes. Each treatment conducted twice based on implementation time so that obtained 18 units experiment. The objective and subjective data analyzed using ANOVA followed by Duncan test. The results of this research showed that washing frequency, boiling time and its interaction had high significant effect to the heavy metal levels Pb and Cd as well as hedonic level on color, texture and overall acceptance of green mustard. Treatment combination of 3 time washing frequency with 3 minutes boiling time (C3R3) was the best treatment with 0.4717 ppm Pb content and 0.4223 ppm Cd content, with sensory values on color 4.65 (green to old green), 3.50 (quite soft to hard) and overall acceptance 3,80 (average to great)

Keywords : *Brassica rapa* I. Subsp. *Perviridis Bayley*, green mustard, heavy metal, washing and boiling.

PENDAHULUAN

Sayuran merupakan komoditi yang berprospek cerah karena dibutuhkan sehari-hari dan permintaannya cenderung terus meningkat sebagaimana jenis tanaman hortikultura lainnya, kebanyakan tanaman sayuran mempunyai nilai komersial yang cukup tinggi. Kenyataan ini dapat dipahami sebab sayuran senantiasa dikonsumsi setiap saat. Sawi hijau (*Brassica rapa* I. Subsp. *Perviridis Bayley*) adalah salah satu sayuran yang digemari oleh masyarakat di berbagai daerah di Indonesia. Hasil survai pendahuluan di pasar Badung (2015), terdapat 87% konsumen yang menyukai sawi hijau dan sering mengkonsumsinya. Berdasarkan hasil wawancara di Dinas Pertanian Klungkung (2015), Klungkung merupakan salah satu penghasil tanaman sawi hijau tertinggi di Pulau Bali dengan luas lahan 507 Ha, dari luas lahan tersebut tanaman sawi hijau bisa menghasilkan 5,817 ton pada tahun 2014. Banyaknya jenis sayuran yang beredar di masyarakat namun tidak terjamin keamanannya perlu mendapatkan perhatian secara serius.

Sawi hijau yang akan dianalisis untuk mengurangi cemaran logam berat Pb dan Cd adalah sawi hijau yang diperoleh di Desa Takmung, Kecamatan Banjarangkan. Daerah tersebut merupakan jalan raya tempat kendaraan berlalu-lalang dengan mengeluarkan gas pencemar yang berasal dari asap kendaraan. Sawi hijau yang dianalisis adalah sawi hijau yang diperoleh di Desa Takmung, yang telah dilakukan identifikasi sebelumnya, bahwa sawi hijau ini memiliki kadar Pb yaitu 1,6092 ppm dan kadar Cd yaitu 0,6677 ppm. Fakta ini juga didukung oleh penelitian Triani (2010), yang memperoleh hasil kandungan Pb berkisar 1,64-2,82 ppm dan kandungan Cd berkisar 0,3853-0,3867 ppm pada kangkung yang ditanam di Jalan Ida Bagus Mantra Denpasar.

Tanaman sawi hijau merupakan salah satu tanaman yang memiliki daya serap yang tinggi terhadap logam berat yang ada di lingkungan (Darmono, 2001). Logam berat yang ada di lingkungan tanah, air dan udara dengan suatu mekanisme masuk ke dalam makhluk hidup. Logam berat terserap ke dalam jaringan tanaman melalui akar, yang selanjutnya akan masuk ke dalam siklus rantai makanan (Darmono, 2001). Pada tingkat keluarga, usaha yang dapat dilakukan untuk menghindari bahaya logam berat dapat dilakukan antara lain dengan mencuci sayuran dan pemberian pemanasan dalam suhu mendidih pada waktu yang singkat (1-5 menit) yang bertujuan untuk mereduksi cemaran logam berat yang menempel pada permukaan sayur. Hal ini dilakukan sebelum sayuran dikonsumsi atau diolah lebih lanjut (Munarso *et al.*, 2005).

