

## Pengaruh Suhu Air dan Lama Waktu Perendaman Beberapa Jenis Sayuran Daun pada Proses *Crisping*

I MADE SUPARTHA UTAMA, KOMANG AYU NOCIANITRI,  
DAN IDA AYU RINA PRATIWI PUDJA  
Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana  
Kampus Bukit, Jimbaran-Bali

### ABSTRACT

#### The Effects of Water Temperatures and Lengths of Immersion Time on Various Types of Leafy Vegetables during Crisping Process

The primary cause of wilting in leafy vegetables after harvesting is high intensity of transpiration process through natural openings (stomata, hidatoda and lenticels). The mechanism of closing and opening of those natural openings is affected by the temperature of the environment. Under high external temperature, the stomata tend to open and vice versa. It is possible to diffuse water into the produce to give a vigorous effect by controlling the external temperature and moisture. The process is normally called crisping. The aim of this experiment was to study the effectiveness of crisping in order to give vigorous and freshness effects to four different leafy vegetables, namely lettuce, *kangkung*, leeks and chinese cabbage compared to those without crisping. The crisping process was involving the immersion of produce in three different water temperatures (30, 40 and 50°C) combined with different lengths of immersion times (1, 3, 5 and 7 minutes) and continued by immediate movement of produce to low temperature (5±2°C) and stored for 12 hrs before placing and displaying at the show case under temperature of 10±2°C. Produce treated as controls were provided without immersion in the warm water and stored at room temperature, and other was also placed at the show case. The result shows that the effectiveness of crisping depended upon the physical structure or morphology of the respective vegetables. In general, the water temperatures of 30 and 40°C and combined with the lengths of immersion time of 1-3 minutes were effective to improve the freshness and vigorousness of lettuce and leeks, while 7 minutes immersion was effective for *kangkung* and Chinese cabbage.

**Keywords:** Crisping, leafy vegetables, lettuce, *kangkung*, leeks and Chinese cabbage.

### PENDAHULUAN

Produk pascapanen hortikultura berupa sayuran daun segar sangat diperlukan oleh tubuh manusia sebagai sumber vitamin dan mineral, namun sangat mudah mengalami kemunduran kualitas yang dicirikan oleh terjadinya proses pelayuan yang cepat (Ness & Powles, 1996; Salunkhe *et al.*, 1974). Banyak laporan menyebutkan bahwa susut pascapanen sayuran relatif sangat tinggi yaitu berkisar 40-50% khususnya terjadi di negara-negara sedang berkembang (Kader, 1985; Kader, 2002).

Salah satu penyebab terjadinya pelayuan adalah karena adanya proses transpirasi atau penguapan air yang tinggi melalui bukaan-bukaan alami seperti stomata, hidatoda dan lentisel yang tersedia pada permukaan dari

produk sayuran daun. Kadar air (85-98%) dan rasio yang tinggi antara luas permukaan dengan berat produk memungkinkan laju penguapan air berlangsung tinggi sehingga proses pelayuan dapat terjadi dengan cepat (Van Den Berg & Lenz, 1973). Selain faktor internal produk, faktor eksternal seperti suhu, kelembaban serta kecepatan aliran udara berpengaruh terhadap kecepatan pelayuan. Mekanisme membuka dan menutupnya bukaan-bukaan alami pada permukaan produk seperti stomata dipengaruhi oleh suhu produk. Pada kondisi dimana suhu produk relatif tinggi maka bukaan-bukaan alami cenderung membuka dan sebaliknya pada keadaan suhunya relatif rendah maka bukaan alami mengalami penutupan (Kays, 1991).

Tingginya kandungan air produk menyebabkan tekanan uap air dalam produk selalu dalam keadaan tinggi dan bila kelembaban udara atau tekanan uap air di udara rendah maka akan terjadi defisit tekanan uap air yang menyebabkan perpindahan air dari dalam produk ke udara sekitarnya (Wills *et al.*, 1998). Bila sebaliknya, tekanan uap air di luar lingkungan produk lebih tinggi, maka akan terjadi pergerakan air dari luar ke dalam produk (Hardenberg *et al.*, 1986). Sangat memungkinkan untuk mendifusikan air ke dalam produk semaksimal mungkin untuk menyegarkan kembali dengan mengatur tekanan air serta mengendalikan mekanisme membuka dan menutupnya bukaan alami, dimana proses penyegaran ini dikenal dengan *crisping* (PMA, 1988).

