

PENGARUH CARA PEMBUMBUNAN DAN SUHU PENGGORENGAN VAKUM TERHADAP SIFAT KIMIA DAN SENSORI KERIPIK BUNCIS (*Phaseolus radiatus*) MUDA

Widaningrum, N. Setyawan dan D.A. Setyabudi

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian
Jl. Tentara Pelajar No.12A Bogor 16114.

Email : bb_pascapanen@litbang.deptan.go.id, bb_pascapanen@cbn.net.id

Di Indonesia, ketersediaan sayuran senantiasa berlimpah sepanjang tahun. Dalam upaya memperpanjang masa simpan sayuran, diperlukan teknologi yang dapat mengurangi kerusakan dan kebusukan sayuran. Salah satu teknologi tersebut yaitu melalui penggorengan vakum. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mempelajari karakteristik sayuran buncis muda siap santap yang diolah dengan menggunakan penggorengan vakum. Penelitian dimulai dengan persiapan, pencucian dan perendaman sayuran buncis muda dalam larutan CaCl_2 (1000 ppm, $t=30'$). Pada metode pembumbuan kering, buncis muda diblansir dengan uap, sedangkan untuk metode pembumbuan basah, buncis muda direbus dengan dengan bumbu. Kemudian dilakukan penggorengan vakum dengan tiga perlakuan suhu ($60-70^\circ\text{C}$, $70-80^\circ\text{C}$, dan $80-90^\circ\text{C}$) pada tekanan vakum -72 cmHg . Percobaan dilakukan sebanyak 4 kali ulangan. Produk dikemas dalam aluminium foil. Dari hasil penelitian diperoleh rendemen keripik buncis muda sebesar 13,58-14,17% dengan waktu penggorengan vakum 1,08-1,41 jam. Untuk kedua metode pembumbuan, diperoleh komposisi kimia pada keripik buncis muda sebagai berikut: kadar air 6,33-7,39%; abu 4,45-6,10%; lemak 33,95-42,93%; protein 10,86-12,24%; serat kasar 11,94-14,10%; asam lemak bebas (FFA) 0,62-0,70%; vitamin C: 0,27-0,46 mg/100g; dan vitamin A 135,54-265,39 ppm. Pada uji organoleptik (sensori), panelis menilai bahwa interaksi perlakuan suhu dan perbedaan cara pembumbuan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap semua parameter tunggal, panelis menilai bahwa bumbu berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap rasa dan suhu berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kerenyahan keripik buncis muda. Pada umumnya panelis menyatakan agak suka sampai suka untuk semua parameter sensori keripik buncis muda yang dihasilkan.

Keywords: Buncis muda, goreng vakum, kualitas

ABSTRACT. Widaningrum, N. Setyawan and D.A. Setyabudi. 2008. Effect of difference technique of flavoring and vacuum frying temperature on chemical and sensory properties of young Chickpea (*Phaseolus radiatus*) Chips. In Indonesia, availability of vegetables is guaranteed all year long. In the effort to prolong its storage time, technology to lessen damages and rot of vegetable is needed. One of technologies was through vacuum frying. Target of this research was to get processing technology of ready to eat young chickpea as vegetable chips. Research started with preparation of young chickpea, and soaked them in CaCl_2 solution (1000 ppm, $t=30'$). For wet flavoring method, young chickpea was boiled with flavor, meanwhile for dry flavoring method, young chickpea was steam blanched. After that, young chickpea then vacuum fried at $60-70^\circ\text{C}$, $70-80^\circ\text{C}$, and $80-90^\circ\text{C}$ with vacuum pressure -72 cmHg . Products then packaged in aluminium foil. Research was conducted with 4 replication. Research result showed that yield of young chickpea chips were 13.58-14.17% with vacuum frying time range 1.08-1.41 hours. For both flavoring methods on young chickpea chips, moisture was 6.33-7.39%; ash 4.45-6.10%; fat 33.95-42.93%; protein 10.86-12.24%; crude fiber 11.94-14.10%; free fatty acid (FFA) 0.62-0.70%; vitamin C 0.27-0.46 mg/100g; and vitamin A 135.54-265.39 ppm. Sensory evaluation showed treatment interaction of different way of flavor and temperature did not have significant effect ($P>0,05$) to all parameter (color, odor, texture, taste, crispyness and acceptability of chickpea chips). But as individual factor, panelists assess that flavor had significant effect ($P<0,05$) to chickpea chips taste, meanwhile temperature had significant effect ($P<0,05$) to crispyness of chickpea chips. In general, panelists expressed rather like for all parameter of chickpea chips sensory evaluation.

Keywords: Young chickpea , vacuum frying, quality

PENDAHULUAN

Sayuran merupakan produk pertanian strategis yang ketersediaannya di Indonesia berlimpah sepanjang tahun. Konsumsi sayuran masyarakat Indonesia sendiri selalu meningkat dari tahun ke tahun. Berdasarkan Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS), konsumsi kelompok

sayuran dan buah pada tahun 2002 mengalami peningkatan menjadi 74,7 kg per kapita per tahun dari 59,2 kg pada tahun 1999 (meningkat 26,1%) (Hariwibowo, 2004).

Menurut Anonymous (2007), produksi nasional komoditas hortikultura berdasarkan angka perkiraan selama 2007 meningkat sebesar 4,34-7,30% dari tahun

sebelumnya. Produksi komoditas sayuran nasional mengalami peningkatan dari 9.527.463 ton pada tahun 2006 menjadi 9.941.339 ton pada tahun 2007 atau naik sebesar 4,34%. Terjadi peningkatan luas panen komoditas hortikultura, dimana untuk sayuran meningkat dari 1.007 juta hektar pada tahun 2006 menjadi 1.053 juta hektar pada tahun 2007. Produksi sayuran pada tahun 2008 ditargetkan naik menjadi 9,99% dari produksi tahun 2007 yang mencapai 9.997 juta ton.

Produk hortikultura dari Indonesia mempunyai pangsa pasar tersendiri. Produk hortikultura, baik yang segar maupun olahan, menjadi salah satu komoditas perdagangan internasional. Potensi tersebut tentu menjadi peluang ekspor produk hortikultura Indonesia, sekaligus memberikan sumbangan bagi Produk Domestik Bruto (PDB). Salah satu komoditas sayuran, yaitu buncis, senantiasa mengalami peningkatan produksi dari tahun ke tahun. Pada tahun 2004, produksinya 267.619 ton dan terus alami peningkatan menjadi 283.649 ton pada tahun 2005 lalu meningkat lagi menjadi 269.532 ton pada tahun 2006. Komoditas yang selalu mengalami peningkatan produksi dari tahun ke tahun sangat potensial untuk dimanfaatkan sebagai komoditas sayuran yang dapat diolah lebih lanjut untuk meningkatkan nilai tambahnya.