Penelitian Priandoko *et al.*, (2013) melaporkan bahwa perlakuan pencucian pada wortel dapat menurunkan logam Pb dan Cd. Penelitian Triani *et al.*, (2012) bahwa dengan perebusan kadar Pb dan Cd pada kangkung mengalami penurunan, kangkung sebelum perebusan adalah 1,494 ppm, setelah mengalami perebusan (3, 5, dan 7 menit) adalah 1,302; 1,300; dan 1,287 ppm sedangkan kadar Cd pada kangkung juga mengalami penurunan, kangkung sebelum perebusan adalah 0,3067 ppm, setelah mengalami perebusan adalah 0,300; 0,291; dan 0,280 ppm. Penelitian Budiarta *et al.*, (2011) bahwa kangkung yang diperoleh di Kecamatan Denpasar Barat sebelum perebusan adalah 0,1918 ppm, setelah mengalami perebusan (3, 5 dan 7 menit) adalah 0,0177; 0,0169; dan 0,0000 ppm. Hasil penelitian yang didapatkan bahwa semakin lama perebusan semakin berkurang kadar Pb dalam kangkung, tetapi berdampak pada menurunnya mutu tekstur kangkung tersebut.

Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini dilakukan dengan proses pencucian yaitu dengan pencelupan sayuran ke dalam air dengan frekuensi 1, 2 dan 3 kali pencelupan, 1 kali pencelupan selama 10 detik, serta dilakukan perebusan sawi hijau selama 1, 2 dan 3 menit. Lama perebusan ini dilakukan sesuai dengan perebusan sayur yang biasa dilakukan di masyarakat. Dengan perlakuan ini diharapkan dapat mengurangi kandungan logam berat Pb dan Cd yang ada pada sawi hijau yang diperoleh di Desa Takmung, Kecamatan Banjarangkan. Batas maksimum

cemaran logam berat dalam bahan pangan khususnya buah dan sayuran berdaun sebesar Pb 0,3 ppm dan Cd 0,1 ppm (SNI, 2009).

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Analisis Pangan, Laboratorium Pengolahan Pangan dan Laboratorium Rekayasa Proses FTP Unud. Penelitian dilakukan selama 2 bulan dari bulan Mei sampai Juli 2015.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sawi hijau dengan karakteristik warna hijau segar, umur panen 40 hari dan yang diperoleh dari kebun sawi hijau yang terletak di Desa Takmung, Kecamatan Banjarangkan. Bahan-bahan kimia yang diperlukan adalah Pb (NO₃)₂ (timbal nitrat), CdSO₄.8H₂O (kadmium sulfat hidrat), HNO₃ pekat (asam nitrat), HCl pekat (asam klorida), aquades dan pasir yang diperoleh di Lab. Analisis Pangan Universitas Udayana.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ember, panci perebusan dari *stainless steel*, kompor, sutil, saringan sayur, talenan, pisau, loyang, oven, blander, ayakan 60 mesh, timbangan analitik (Shimadzu), tabung reaksi besar, gelas beker 50 ml (Pyrex), kertas saring, pipet 5 – 50L, pipet tetes, labu takar 25 ml, ultrasonic bath (Elmasonic S 450 H), hotplate (Maspion), termometer dan alat uji *Atomic Absorption Spectrofotometry/AAS* (AAS Shimadzu Spectra AA7000).

Rancangan percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak kelompok faktorial, dengan 2 faktor. Faktor pertama yaitu frekuensi pencelupan dengan waktu 1 kali pencelupan 10 detik dan volume air 5 liter untuk 1 kg sawi hijau yang terdiri dari 3 taraf yaitu C1 : Pencelupan 1 kali, C2 : Pencelupan 2 kali dan C3 : Pencelupan 3 kali. Faktor kedua yaitu lama perebusan pada suhu $100 \pm 2^{\circ}\text{C}$ yang terdiri dari 3 taraf yaitu R1 : Lama Perebusan 1 menit, R2 : Lama Perebusan 2 menit dan R3 : Lama Perebusan 3 menit. Dari 2 faktor tersebut diperoleh 9 kombinasi perlakuan, perlakuan tersebut dikelompokkan sebanyak 2 kali berdasarkan waktu pelaksanaannya, sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Data-data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam dan apabila terdapat pengaruh perlakuan terhadap variabel yang diamati dilanjutkan dengan uji Duncan.