Tujuan penelitian ini adalah 1) untuk mengetahui efektivitas proses *crisping* dalam meningkatkan mutu fisik kesegaran dan mutu kesegaran produk sayuran berdaun dibandingkan dengan tanpa proses tersebut, 2) untuk menentukan apakah proses *crisping* mampu mengurangi tingkat kehilangan berat produk sayuran berdaun akibat pelayuan, dan 3) untuk menentukan suhu air dan lama perendaman optimal untuk proses *crisping* sehingga peningkatan mutu kesegaran dan perpanjangan masa kesegaran atau masa pasar secara maksimal.

## BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan adalah sayuran berdaun yaitu salada keriting (*lettuce*), bawang prei (*leeks*) dan sawi cina (*chinese cabbage*), yang diperoleh dari petani di Dusun Kembang Merta, Desa Candikuning, Kecamatan Baturiti, Kabupaten Tabanan. Sayuran kangkung Lombok didapatkan dan dipanen langsung dari daerah budidayanya di sekitar Kota Tabanan. Bahan lainnya adalah pembersih buah dan sayuran (*Brogdex Neutral Cleaner*) dan klorin. Alat yang digunakan adalah *refrigerator* (suhu  $5^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ), rak pajang berpendingin (suhu  $10^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ), pemanas air dalam *water bath*, thermometer, pengukur waktu (*stopwatch*), oven, botol timbang, eksikator dan rak plastik.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial dengan tiga kali ulangan. Perlakuan terdiri atas dua faktor; faktor pertama yaitu perlakuan suhu air perendaman yang terdiri atas

tiga taraf yaitu  $30^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ,  $40^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$  dan  $50^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ , dan faktor kedua yaitu lama perendaman yang terdiri atas empat taraf yaitu 1, 3, 5 dan 7 menit. Setelah produk mengalami perendaman maka segera didinginkan dalam *refrigerator* dengan suhu  $5\pm 2^{\circ}\text{C}$  selama 12 jam sebelum ditempatkan pada *show case* untuk *display* dengan suhu  $10^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Sebagai control, bahan penelitian tidak mengalami perendaman dan dibiarkan disimpan pada suhu kamar dan yang lainnya disimpan pada suhu pemajangan.

Proses *crisping* terdiri atas dua rangkaian tahapan yaitu pencelupan ke dalam air hangat dimana penelitian ragam suhu dan lama perendaman dilakukan dan tahapan pendinginan dimana produk yang telah mengalami perendaman didinginkan secepatnya pada *refrigerator* dengan suhu  $5^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Setelah rangkaian proses tersebut dilaksanakan, produk dipindahkan ke rak pajang berpendingin dengan suhu  $10^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$  untuk pemajangan selama dua hari. Kadar air diamati setelah pendinginan dalam *refrigerator*, sedangkan perubahan bobot serta mutu organoleptik diamati setelah satu hari pemajangan pada rak pemajangan berpendingin.

Pengukuran kadar air dilakukan dengan menggunakan metode pengeringan oven (Ranganna, 1986). Perhitungan kadar air dilakukan dengan formula berikut:

$$KA (\%) = \frac{W_a - W_b}{W_a} \times 100\%$$

Keterangan : KA = Kadar Air (% bb)

Wa = Berat sebelum oven

Wb = Berat akhir setelah oven

Perubahan bobot akibat *crisping* dihitung berdasarkan berat awal produk setelah mengalami penyimpanan yaitu saat produk menunjukkan gejala pelayuan pertama sebelum *crisping* dan dibandingkan dengan produk yang telah mengalami *crisping* yaitu setelah 1 hari penempatannya pada suhu pemajangan ( $10^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ). Diasumsikan bahwa setelah mengalami *crisping* berat produk mengalami peningkatan dengan demikian perhitungan peningkatan bobot adalah sebagai berikut:

$$PB (\%) = \frac{B_b - B_a}{B_b} \times 100\%$$

Ba

modifikasi dari metode Cantwell &amp; Thangaiah (2001).

