

**APLIKASI COMMODITY SYSTEM ASSESSMENT METHOD (CSAM) PADA  
PENANGANAN PASCAPANEN SAWI HIJAU (*Brassica rapa* I. Subsp. *Perviridis* Bayley)  
DARI PETANI DI KECAMATAN BANJARANGKAN SAMPAI PENGECEK**

I Made Dwi Kayana Putera<sup>1</sup>, I.G.A Lani Triani<sup>2</sup>, Bambang Admadi H<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

E-mail: putradwikayana@gmail.com<sup>1</sup>

E-mail koresponden: lanitriani@unud.ac.id<sup>2</sup>

### ABSTRACT

This research were aimed to 1) investigate amount of green mustard distribution lanes from the farmers in Banjarangkan District to the retailers 2) to investigate kind of distribution lanes and post harvest handling at each distribution lanes of green mustard and 3) to investigate Pb and Cd content in green mustard which was distributed from the farmers at Banjarangkan District to the retailers. The study used a survey method with the application of CSAM in the form of questionnaire distributed to farmers, collectors, wholesalers, and retailers green mustard. Laboratory analysis using AAS to determine the levels of Pb and Cd in green mustard. There were four distribution lanes of green mustard from farmer at Banjarangkan District to Retailers, namely lane I (farmer → retailer), lanes II (farmer → collector → retailer), lanes III (farmer → collector → wholesaler → retailer) and lanes IV (farmer → collector → retailer). Postharvest handling at the farm include harvesting, sorting, weighing and transporting, postharvest handling at the suppliers and wholesalers includes sorting and transporting, postharvest handling at the retail includes sorting and display. Impact on postharvest loss of green mustard at farm were on process of sorting reached 12%. At suppliers level was on the sorting reached 4 % (not significant) at the traders was on sorting process reached 6% (significant). Loss impact on retail level was on the display reached 12% (significant). The concentration of heavy metal Pb and Cd on lane I ranged of 0,4768–0,4966 mg/kg and 0,4718–0,4768 mg/kg; in the lane II ranged of 0,3675–0,4519 mg/kg and 0,4867–0,5562 mg/kg; in the lane III ranged of 0,3129–0,4023 mg/kg and 0,5016–0,5662 mg/kg; in the lane IV ranged of 0,3923–0,4370 mg/kg and 0,5066–0,5314 mg/kg.

Keywords: *CSAM application, Concentration of Pb and Cd, green mustard*

### PENDAHULUAN

Pangan merupakan kebutuhan dasar manusia. Bertambahnya penduduk disertai dengan meningkatnya pendapatan perkapita mempengaruhi jumlah konsumsi pangan khususnya sayuran yang mempunyai arti penting karena sebagai sumber asupan serat dan gizi. Banyak jenis sayuran yang beredar di masyarakat tidak terjamin keamanannya karena diduga telah terkontaminasi logam berat dan logam berat yang sering berada dalam lingkungan sebagai dampak aktivitas manusia adalah Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) (Widaningrum *et al.* 2007).

Berdasarkan hasil penelitian, tingginya akumulasi logam berat Pb dan Cd dikarenakan oleh faktor lingkungan dan berat jenis molekul logam berat Pb dan Cd. Sumber Pb dilingkungan yang paling utama adalah gas buangan kendaraan bermotor, sumber Cd banyak terdapat dalam limbah industri dan pupuk. Menurut Mapanda *et al.* (2005) dalam Kudirat dan Funmilayo (2011), logam

berat merupakan penyebab tertinggi di antara kontaminan utama sayuran berdaun. Sementara menurut Edem *et al.* (2009) dalam Asdeo dan Loonker (2011), sayuran berdaun mengakumulasi kandungan logam berat lebih tinggi daripada yang lain. Triani (2010) melaporkan bahwa hasil kandungan Pb berkisar 1,64 - 2,82 mg/kg dan kandungan Cd berkisar 0,853 - 0,3867 mg/kg pada sayuran berdaun yaitu terdapat pada sayuran kangkung yang ditanam di Denpasar. Batas maksimum cemaran logam berat dalam bahan pangan khususnya buah dan sayuran berdaun sebesar Pb 0,3 mg/kg dan Cd 0,1 mg/kg (SNI 7387,2009). Sawi hijau merupakan sayuran yang tumbuh lebih cepat, tahan terhadap suhu rendah dan sayuran yang memiliki kandungan vitamin A dan C yang tinggi, sawi hijau juga merupakan salah satu sayuran yang digemari oleh berbagai kalangan masyarakat karena mudah diperoleh di pasar tradisional maupun swalayan, harga yang relatif murah serta jumlah produksi yang cukup besar. Produksi sawi hijau terbanyak terdapat di Kecamatan Banjarangkan, Kabupaten Klungkung dengan luas tanam 462 Ha, dari luas lahan tersebut dapat menghasilkan 4.107 ton sawi hijau (Dinas Pertanian Kabupaten Klungkung, 2014).