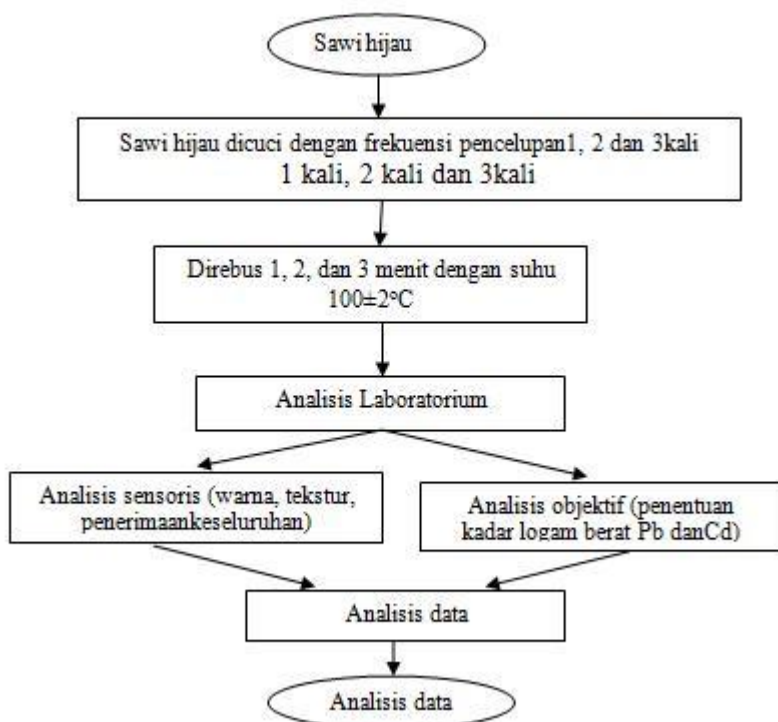
Pelaksanaan Percobaan

Sampel sawi hijau yang digunakan diperoleh dari kebun di Desa Takmung, Kecamatan Banjarangkan sebanyak 3 kg sawi hijau. Selama perjalanan ke laboratorium untuk analisis, sampel

tersebut ditempatkan pada kantong plastik. Sampel yang dipakai sebagai perlakuan, dicuci dengan teknik pencelupan 1, 2 dan 3 kali pada volume air 5 liter dengan waktu 1 kali pencelupan yaitu 10 detik, dan air yang digunakan diganti tiap pencelupan. Dilanjutkan proses perebusan dengan suhu $100\pm 2^{\circ}\text{C}$ dengan lama perebusan 1, 2 dan 3 menit, dan air yang digunakan merebus diganti tiap perebusan. Kemudian dilakukan analisis terhadap kandungan Pb dan Cd pada sampel sawi hijau. Diagram alir proses pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.

Variabel yang diamati

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah kadar cemaran logam berat Pb dan Cd, serta evaluasi sensoris terhadap warna, tekstur dan penerimaan keseluruhan.



Gambar 2. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Pb pada Sawi Hijau

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan frekuensi pencelupan, lama perebusan dan interaksinya berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kadar logam berat pada sawi hijau. Nilai rata-rata kadar Pb pada sawi hijau yang diperoleh di Desa Takmung, Kecamatan Banjarangkan (identifikasi awal) adalah 1,6092 ppm. Nilai rata-rata kadar Pb setelah perlakuan pencucian dan perebusan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata kadar logam berat Pb pada sawi hijau (ppm) dengan perlakuan frekuensi pencelupan dan lama perebusan.

Frekuensi pencelupan	Lama perebusan (Menit)		
	1	2	3
1 kali	1,8868 a	1,5330 ab	1,2972 ab
2 kali	1,6509 ab	1,4151 ab	0,9434 bc
3 kali	1,1792abc	1,0613bc	0,4717 c