Keterangan: *PB* = Perubahan Bobot (%)Ba = Bobot sebelum *crisping*Bb = Bobot setelah *crisping***Uji Organoleptik**

Pengamatan secara subjektif (organoleptik) dilakukan oleh minimum 10 panelis terhadap sayuran setelah *crisping* termasuk selama pemajangan di dalam rak pajang berpendingin meliputi penampakan warna, tekstur, dan mutu visual secara keseluruhan sayuran. Panelis adalah panelis khusus terlatih dimana mereka sebelumnya diberi penjelasan dan pelatihan untuk menentukan kerusakan-kerusakan yang terjadi pada produk sayuran yang diteliti dan perbedaan-perbedaan mutu yang terjadi akibat kesalahan penanganan pascapanen. Penilaian panelis didasarkan pada kriteria yang telah ditentukan (Tabel 1) yang merupakan Tabel 1. Kriteria dan skala numerik uji skor warna, tekstur dan kualitas visual secara keseluruhan

Warna		Tekstur		Kualitas visual secara keseluruhan		
Kriteria	Deskripsi	Skala numerik	Kriteria	Skala numerik	Kriteria	Skala numerik
Hijau segar	Warna daun hijau segar dengan tekstur vigor/tegar	5	Tegar, segar dan berisi (pada daun)	5	Sangat baik, kenampakan segar	5
Hijau	Warna hijau dan tekstur kurang vigor	4	Tegar dan agak pucat (kurang segar)	4	Baik	4
Agak Kuning	<10%** daun berwarna kuning (berpengaruh pada harga)	3	Agak layu (dipasarkan terbatas)	3	Biasa (bisa dipasarkan terbatas)	3
Kuning	>10%-25% daun berwarna kuning (tidak bisa dipasarkan)*	2	Layu/lembek (bisa dikonsumsi tapi tidak bisa dipasarkan)	2	Kurang baik (bisa digunakan tetapi tidak bisa dipasarkan)	2
Kuning Sekali	>25% daun berwarna kuning layu dan mulai mengalami pembusukan	1	sangat layu dan tidak bisa digunakan	1	Tidak bisa digunakan	1

Keterangan:

\* Tidak bisa dipasarkan diasumsikan akan mengalami proses pelayuan dan pembusukan.

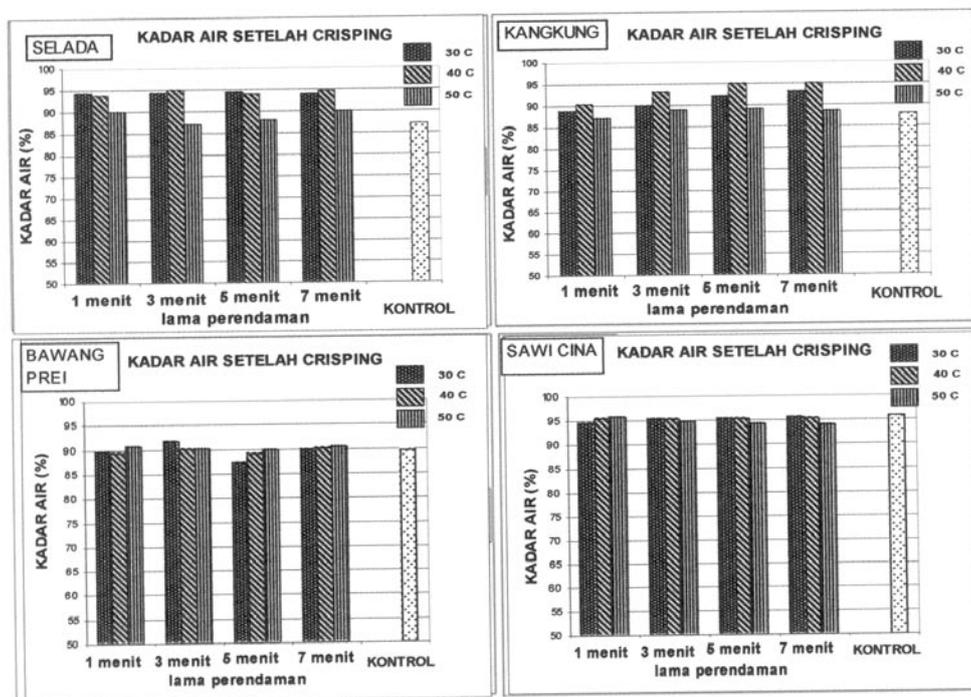
\*\* Persentase dihitung berdasarkan jumlah daun yang telah mengalami perubahan warna kuning.