Setiap jenis sayuran mempunyai warna, rasa, aroma dan kekerasan yang berbeda. Karena sifat dan kandungan zat gizinya, sayuran digolongkan sebagai bahan pangan yang mudah rusak atau busuk atau sangat mudah rusak/busuk. Menurut Rachmat *et al.*, (2003) di Indonesia kehilangan hasil sayuran secara kualitas dan kuantitas sudah mencapai 25-40%. Hal ini erat hubungannya dengan penanganan pascapanen sayuran yang kurang/belum memadai disamping faktor-faktor alam yang kurang mendukung seperti iklim tropis yang pada saat-saat tertentu kurang bagus, suatu saat musim kemarau dan saat yang lain musim hujan. Kondisi ini menuntut usaha penanganan pascapanen sayuran harus dilakukan secara hati-hati untuk menekan kehilangan hasil, menjaga kualitas nutrisi yang dimiliki sayuran serta menjamin keamanannya. Teknologi yang dapat mengurangi kerusakan dan kebusukan sayuran sangat diperlukan selain dalam upaya untuk memperpanjang masa simpannya sebelum tiba di tangan konsumen juga untuk menyelamatkan keberlimpahan sayuran yang terjadi pada saat panen raya.

Salah satu usaha untuk memperpanjang masa simpan sayuran adalah dengan metode pengeringan atau pemasakan untuk mendapatkan produk sayuran kering siap santap. Pengeringan merupakan suatu proses penghilangan atau pengeluaran sebagian air dari bahan pangan dengan cara menguapkan air dan menggunakan energi panas, sampai batas mikroba tidak dapat hidup

(Winarno, 1997). Keuntungan dari pengeringan adalah bahan pangan dapat menjadi lebih awet, volume bahan menjadi lebih kecil dan ringan serta mempermudah dan menghemat ruang pengangkutan dan penyimpanan, sehingga pada akhirnya dapat memperkecil biaya produksi, terutama apabila dilakukan dalam jumlah besar.

Penggorengan vakum adalah salah satu teknologi pengeringan yang dapat diterapkan pada sayur-sayuran dan buah-buahan. Untuk tetap dapat mempertahankan gizinya, banyak jenis buah-buahan dan sayuran yang dapat diproses dengan penggorengan vakum, seperti buncis muda, brokoli, kembang kol, wortel, nenas, mangga, apel, dan sebagainya. Beberapa negara di Asia (Jepang, Thailand, Taiwan) telah menggunakan teknologi penggorengan vakum ini untuk memproduksi *snack* bergizi dan menyehatkan dari sayur-sayuran (Anonymous, 2008a).

Tersedianya sayuran siap santap (langsung makan) dengan kandungan nilai gizi/nutrisi yang masih tinggi merupakan tantangan tersendiri bagi para ahli teknologi pangan. Hingga saat ini, penerapan teknologi pengolahan produk sayuran siap santap masih terbatas dijumpai, padahal pangsa pasarnya masih terbuka sangat lebar, baik untuk memenuhi pasar domestik maupun untuk mensuplai permintaan dari luar negeri (ekspor). Teknologi ini dapat digunakan untuk memproduksi sayuran dan buah-buahan yang didehidrasi tanpa mengalami reaksi pencoklatan (*browning*) atau produk menjadi hangus. Pada operasi penggorengan vakum, bahan pangan mentah dipanaskan pada kondisi tekanan yang diturunkan (<60 Torr ~ 8 kPa) yang dapat menurunkan titik didih minyak dan kadar air bahan pangan tersebut (Shyu *et al.*, 1998a).

Pada penggorengan konvensional, produk buah-buahan dan sayuran yang dihasilkan akan bermutu rendah, karena penggorengan dilakukan pada suhu yang cukup tinggi (± 160 - 180°C) yaitu pada suhu didih minyak. Penggorengan pada suhu tinggi akan berdampak terhadap warna produk (mengalami reaksi pencoklatan atau *browning*) sehingga sayuran maupun buah-buahan yang digoreng secara konvensional akan kehilangan sebagian besar vitamin yang dikandungnya. Untuk mempertahankan warna sayur dan buah agar tetap menarik dan mengurangi kehilangan vitaminnya, buah atau sayur digoreng pada suhu didih minyak serendah mungkin, tidak perlu sampai $\pm 160^{\circ}\text{C}$. Titik didih minyak akan rendah jika tekanan di dalam ruang goreng divakumkan. Pada tekanan 66 cmHg vakum, minyak sudah mendidih pada suhu ± 82 - 85°C (Anonymous, 2008b).

Sejauh ini beberapa jenis buah yang sudah umum dibuat keripik dengan menggunakan penggorengan vakum adalah pisang, apel, salak, nangka, pepaya, melon, mangga, nanas, dan sebagainya. Untuk produk buah dan sayuran

lainnya masih perlu dilakukan penelitian. Keuntungan penggorengan vakum dibandingkan dengan penggorengan konvensional adalah warna buah atau sayur relatif tidak berubah, lebih renyah, tampil lebih menarik dan rasa lebih enak. Bentuk produk seperti inilah yang disukai konsumen. Tulisan ini bertujuan untuk mempelajari karakteristik produk keripik siap santap dari sayuran buncis muda (*Phaseolus radiatus*) dengan kualitas nutrisi yang masih terjaga dan secara organoleptik dapat diterima.

BAHATAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Maret sampai September 2007. Proses preparasi bahan dan penggorengan vakum dilakukan di Balai Besar Industri Agro, Bogor. Analisis sifat kimia dan sensori dilakukan di Laboratorium Balai Besar Litbang Pascapanen Pertanian, Bogor.

A. Bahan

Bahan penelitian yaitu sayuran buncis muda varietas lokal, minyak goreng merek Avena dan bumbu masak merek Masako rasa sapi sebagai bahan perisa yang dibeli dari Pasar Anyar-Bogor. Masako yang digunakan adalah bumbu tabur yang komposisinya terdiri dari garam, gula, ekstrak daging sapi, merica, bawang putih, perisa daging sapi, bawang merah, rempah-rempah, karamel, pemberi rasa asam dan penguat rasa (mononatrium glutamat, hidrolisat protein nabati, nukleotida) yang diproduksi oleh PT. Ajinomoto Indonesia, Mojokerto, Indonesia.

Peralatan yang diperlukan antara lain *vacuum fryer*, peralatan untuk persiapan contoh (pisau stainless steel, panci stainless steel, kain kasa, timbangan, kompor gas), dan peralatan untuk analisis. Spesifikasi *vacuum fryer* yang digunakan yaitu tipe water-jet dengan kapasitas 4 kg bahan per batch. *Vacuum fryer* ini diproduksi oleh bengkel Balai Besar Industri Agro, Bogor.

B. Metode

1. Persiapan Contoh Sayuran

Jenis buncis yang digunakan adalah buncis muda varietas lokal dan dipilih yang segar, tidak cacat, masih muda dan belum berserat. Buncis muda dibiarkan utuh namun dipotong sedikit pada kedua ujungnya lalu dicuci sampai bersih menggunakan air mengalir, lalu dilakukan perendaman dalam larutan CaCl_2 (1000 ppm, selama 30 menit) (Sofyan, 2004). Setelah itu kemudian ditiriskan dan dilakukan *blansir* dengan uap (pada pembumbuan kering) selama 5-10 menit. buncis muda kemudian diberi dua perlakuan pembumbuan (kering dan basah).

