

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL PERTETA

**"Peran Keteknikan Pertanian dalam Mendukung Ketahanan
Pangan dan Energi yang Berwawasan Lingkungan"**
Malang, 30 November – 2 Desember 2012
ISBN : 978-602-17199-0-9

Diselenggarakan dalam Rangka Dies Natalis Universitas Brawijaya ke-50

**Jurusan Keteknikan Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Brawijaya**

Kerjasama dengan :



Prosiding Seminar Nasional Perteta UB 2012
ISBN : 978-602-17199-0-9
© 2012 Panitia Seminar Nasional Perteta UB 2012
Penyusun : Panitia Seminar Nasional Perteta UB 2012



Penerbit :
Jurusan Keteknikan Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya
Jl Veteran, Malang 65145
Telp. (0341) 571708, Fax. (0341) 568415
e-mail : perteta2012@ub.ac.id
website : <http://perteta2012.ub.ac.id/>

Buku ini dilindungi oleh Undang-Undang Hak Cipta

ISBN 978-602-17199-0-9

A standard 1D barcode is centered on the page. Below the barcode, the numbers "786021" and "719909" are printed, likely representing the publisher's internal identifier or a specific volume number.

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Hak Cipta	ii
Tim Penyunting.....	iii
Kata Pengantar.....	iv
Susunan Panitia.....	v
Daftar Isi	vi
Materi Keynote Speaker	xiv

1. Peran Keteknikan Pertanian Dalam Mendukung Ketahanan Pangan dan Energi Melalui Kampus yang Berwawasan Lingkungan (*Green Campus*) - Chairuddin Hasyim, SKM., M.Si - Kementerian Lingkungan Hidup.....xiv
2. Permintaan Dan Penyediaan Energi Serta Peranan Energi Baru Terbarukan - Ir. Hartono M.Sc - Dirjen Energi baru Terbarukan dan Konservasi Energi - Badan Penelitian dan Pengembangan ESDM - Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral xx
3. Peran BULOG Dalam Membangun Ketahanan Pangan Nasional - Rito Angky Pratomo - Direktur PPU Perum BULOG xxix
4. Strategi Pengembangan Mekanisasi Pertanian - Dr. Ir. Sam Herodian, MS. - Ketua Perhimpunan Teknik Pertanian Indonesia xli

Makalah Seminar Nasional Perteta 2012

TOPIK 1: PENGOLAHAN HASIL PERTANIAN (PHP)

PHP-01	Pindah Panas dan Massa Selama Pemasakan Dodol Kacang Hijau Menggunakan Pengaduk Mekanis (Ansar, Cahyawan, dan Suryaningsih)	1
PHP-02	Potensi Dan Aspek Teknologi Pengelolaan Serasah Tebu Pada Pg Takalar (Iqbal)	7
PHP-06	Kombinasi Perlakuan <i>Hot Water Treatment</i> dan CaCl ₂ untuk Mencegah Kerusakan Fisiologis Buah Belimbing (<i>Averrhoa carambola</i> L.) (Sutrisno, Siti Trinurasih, Emmy Darmawati dan Rokhani Hasbullah)	20
PHP-07	Karakteristik Kimia Minyak Biji Carica Dieng Sebagai Alternatif Minyak Makan Dengan Metoda Pengempaan (Dewi Larasati, Haslina, Bambang Kunarto)	32
PHP-10	Penentuan Titik Kritis Susut Pasca Panen Pepaya (Studi Kasus Di Sentra Produksi Pepaya Di Kabupaten Sukabumi, Banyumas, Kebumen dan Boyolali) (Y. Aris Purwanto dan Gita Pujasari)	40