tergantung pada struktur fisik-morfologis dari jenis atau varietas sayuran. Bawang prei yang mempunyai porsi bobot lebih besar pada bagian tangkai yang padat (*stalk*) dan sawi cina yang struktur daunnya berlapis-lapis dan padat relatif lebih sulit dipenetrasi oleh air walaupun suhu air telah mencapai 50°C dan direndam sampai tujuh menit. PMA (1988) menyebutkan bahwa suhu dan waktu pencelupan untuk proses *crisping* ditentukan oleh jenis produknya.

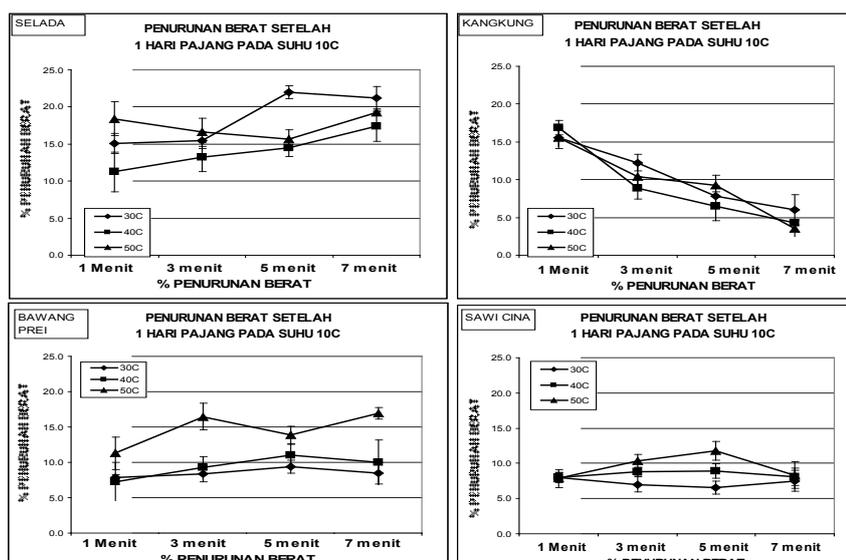
Lain halnya dengan sawi kriting yang struktur daunnya terbuka dan kangkung dengan batang berlubang lebih mudah dipenetrasi oleh air dalam proses *crisping*. Namun dengan perendaman dalam air 50°C justru kadar airnya lebih rendah dibandingkan dengan 30°C dan 40°C. Jelas ditunjukkan bahwa peningkatan suhu perendaman tidak selalu menyebabkan peningkatan difusi air ke dalam produk, hal ini kemungkinan disebabkan oleh mekanisme terbukanya stomata tergantung pada suhu maksimum fisiologis metabolisme dari produk. Menurut Story & Simons (1989), secara umum suhu 45°C adalah suhu maksimum kritis bagi produk hortikultura karena mulai pada suhu tersebut produk sangat mengalami kemunduran dimana laju respirasi turun drastis dan cenderung menuju pada pelayuan dan kematian bila suhu

ditingkatkan.

Persentase penurunan berat sayuran bawang prei dan sawi cina setelah satu hari pemajangan menunjukkan perlakuan suhu air perendaman 50°C pada proses *crisping* memberikan penurunan berat secara umum lebih tinggi (Gambar 2). Satu kemungkinan yang terjadi adalah adanya peningkatan suhu akibat pencelupan ke dalam air hangat menyebabkan peningkatan suhu produk. Dengan karakteristik morfologinya, bawang prei dan sawi cina yang telah meningkat suhunya sulit untuk didinginkan dengan cepat sehingga proses respirasi dan transpirasi masih berlangsung tinggi yang berakibat pada penurunan bobot yang lebih tinggi dibandingkan dengan produk yang hanya dicelup pada suhu 30°C. Suhu yang tinggi pada bagian tengah produk, sebagai akibat tidak dilakukan pendinginan yang cepat sebelum dilakukan penyimpanan dalam ruang berpendingin atau *pre-cooling*, menyebabkan laju respirasi dan transpirasi yang tinggi (Shewfelt, 1990).