2. Perlakuan Pembumbuan (Kering dan Basah) dan Penggorengan Vakum (*Vacuum Frying*) dengan Tiga Variasi Suhu

Pada proses pembumbuan kering, setelah dibilansir selama 5-10 menit, buncis muda kemudian digoreng vakum dengan alat penggoreng vakum pada tiga variasi suhu ($60-70^\circ\text{C}$, $70-80^\circ\text{C}$, dan $80-90^\circ\text{C}$) sebagai perlakuan sampai diperoleh keripik buncis muda lalu diberi bumbu dengan cara penaburan. Sebanyak 200g bumbu Masako ditaburkan secara merata pada ± 560 g keripik buncis muda kering yang dihasilkan setiap *batch*. Pada proses dengan pembumbuan basah, sayuran direbus dalam adonan bumbu basah (200 g untuk 4000 g buncis muda mentah) selama 5-10 menit sampai bumbu terserap lalu digoreng vakum dengan variasi suhu ($60-70^\circ\text{C}$, $70-80^\circ\text{C}$, dan $80-90^\circ\text{C}$) sebagai perlakuan sampai didapatkan keripik buncis muda. Tekanan alat penggoreng vakum adalah -72 cm Hg.

3. Karakterisasi Sifat Kimia Keripik Sayuran dan Analisis Organoleptik

Analisis yang dilakukan terdiri dari analisis mutu kimia dan sensori (organoleptik) keripik buncis muda. Rendemen dihitung dengan membagi bobot bahan kering dengan bobot basah sebelum dikeringkan dikali 100%. Analisis sifat kimia keripik buncis muda meliputi kadar air menggunakan metode oven (AOAC, 1996), kadar asam lemak bebas (FFA) (metode titrasi), serat kasar (metode gravimetri), mineral/abu (metode AAS), vitamin C (metode titrasi), dan vitamin A (metode HPLC). Analisis organoleptik meliputi uji nilai kesukaan (hedonik) terhadap tekstur, warna, aroma, sifat *crunchy*, dan rasa menggunakan sistem skor pada skala 1-7 yang dilakukan oleh 25 orang panelis (Soekarto, 1986). Analisis dilakukan langsung setelah proses produksi selesai dilakukan.

4. Analisis Statistik

Perlakuan yang diberikan adalah pembumbuan (basah dan kering) dan suhu penggorengan vakum ($60-70^\circ\text{C}$, $70-80^\circ\text{C}$, dan $80-90^\circ\text{C}$). Percobaan dilakukan sebanyak 4 kali ulangan. Rancangan penelitian adalah rancangan acak lengkap pola faktorial yang terdiri dari dua faktor yaitu faktor A (cara pembumbuan) yang terdiri dari 2 taraf yaitu A1 = pembumbuan basah, A2 = pembumbuan kering, dan faktor B (suhu penggorengan vakum) yang terdiri dari 3 taraf yaitu B1 = suhu $60-70^\circ\text{C}$, B2 = suhu $70-80^\circ\text{C}$, dan B3 = suhu $80-90^\circ\text{C}$. Uji sidik ragam (ANOVA) diterapkan pada data yang diperoleh dan dilanjutkan dengan uji beda rata-rata (*Duncan Multiple Range Test*) untuk mengetahui adanya pengaruh perlakuan terhadap mutu dan karakteristik sayuran siap santap. Analisis statistik dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS versi 11.5 untuk Windows.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Buncis

Karakteristik bahan baku sayuran buncis disajikan pada Tabel 1. Pada Tabel 1 terlihat bahwa pada buncis segar, kadar airnya 94,195% dan kadar abu 13,26% berat kering (%b.k). Kadar serat kasar, dan vitamin C pada buncis segar masing-masing sebesar 23,43%b.k dan 15,51 mg/100g b.k dengan kadar β -karoten 2202,17 ppm.

Tabel 1. Karakteristik kimia buncis segar
Table 1. Chemical properties of fresh chickpea

Parameter/ Parameter	Karakteristik kimia/ Chemical properties
Kadar air (%)/Moisture (%)	94,195
Kadar abu (% berat kering)/ Ash (% dry based)	13,26
Serat kasar (% berat kering)/ Crude fiber (% dry based)	23,43
Vitamin C (mg/100 g berat kering)/Vitamin C (mg/100 g dry based)	15,51
β -karoten (ppm berat kering)/ β -carotene (ppm dry based)	2202,17

B. Karakteristik Produk Keripik Buncis Muda

1. Karakteristik Kimia Produk Keripik Buncis Muda

Lama waktu penggorengan vakum dan metode penggorengan adalah faktor penting yang mempengaruhi stabilitas *phytochemical* dan *nutrachemical* suatu produk (Shirsat dan Thomas, 1998). Dari hasil penelitian ini, untuk metode pembumbuan basah dan metode pembumbuan kering, diperoleh rendemen keripik buncis muda sebesar 13,58-14,17%. Karakteristik kimia keripik buncis muda yang diamati dalam penelitian ini meliputi kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat, serat kasar, FFA, vitamin C, vitamin A, dan kadar kalsium.

a. Kadar Air

Kadar air buncis muda segar adalah 94,195% sedangkan pada keripik buncis muda hasil *vacuum frying* yang diberi perlakuan pembumbuan basah pada suhu penggorengan vakum 60-70°C kadar airnya sudah sangat kecil yaitu rata-rata 6,44%. Pada cara pembumbuan basah, kadar airnya meningkat sedikit dari 6,44% pada suhu penggorengan vakum 60-70°C menjadi 7,39% pada suhu penggorengan vakum 70-80°C. Sedangkan pada penggorengan vakum dengan suhu 80-90°C, kadar airnya menurun kembali sedikit menjadi 6,33%. Perubahan kadar air yang terjadi masih berada pada kisaran yang relatif sama (6-7%), dimana hanya suhu saja yang membedakan ketiganya. Menurut Winarno (1997), pada suhu pengeringan yang rendah, panas yang diterima oleh bahan hanya dapat menguapkan sebagian air yang ada di permukaan, sehingga penurunan kadar air bahan relatif kecil. Sedangkan pada suhu

pengeringan yang lebih tinggi dengan waktu yang lebih lama, panas yang diterima oleh bahan selain digunakan untuk menguapkan air pada permukaan bahan, juga dapat menguapkan air yang terikat di dalam bahan. Secara umum, penguapan air berjalan lambat pada saat menguapkan air dalam jaringan karena adanya pengkerutan struktur sel.