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

Tabel 1 penurunan kadar logam berat Pb dipengaruhi oleh frekuensi pencucian dan lama perebusan. Kadar logam berat Pb terendah dihasilkan pada kombinasi perlakuan frekuensi pencelupan 3 kali dengan perebusan selama 3 menit yaitu sebesar 0,4717 ppm. Perlakuan frekuensi pencelupan 3 kali dengan perebusan selama 3 menit berbeda nyata dengan frekuensi pencelupan 1 kali dengan perebusan selama 1 menit, frekuensi pencelupan 1 kali dengan perebusan selama 2 menit, frekuensi pencelupan 1 kali dengan perebusan selama 3 menit, frekuensi pencelupan 2 kali dengan perebusan selama 1 menit dan frekuensi pencelupan 2 kali dengan perebusan selama 2 menit. Kadar logam berat Pb paling tinggi dihasilkan pada kombinasi perlakuan frekuensi pencelupan 1 kali dengan perebusan selama 1 menit yaitu sebesar 1,8868 ppm. Perlakuan frekuensi pencelupan 1 kali dengan perebusan selama 1 menit tidak berbeda nyata dengan frekuensi pencelupan 1 kali dengan perebusan selama 2 menit, frekuensi pencelupan 1 kali dengan perebusan selama 3 menit, frekuensi pencelupan 2 kali dengan perebusan selama 1 menit, frekuensi pencelupan 2 kali dengan perebusan selama 2 menit dan frekuensi pencelupan 3 kali dengan perebusan selama 1 menit. Peningkatan kadar Pb pada perlakuan frekuensi pencelupan 1 kali dengan perebusan selama 1 menit terhadap identifikasi awal diduga karena waktu pengambilan sampel yang berbeda.

Hasil analisis kadar Pb menunjukkan bahwa semua perlakuan tersebut berada di atas batas maksimum cemaran logam berat Pb dalam bahan pangan khususnya buah dan sayur sebesar 0,3 ppm (SNI, 2009). Hal tersebut disebabkan oleh kelarutan Pb pada sawi hijau yang rendah sehingga Pb dapat ikut larut dalam air. Onggo (2009), melaporkan bahwa Pb yang disemprotkan pada tanaman juga sebagian dapat berkurang bila tanaman dicuci, Pb yang masuk dalam tanaman tergantung dari kelarutan senyawanya, jika kelarutan rendah dapat menyebabkan lebih banyak Pb yang tinggal dipermukaan, sehingga lebih banyak tercuci. Proses perebusan dapat menyebabkan senyawa pengikat logam pada tumbuhan melepaskan ikatannya sehingga senyawa Pb yang terikat pada jaringan tumbuhan sawi hijau dapat terlepas (Winarno, 2004). Penelitian Triani et al., (2011) bahwa dengan perebusan kadar Pb pada kangkung mengalami penurunan, kangkung sebelum perebusan adalah 1,494 ppm, setelah mengalami perebusan (3, 5 dan 7 menit) adalah 1,302; 1,300; dan 1,287 ppm.

Logam timbal (Pb) merupakan logam yang sangat populer dan banyak dikenal oleh masyarakat awam. Hal ini disebabkan oleh banyaknya Pb yang digunakan di industri non pangan dan paling banyak menimbulkan keracunan pada makhluk hidup. Pb adalah sejenis logam yang lunak dan berwarna coklat kehitaman, serta mudah dimurnikan dari pertambangan. Logam Pb dapat masuk ke dalam tubuh melalui pernafasan, makanan, dan minuman. Logam Pb tidak dibutuhkan oleh manusia, sehingga bila makanan tercemar oleh logam tersebut, tubuh akan mengeluarkannya sebagian. Sisanya akan terakumulasi pada bagian tubuh tertentu seperti ginjal, hati, kuku, jaringan lemak, dan rambut (Darmono, 2001).

Kadar Cd pada Sawi Hijau

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan frekuensi pencelupan, lama perebusan dan interaksinya berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar logam berat pada sawi hijau. Nilai rata-rata kadar Cd pada sawi hijau yang diperoleh di Desa Takmung, Kecamatan Banjaringan (identifikasi awal) adalah 0,6677 ppm. Nilai rata-rata kadar Cd setelah perlakuan pencucian dan perebusan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata kadar logam berat Cd pada sawi hijau (ppm) dengan perlakuan frekuensi pencelupan dan lama perebusan.

Frekuensi pencelupan	Lama perebusan (Menit)		
	1	2	3
1 kali	0,7179 a	0,6274 bc	0,5972 cd
2 kali	0,6576 b	0,5671 de	0,4645 f
3 kali	0,5249 e	0,4645 f	0,4223 f