Gambar 1. Kadar air selada, kangkung, bawang prei dan sawi cina setelah mengalami proses *crisping* dengan suhu air (30°C, 40°C dan 50°C) dan lama perendaman (1, 3, 5, dan 7 menit) berbeda.



Gambar 2. Persentase penurunan bobot sayuran selada, kangkung, bawang prei dan sawi cina hasil proses *crisping* setelah satu hari pemajangan pada suhu  $10^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ .

### Warna

Gambar 3 memperlihatkan bahwa secara umum *crisping* dengan perendaman dalam air suhu  $30^{\circ}\text{C}$  dan  $40^{\circ}\text{C}$  memberikan mutu warna sayuran lebih tinggi dibandingkan suhu  $50^{\circ}\text{C}$  yang diamati setelah satu hari pemajangan (Gambar 3). Sedangkan perbedaan lama perendaman pada suhu  $30^{\circ}\text{C}$  dan  $40^{\circ}\text{C}$  berpengaruh bervariasi tergantung pada produknya. Pada selada dan bawang prei, waktu pencelupan 1 dan 3 menit lebih baik, sedangkan untuk kangkung dan sawi cina, perbedaan lama perendaman tampak tidak berpengaruh nyata terkecuali lama perendaman 7 menit dengan suhu air  $40^{\circ}\text{C}$  secara nyata lebih baik.

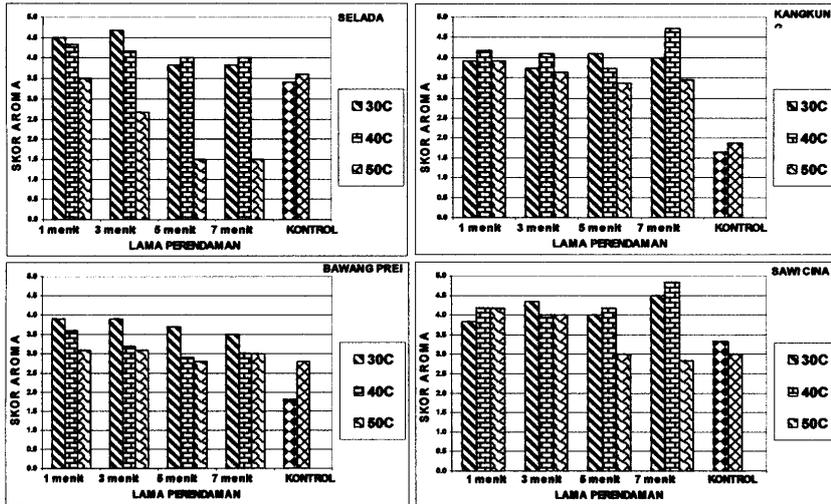
### Tekstur

Proses *crisping* dengan perendaman ke dalam air dengan suhu dan lama perendaman berbeda berpengaruh bervariasi terhadap mutu tekstur yang diamati setelah satu hari pemajangan (Gambar 4). Untuk selada dan bawang prei, perendaman dalam air suhu  $30^{\circ}\text{C}$  selama 1 dan 3 menit dan suhu  $40^{\circ}\text{C}$  selama 1 menit menunjukkan nilai mutu tekstur nyata lebih tinggi dibandingkan kombinasi perlakuan lainnya. Pada kangkung, suhu perendaman  $40^{\circ}\text{C}$  selama 7 menit memberikan nilai mutu tekstur sangat nyata terbaik, dan sawi cina suhu  $30^{\circ}\text{C}$  dan  $40^{\circ}\text{C}$  selama 7 menit terbaik. Ini menunjukkan