Pada perlakuan pembumbuan kering (bumbu tabur) dengan penggorengan vakum, kadar air keripik buncis muda menunjukkan nilai 6,86% untuk suhu penggorengan 60-70°C; 7,18% untuk suhu penggorengan 70-80°C; dan 6,50% untuk suhu penggorengan 80-90°C. Karena suhu yang diterapkan masih di bawah 100°C, perubahan kadar air pada keripik buncis muda dengan kedua metode pembumbuan tersebut masih terdapat pada rentang yang sama. Nilai kadar air keripik buncis muda pada hasil penelitian ini masih lebih besar daripada kadar air keripik buncis muda hasil penelitian yang pernah dilakukan oleh Da Silva dan Moreira (2008), yaitu 3,42%. Kemungkinan hal ini disebabkan suhu penggorengan vakum yang dilakukan pada penelitian ini lebih rendah (60-90°C) daripada suhu yang digunakan pada penelitian tersebut, dimana suhu yang digunakan pada penelitian tersebut (121°C) sehingga berpotensi mengurangi kadar air lebih banyak pada keripik yang dihasilkan.

Kadar air tertinggi dari keripik buncis muda untuk perlakuan pembumbuan basah adalah pada suhu penggorengan vakum 70-80°C yaitu 7,39% sedangkan pada perlakuan pembumbuan kering adalah 7,18% (pada suhu penggorengan vakum 70-80°C) dan yang terendah adalah pada suhu penggorengan vakum 80-90°C yaitu 6,33% (pada pembumbuan basah) dan 6,50% (pada pembumbuan kering). Hasil analisis statistik (uji sidik ragam) menunjukkan bahwa interaksi perlakuan suhu dan bumbu tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar air keripik buncis muda, namun secara faktor tunggal, hanya suhu yang berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar air keripik buncis muda yang dihasilkan (Tabel 2). Kadar air yang cukup rendah ini efektif membuat keripik buncis muda memiliki data tahan simpan yang cukup lama. Hal ini terjadi karena kadar air yang rendah tidak memungkinkan mikroba dapat tumbuh dan berkembang sehingga kerusakan yang terjadi pada keripik buncis muda dapat ditunda.

b. Kadar Abu

Kadar abu menggambarkan kandungan mineral yang ada dalam suatu bahan. Kadar abu keripik buncis muda jauh lebih kecil daripada bahan segarnya (13,26% b.k). Pada keripik buncis muda dengan perlakuan pembumbuan basah dan suhu penggorengan vakum 60-70°C, kadar abunya menurun menjadi 4,45% b.k, demikian pula pada penggorengan vakum suhu 70-80°C, kadar abunya 4,62%

dan pada suhu penggorengan vakum 80-90°C kadar abunya 5,19%.

Pada perlakuan pembumbuan kering, kadar abu pada keripik buncis muda menunjukkan nilai yang sedikit lebih tinggi. Pada penggorengan suhu 60-70°C, kadar abunya 6,10% b.k dan pada penggorengan vakum suhu 70-80°C kadar abunya 5,59%. Demikian pula untuk penggorengan vakum dengan suhu 80-90°C, kadar abunya 5,15% b.k. Hasil analisis statistik (uji sidik ragam) menunjukkan bahwa interaksi perlakuan suhu dan perbedaan cara pembumbuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar abu keripik buncis muda (Tabel 3). Kadar abu keripik buncis muda pada perlakuan pembumbuan kering sedikit lebih tinggi daripada kadar abu pada pembumbuan basah, kecuali pada penggorengan vakum suhu 80-90°C yang menunjukkan nilai yang sama (5,15 dan 5,19%). Hal ini terjadi karena pada metode pembumbuan kering, bumbu yang ditaburkan pada keripik buncis muda setelah selesai digoreng vakum meresap lebih banyak tanpa ada proses pelarutan kembali bumbu ke dalam air sebagaimana yang terjadi pada metode pembumbuan basah.

Penggorengan vakum ternyata menurunkan kandungan abu pada produk keripik buncis muda dari bahan segarnya. Hal ini dimungkinkan banyaknya komponen mineral (abu) yang larut dalam minyak selama proses penggorengan vakum. Menurut Debnath *et al.* (2003), *deep fat frying* biasanya melibatkan tiga tipe pindah massa seperti (a) migrasi air dari bagian inti (*core*) bahan pangan ke bagian permukaan yang terbuang selama pemasakan; (b) absorpsi minyak ke dalam bahan pangan dan (c) *leaching* komponen bahan pangan yang bersifat mudah larut ke dalam minyak. Mineral (abu) adalah komponen yang mudah larut dalam air atau minyak, terutama minyak yang dipanaskan seperti dalam proses penggorengan vakum pada penelitian ini.

c. Kadar Lemak

Kadar lemak keripik buncis muda menunjukkan nilai yang cukup tinggi. Pada keripik buncis muda dengan pembumbuan basah dan suhu penggorengan vakum 60-70°C, kadar lemaknya 36,18% b.k sedangkan pada suhu penggorengan vakum 70-80°C kadar lemaknya menunjukkan nilai 42,93% b.k dan 39,86% b.k untuk suhu penggorengan vakum 80-90°C. Pada pembumbuan kering (bumbu tabur), kadar lemak keripik buncis muda adalah 38,52% b.k; 33,95% b.k; dan 36,69% b.k untuk suhu penggorengan vakum 60-70°C, 70-80°C, dan 80-90°C.

Kadar lemak yang cukup tinggi ini dapat dipahami sebagai akibat perlakuan penggorengan pada penggoreng vakum dengan volume minyak goreng yang sangat banyak (kapasitas alat *vacuum frying* adalah 60 liter minyak goreng setiap kali proses) dan waktu yang sangat intensif (waktu

penggorengan rata-rata 1-1,5 jam). Hasil analisis statistik (uji sidik ragam) menunjukkan bahwa interaksi perlakuan suhu dan perbedaan cara pembumbuan berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kadar lemak keripik buncis muda (Tabel 3).

Pada penelitian Da Silva dan Moreira (2008), inspeksi visual pada keripik kentang dan keripik ubi jalar menunjukkan bahwa pada keripik kentang yang digoreng vakum, terdapat sejumlah kantung besar (yang terisi dengan minyak) pada permukaan produk dibanding dengan pada keripik kentang yang digoreng secara konvensional. Sebaliknya, pada keripik ubi jalar yang digoreng secara konvensional memiliki kantung minyak yang lebih banyak dibanding pada keripik ubi jalar yang digoreng secara vakum. Pada kasus penggorengan vakum komoditi non-karbohidrat seperti buncis muda dan yang lainnya, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memahami komposisi dan struktur bahan baku terhadap absorpsi minyak selama proses penggorengan vakum. Sampai saat ini, mekanisme absorpsi minyak pada kondisi vakum belum dapat dijelaskan (Garayo dan Moreira, 2002).

d. Kadar Protein

Kadar protein keripik buncis muda yang dihasilkan cukup tinggi. Pada pembumbuan basah, kadar protein keripik buncis muda menunjukkan nilai 11,12% b.k; 11,49% b.k dan 11,27% b.k pada suhu penggorengan vakum 60-70°C, 70-80°C, dan 80-90°C. Demikian pula pada keripik buncis muda yang dihasilkan dengan pembumbuan kering (bumbu tabur), kadar proteinnya berturut-turut adalah 10,80% b.k; 12,24% b.k dan 11,73% b.k untuk suhu penggorengan vakum 60-70°C, 70-80°C dan 80-90°C.