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Tabel 2 penurunan kadar logam berat Cd dipengaruhi oleh frekuensi pencucian dan lama perebusan. Kadar logam berat Cd terendah dihasilkan pada kombinasi perlakuan frekuensi pencelupan 3 kali dengan perebusan selama 3 menit yaitu sebesar 0,4223 ppm, yang tidak berbeda nyata dengan frekuensi pencelupan 3 kali dengan perebusan selama 2 menit dan frekuensi pencelupan 2 kali dengan perebusan selama 3 menit, sedangkan kadar logam berat Cd tertinggi pada perlakuan frekuensi pencelupan 1 kali dengan perebusan selama 1 menit sebesar 0,7179 ppm yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Peningkatan kadar Cd pada perlakuan frekuensi pencelupan 1 kali dengan perebusan selama 1 menit terhadap identifikasi awal diduga karena waktu pengambilan sampel yang berbeda. Hasil analisis cemaran Cd menunjukkan bahwa semua perlakuan tersebut berada di atas batas maksimum cemaran logam berat Pb dalam bahan pangan khususnya buah dan sayur sebesar 0,1 ppm (SNI, 2009).

Penelitian Priandoko *et al.*, (2013) melaporkan bahwa perlakuan pencucian pada wortel dapat menurunkan logam Pb dan Cd. Penelitian Triani *et al.*, (2011) bahwa dengan perebusan kadar Cd pada kangkung mengalami penurunan, kangkung sebelum perebusan adalah 0,3067 ppm, setelah

mengalami perebusan (3, 5, dan 7 menit) adalah 0,300; 0,291; dan 0,280 ppm. Semakin lama pencucian dan lama perebusan maka kadar logam berat Pb semakin berkurang. Hal ini disebabkan oleh rusaknya membran plasma dan membran organel pada sawi hijau akibat perebusan sehingga memudahkan senyawa logam yang terakumulasi di dalamnya terurai keluar dari jaringan tumbuhan (Kustina, 2006). Proses perebusan juga dapat memecah ikatan logam berat pada jaringan tumbuhan, suhu tinggi dapat menyebabkan senyawa pengikat logam berat pada tumbuhan melepaskan ikatannya sehingga senyawa yang terikat pada jaringan tumbuhan sawi hijau dapat terlepas (Winarno, 2004).

Hasil Pengamatan Secara Subyektif

Warna

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa sawi hijau yang diberikan oleh panelis menunjukkan bahwa perbedaan frekuensi pencelupan dan lama perebusan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap warna sawi hijau. Nilai rata-rata penilaian panelis terhadap warna sawi hijau dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata penilaian panelis terhadap warna sawi hijau.

No	Perlakuan	Skor warna
1	Pencelupan 1 kali, Perebusan 1 menit	3,80 d
2	Pencelupan 1 kali, Perebusan 2 menit	4,10bcd
3	Pencelupan 1 kali, Perebusan 3 menit	4,60 ab
4	Pencelupan 2 kali, Perebusan 1 menit	4,00cd
5	Pencelupan 2 kali, Perebusan 2 menit	4,40 abc
6	Pencelupan 2 kali, Perebusan 3 menit	4,50 abc
7	Pencelupan 3 kali, Perebusan 1 menit	4,00 cd
8	Pencelupan 3 kali, Perebusan 2 menit	4,30 abcd
9	Pencelupan 3 kali, Perebusan 3 menit	4,65 a

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Tabel 3 menunjukkan nilai rata-rata penilaian panelis terhadap warna pada sawi hijau berkisar antara 3,80-4,65 (hijau muda-hijau tua). Tabel ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata skoring warna pada sawi hijau dengan perlakuan frekuensi pencelupan 3 kali dengan perebusan selama 3 menit memiliki tingkat skoring tertinggi terhadap warna yaitu 4,65 (hijau-hijau tua) yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan frekuensi pencelupan 1 kali dengan perebusan selama 3 menit, frekuensi pencelupan 2 kali dengan perebusan selama 2 menit, frekuensi pencelupan 2 kali dengan perebusan selama 3 menit dan frekuensi pencelupan 3 kali dengan perebusan selama 2 menit, namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Perbedaan warna tersebut kemungkinan disebabkan oleh lama waktu perebusan. Winarno (2002), menyatakan bahwa klorofil dalam daun yang masih hidup berikatan dengan protein. Dalam proses pemanasan protein akan terdenaturasi dan klorofil dilepaskan. Pemanasan dapat

menyebabkan ion mg lepas sehingga warna klorofil pada sawi hijau akan berubah dari hijau muda menjadi hijau tua, 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.