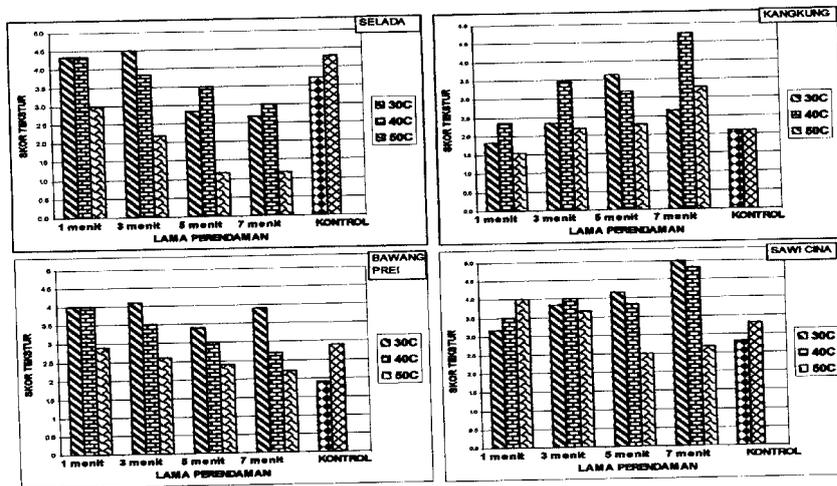
bahwa kondisi suhu air dan lamanya perendaman pada *crisping* untuk memberikan penampakan mutu warna lebih baik adalah spesifik tergantung jenis produk sayuran.

### Kualitas Visual secara Keseluruhan

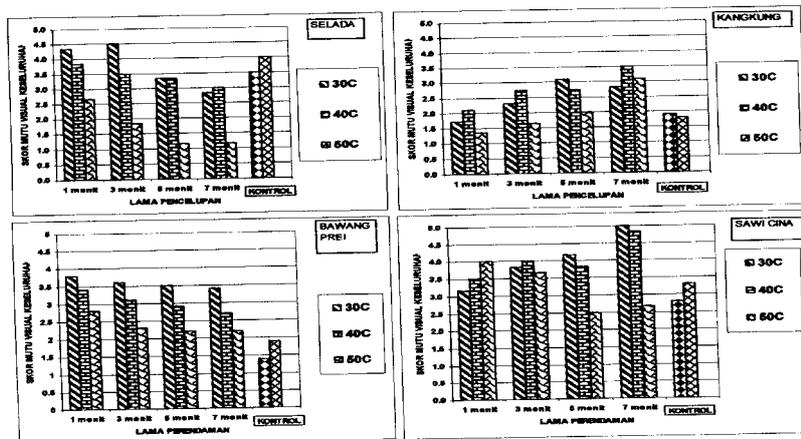
Seperti halnya dengan mutu warna, bahwa kondisi suhu air dan lamanya perendaman pada *crisping* untuk memberikan mutu visual secara keseluruhan lebih baik adalah spesifik tergantung jenis produk sayuran. Gambar 5 menunjukkan bahwa suhu perendaman  $30^{\circ}\text{C}$  selama 1-3 menit memberikan perbaikan mutu visual keseluruhan nyata lebih baik dibandingkan dengan kombinasi perlakuan lainnya dan kontrol. Pada bawang prei, perendaman dalam air dengan suhu  $30^{\circ}\text{C}$  dapat dilakukan 1-7 menit karena memberikan penampilan mutu visual keseluruhan lebih baik dibandingkan dengan suhu perendaman lainnya dan kontrol, namun yang paling baik adalah dengan perendaman 1 menit. Pada sayuran kangkung perlakuan *crisping* dengan suhu perendaman  $40^{\circ}\text{C}$  selama 7 menit nyata terbaik sedangkan pada sawi cina perendaman selama 7 menit pada suhu air  $30^{\circ}\text{C}$  dan  $40^{\circ}\text{C}$  terbaik dibandingkan kombinasi perlakuan lainnya dan kontrol.



Gambar 3. Skor warna selada, kangkung, bawang presi dan sawi cina setelah *crisping* dan satu hari pemajangan pada suhu  $10\pm 2^{\circ}\text{C}$



Gambar 4. Skor mutu tekstur sayuran selada, kangkung, bawang prei dan sawi cina setelah *crisping* dan satu hari pemajangan pada suhu  $10\pm 2^{\circ}\text{C}$  .