Kadar protein keripik buncis muda pada perlakuan pembumbuan kering (untuk semua perlakuan suhu) lebih tinggi daripada kadar protein pada pembumbuan basah kecuali pada suhu 60-70°C. Hal ini antara lain terjadi karena pada pembumbuan kering ada bumbu masak yang ditambahkan/ditaburkan pada produk sehingga kandungan proteinnya meningkat. Disamping bahan-bahan lain, komposisi bumbu masak yang digunakan pada penelitian ini mengandung protein sapi, yang berpotensi meningkatkan kandungan protein pada produk akhir.

Hasil analisis statistik (uji sidik ragam) menunjukkan bahwa interaksi perlakuan suhu dan perbedaan cara pembumbuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar protein keripik buncis muda (Tabel 3). Faktor suhu adalah yang paling berpengaruh, dimana secara tunggal hanya faktor suhu yang berpengaruh terhadap kadar protein keripik buncis muda. Menurut Winarno (1997), panas atau suhu tinggi, pH, bahan kimia, kejadian mekanik, dan sebagainya akan menyebabkan denaturasi pada struktur protein. Denaturasi dapat diartikan suatu perubahan atau

modifikasi terhadap struktur sekunder, tersier, dan kuarterner molekul protein tanpa terjadinya pemecahan ikatan-ikatan kovalen. Dalam proses produksi pangan, suhu juga berpengaruh terhadap kecepatan kerusakan suatu bahan atau penurunan mutu (Franks, 1994 dalam Sukasih *et al.*, 2007).

Walaupun suhu penggorengan vakum berpengaruh nyata terhadap kadar protein keripik buncis muda, tetapi kisaran kadar protein keripik buncis muda masih ada pada kisaran 10-11%. Hal ini terjadi karena suhu goreng vakum yang digunakan masih cukup rendah yaitu 70-90°C. Menurut Guillaumin (1988) dalam Paramita (1999), dalam *deep fat frying* pada penggorengan konvensional, seluruh bahan pangan atau hampir seluruhnya tercelup dalam minyak panas yang biasanya dilakukan pada suhu di atas 160°C. Umumnya temperatur penggorengan yang digunakan berkisar antara 163-196°C, tergantung pada jenis makanan yang digoreng. Di bawah suhu 163°C waktu yang diperlukan tidak efektif digunakan dalam skala komersial, namun suhu di atas 196°C akan mempercepat proses degradasi minyak goreng. Suhu yang terlalu tinggi ini akan menyebabkan produk masih mentah di bagian dalam, tetapi bagian luarnya mungkin sudah gosong (Weiss, 1983 dalam Paramita, 1999). Hal inilah yang menyebabkan kadar protein masih seragam pada semua perlakuan dalam penelitian ini, karena suhu penggorengan vakum yang digunakan masih relatif rendah (dibawah 100°C) sehingga protein yang mungkin terdapat dalam bahan masih cukup tinggi karena tidak mengalami denaturasi.

e. Kadar Serat Kasar

Kadar serat kasar keripik buncis muda menunjukkan nilai yang cukup tinggi, namun sudah menurun setengahnya dari bahan kadar serat kasar pada bahan segarnya (23,43% b.k). Pada perlakuan pembumbuan basah, kadar serat kasar keripik buncis muda yang dihasilkan adalah 13,22% b.k; 13,78% b.k dan 13,47% b.k masing-masing untuk suhu penggorengan 60-70°C, 70-80°C dan 80-90°C. Pada pembumbuan kering (bumbu tabur), kadar serat kasar menunjukkan nilai 11,97% b.k; 14,10% b.k dan 14,06% b.k untuk suhu penggorengan vakum 60-70°C, 70-80°C dan 80-90°C. Hasil analisis statistik (uji sidik ragam) menunjukkan bahwa interaksi suhu dan perbedaan cara pembumbuan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap kadar serat kasar keripik buncis muda, akan tetapi secara tunggal perlakuan suhu berpengaruh nyata terhadap kadar serat kasar keripik buncis muda (Tabel 2).

Serat kasar tidak sama dengan serat pangan (*dietary fiber*). *Dietary fiber* merupakan komponen dari jaringan tanaman yang tahan terhadap proses hidrolisis oleh enzim dalam lambung dan usus kecil. Serat-serat tersebut banyak berasal dari dinding sel berbagai sayuran dan buah-buahan. Secara kimia dinding sel tersebut terdiri dari beberapa jenis karbohidrat seperti selulosa, hemiselulosa, pektin, dan nonkarbohidrat seperti polimer lignin, beberapa gumi, dan *mucilage*. Karena itu *dietary fiber* pada umumnya merupakan karbohidrat atau polisakarida.

Tabel 2. Rataan kadar air, serat kasar, asam lemak bebas, vitamin C dan vitamin A keripik buncis muda yang diolah dengan penggorengan vakum

Table 2. Averages of moisture, crude fiber, free fatty acid, vitamin C and vitamin A on young chickpea chips processed with vacuum frying

Perlakuan/ Treatments	Komposisi kimia keripik buncis muda/ Chemical composition of young chickpea chips				
	Air (% b.k)/ Moisture (% d.b)	Serat kasar (% b.k)/ Crude fiber (% d.b)	Asam lemak bebas (% b.k)/ Free fatty acids (% db)	Vitamin C (mg/100g)	Vitamin A (ppm)
Cara pembumbuan/ Way of flavoring					
Basah (A1)/ Wet	6,72 ^a	13,49 ^a	0,65 ^a	0,35 ^a	212,19 ^a
Kering (A2)/ Dry	6,84 ^a	13,37 ^a	0,67 ^a	0,36 ^a	179,77 ^b
Suhu penggorengan vakum/ Vacuum frying temperatures					
60-70°C (B1)	6,45 ^a	12,59 ^a	0,70 ^a	0,28 ^a	246,62 ^a
70-80°C (B2)	7,28 ^b	13,94 ^b	0,65 ^a	0,32 ^a	191,29 ^b
80-90°C (B3)	6,41 ^a	13,76 ^b	0,62 ^a	0,46 ^b	150,02 ^c

Keterangan/remarks : Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya pengaruh secara tunggal (tanpa interaksi) dari perlakuan tersebut pada taraf 5% . %b.k = % berat kering/ Mean values in each column with different letters indicate individual effect (without interaction) (5%). % d.b = % dry based

Tabel 3. Rataan kadar abu, lemak, protein dan kalsium keripik buncis muda yang diolah dengan penggorengan vakum
Table 3. Averages of ash, fat, protein, and calcium on young chickpea chips processed with vacuum frying