Sawi hijau yang dihasilkan oleh petani mengalami beberapa jalur distribusi sebelum sampai ke tangan konsumen. Jalur distribusi yang berbeda akan menyebabkan penanganan yang berbeda sehingga kerusakan pada tiap jalur distribusi juga berbeda. Jalur distribusi dan cara pengangkutan juga sangat berpengaruh terhadap bertambahnya kadar cemaran timbal (Pb) dan kadmium (Cd). Dengan semakin panjangnya jalur distribusi, maka semakin banyak variasi penanganan yang dialami sehingga makin besar pula tingkat kerusakannya (Harsojuwono, 2008). CSAM atau sistem penilaian komoditi adalah suatu metode penilaian sistem komoditi hortikultura yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan mendeskripsikan masalah serta mengidentifikasi dan memformulasikan pemecahan masalah yang tepat dari faktor-faktor dan cara-cara penanganan yang mempengaruhi mutu, kehilangan, kerusakan, kerugian secara ekonomi dalam rantai distribusi (Harsojuwono, 2008). Penerapan CSAM dan dengan diperkuatnya rantai distribusi maka akan diperoleh produk-produk hortikultura berkualitas dan bermutu yang mampu bersaing di pasaran. Untuk menjaga mutu sawi hijau maka diperlukan penanganan yang benar sehingga dihasilkan komoditi yang siap dipasarkan dengan mutu seperti keinginan konsumen. Perlu dilakukan penelitian pascapanen sawi hijau untuk mengetahui penanganan menggunakan metode Commodity System Assessment Method. Melalui metode CSAM diharapkan bisa mengevaluasi penanganan pascapanen sawi hijau dari petani ke konsumen. Dengan metode tersebut, penanganan pascapanen sawi hijau sejak awal sampai pemasarannya bisa dipantau.

## METODE PENELITIAN

### Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah sawi hijau yang diambil di petani dan pengecer sawi hijau yang siap dipanen pada umur  $\pm 40$  hari di Desa Pau, Desa Penasan, Desa Takmung di Kecamatan Banjarangkan Kabupaten Klungkung. Bahan kimia yang digunakan yaitu  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  (timbal nitrat),  $\text{CdSO}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  (kadmium sulfat hidrat),  $\text{HNO}_3$  pekat (asam nitrat),  $\text{HCl}$  pekat (asam klorida), dan Aquades. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, talenan, loyang, ayakan 60 mesh, pinset, blender, gelas beker 50 ml, labu ukur 100 ml, pipet tetes, dan pipet volume, timbangan analitik, oven, kertas saring, corong, tabung reaksi, termometer  $200^\circ\text{C}$ , *ultrasonic bath* tipe Elmasonic S 450 H, *hotplate*, dan alat *Atomic Absorption Spectrometry* (AAS) tipe *Shimadzu Spectra AA7000* yang merupakan alat untuk menganalisis adanya logam berat dalam sampel yang berasal dari lingkungan.

### Metode CSAM dan Analisis Laboratorium

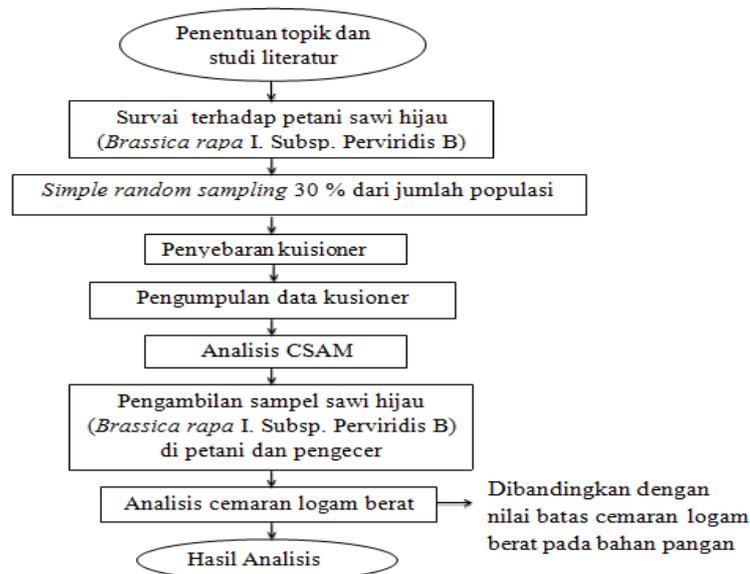
Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Banjarangkan, Klungkung. Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei, dengan aplikasi CSAM (*Commodity System Assessment Method*) dan menggunakan alat survei berupa kuisioner yang disebarakan pada petani, pengepul, pedagang, pengecer sawi hijau di Kecamatan Banjarangkan. Populasi yang diamati meliputi petani, pengepul, pedagang dan pengecer yang terlibat dalam distribusi sawi hijau dari petani di Kecamatan Banjarangkan untuk didistribusikan sampai ke pengecer. Berdasarkan syarat pengambilan sampel, diperlukan data minimal 30% (Singarimbun dan Effendi, 1989) sehingga diperlukan sampel petani 30% dari seluruh jumlah petani sawi hijau di Kecamatan Banjarangkan. Jika jumlah seluruh populasi kurang dari 30 unit, maka seluruh anggota populasi menjadi sampel..