Gambar 5. Skor mutu visual secara keseluruhan sayuran selada, kangkung, bawang prei dan sawi cina setelah *crisping* dan satu hari pemajangan pada suhu  $10\pm 2^{\circ}\text{C}$  .

## KESIMPULAN

### Kesimpulan

Efektifitas *crisping* untuk memperbaiki vigoritas dan kesegaran dengan cara mencelupkan ke dalam air hangat dengan ragam suhu 30°C -50°C dan lama perendaman 1-7 menit spesifik terhadap jenis produk yang erat kaitannya dengan struktur fisik-morfologisnya. Secara umum proses *crisping* sayuran selada kriting, kangkung, bawang prei dan sawi cina dengan pencelupan ke dalam air panas 30°C -40°C efektif untuk penyegaran kembali dilihat dari mutu warna, tekstur dan mutu visual secara keseluruhan, namun efektifitas optimum dari lama pencelupannya tergantung pada jenis produk sayurannya. Proses *crisping* dengan menggunakan suhu perendaman 50°C tidak efektif dan justru berakibat pada penurunan mutu. Proses *crisping* dengan suhu perendaman 30°C dan 40°C selama 1-3 menit terhadap selada kriting dan bawang prei cukup efektif memberikan pengaruh penyegaran mutu, dan adanya peningkatan lama perendaman cenderung tidak memberikan efek penyegaran berarti. Pada kangkung dan sawi cina, perendaman pada suhu 30°C dan 40°C selama 7 menit memberikan efek penyegaran.

### Rekomendasi

Penelitian ini merekomendasikan perendaman selada kriting dan bawang prei ke dalam air dengan suhu 30°C -40°C selama 1-3 menit dan selama 7 menit untuk sayuran kangkung dan sawi kembang dengan suhu yang sama mampu secara berarti memberikan efek penyegaran.

## DAFTAR PUSTAKA

Cantwell, M. & A. Thangaiyah. 2001. Delays to cool affect visual quality, firmness and gloss of bell peppers and eggplants. *Perishables Handling Quarterly*, August 2001, Issue No. 107.

Hardenberg, R. E., A. E. Watada, & C.Y. Wang. 1986. *The Commercial Storage of Fruits, Vegetables, Florist and Nursery Stocks*. USDA Agric. Handbook No. 66. USDA Washington.

Kader, A.A. 1985. *Postharvest Biology and Technology: An overview*. In *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. Cooperative Extension. University of California. Div. of Agriculture and Natural Resources, California.

Kader, A.A. 2002. *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. 3<sup>rd</sup> Edition. University of California. Div. of Agriculture and Natural Resources, California

Kays, S. J. 1991. *Postharvest Physiology of Perishable Plant Products*. An AVI Book, NY.

Ness, A. R. & J.W. Powles. 1996. Does eating fruit and vegetables protect against heart attack and stroke? *Chem. Industry* (Oct): 792-794.

PMA-Produce Marketing Association. 1988. *Retail Produce Training Program*. Silverweig Association, Inc & Produce Marketing Association, Inc. New York.

Salunkhe, D. K, S.K. Pao, & G.G. Dull. 1974. Assesment of nutritive value, quality and stability of cruciferous vegetables during storage and subsequent to processing. In *Storage, Processing and Nutritional quality of Fruit and Vegetables*. CRC Press, Cleveland, Ohio.

Shewfelt, R. L. 1990. Quality of fruit and vegetables: A scientific status summary by the Institute of Food Technologist Expert Panel on Food Safety and Nutrition. *Food Tech.* (June): 99-106.

Story, A. & D. Simons. 1989. *A.U.F. Fresh Produce Manual – Handling and Storage Practices for Fresh Produce*. 2<sup>nd</sup> Ed. Australian United Fresh Fruit and Vegetable Association Ltd., Fitzroy, Vic.

Van Den Berg, L. & C.P. Lenz. 1973. High humidity storage of carrots, parsnips, rutabagas and cabbage. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 98: 129-132.

Wills, R.B.H., B. McGlasson, D. Graham, & D. Joyce. 1998. *Postharvest: An Introduction to the Physiology and Handling of Fruit, Vegetables and Ornamentals*. 4<sup>th</sup> Ed, University of New South