Perlakuan/ Treatments		Sifat kimia keripik buncis muda/ Chemical composition of young chickpea chips		
Cara pembumbuan/ Way of flavoring	Suhu/ Temperatures	Abu (% b.k)/ Ash (% d.b)	Lemak (% b.k)/ Fat (% d.b)	Protein (% b.k)/ Protein (% d.b)
Basah (A1)/ Wet	60-70°C (B1)	4,45 ^a	36,18 ^b	11,12 ^{ab}
	70-80°C (B2)	4,62 ^{ab}	42,93 ^e	11,49 ^b
	80-90°C (B3)	5,19 ^{bc}	39,86 ^{de}	11,27 ^{ab}
Kering (A2)/ Dry	60-70°C (B1)	6,10 ^d	38,52 ^{cd}	10,80 ^a
	70-80°C (B2)	5,59 ^{cd}	33,95 ^a	12,24 ^c
	80-90°C (B3)	5,47 ^{cd}	36,69 ^{bc}	11,73 ^{bc}

Keterangan/remarks : Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya pengaruh nyata dari interaksi antar perlakuan pada taraf 5% uji Duncan/Mean values in each column with different letters indicate significant effect between interaction of treatments at 5% Duncan test (% d.b = % dry based

Berbagai jenis makanan nabati pada umumnya banyak mengandung *dietary fiber*. Walaupun demikian serat kasar tidaklah identik dengan *dietary fiber*. Menurut Scala (1975) dalam Winarno (1997), kira-kira hanya sekitar seperlima sampai setengah dari seluruh serat kasar yang benar-benar berfungsi sebagai *dietary fiber*. Pada proses penggorengan vakum dan pemasakan dengan pemanasan terjadi proses katabolisme (pemecahan atau penghancuran molekul kompleks menjadi molekul-molekul yang lebih kecil) sehingga menyebabkan sebagian serat kasar pada bahan segar menjadi dapat dicerna atau berubah menjadi serat pangan pada produk akhir. Ini mengantarkan kepada berkurangnya kadar serat kasar pada keripik buncis muda dibanding pada bahan segarnya.

f. Kadar FFA (Free Fatty Acids)

Hasil analisis kadar asam lemak bebas atau FFA (*free fatty acids*) keripik buncis muda pada pembumbuan basah menunjukkan nilai 0,70% b.k; 0,62% b.k dan 0,62% b.k pada suhu penggorengan vakum 60-70°C, 70-80°C dan 80-90°C sedangkan pada keripik buncis muda yang dihasilkan dengan pembumbuan kering (bumbu tabur), kadar FFA berturut-turut 0,69% b.k; 0,68% b.k dan 0,63% b.k untuk suhu penggorengan vakum 60-70°C, 70-80°C dan 80-90°C. Analisis statistik (uji sidik ragam) menunjukkan bahwa interaksi suhu dan perbedaan cara pembumbuan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap perubahan kadar FFA keripik buncis muda (Tabel 2).

Pada buncis kering penelitian Da Silva dan Moreira (2002), proses penggorengan vakum dapat menurunkan kandungan minyak pada keripik buncis yang dihasilkan sebanyak 16% dibanding pada buncis kering yang digoreng dengan penggorengan tradisional (hanya

mengurangi kandungan minyak 24%). Pada komoditas selain sayuran, Ophithakorn dan Yamsaengsung (2003) membuktikan bahwa penggorengan vakum menghasilkan keripik tahu yang berwarna lebih cerah dengan kandungan minyak yang sangat sedikit. Pada penelitian tersebut, minyak bekas penggorengan mengandung lebih sedikit FFA dengan warna yang relatif lebih jernih setelah digunakan untuk menggoreng sebanyak 30 batch.

Analisis terhadap minyak goreng yang digunakan pada penelitian ini, kandungan FFA pada minyak goreng mentah (yang belum dipakai) adalah 0,07% sedangkan pada minyak goreng yang telah dipakai (bekas) nilainya lebih tinggi yaitu mencapai 0,59%. Kandungan FFA pada kedua jenis minyak ini masih memenuhi persyaratan SNI Minyak Goreng yaitu SNI 01-3741-2002 yang mensyaratkan kandungan asam lemak bebas (FFA) maksimal 2% baik untuk minyak goreng mutu I maupun minyak goreng mutu II. Nilai FFA pada minyak goreng bekas lebih tinggi karena ada sebagian asam lemak dari bahan (buncis muda) yang larut dalam minyak goreng saat direndam (digoreng) vakum.

Kandungan asam lemak bebas keripik buncis muda yang dihasilkan sangat rendah. Ini menunjukkan bahwa sebagian besar asam lemak yang ada pada keripik buncis muda terdiri dari asam lemak bebas dengan ikatan tunggal. Pada ikatan rangkap laju oksidasi berjalan lebih cepat karena adanya reaksi kimia dan pemutusan rantai karbon. Fenomena ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Morello *et al.*, (2004), yang menyatakan bahwa stabilitas minyak sangat tergantung pada jumlah ikatan rangkapnya. Semakin banyak ikatan rangkapnya stabilitas minyak semakin rendah. Kandungan asam lemak yang tinggi akan menyebabkan ketengikan yang mengindikasikan bahwa

produk tersebut sudah mengalami kerusakan dan tidak layak dikonsumsi. Karena kandungan asam lemak bebasnya yang rendah tersebut, maka dapat diprediksi keripik buncis muda yang dihasilkan tidak mudah tengik dan dapat memiliki daya tahan simpan yang panjang.

g. Kadar Vitamin C

Kadar vitamin C pada keripik buncis muda yang digoreng vakum mengalami penurunan dibandingkan dengan bahan segarnya (15,5 mg/100g b.k). Pada keripik buncis muda dengan pembumbuan basah dan suhu penggorengan vakum 60-70°C, kadar vitamin C-nya yaitu 0,27 mg/100g b.k sedangkan pada suhu penggorengan vakum 70-80°C, kadar vitamin C-nya menunjukkan nilai 0,31 mg/100g b.k dan 0,46 mg/100g b.k untuk suhu penggorengan vakum 80-90°C. Pada pembumbuan kering (bumbu tabur), kadar vitamin C keripik buncis muda adalah 0,28 mg/100g b.k; 0,34 mg/100g b.k; dan 0,45 mg/100g b.k untuk suhu penggorengan vakum 60-70°C, 70-80°C dan 80-90°C. Ini menunjukkan bahwa peningkatan suhu *vacuum frying* pada penggorengan buncis muda berpengaruh terhadap penurunan kadar vitamin C dari bahan segarnya. Hasil analisis statistik (uji sidik ragam) menunjukkan bahwa interaksi perlakuan suhu dan cara pembumbuan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap perubahan kadar vitamin C keripik buncis muda, namun secara faktor tunggal, suhu berpengaruh sangat nyata ($P<0,01$) terhadap perubahan kadar vitamin C keripik buncis muda yang dihasilkan (Tabel 2).

Menurut Winarno (1997), vitamin C (asam askorbat) merupakan suatu senyawa reduktor dan juga dapat bertindak sebagai *prekursor* untuk pembentukan warna coklat non enzimatis. Asam-asam askorbat berada dalam keseimbangan dengan asam dehidroaskorbat. Dalam suasana asam, cincin lakton asam dehidroaskorbat terurai secara *irreversible* dengan membentuk suatu senyawa diketogulonat; dan kemudian berlangsunglah reaksi Maillard dan proses pencoklatan. Ada kemungkinan perubahan warna dari hijau segar pada buncis muda mentah menjadi hijau agak kecoklatan pada keripik buncis muda disebabkan oleh reaksi pencoklatan yang dipicu oleh kandungan vitamin C pada buncis muda.