PHP-12	Pengaruh Durasi Proses Fermentasi dan Konsentrasi Starter Bakteri <i>Streptococcus thermophilus</i> Terhadap Peningkatan Mutu Sorghum Putih (<i>Sorghum bicolor L.</i>) untuk Bahan Pangan (Muhammad Kurniadi dan Mukhamad Angwar)	51
PHP-15	Gula Cair Batang Sorgum: Kajian dari Metode Ekstraksi (Endang Noerhartati dan Tri Rahayuningsih)	60
PHP-17	Hubungan Sifat Fisik Dan Karakteristik Sensori Kemplang Panggang Dalam Kaitannya Dengan Substitusi Penggunaan Buah Aren (Gatot Priyanto, Novita Sary dan Basuni Hamzah)	68
PHP-18	Penentuan Nilai K dan Ea Pada Retensi Vitamin C Rambutan (<i>Nephelium Sp</i>) Kaleng (Asep Nurhikmat dan Tommy Hendrix)	78
PHP-20	Perancangan dan Pengaplikasian Alat untuk Meningkatkan <i>Baking Expansion</i> Pati Kasava Berbasis Penggunaan Sinar Ultraviolet - A (Arifin Dwi Saputro, Haryadi dan Nursigit Bintoro)	85
PHP-21	Irradiasi Sinar Ultraviolet - A pada Pati Kasava dalam Asam Laktat untuk Meningkatkan <i>Baking Expansion</i> (Arifin Dwi Saputro, Haryadi, Nursigit Bintoro dan Anak Agung Istri Sri Wiadnyani)	93
PHP-22	Proses Alkalisasi Dan Metode Pengolahan Berbeda Pada Pembuatan Bubuk Kakao (Mulyati M. Tahir, Mariyati Bilang dan A.Nurhayati)	102
PHP-23	Pengaruh Laju Udara Dan Suhu Selama Pengeringan Kelapa Parut Kering Secara Pnuematic (Bayu Nugraha, Joko Nugroho W.K, Nursigit Bintoro)	116
PHP-24	Pengaruh Lama Pengukusan terhadap Mutu Beras Pratanak pada Gabah Varietas Situbagendit (Rokhani Hasbullah, Spetriani, R. Afni Shafwati)	129
PHP-25	Perubahan Warna dan Tingkat Kepedasan Cabai Kering Bubuk dari Cabai Merah (<i>Capsicum annum</i>) (Sarifah Nurjanah*, Sudaryanto Zain dan Tiwi)	137
PHP-26	Ekstraksi Biji Atung (<i>Parinarium glaberimum Hassk</i>) untuk Mendapatkan Bahan Pengawet Alami dan Aplikasinya pada Pengasapan Filet Ikan Tongkol (<i>Euthynnus afinnis</i>) (Lilik Pujantoro, Sugiyono, Sandra Leoni Hiariey)	145
PHP-27	Evaluasi Mutu Buah Naga Secara non-Destruktif dengan Metode Ultrasonik (Siti Djamila, I Wayan Budiastra, Sutrisno)	157

Hubungan Sifat Fisik dan Karakteristik Sensori Kemplang Panggang Dalam Kaitannya dengan Substitusi Penggunaan Buah Aren

Relationship of Physical Properties and Sensory Characteristics on Baked Kemplang In Correlation With Palm Fruit Substitution

Gatot Priyanto*, Novita Sary, Basuni Hamzah

Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya,
Jl. Palembang-Prabumulih, Km 32, Indralaya, Ogan Ilir 30662

*Penulis Korespondensi, Email: tech.gpri@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengungkap hubungan sifat fisik kemplang panggang dengan sifat sensorinya dalam kaitannya dengan penggunaan substitusi buah aren pada bahan kemplang mentah. Percobaan dilaksanakan dengan rancangan acak lengkap factorial dengan tiga ulangan. Perlakuan terdiri dari dua faktor, yaitu proporsi buah aren dalam empat level (0, 15, 30 dan 45 %), dan kaldu ikan tenggiri dalam empat level (0, 20, 40 dan 60 %). Parameter yang diukur adalah kadar air, diameter pori, derajat pengembangan, dan sifat sensori yang berupa kesukaan konsumen terhadap rasa, warna dan tekstur. Hasil percobaan menunjukkan bahwa sifat sensori produk dapat dijelaskan melalui sifat fisik kemplang, dan antar sifat fisik kemplang juga terdapat korelasi. Tekstur kemplang yang disubstitusi buah aren 45 % tidak dapat dijelaskan pernilakunya dengan sifat fisik yang ada, tetapi rasa dan warna dapat dijelaskan melalui perubahan kadar air kemplang panggang. Skor kesukaan konsumen terhadap rasa (R_{45}) dan warna (C_{45}) kemplang panggang yang tersubstitusi buah aren 45% dapat dinyatakan dengan persamaan $R_{45}=58.65-21.20(M)$; $r^2=0.89$ dan $C_{45}=28.95-10.30(M)$; $r^2=0.86$; di mana M adalah kadar air kemplang panggang. Pada kemplang panggang yang tanpa substitusi buah aren, diperoleh persamaan $R_o=12.59-6.48(M)$; $r^2=0.72$, dan $C_o=8.46-3.88(M)$, $r^2=0.81$. Hubungan berat jenis kemplang mentah (J) dengan rasa, warna dan tekstur kemplang panggang dupul dinyatakan dengan persamaan $R_o=7.88-10.70(J)$; $C_o=6.45-8.12(J)$ dan $T_o=5.52-6.24(J)$, sedangkan untuk derajat pengembangan (E) terhadap rasa dan warna dapat dinyatakan dengan $R_o=-1.59+0.033(E)$ dan $C_o=-0.48+0.023(E)$. Koefisien determinasi hubungan sifat fisik dengan sensori pada kemplang panggang yang tersubstitusi buah aren 45 % lebih rendah dibandingkan dengan yang tanpa substitusi buah aren