- 1) Sampel penelitian terdiri dari Kelompok Petani : Untuk Kecamatan Banjarangkan, desa yang menanam sawi hijau (*Brassica rapa* I. Subsp. *Perviridis* Bayley) ada 3 desa, yaitu Desa Pau yang terdiri dari 28 petani, Desa Penasan 19 petani, dan Desa Takmung 20 petani dengan jumlah keseluruhan 67 petani.
- 2) Pengepul, Pedagang, dan Pengecer : terdapat 2 pengepul, 2 pedagang yang mendistribusikan sawi hijau dan terdapat 21 pengecer yang menjual sawi hijau sehingga jumlah untuk pengepul ada 2, pedagang 2, dan pengecer ada 21 kemudian menjadi sampel karena kurang dari 30 unit.

Penentuan variabel yang diamati dari proses serta jalur distribusi sawi hijau terkait dengan penanganan produk adalah sistem penanganan pascapanen dari petani hingga pengecer, identifikasi pelaku penanganan dan aktivitas yang dilakukan dalam segmen distribusi, dampak penanganan terhadap kelayakan penekanan atau kehilangan pascapanen, pengumpulan data. Selanjutnya

variabel yang diamati terhadap sampel sawi hijau adalah kadar air, kadar cemaran logam berat Pb dan Cd.

Pengambilan sampel sawi hijau pada proses distribusi untuk dianalisis cemaran logam berat dilakukan pada setiap jalur distribusi yang ada. Pengambilan sampel sawi hijau pertama dilakukan di tingkat petani. Selanjutnya sampel diambil pada saat jalur distribusi terakhir, yaitu pada tingkat pengecer sebelum sampai ke konsumen. Selanjutnya dilakukan analisis untuk mengetahui kadar cemaran logam berat dan dibandingkan dengan nilai batas maksimum cemaran logam berat dalam bahan pangan khususnya buah dan sayuran berdaun. Analisis laboratorium untuk mengetahui cemaran logam berat pada sawi hijau dilaksanakan di Laboratorium Analisis Pangan dan Pengolahan Pangan Denpasar, Fakultas Teknologi Pertanian. Diagram alir pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir pelaksanaan penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Jalur distribusi sawi hijau dari Kecamatan Banjarangkan sampai ke pengecer

#### Jalur 1. Petani → Pengecer

Pada jalur ini petani di Kecamatan Banjarangkan menjual sawi hijau langsung ke pengecer di pasar tradisional Galiran yang terdapat di Kota Klungkung. Petani dan pengecer pasar tradisional pada jalur ini berasal dari satu wilayah yang sama. Hal ini sesuai dengan penelitian Widiastuti dan Harisudin (2013) dimana saluran dan margin pemasaran jagung di Kabupaten Grobongan menyatakan petani cenderung menjual hasil panennya kepada pedagang besar yang berasal dari satu wilayah yang sama.

**Jalur 2. Petani → Pengepul → Pengecer**

Pada jalur ini petani di Kecamatan Banjarangkan menjual sawi hijau kepada pengepul kemudian pengepul langsung mendatangi pengecer pasar tradisional yang berjualan di Kota Denpasar. Jalur ini menunjukkan bahwa pengepul sebagai pemegang peranan penting untuk memastikan para pengecer pasar tradisional mendapatkan pasokan sawi hijau karena pengepul pasar tradisional yang berjualan dipasar tradisional Kota Denpasar pulang pada sore hari. Hal ini sesuai dengan pendapat Widiastuti dan Hasanudin (2013) setiap lembaga pemasaran mempunyai peranan penting dalam kegiatan pemasaran.

**Jalur 3. Petani → Pengepul → Pedagang → Pengecer**

Pada jalur ini petani di Kecamatan Banjarangkan menjual sawi hijau kepada pengepul. Kemudian pengepul langsung mendatangi rumah para pedagang pasar tradisional yang berjualan di Kota Denpasar. Pedagang pasar tradisional yang mendapat pasokan dari pengepul langsung menjual sawi hijau yang dibeli oleh pengecer saat pedagang berjualan siang harinya di pasar tradisional Kota Denpasar.