Tahapan proses preparasi seperti pemotongan dan pengupasan cukup dapat menyebabkan reaksi pencoklatan enzimatis. Ekspose permukaan bahan baku yang dipotong terhadap udara bebas menyebabkan reaksi pencoklatan yang cepat berkaitan dengan oksidasi yang dikatalisir oleh polifenoloksidase, yang menyebabkan perubahan dari fenol ke ortoquinon, yang pada gilirannya menyebabkan polimerisasi yang membentuk pigmen atau melanin. Oleh karena itu, proses pemanasan (*blanching*), pemberian sulfur dioksida, asam askorbat, sodium klorida,

dan kalsium klorida (CaCl_2) ditujukan untuk mencegah reaksi pencoklatan tersebut (Shyu and Hwang, 1998b). Sumber vitamin C sebagian besar berasal dari sayuran dan buah-buahan terutama buah-buahan segar. Buah-buahan, beberapa rempah tropis, dan sayuran daun mengandung vitamin C yang tinggi. Buah mentah umumnya lebih banyak mengandung vitamin C. Buah yang asam seperti jeruk, nanas, dan jambu juga mengandung vitamin C lebih banyak dibanding buah yang tidak asam seperti pisang, apel, pear, atau *peach* (persik). Bayam, brokoli, buncis muda, cabe hijau dan kubis juga merupakan sumber vitamin C yang baik, bahkan setelah dimasak (Winarno, 1997). Bahkan buah dan sayuran merupakan sumber utama (lebih dari 90%) vitamin C pada total yang dikonsumsi manusia. Hal ini menjadi nilai tambah yang penting terutama dari segi komersial dalam memproduksi keripik dengan bahan baku sayuran.

h. Kadar Vitamin A

Kadar vitamin A keripik buncis muda menurun dibandingkan kadar β -karoten pada bahan segarnya (2202,17 ppm b.k). Pada metode pembumbuan basah, kadar vitamin A pada masing-masing suhu penggorengan vakum 60-70°C, 70-80°C dan 80-90°C adalah 265,39 ppm b.k; 206,70 ppm b.k dan 164,50 ppm b.k sedangkan kadar vitamin A pada keripik buncis muda metode pembumbuan kering (bumbu tabur) pada suhu penggorengan vakum 60-70°C, 70-80°C dan 80-90°C tersebut adalah 227,89 ppm b.k; 175,88 ppm b.k dan 135,54 ppm b.k. *Trend* kadar vitamin A pada urutan kenaikan suhu penggorengan vakum menunjukkan nilai yang semakin menurun. Hal ini dapat dipahami karena semakin tinggi suhu akan menyebabkan semakin terdenaturasinya kandungan vitamin A tersebut sehingga kadarnya pun menurun.

Vitamin A dan memiliki sifat yang sangat mudah terdegradasi baik oleh cahaya maupun pemanasan (Winarno, 1997). Ini menyebabkan pada intensitas pemanasan yang suhunya semakin meningkat, kadarnya terus menurun. Hasil analisis statistik (uji sidik ragam) menunjukkan bahwa interaksi suhu dan perbedaan cara pembumbuan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap kadar vitamin A keripik buncis muda, namun secara faktor tunggal, suhu dan cara pembumbuan masing-masing berpengaruh nyata ($P<0,01$) terhadap kadar vitamin A keripik buncis muda (Tabel 2).

Penelitian Da Silva & Moreira (2008) pada keripik buncis muda yang digoreng vakum dengan digoreng secara tradisional, diperoleh hasil bahwa keripik buncis muda yang digoreng vakum memiliki total karotenoid yang lebih tinggi (66,61 mg/g d.b.) daripada yang digoreng secara tradisional (54,63 mg/100 g d.b.). Nilai tersebut jauh lebih rendah dibandingkan dengan kadar vitamin A pada hasil

Tabel 4. Rataan nilai tengah sifat sensori keripik buncis muda

Table 4. Mean values rates of young chickpea chips organoleptic properties

Perlakuan/ Treatments	Parameter uji/ Tested parameters					
Suhu penggorengan vakum/ Vacuum frying temperatures	Warna/ Colour	Aroma/ Odour	Tekstur/ Texture	Rasa/ Taste	Kerenyahan/ Crispyness	Penerimaan Umum/ General acceptability
60-70°C	4,24 ^a	4,80 ^a	4,36 ^a	4,46 ^a	4,38 ^a	4,38 ^a
70-80°C	4,20 ^a	4,56 ^a	4,52 ^a	4,54 ^a	4,68 ^a	4,64 ^a
80-90°C	3,70 ^a	4,68 ^a	4,60 ^a	4,72 ^a	5,10 ^b	4,60 ^a
Cara pembumbuan/ Way of flavoring						
Basah/ Wet	4,227 ^a	4,747 ^a	4,50 ^a	4,35 ^a	4,64 ^a	4,52 ^a
Kering/ Dry	3,867 ^a	4,613 ^a	4,43 ^a	4,80 ^b	4,80 ^a	4,56 ^a

Keterangan/remarks : Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya pengaruh secara tunggal (tanpa interaksi) dari perlakuan tersebut pada taraf 5% Mean values in each column with different letters indicate individual effect (without interaction) (5%)

Skor uji kesukaan (hedonik)/Hedonic scores (Soekarto, 1986):

- 1 = Sangat tidak suka/very dislike
- 2 = Tidak suka/dislike
- 3 = Netral/Neutral
- 4 = Agak suka/fairly like
- 5 = Suka/like
- 6 = Sangat suka/very like
- 7 = Amat sangat suka/like verymuch

penelitian ini. Hal ini dapat dipahami karena suhu penggorengan vakum yang dilakukan pada penelitian tersebut sangat tinggi, yaitu 121°C. Selain itu total karoten merupakan salah satu komponen pembentuk vitamin A sehingga jumlahnya pasti lebih kecil.

2. Karakteristik Sensori Produk Keripik Buncis Muda

Sifat organoleptik (sensori) yang diamati pada penelitian ini meliputi warna, aroma, tekstur, rasa, kerenyahan, dan penerimaan secara umum. Hasil analisis statistik (uji sidik ragam) menunjukkan bahwa interaksi perlakuan suhu dan perbedaan cara pembumbuan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap semua parameter (warna, aroma, tekstur, rasa, kerenyahan dan penerimaan umum keripik buncis muda). Namun secara faktor tunggal, metode pembumbuan berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap nilai kesukaan rasa serta suhu berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap kerenyahan keripik buncis muda (Tabel 4).