Kata kunci: hubungan, sensori, sifat fisik, kemplang

ABSTRACT

The objective of this research was to observed the relationship of kemplang physical properties and its developed sensory characteristics in correlation with palm fruit substitution on raw kemplang material. Experiment was conducted on factorial completely randomized design with three replications. There were two treatments, the palm fruit proportion at four level (0, 15, 30, 45 percent), and tenggiri fish bone stock factor at four level (0, 20, 40 and 60 percent). The

measured parameter were moisture content, density, pore diameter, degree of expansion, and sensory evaluation of taste, color and texture. The result of experiment showed that there are significantly relationship between the physical properties with sensory characteristics, and among the physical properties. The consumer's preference of texture could not be predicted by physical properties at 45% palm fruit substitution, while taste and color showed high determination value ($r^2>0,8$) in correlation with moisture content (M) of baked kemplang. The score of consumer's preference test of taste (R) and color (C) were valid to be expressed by equation: $R_{45}=58.65-21.20(M)$ and $C_{45}=28.95-10.30(M)$, respectively with $r^2=0.89$ and $r^2=0.86$ on baked kemplang with 45 percent palm fruit substitution. In case of none of palm fruit substituted, the score could be expressed by equation: $R_o=12.59-6.48(M)$ and $C_o=8.46-3.88(M)$, respectively with $r^2=0.72$ and $r^2=0.81$. There are relationship between sensory characteristics with density of unbaked kemplang (J), and could be expressed by equation: $R_o=7.88-10.70(J)$; $C_o=6.45-8.12(J)$ and $T_o=5.52-6.24(J)$, respectively for taste, color and texture. The relationship of degree of expansion with baked kemplang taste and color could be expressed, respectively, by equation: $R_o=-1.59+0.033(E)$ and $C_o=-0.48+0.023(E)$. Determination coefficient of sensory and physical properties relationship on baked kemplang with 45% palm fruit substitution was smaller than none of palm fruit.

Keywords: relationship, sensory, physical properties, kemplang

PENDAHULUAN

Makanan tradisional merupakan salah satu kekayaan budaya dan teknologi yang perlu dikembangkan. Kemplang panggang telah menjadi bagian keseharian dan budaya dari masyarakat di daerah Palembang dan sekitarnya. Kemplang panggang secara tradisional dibuat dari formula tepung dan ikan dengan sejumlah bumbu, dibuat adonan, diolah dengan pemanasan dan dicetak, dikeringkan dan dipanggang. Performensi umumnya berbentuk pipih, berdiameter 5 sampai 8 cm, berwarna putih kecoklatan dengan rasa yang khas kemplang gurih dan agak asin. Perbandingan formulasi yang tepat antara pati tapioka, sumber protein dan air diperlukan untuk memperoleh kemplang panggang yang baik (Agustini dan Nuyah, 1994).

Kemplang panggang berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber mineral, senyawa gizi dan fungsi pangan lainnya. Kadar protein kemplang berdasarkan SNI No. 01-0272-1995 minimal sebesar 5%. Penambahan proporsi bahan nabati berupa buah aren dalam bahan dasar kemplang memungkinkan peranan kemplang sebagai sumber serat dan makanan fungsional. Buah aren muda dilaporkan berkadar serat kasar alami sebesar 0.95 dalam 100 gram kolang-kaling, air dan pati. (Mahmud dan Amrizal, 1991). Kemplang panggang dengan bahan substitusi buah aren merupakan suatu pengembangan produk yang perlu diuji penerimaannya oleh konsumen.

Pengujian produk baru dapat secara vertikal maupun horizontal, sehingga dimungkinkan melihat keunggulannya disandingkan produk yang telah beredar di pasar sebelumnya. Data dan analisis keputusan kuantitatif diperlukan untuk mengambil keputusan secara manajerial dalam pengembangan produk baru (Render dan Stair, 2000). Penerimaan konsumen merupakan faktor penting dalam mempertahankan eksistensi produk pada perdagangan nasional maupun global. Atribut penting untuk pangan bagi konsumen adalah karakteristik sensori, antara lain berupa tekstur, rasa, aroma, bentuk dan warna (Fellow, 1992).