**Jalur 4. Petani → Pedagang → Pengecer**

Pada jalur ini petani di Kecamatan Banjarangkan menjual sawi hijau langsung mendatangi ke pedagang pasar tradisional di Kota Gianyar kemudian dibeli lagi oleh pengecer pada pagi harinya untuk dijual ke konsumen. Petani dan pedagang pasar tradisional pada jalur ini berasal dari satu wilayah desa yang sama yang kemudian pedagang ini menjual sawi hijau di pasar tradisional Kota Gianyar.

**Penanganan pascapanen sawi hijau pada jalur distribusi dari petani di Kecamatan Banjarangkan ke pengecer****Sistem penanganan pascapanen di tingkat petani**

Pemanenan dilakukan setelah sawi hijau berumur  $\pm 40$  hari. Pemanenan dilakukan dengan memotong bagian pangkal batang dengan menggunakan pisau. Sortasi bertujuan untuk memilih atau memisahkan antara sawi hijau yang baik dengan yang kurang baik dengan cara menghilangkan daun yang sudah menguning, terkena penyakit, robek, dan patah. Setelah proses sortasi selanjutnya sawi hijau dilakukan penimbangan. Penimbangan dilakukan dengan menggunakan timbangan manual. Sawi hijau yang sudah ditimbang selanjutnya dilakukan pengangkutan dengan menggunakan bak terbuka dengan ditutup menggunakan terpal menuju pengepul.

**Sistem penanganan pascapanen di tingkat pengepul**

Sortasi bertujuan untuk memilih sayuran yang baik dengan yang kurang baik dengan cara memisahkan daun atau batang sayur yang patah, robek atau bolong. Sawi hijau yang sudah

disortasi lalu disusun kembali dalam bak terbuka dengan ditutup menggunakan terpal dan di distribusikan menuju ke pedagang.

**Sistem penanganan pascapanen di tingkat pedagang**

Sortasi bertujuan untuk memilih antara sawi hijau yang baik dengan yang kurang baik dengan cara menghilangkan daun atau batang sayur yang patah, robek atau bolong. Sawi hijau yang sudah disortasi lalu disusun kembali dalam bak terbuka dengan ditutup menggunakan terpal dan di distribusikan menuju ke pengecer.

**Sistem penanganan pascapanen di tingkat pengecer**

Sawi hijau dikeluarkan dari mobil bak terbuka untuk dipilih dan diperiksa, apabila ada kerusakan seperti batang sayur yang patah, daun yang kuning, daun yang robek maka sawi hijau dibuang. Pemajangan dilakukan dengan menyusun dan menumpuk secara rapi sawi hijau diatas meja tanpa menggunakan kemasan. Sistem pascapanen sawi hijau pada jalur distribusi di setiap tingkatan petani, pengepul, pedagang, pengecer dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Sistem pascapanen sawi hijau pada jalur distribusi di setiap tingkatan petani, pengepul, pedagang, pengecer.

Tahapan Sistem Penanganan	Simbol					Informasi tambahan			
	O	T	I	D	S	Temperatur	Jarak	Waktu	Pengamatan
<b>A. Tingkat Petani</b>									
1. Pemanenan	●					± 24 – 25°C	± 1 m	Jam 06.30 – 08.00 pagi	Pemanenan sawi hijau dilakukan dengan alat pisau.
2. Sortasi dan pembersihan			●			± 24 – 25°C	± 2 m	Jam 08.00 – 08.30 pagi	Sawi hijau dibersihkan dari kotoran tanah dan sawi hijau dipisahkan dari daun/batang yang sudah layu (berwarna kekuningan)
3. Penimbangan	●					± 24 – 25°C	± 2m	Jam 08.30 – 09.00 pagi	Penimbangan dilakukan menggunakan timbangan manual sebelum diangkat ke mobil bak terbuka.
4. Pengangkutan		●				± 24 – 25°C	± 3 km	Jam 09.00 pagi	Sawi hijau diikat menggunakan tali kemudian disusun/ditumpuk di mobil bak terbuka kemudian sawi hijau siap dipasarkan.
<b>B. Tingkat Pengepul</b>									
1. Sortasi dan pembersihan	●					± 25 – 28°C	± 1 m	Jam 09.15 – 09.30	Sortasi dilakukan dengan memisahkan daun/batang yang sudah berwarna kekuningan
2. Pengangkutan		●				± 25 – 28°C	± 40 km	Jam 09.30 – 10.40	Sawi hijau disusun/ditumpuk di mobil bak terbuka kemudian siap dipasarkan
<b>C. Tingkat Pedagang</b>									
1. Sortasi dan pembersihan			●			± 28 – 32°C	± 1 m	Jam 10.40 siang	Sawi hijau dibersihkan dan dipisahkan dari daun/batang yang sudah layu (berwarna kekuningan)
2. Pengangkutan		●				± 28 – 32°C	± 2 km	Jam 11.15 siang	Sawi hijau disusun atau ditumpuk dimobil bak terbuka kemudian siap dipasarkan
<b>D. Tingkat Pengecer</b>									
1. Sortasi			●			± 28 – 32°C	± 10 m	Jam 11.30 – 11.45	Pemeriksaan dan sortasi dilakukan dengan menghilangkan daun bagian luar yang layu, menguning atau rusak
2. Pemajangan				●		± 28 – 32°C	± 1 m	Siang - sore hari	Pemajangan sayur dilakukan diatas meja tanpa dikemas