Panelis memberikan nilai kesukaan rata-rata terhadap warna buncis muda kering 3,68 – 4,64 (agak suka sampai suka), aroma buncis muda kering 4,40 – 4,96 (agak suka sampai suka), tekstur buncis muda kering 4,36 – 4,84 (agak suka sampai suka), rasa buncis muda kering 4,16 – 4,92 (agak suka sampai suka), kerenyahan buncis muda kering 4,12 – 5,28 (agak suka sampai suka). Sedangkan kesukaan

secara umum buncis muda kering, panelis memberikan nilai 4,28 – 4,76 (agak suka sampai suka). Pada keripik buncis muda dengan pembumbuan basah, panelis memberikan skor kesukaan tertinggi (skor 4,76 = suka) pada keripik buncis muda yang digoreng vakum pada suhu (80-90°C), demikian pula untuk keripik buncis muda dengan pembumbuan kering panelis memberikan skor kesukaan tertinggi (skor 4,76 = suka) pada keripik buncis muda yang digoreng vakum pada suhu (80-90°C). Secara umum panelis dapat menerima produk buncis muda kering yang disajikan dari hasil penelitian, namun demikian, penelitian lebih lanjut masih diperlukan terutama dalam hal perlakuan sebelum penggorengan vakum untuk mempertahankan warna hijau cerah pada keripik buncis muda yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil uji organoleptik, keripik buncis muda yang paling disukai panelis adalah keripik buncis yang digoreng vakum pada suhu 80-90°C, baik dengan metode pembumbuan basah maupun metode pembumbuan kering. Keripik buncis muda yang digoreng pada kisaran suhu 80-90°C tersebut memiliki kadar air yang cukup rendah yaitu 6,33% pada metode pembumbuan basah dan 6,50% pada metode pembumbuan kering. Kadar air yang cukup rendah memungkinkan produk dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama (awet). Beberapa kandungan kimia yang lain (masing-masing untuk metode

pembumbuan basah dan metode pembumbuan kering dalam % berat kering) yaitu: kadar abu (5,19 dan 5,15%), lemak (39,86 dan 36,69%), protein (11,27 dan 11,73%), asam lemak bebas (0,62 dan 0,63%), serat kasar (13,48 dan 14,06%) serta vitamin C (0,42 dan 0,42%) dan vitamin A; 164,49 dan 135,54 ppm.

KESIMPULAN

1. Buncis muda merupakan salah satu produk hortikultura yang dapat diolah menjadi keripik buncis muda siap santap dengan cara digoreng vakum menggunakan *vacuum fryer* pada kondisi suhu dan tekanan tertentu. Dari penelitian ini, perlakuan perbedaan metode pembumbuan (basah dan kering) dengan tiga taraf suhu penggorengan vakum (60-70°C, 70-80°C dan 80-90°C) pada tekanan -72 cm Hg menghasilkan keripik buncis muda dengan rendemen 13,58%-14,17% serta waktu penggorengan 1,08-1,41 jam.
2. Berdasarkan hasil uji organoleptik, keripik buncis muda yang paling disukai panelis adalah keripik buncis yang digoreng vakum pada suhu 80-90°C, baik dengan metode pembumbuan basah maupun metode pembumbuan kering. Keripik buncis muda yang digoreng pada kisaran suhu 80-90°C tersebut memiliki komposisi kimia sebagai berikut (masing-masing untuk metode pembumbuan basah dan metode pembumbuan kering): air (6,33 dan 6,50% b.k), abu (5,19 dan 5,15% b.k), lemak (39,86 dan 36,69% b.k), protein (11,27 dan 11,73% b.k), asam lemak bebas (0,62 dan 0,63% b.k), serat kasar (13,48 dan 14,06% b.k), vitamin C (0,42 dan 0,42% b.k) dan vitamin A; 164,49 dan 135,54 ppm b.k.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2007. Hortikultura, potensi yang masih tak berdaya. mht. [Http://www. SitusHijau.co.id](http://www.SitusHijau.co.id). Diakses tanggal 25 Maret 2008.
- Anonymous. 2008a. Trends-fruits and vegetables. [http://www. progressreport.cancer.gov/](http://www.progressreport.cancer.gov/). Diakses tanggal 8 Juli 2008.
- Anonymous. 2008b. Penggorengan vakum: Berpotensi untuk berkembangnya bisnis kripiik sayuran dan buah-buahan. Buletin Fakultas Pertanian Universitas Lampung. No. 1/Tahun III/ Mei 2006. <http://www.google.com>. Diakses tanggal 5 Juli 2008.
- AOAC. 1996. Official Methods of Analysis, 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, Chapter 45, p.5-65.
- Da Silva, Paulo and R. G. Moreira. 2008. Vacuum frying of high quality fruit and vegetable-based snacks. LWT-Food Science and Technology Doi:10.1016/j.lwt.2008.01.016.
- Debnath, S., K.K. Bhat, and N.K. Rastogi. 2003. Effect of pre-drying on kinetics of moisture loss and oil uptake during deep fat frying of chickpea flour-based snack food. *J.of Lebensm.-Wiss. U.-Technol.* 36 (2003): 91-98.
- Garayo, J. & R.G. Moreira. 2002. Vacuum frying of potato chips. *J. of Food Processing engineering* 55(2):181-191.
- Hariwibowo, F. 2004. Kesejahteraan petani Jawa Timur dan Surabaya. Enciety Business Consult. [http:// www.googlesearch.co.id](http://www.googlesearch.co.id). Diakses tanggal 10 November 2006.
- Morello, J.S., J.M. Maria, J.T. Maria, and P.R. Maria. 2004. Changes in commercial virgin olive oil (cv *Arbequina*) during storage, with special emphasis on the phenolic fraction. *J. of Food Chemistry* 85:357-364.
- Paramita, N.D. 1999. Pengaruh suhu dan waktu penggorengan hampa (*vacuum frying*) terhadap sifat fisik dan organoleptik keripik sawo (*Achras sapota* L.). Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rachmat, R. et al., 2003. Laporan akhir penelitian produksi sayuran instan melalui teknologi Far Infra Red (FIR). Balai Penelitian Pascapanen Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian.
- Shirsat, S.G. and P. Thomas. 1988. Effect of irradiation and coking methods on ascorbic acid levels of four potato cultivars. *J. of Food Science and Technology - Mysore*, 35(6): 509-514.
- Shyu, S., L. Hau, and L. S. Hwang. 1998a. Effect of vacuum frying on the oxidative stability of oils. *Journal of the American Oil Chemists' Society* (75): 1393-1398.
- Shyu, S., and L. S. Hwang. 1998b. Effects of processing conditions on the quality of vacuum fried apple chips. *Food Research International* 34 (2001): 133-142.
- Soekarto, S.T. 1986. Penilaian Organoleptik. Bhratara Karya Aksara, Jakarta.
- Sofyan. I. 2004. Mempelajari pengaruh ketebalan irisan dan suhu penggorengan secara vakum terhadap karakteristik keripik melon (*The effect of thickly slice and of optimal temperature vacuum frying to chips characteristic of melon fruit*). *Jurnal Infomatek* Vol 6 no 3. September 2004.
- Sukasih, E., Sunarmani dan A. Budiyo. 2007. Pendugaan umur simpan pasta tomat kentel dalam kemasan botol plastik dengan metode akselerasi. *J. Pascapanen* 4(2):72-82.
- Winarno, F.G. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.