Evaluasi sensori pada dasarnya telah mulai dikembangkan sebelum 500 tahun sebelum Masehi, namun secara keilmuan menjadi suatu disiplin pengetahuan sejak tahun 1965 an (Marten, 1999). Pengukuran kesukaan konsumen merupakan metode yang mula-mula ada, tetapi hingga saat ini masih tetap penting dalam pengembangan produk atau industry (Beauchamp, 1990). Evaluasi multi sensori terkadang terlalu kompleks untuk

dapat diterapkan dengan metode pengukuran secara instrumental yang umumnya lebih sederhana pengukurannya (Kelder *et al.*, 2008).

Para ahli telah mengembangkan berbagai prosedur untuk meningkatkan daya guna evaluasi dan karakteristik sensori, seperti mengembangkan metode analisis sensori deskriptif (Murray *et al.*, 2001), pemanfaatan korelasi analisis/ pengukuran instrumental dengan hasil evaluasi sensori (Antonova *et al.*, 2003; Gunness *et al.*, 2009) dan mengungkap lebih jauh hubungan antar karakteristik sensori (Spence *et al.*, 2010).

Antonova *et al.* (2003) melaporkan bahwa karakteristik sensori berupa tekstur atau kerenyahan (*chrispness*) dapat diprediksi dengan sifat fisik yang diperoleh dari pengukuran obyektif dengan instrument, sedangkan Gunness *et al.* (2009) melaporkan bahwa karakteristik flavor berkorelasi dengan sifat biofisik. Hubungan antara karakteristik sensori dengan sifat fisik memudahkan pelaku produksi untuk melihat atribut mutu lebih komprehensif dan relative cepat. Kelemahan dalam evaluasi sensori dapat dikompensasi dengan pengukuran secara obyektif, dan sebaliknya. Hubungan sifat fisik dengan karakteristik sensori pada berbagai pangan tradisional di Indonesia, termasuk kemplang panggang perlu diketahui dan dimanfaatkan. Hubungan yang sifat fisik dengan karakteristik sensori kemplang panggang diduga bersifat linier dan dapat dinyatakan dengan model regresi linier sederhana.

BAHAN DAN METODE

A. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : Air, aquadest, buah aren muda, CuSO₄, garam, H₂SO₄, HCl, kaldu tulang ikan tenggiri, K₂SO₄, Na₂SO₄, NaOH, pati tapioka, penyedap rasa, phenolphthalein dan bahan analisis lainnya. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah peralatan untuk pembuatan kemplang panggang, antara lain: timbangan, pisau, tempat pembuatan adonan, steamer, penjemuran, pemanggang dll., peralatan untuk analisis, antara lain: neraca analitik, desikator, oven, pengaduk dan alat-alat gelas laboratorium, serta ruangan atau perlengkapan untuk evaluasi sensori.

B. Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan percobaan yang menggunakan rancangan acak kelompok factorial, terdiri dari dua perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan pertama berupa konsentrasi buah aren, terdiri dari empat taraf, yaitu 0, 15, 30, dan 45 %. Perlakuan kedua berupa kadar kaldu tulang ikan tenggiri, terdiri dari empat taraf, yaitu 0, 20, 40 dan 60 %. Buah aren muda disiapkan dengan cara diblender, kemudian disaring dan diambil ampasnya. Konsentrasi buah aren dinyatakan dalam berat ampas yang ditambahkan terhadap total tapioca yang digunakan sebagai bahan dasar kemplang. Tapioca sebanyak 150 g dicampur dengan ampas buah aren muda sesuai dengan taraf perlakuan, kemudian ditambah kaldu tulang tenggiri sesuai perlakuan, ditambahkan garam dan penyedap, diaduk dan *diuleni* hingga menjadi adonan yang kalis. Adonan ini ditimbang sebanyak lima gram, dipipihkan/dicetak dengan diameter 8 cm, kemudian dikukus dalam bentuk lembaran selama 30 menit. Lembaran tersebut kemudian dijemur hingga mencapai kadar air 12 %, kemudian dilakukan pemanggangan hingga matang.