Keterangan: O: Operation T: Transportasi I: Impection D: Delay S: Storage

## Identifikasi Faktor-faktor Penanganan Pascapanen Sawi Hijau (*Brassica rapa* I. Subsp. *Perviridis* Bayley)

### Identifikasi faktor penanganan pascapanen di tingkat petani

Faktor-faktor yang teridentifikasi pada penanganan pascapanen di tingkat petani adalah sortasi. Proses sortasi bertujuan untuk memilih atau memisahkan antara sawi yang baik dan yang kurang baik dengan cara menghilangkan daun yang sudah menguning, robek atau bolong, dan batang daun yang patah.

### Identifikasi faktor penanganan pascapanen di tingkat pengepul

Faktor-faktor yang teridentifikasi dalam penanganan pascapanen di tingkat pengepul adalah sortasi. Sawi hijau yang didapatkan dari hasil panen petani dilakukan sortasi, sortasi dilakukan untuk memilih sayuran yang masih segar dengan yang kurang baik dengan cara memisahkan daun atau batang sayur yang patah, robek atau bolong.

### Identifikasi faktor penanganan pascapanen di tingkat pedagang

Faktor-faktor yang teridentifikasi pada penanganan pascapanen di tingkat pedagang adalah sortasi. Sortasi dilakukan pada saat pedagang mendapatkan pasokan sawi hijau dari pengepul, sortasi dilakukan untuk memilih atau memisahkan antara sawi hijau yang baik dengan kurang baik dengan cara memisahkan batang sayur yang patah, daun robek atau bolong

### Identifikasi faktor penanganan pascapanen di tingkat pengecer

Faktor-faktor yang teridentifikasi pada penanganan pascapanen di tingkat pengecer adalah sortasi. Sortasi dilakukan pada saat pengecer mendapatkan pasokan sawi hijau dari pedagang. Sortasi bertujuan untuk memilih atau memisahkan antara sawi yang baik dan yang kurang baik dengan cara menghilangkan daun yang sudah menguning, robek, dan batang daun yang patah.

## Dampak penanganan selama distribusi terhadap kehilangan pascapanen sawi hijau dari petani di Kecamatan Banjarangkan ke pengecer

### Rata-rata panen, persentase penjualan dan kehilangan saat sortasi di tingkat petani

Rata-rata hasil panen, persentase hasil penjualan dan kehilangan saat sortasi di tingkat petani disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata panen, persentase hasil penjualan dan kehilangan sisa sortasi di tingkat petani

Petani	Panen (kg)	Kehilangan saat sortasi (kg)	Hasil Penjualan (kg)	Persentase penjualan (%)	Persentase kehilangan (%)
Petani jalur I	315	40	275	87,30	12,70
petani jalur II	270	35	235	87,04	12,96
petani jalur III	270	28	242	89,63	10,37
petani jalur IV	225	34	191	84,89	15,11
Rata-rata	270	34,25	235,75	87,21	12,79

Pada Tabel 2 menunjukkan nilai rata-rata panen, persentase penjualan dan kehilangan saat sortasi dengan perbandingan persentase kehilangan saat sortasi terbesar 15,11% terdapat pada

petani jalur IV dengan persentase hasil penjualan sawi hijau mencapai 84,89%. Kriteria sisa sortasi adalah sawi hijau yang mengalami kerusakan seperti, daun yang sudah kuning, daun yang robek, batang sayur yang patah dan ukuran sawi hijau yang terlalu kecil. Pemilihan keempat petani dipilih berdasarkan jumlah petani di Kecamatan Banjarangkan yang memiliki jalur distribusi yang sama.