Tekstur

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa sawi hijau yang diberikan oleh panelis menunjukkan bahwa perbedaan frekuensi pencelupan dan lama perebusan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap tekstur sawi hijau. Nilai rata-rata penilaian panelis terhadap tekstur kacang panjang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Rata-rata penilaian panelis terhadap tekstur sawi hijau

No	Perlakuan	Skor tekstur
1	Pencelupan 1 kali, Perebusan 1 menit	3,35b
2	Pencelupan 1 kali, Perebusan 2 menit	3,10 b
3	Pencelupan 1 kali, Perebusan 3 menit	2,30c
4	Pencelupan 2 kali, Perebusan 1 menit	2,50c
5	Pencelupan 2 kali, Perebusan 2 menit	3,20 b
6	Pencelupan 2 kali, Perebusan 3 menit	2,55c
7	Pencelupan 3 kali, Perebusan 1 menit	3,35b
8	Pencelupan 3 kali, Perebusan 2 menit	3,95 a
9	Pencelupan 3 kali, Perebusan 3 menit	3,50 ab

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Tabel 4 menunjukkan nilai rata-rata penilaian panelis terhadap tekstur pada sawi hijau berkisar antara 2,30-3,95 (agak lunak-keras). Perlakuan frekuensi pencelupan 3 kali dengan perebusan selama 2 menit memiliki nilai rata-rata tertinggi yaitu 3,95 (agak lunak-keras) dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan frekuensi pencelupan 3 kali dengan perebusan selama 3 menit, namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Semakin lama perebusan pada sawi hijau akan berdampak pada penurunan mutu tekstur sawi hijau, hal tersebut karena semakin lama perebusan sawi hijau akan semakin lunak. Penilaian tekstur makanan dapat dilakukan dengan jari, gigi, dan langit-langit (tekak), kemudian dari nilai yang diperoleh diharapkan dapat diketahui kualitas makanannya. 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.

Penerimaan Keseluruhan

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa sawi hijau yang diberikan oleh panelis menunjukkan bahwa perbedaan frekuensi pencelupan dan lama perebusan berpengaruh sangat nyata

($P < 0,01$) terhadap penerimaan keseluruhan sawi hijau. Nilai rata-rata penilaian panelis terhadap penerimaan keseluruhan sawi hijau dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai rata-rata penilaian panelis terhadap penerimaan keseluruhan sawi hijau

No	Perlakuan	Penerimaan keseluruhan
1	Pencelupan 1 kali, Perebusan 1 menit	3,25de
2	Pencelupan 1 kali, Perebusan 2 menit	4,00 ab
3	Pencelupan 1 kali, Perebusan 3 menit	3,25 de
4	Pencelupan 2 kali, Perebusan 1 menit	3,10e
5	Pencelupan 2 kali, Perebusan 2 menit	3,50 bcd
6	Pencelupan 2 kali, Perebusan 3 menit	3,30 cde
7	Pencelupan 3 kali, Perebusan 1 menit	3,20de
8	Pencelupan 3 kali, Perebusan 2 menit	4,10 a
9	Pencelupan 3 kali, Perebusan 3 menit	3,80 abc

Keterangan : Notasi huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$)

Tabel 5 menunjukkan nilai rata-rata penilaian panelis terhadap penerimaan keseluruhan pada sawi hijau berkisar antara 3,10-4,10 (biasa-suka). Perlakuan frekuensi pencelupan 3 kali dengan perebusan selama 2 menit memiliki nilai rata-rata tertinggi yaitu 4,10 (suka-sangat suka) dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan frekuensi pencelupan 3 kali dengan perebusan selama 3 menit dan frekuensi pencelupan 1 kali dengan perebusan selama 2 menit. Penerimaan keseluruhan dari sawi hijau yang tidak disukai oleh panelis disebabkan karena teksturnya sangat lunak, sedangkan sawi hijau yang disukai oleh panelis adalah warna yang berkisar dari hijau muda-hijau tua dan tekstur agak lunak-keras.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Frekuensi pencelupan, lama perebusan dan interaksi antar perlakuan berpengaruh sangat nyata terhadap penurunan kadar logam berat Pb, Cd, tingkat kesukaan terhadap warna, tekstur dan penerimaan keseluruhan pada sawi hijau.
2. Pada penelitian ini perlakuan frekuensi pencelupan 3 kali dengan perebusan selama 3 menit merupakan perlakuan yang terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu kandungan Pb 0,4717 ppm dan kadar Cd 0,4223 ppm, dengan nilai sensoris terhadap warna 4,65 (hijau-hijau tua), tekstur 3,50 (agak lunak-keras) dan penerimaan keseluruhan 3,80 (biasa-suka).