C. Parameter dan Analisis Data

Parameter mutu yang diamati meliputi sifat fisik, berupa kadar air (metode oven), densitas (*weight/volume replacement method*), diameter pori (*photo microscopi preparul*).

derajat pengembangan (*volume replacement method*); dan karakteristik sensori berupa skor kesukaan konsumen terhadap rasa, tekstur dan warna (Soekarto, 1985). Data yang diperoleh ditabulasi dan dirata-rata, kemudian dicari hubungan antara sifat fisik dan karakteristik sensori dengan pendekatan korelasi-regresi linier.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hubungan Kadar Air Kemplang Matang dengan Karakteristik Sensori

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kadar air kemplang matang (M) berkisar antara 1.42 sampai dengan 2.56 %, sedangkan karakteristik sensori berkisar antara suka sampai dengan tidak suka. Analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara kadar air kemplang dengan karakteristik sensori pada kemplang dengan substitusi buah aren nol %, yaitu terhadap rasa ($r^2=0.72$), warna ($r^2=0.81$) dan tekstur ($r^2=0.82$). Pada kemplang dengan substitusi buah aren 45 % juga terdapat hubungan kadar airnya dengan kesukaan konsumen terhadap rasa ($r^2=0.89$) dan warna ($r^2=0.86$), tetapi tidak terlihat pada kesukaan konsumen terhadap tekstur ($r^2=0.09$). Hubungan antara kadar air dengan karakteristik sensori untuk rasa (R) dan warna (C) kemplang dengan substitusi buah aren 45 % dapat dinyatakan dengan persamaan (1) dan (2), sedangkan untuk kemplang kontrol/tanpa substitusi buah aren dinyatakan dengan persamaan (3) dan (4).

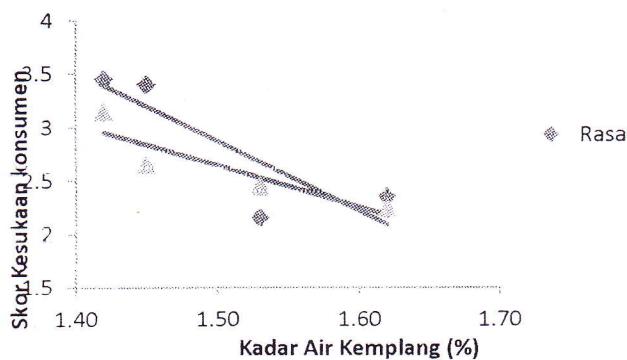
$$R_{45} = 58.65 - 21.20 (M) \quad (1)$$

$$C_{45} = 28.95 - 10.30 (M) \quad (2)$$

$$R_0 = 12.59 - 6.48 (M) \quad (3)$$

$$C_0 = 8.46 - 3.88 (M) \quad (4)$$

Persamaan tersebut menunjukkan bahwa makin tinggi kadar air maka kesukaan konsumen terhadap rasa dan warna kemplang makin menurun, dalam rentang kadar air 1.4 sampai dengan 2.5 %. Sensitivitas perubahan kesukaan konsumen terhadap rasa lebih besar dibandingkan kesukaan konsumen terhadap warna pada perubahan kadar air kemplang (Gambar 1).



Gambar 1. Kesukaan konsumen terhadap rasa dan warna pada berbagai kadar air kemplang panggang kontrol

Air merupakan pelarut berbagai prekusor atau pembentuk rasa pangan, antara lain berupa mono sakarida, berbagai garam, asam dan senyawa aktif lainnya. Air juga merupakan faktor penting terjadinya hidrolisis sebagai salah satu jalan terbentuknya rasa makanan. Keberadaan air yang makin meningkat menyebabkan banyak terlarutnya kontributor rasa, sehingga pada kondisi berlebihan terjadi kekacauan rasa khas kemplang tersebut yang berakibat menurunnya penerimaan konsumen.

Kadar air yang tinggi pada kemplang berhubungan dengan rendahnya kesukaan konsumen terhadap warna kemplang, dapat dijelaskan mengenai peranan air pada sistem refleksi cahaya di mana pada kondisi yang lebih lembab terjadi pengurangan kecerahan produk. Produk terlihat lebih kusam dan secara keseluruhan memberikan performensi warna dengan kesan individual yang lebih buruk. Namun demikian perubahan kesukaan terhadap warna tersebut kurang sensitive dibandingkan dengan kesukaan konsumen terhadap rasa. Pada rentang perubahana kadar air yang sama, perubahan kesukaan konsumen terhadap warna lebih rendah dibandingkan rasa. Karakteristik sensori yang berupa kesukaan konsumen terhadap tekstur tidak dapat dinyatakan hubungannya dengan persamaan linier sebagai fungsi kadar air ($r^2= 0.09$) pada kemplang dengan substitusi buah aren 45 %, tetapi pada kemplang control menunjukkan hubungan linier yang nyata dengan kadar air kemplang ($r^2= 0.82$). Serat dari buah aren pada kasus ini berkontribusi pada pembentukan tekstur kemplang, dan perilaku perubahannya bersifat tidak linier terhadap perubahan kadar air sehingga tidak layak untuk dinyatakan dalam hubungan linier.