#### **Rata-rata hasil pembelian, persentase penjualan dan kehilangan saat sortasi di tingkat pengepul**

Rata-rata pembelian, persentase hasil penjualan dan kehilangan saat sortasi di tingkat pengepul disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Persentase rata-rata hasil pembelian, permintaan, dan sisa sortir ditingkat pengepul

Pengepul	Pembelian (kg)	Kehilangan saat sortasi (kg)	Hasil Penjualan (kg)	Persentase penjualan (%)	Persentase kehilangan (%)
Pengepul 1	288	15	273	94,79	5,21
Pengepul 2	280	10	270	96,43	3,57
Rata-rata	284	12,5	271,5	95,61	4,39

Pada Tabel 3 menunjukkan nilai rata-rata panen, persentase penjualan dan kehilangan saat sortasi dengan perbandingan persentase kehilangan saat sortasi pengepul 1 sebesar 5,21% dan pada pengepul 2 sebesar 3,57% dengan persentase hasil penjualan sawi hijau masing-masing 94,79% dan 96,43%. Kriteria sisa sortasi adalah sawi hijau yang mengalami kerusakan seperti, daun yang robek, dan batang sayur yang patah.

#### **Rata-rata hasil pembelian, persentase penjualan dan kehilangan saat sortasi di tingkat pedagang**

Rata-rata hasil pembelian, persentase penjualan dan kehilangan saat sortasi di tingkat pedagang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata hasil pembelian , persentase penjualan dan kehilangan di tingkat pedagang

Pedagang	Pembelian (kg)	Kehilangan saat sortasi (kg)	Hasil Penjualan (kg)	Persentase penjualan (%)	Persentase kehilangan (%)
Pedagang 1	270	15	255	94,44	5,56
Pedagang 2	225	15	210	93,33	6,67
rata-rata	247,5	15	232,5	93,89	6,11

Tabel 4 menunjukkan nilai rata-rata panen, persentase penjualan dan kehilangan saat sortasi dengan perbandingan persentase kehilangan saat sortasi pedagang 1 sebesar 5,56% dan pada pedagang 2 sebesar 6,67% dengan persentase hasil penjualan sawi hijau masing-masing 94,44% dan 93,33%.. Kriteria sisa sortasi adalah sawi hijau yang mengalami kerusakan seperti, daun yang robek dan batang sayur yang patah.

### Rata-rata hasil pembelian, persentase penjualan dan kehilangan saat sortasi di tingkat pengecer

Rata-rata hasil pembelian, persentase hasil penjualan dan kehilangan saat sortasi di tingkat pedagang besar disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata hasil pembelian, persentase penjualan, dan kehilangan sisa sortasi ditingkat pengecer

Pengecer	Pembelian (kg)	Kehilangan saat sortasi (kg)	Hasil Penjualan (kg)	Persentase penjualan (%)	Persentase kehilangan (%)
Pengecer 1	75	7	68	90,67	9,33
Pengecer 2	45	5	40	88,89	11,11
Pengecer 3	30	4	26	86,67	13,33
Pengecer 4	75	8	67	89,33	10,67
Pengecer 5	30	5	25	83,33	16,67
Pengecer 6	45	8	37	82,22	17,78
Pengecer 7	30	5	25	83,33	16,67
Pengecer 8	30	4	26	86,67	13,33
Pengecer 9	45	5	40	88,89	11,11
Pengecer 10	18	3	15	83,33	16,67
Pengecer 11	60	7	53	88,33	11,67
Pengecer 12	45	4	41	91,11	8,89
Pengecer 13	45	4	41	91,11	8,89
Pengecer 14	30	5	25	83,33	16,67
Pengecer 15	60	8	52	86,67	13,33
Pengecer 16	30	5	25	83,33	16,67
Pengecer 17	45	4	41	91,11	8,89
Pengecer 18	30	5	25	83,33	16,67
Pengecer 19	75	8	67	89,33	10,67
Pengecer 20	30	3	27	90,00	10,00
Pengecer 21	45	5	40	88,89	11,11
Total	918	112	806		
Rata-rata	43,71	5,33	38,38	87,14	12,86

Tabel 5 menunjukkan nilai rata-rata dari hasil pembelian oleh 21 pengecer sawi hijau dari pedagang dan produk rusak dengan persentase rata-rata penjualan produk di tingkat pengecer mencapai 87,14% dan rata-rata sisa sortasi mencapai 12,86%. Kriteria sisa sortasi adalah untuk memisahkan antara sawi yang baik dan yang kurang baik dengan cara menghilangkan daun yang sudah menguning, robek atau bolong, dan batang daun yang patah.