Saran

1. Berdasarkan hasil penelitian, untuk mengurangi kadar logam berat yang terdapat pada sayuran disarankan untuk mencuci dan merebus sayuran terlebih dahulu sebelum dikonsumsi.

2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut terhadap kadar logam berat Pb dan Cd pada sawi hijau agar tidak melampaui batas maksimum cemaran logam berat yaitu Pb sebesar 0,3 mg/kg dan Cd 0,1 mg/kg (SNI, 2009).

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, T. 2010. Kontaminasi Logam Berat pada Makanan dan Dampaknya Pada Kesehatan. Teknuboga. 2 (2).
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. Batas Maksimum Cemaran Logam Berat Dalam Pangan. Badan Standardisasi Nasional, SNI 7387:2009. Jakarta.
- Budiarta, K., Natalia, F. E. L., Swijaya, I. N.Y. P., Hendra, I. P., Triani, I. G. A. L. 2011. Teknik Sederhana Memilih dan Meminimalkan Cemaran Logam Pb pada Kangkung. IPTEKMA 3(1), 38-42. 2011. ISSN: 2086-1354.
- Darmono. 2001. Lingkungan Hidup dan Pencemaran Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam. UI-Press. Jakarta.
- Kustina. 2006. Studi Kandungan Logam Kadmium dalam Budidaya Sawi Hijau. Jurnal Agrisistem BTTP, (12): 37-41.
- Meilgaard, M.C., Civille, G.V dan Carr, B.T. 2007. *Sensory Evaluation Techniques*. CRC Press, Boca Raton, FL, USA.
- Munarso, J., Suismono., Murtiningsih., Misgyarta.R., Nurdjannah., Widaningrum. M., Hadipernata. L., Sukarno., Danuarsa dan Wahyudiono. 2005. Identifikasi Kontaminan dan Perbaikan Mutu Sayuran. Laporan Akhir Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian.
- Onggo, T.M. 2009. Pengaruh Konsentrasi Larutan Berbagai Senyawa Timbal (Pb) terhadap Kerusakan Tanaman, Hasil dan Beberapa Kriteria Kualitas Sayuran Daun Spinasia. Jurnal. Fakultas Pertanian Universitas Padjajaran Kampus Jatingor.
- Palar, H. 2004. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Rineka Cipta: Jakarta.
- Priandoko, D. A., Parwanayoni. N. M. S. dan Sundra. I. K. 2013. Kandungan Logam Berat (Pb dan Cd) Pada Sawi Hijau (*Brassica rapa* l. Subsp. *Perviridis* Bailey) Dan Wortel (*Daucus Carrota* L. Var. *Sativa Hoffm*) Yang Beredar Di Pasar Kota Denpasar. Jurnal Simbiosis, 1(1): 9-20.
- Triani, I. G. A. L. 2010, Kandungan Pb dan Cd pada Tanaman Kangkung (*Ipomea aquatic* Forsk) yang Ditanam di Sekitar Jalan Ida Bagus Mantra menuju Klungkung. Laporan penelitian Dosen Muda, Universitas Udayana. Bali.
- Triani, I. G. A. L., Gunam. I. B. W dan Puspawati. N. 2011. Identifikasi Kandungan Pb dan Cd pada Tanaman Kangkung yang Ditanam Di Sekitar Jalan Ida Bagus Mantra, Bali. Penelitian Masalah Lingkungan di Indonesia (2): 517-525.
- Triani, I. G. A. L., Gunam. I. B. W dan Arnata. I. W. 2012. Identifikasi dan Pengurangan Kandungan Pb dan Cd pada Kangkung. Penelitian Masalah Lingkungan di Indonesia (1): 203-212.
- Widowati, H. 2011. Pengaruh Logam Berat Cd, Pb Terhadap Perubahan Warna Batang dan Daun Sayuran. El-Hayah 1(4): 167-173.
- Winarno, FG. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia, Jakarta.