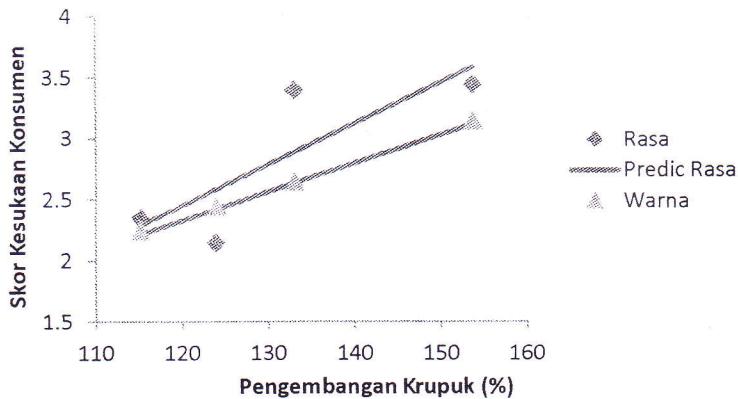
2. Hubungan Derajat Pengembangan dengan Karakteristik Sensori

Hasil percobaan menunjukkan bahwa derajat pengembangan kemplang panggang berkisar antara 43.49 sampai 153.77%. Derajat pengembangan kemplang (E) berhubungan dengan karakteristik sensori kemplang berupa kesukaan konsumen terhadap warna ($r^2=0.99$), rasa ($r^2=0.66$) dan tekstur ($r^2=0.88$) pada kemplang kontrol/tanpa substitusi buah aren, sedangkan pada kemplang tersubstitusi buah aren hubungannya dengan tekstur tidak dapat dinyatakan secara linier ($r^2<0.55$). Makin tinggi derajat pengembangan maka rasa dan warna kemplang panggang makin disukai (Gambar 2). Pada gambar tersebut terlihat bahwa respons terhadap perubahan derajat pengembangan menunjukkan kesukaan konsumen terhadap rasa lebih sensitif dibandingkan dengan kesukaan konsumen terhadap warna. Hubungan antara derajat pengembangan (E) dengan kesukaan konsumen terhadap rasa (R) dan warna (C) pada kemplang panggang tanpa substitusi buah aren berturut-turut dapat dinyatakan dengan persamaan (5) dan (6) berikut.

$$R_o = -1.59 + 0.033 (E) \quad (5)$$

$$C_o = -0.48 + 0.023 (E) \quad (6)$$

Derajat pengembangan kemplang yang makin besar menunjukkan bahwa struktur kemplang tersebut tidak masif (memadat) sehingga berpengaruh pada rasa kemplang. Struktur tersebut juga memberikan kontribusi terhadap warna karena memberikan respons refleksi cahaya yang berbeda daripada struktur yang masif. Pengembangan kemplang terjadi karena pemuaian dan ekspansi matriks penyusun strukturnya yang terjadi akibat desakan udara, uap air dan gas-gas yang terbentuk sewaktu pemanggangan. Uap air dan gas lainnya mendesak struktur ke semua arah sehingga menyebabkan produk lebih poros. Mekanisme tersebut juga merupakan landasan kontribusi derajat pengembangan dalam perubahan kesukaan konsumen terhadap tekstur, di mana pada kemplang panggang tanpa buah aren hubungannya dapat dinyatakan secara linier ($r^2=0.88$). Hubungan yang tidak linier kesukaan konsumen terhadap tekstur dengan derajat pengembangan pada kemplang tersubstitusi buah aren dimungkinkan adanya pola perubahan struktur yang terpengaruh oleh rigiditas struktur serat yang berasal dari buah aren. Pola hubungan non linier antara hasil pengukuran obyektif (secara instrumental) dengan hasil evaluasi sensori dimungkinkan berdasarkan model yang dikemukakan oleh Szczesniak (1977).