Dampak penanganan pascapanen sawi hijau dalam distribusinya, menunjukkan variasi kehilangan pada tiap-tiap tingkat distribusi. Dampak penanganan pascapanen sawi hijau berdasarkan tingkat kehilangan pascapanen yang tidak signifikan, signifikan, dan sangat signifikan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Persentase rata-rata dampak penanganan terhadap kehilangan pascapanen

	Tidak signifikan	Signifikan	Sangat Signifikan
<b>A. Tingkat Petani</b>			
1. Pemanenan	√		
2. Sortasi		√ (12%)	
3. Penimbangan	√		
4. Pengangkutan	√		
<b>B. Tingkat Pengepul</b>			
1. Sortasi	√ (4%)		
2. Pengangkutan	√		
<b>C. Tingkat Pedagang</b>			
1. Sortasi		√ (6%)	
2. Pengangkutan	√		
<b>D. Tingkat Pengecer</b>			
1. Pemeriksaan dan sortasi		√ (13%)	
2. Pemajangan	√		

Keterangan : Tidak signifikan : < 5%  
 Signifikan : 5 – 30%  
 Sangat signifikan : > 30% (La Gra, 1999)

**Kadar Logam Pb dan Cd pada sawi hijau (*Brassica rapa* I. Subsp. *Perviridis* Bayley) dari petani di Kecamatan Banjarangkan sampai pengecer**

Hasil analisis cemaran logam berat Pb pada sawi hijau pada masing-masing jalur distribusi dari petani di Kecamatan Banjarangkan ke pengecer disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Kadar cemaran logam berat Pb pada sawi hijau dari petani di Kecamatan Banjarangkan ke pengecer

Jalur Distribusi	Sampel	Rerata Konsentrasi Logam Berat	Peningkatan kadar logam	Standar Deviasi	Kadar Air (%)
		Pb (mg/kg)	Pb	Pb	
Jalur I	Petani	<b>0,4768</b>	0,0198	0,0281	18,42
	Pengecer	<b>0,4966</b>		0,2107	17,56
Jalur II	Petani	<b>0,3675</b>	0,0844	0,0281	17,32
	Pengecer	<b>0,4519</b>		0,0773	15,94
Jalur III	Petani	<b>0,3129</b>	0,0894	0,0070	19,88
	Pengecer	<b>0,4023</b>		0,1756	16,45
Jalur IV	Petani	<b>0,3923</b>	0,0447	0,1616	20,17
	Pengecer	<b>0,4370</b>		0,2107	19,86

Pada Tabel 7 terlihat bahwa rata-rata kadar Pb pada sawi hijau dari setiap jalur distribusi petani di Kecamatan Banjarangkan ke pengecer berada diatas batas maksimum cemaran logam berat dalam bahan pangan khususnya buah dan sayuran berdaun sebesar Pb 0,3 mg/kg (SNI, 2009) sehingga tidak aman untuk dikonsumsi. Peningkatan jumlah cemaran logam berat Pb dari petani ke pengecer disebabkan akibat proses distribusi dan juga saat pemajangan. Pada saat distribusi disebabkan oleh timbal dari asap kendaraan bermotor yang ada di udara dan saat pemajangan sawi hijau tidak dilakukannya pengemasan sehingga dengan bebas terjadinya cemaran terhadap sawi hijau. Hasil analisis cemaran logam berat Cd pada sawi hijau pada masing-masing jalur distribusi dari petani di Kecamatan Banjarangkan ke pengecer disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Kadar cemaran logam berat Cd pada sawi hijau dari petani di Kecamatan Banjarangkan ke pengecer

Jalur Distribusi	Sampel	Rerata Konsentrasi Logam Berat	Peningkatan kadar logam	Standar Deviasi	Kadar Air (%)
		Cd (mg/kg)	Cd	Cd	
Jalur I	Petani	<b>0.4718</b>	0.005	0.1194	18.42
	Pengecer	<b>0.4768</b>		0.0984	17.56
Jalur II	Petani	<b>0.4867</b>	0.0695	0.0140	16.83
	Pengecer	<b>0.5562</b>		0.0281	17.01
Jalur III	Petani	<b>0.5016</b>	0.0646	0.0211	16.83
	Pengecer	<b>0.5662</b>		0.0984	18.39
Jalur IV	Petani	<b>0.5066</b>	0.0248	0.0843	21.04
	Pengecer	<b>0.5314</b>		0.1334	20.08

Kemudian pada Tabel 8 terlihat bahwa rata-rata kadar Cd pada sawi hijau dari setiap jalur distribusi petani di Kecamatan Banjarangkan ke pengecer berada diatas batas maksimum cemaran logam berat dalam bahan pangan khususnya buah dan sayuran berdaun sebesar Cd 0,1 mg/kg (SNI, 2009) sehingga tidak aman untuk dikonsumsi.