Gambar 2. Kesukaan konsumen terhadap rasa dan warna pada berbagai derajat pengembangan kemplang panggang kontrol

3. Hubungan Sifat Fisik Kemplang Mentah dengan Karakteristik Sensori

Sifat fisik kemplang mentah yang dikaitkan dengan karakteristik sensori adalah berat jenis dan kadar air kemplang mentah. Kedua parameter tersebut merupakan kondisi kemplang sebelum dipanggang yang relatif mudah diketahui dan diukur. Hasil percobaan menunjukkan bahwa berat jenis kemplang mentah (sebelum dipanggang) berkisar antara 0.73 g/mL sampai 0.40 g/mL. Berat jenis kemplang mentah memberikan informasi mengenai kondisi bahan sebelum dipanggang, bersangkutan dengan bobot material per satuan unit volume tertentu. Kemplang yang berada dalam kondisi kering sebelum dipanggang mempunyai berat jenis yang lebih rendah dibandingkan dengan yang lebih lembab. Analisis lebih lanjut menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara berat jenis kemplang mentah dengan karakteristik sensori kemplang panggang matang yang dihasilkan, yaitu dengan kesukaan konsumen terhadap warna ($r^2=0.98$), rasa ($r^2=0.55$) dan tekstur ($r^2=0.79$) kemplang panggang tanpa substitusi buah aren. Pada kemplang panggang tersubstitusi buah aren tidak menunjukkan hubungan yang nyata ($r^2<0.55$), akibat kontribusi serat buah aren sehingga hubungan tersebut tidak dapat dijelaskan dengan model linier. Hubungan antara berat jenis kemplang mentah (J) dengan kesukaan konsumen terhadap rasa (R), warna (C) dan tekstur (T) kemplang matang berturut-turut dinyatakan dengan persamaan (7), (8), dan (9) berikut.

$$R_o = 7.88 - 10.70 (J) \quad (7)$$

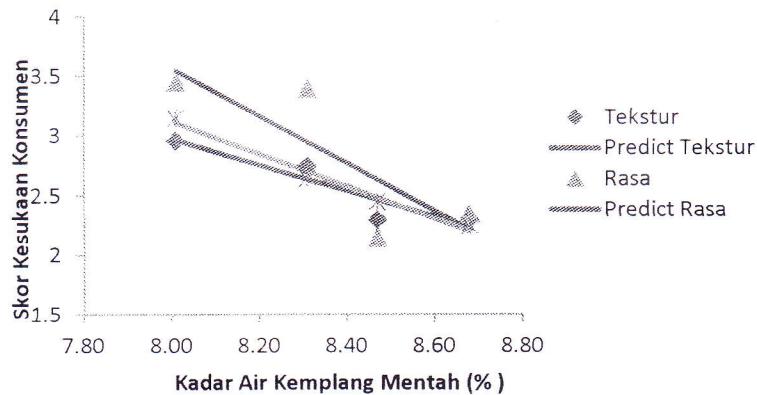
$$C_o = 6.45 - 8.12 (J) \quad (8)$$

$$T_o = 5.52 - 6.24 (J) \quad (9)$$

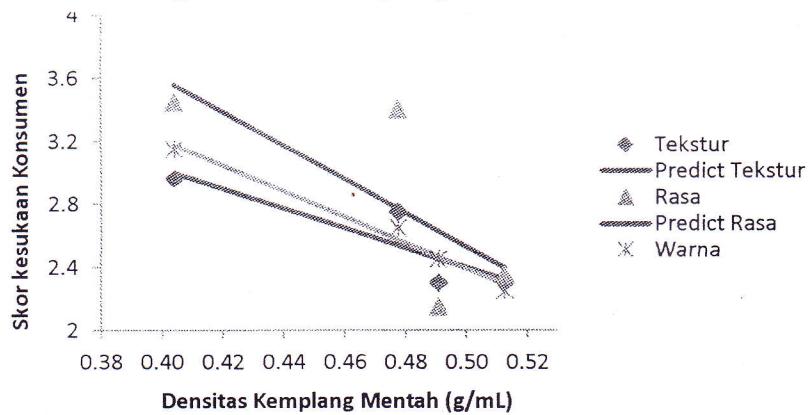
Berdasarkan persamaan tersebut diatas dapat dinyatakan bahwa semakin tinggi berat jenis kemplang mentah maka rasa, warna, dan tekstur kemplang panggang makin tidak disukai. Kesukaan konsumen terhadap rasa berubah lebih cepat dibandingkan yang lainnya untuk setiap perubahan berat jenis kemplang mentah.

Kemplang mentah yang berat jenisnya tinggi diperlukan upaya pemanggangan yang lebih lama untuk mencapai tingkat kematangan dan kadar air yang sama dengan yang berat jenisnya lebih rendah. Pemanggangan yang lebih lama menyebabkan timbulnya kecoklatan yang lebih banyak sehingga menggangu warna dan rasa kemplang, selain hilangnya sejumlah flavor pendukung rasa yang bersifat lebih volatil. Pemanggangan yang lama juga dapat berakibat terjadinya pengerasan di permukaan akibat ketidakseimbangan transfer panas dan massa, sehingga terjadi penurunan kualitas tekstur kemplang. Struktur keras di bagian luar merupakan kemunduran mutu tekstur kemplang yang berkaitan dengan proses transfer massa (uap air) dari bagian dalam

menuju luar kemplang. Berat jenis kemplang mentah berhubungan dengan kadar air kemplang mentah ($r^2>0.80$), di mana makin tinggi kadar air makin besar berat jenis kemplang mentah.