Peningkatan jumlah cemaran logam berat Pb dari petani ke pengecer pada jalur 1, 2, 3 dan 4 disebabkan akibat proses distribusi dan juga saat pemajangan. Pada saat distribusi disebabkan oleh timbal dari asap kendaraan bermotor yang ada di udara dan saat pemajangan sawi hijau tidak dilakukannya pengemasan sehingga dengan bebas terjadinya cemaran terhadap sawi hijau. Peningkatan kadar Cd dari petani ke pengecer juga disebabkan perbedaan kadar air yang terkandung pada sampel sawi hijau. Berdasarkan penelitian Chen *et al*, (2011) terhadap pengaruh kadar Cd pada sawi pakcoy dan sawi hijau, terjadi peningkatan kadar Cd seiring dengan menurunnya kadar air dalam bahan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

- 1) Terdapat 4 jalur distribusi sawi hijau dari petani di Kecamatan Banjarangkan ke pengecer, yaitu jalur I (Petani → Pengecer), jalur II (Petani → Pengepul → Pengecer), jalur III (Petani → Pengepul → Pedagang → Pengecer), jalur IV (Petani → Pedagang → Pengecer)
- 2) Penanganan pascapanen di tingkat petani meliputi pemanenan, sortasi dan pembersihan, penimbangan, dan pengangkutan. Penanganan pascapanen di tingkat pengepul dan pedagang meliputi sortasi dan pengangkutan, sedangkan penanganan pascapanen di tingkat pengecer meliputi pemeriksaan dan sortasi dan pemajangan. Dampak penanganan selama distribusi terhadap kehilangan pascapanen sawi hijau di tingkat petani yaitu pada pembersihan dan sortasi signifikan mencapai 12%. Pada tingkat pengepul yaitu pada sortasi adalah tidak signifikan 4%.

Pada Pedagang yaitu pada sortasi adalah signifikan 6%. Dampak kehilangan pada pengecer yaitu pada pemajangan adalah signifikan 13%.

- 3) Kadar cemaran logam Pb dan Cd di setiap jalur mengalami peningkatan. Peningkatan Pb berkisar antara yaitu 0,0198 mg/kg – 0,0894 mg/kg dan Cd berkisar antara 0,005 mg/kg – 0,0695 mg/kg.

### Saran

- 1) Perlu dilakukan perbaikan-perbaikan penanganan pascapanen pada tiap tingkatan terutama pada titik kritis penanganan pascapanen dan perbaikan penyimpanan, transportasi, distribusi, dan pemasaran sawi hijau agar menghasilkan produk hortikultura yang baik.
- 2) Memberikan penjelasan dan arahan pada pelaku penanganan pascapanen agar dapat melakukan penanganan pascapanen sesuai dengan cara-cara penanganan yang baik.

### DAFTAR PUSTAKA

- Asdeo, A dan Loonker. S. 2011. A Comparative Analysis of Trace Metals in Vegetables. *Research Journal of Environmental Toxicology*. ISSN 1819-342- / DOI: 10.3923/rjet.2011.
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. Batas Maksimum Cemaran Logam Berat Dalam Pangan. Badan Standardisasi Nasional, SNI 7387:2009. Jakarta.
- Chen, X., J. Wang, Y. Shi, M. Q. Zhao dan G. Y. Chi. 2011. Effects Of Cadmium On Growth And Photosynthetic Activities In Pakchoi And Mustard. *Botanical Studies*. 52: 41-46.
- Dinas Pertanian Klungkung. 2014. Laporan Tanaman dan Buah-buahan Semusim. Klungkung.
- Harsojuwono, B., A. 2008. Pentingnya Penerapan Commodity System Assessment Method (CSAM) Pada Penanganan Dan Distribusi Produk Hortikultura. Orasi Ilmiah Guru Besar. UNUD, Badung.
- Kudirat L.M dan Funmilayo D.V. 2011. Heavy Metal Levels in Vegetables from Selected Markets in Lagos, Nigeria. *African Journal of Food Science and Technology*. 2 (1): 018-021
- La Graa, 1999. A Commodity System Assesment Methodology for Problem and Project Identification. Postharvest Institue for Parishable, College of Agriculture. University of Idaho, Moscow.
- Marshall F. 2003. Heavy Metal Contamination of Vegetables in Delhi. Executive Summary of Technical Report: 1-10.
- Rukmana, H., R., Oesman, Y., Y. 2003. Usaha Tani Jeruk Keprok. Anggota IKAPI. Penerbit CV. Aneka Ilmu, Semarang.
- Rum, M. 2011. Analisis margin Pemasaran dan Sensitifitas Cabai besar di Kabupaten Malang. *Jurnal Embryo*. 8 (2): 133-141
- Singarimbun, M. dan S. Effendi. 1989. Metode Penelitian Survei. P3ES. Jakarta.

- Triani, IGA. 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.
- Widaningrum, Miskiyah dan Suismono. 2007. Bahaya Kontaminasi Logam Berat dalam Sayuran dan Alternatif Pencegahan Cemarannya. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*. (3):16-27.
- Widiastuti, N dan M, Harisudin. 2013. Saluran dan Margin Pemasaran Jagung Di Kabupaten Grobogan. *Jurnal Sepa*. 9 (2):231-240.