Gambar 3. Kesukaan konsumen terhadap rasa dan warna pada berbagai kadar air kemplang mentah kontrol



Gambar 3. Kesukaan konsumen terhadap rasa dan warna pada berbagai densitas kemplang mentah kontrol

Hasil percobaan menunjukkan bahwa kadar air kemplang mentah berkisar antara 8.01 sampai 12.13 %. Analisis lebih lanjut menunjukkan adanya hubungan antara kadar air kemplang mentah (H) dengan karakteristik sensori kemplang berupa kesukaan konsumen terhadap rasa ($r^2=0.67$), warna ($r^2=0.98$) dan tekstur ($r^2=0.87$) untuk kemplang panggang tanpa substitusi buah aren, sedangkan yang tersubstitusi buah aren tidak dapat dinyatakan dalam hubungan linier ($r^2<0.55$). Kesukaan konsumen terhadap rasa merupakan karakteristik yang paling sensitif perubahannya terhadap perubahan berat jenis kemplang mentah maupun terhadap perubahan kadar air kemplang mentah (Gambar 3 dan Gambar 4), selanjutnya berturut-turut berikutnya adalah warna dan tekstur.

Sifat fisik kemplang mentah yang berupa berat jenis dan kadar air mempunyai kontribusi terhadap terbentuknya struktur dan reaksi yang menjadi jalan kemantapan atribut mutu sensori. Selain itu juga berkontribusi dalam pembentukan sifat fisik kemplang setelah matang. Air dalam kemplang mentah selama pemanggangan akan teruapkan sebagian, tetapi sebagian lagi berperan dalam reaksi-reaksi kimia yang berupa reaksi fisi (pembentukan molekul lebih sederhana, monomer dan volatil) dan reaksi fusi (penggabungan senyawa menjadi lebih kompleks, melanoidin, dll).

Terbentuknya warna kecoklatan pada kemplang terjadi akibat reaksi kecoklatan nonenzimatis selama pemanggangan yang menghasilkan kompleks melanoidin dan senyawa derivatif lainnya sehingga berpengaruh pada warna dan rasa.

4. Hubungan Antar Sifat Fisik dan Karakteristik Sensori

Sifat fisik kemplang mentah maupun kemplang panggang (matang) berhubungan satu dengan yang lainnya, demikian pula dengan karakteristik sensorinya. Hasil analisis menunjukkan bahwa koefisien determinasi yang tertinggi ($r^2=0.99$) terdapat pada hubungan antara derajat pengembangan dengan kadar air kemplang mentah. Hubungan antar sifat fisik terpilih lainnya dan karakteristik sensori kemplang panggang tanpa substitusi menunjukkan hubungan yang nyata, di mana koefisien determinasinya sebagian besar lebih dari 0.8 (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa sifat fisik atau karakteristik sensoris pada produk tersebut dapat digunakan untuk menjelaskan pola perubahan sifat atau karakteristik lainnya.

Tabel 1. Koefisien determinasi antar sifat fisik dan karakteristik sensori pada kemplang panggang tanpa substitusi buah aren

**) E	P	D	M	J	H	R	T	C
E 1								
P 0.98 1								
D 0.84 0.93 1								
M 0.83 0.89 0.92 1								
J 0.98 0.92 0.71 0.7 1								
H 0.99 0.92 0.87 0.9 0.94 1								
R 0.66 0.78 0.92 0.72 0.54 0.67 1								
T 0.88 0.93 0.97 0.82 0.79 0.87 0.93 1								
C 0.99 0.97 0.83 0.81 0.98 0.98 0.65 0.87 1								

Analisis data pada kemplang yang tersubstitusi buah aren menunjukkan bahwa karakteristik sensori yang berupa tekstur tidak menunjukkan hubungan linier ($r^2<0.55$) dengan sifat fisik maupun karakteristik sensoris lainnya, dan terdapat beberapa sifat fisik yang tidak dapat dijelaskan oleh sifat fisik lainnya dalam bentuk hubungan linier (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa perilaku sifat fisik dan karakteristik sensori kemplang panggang berubah karena adanya substitusi buah aren pada bahan dasar untuk membuat kemplang. Serat dari buah aren dan beberapa senyawa yang terkandung di dalamnya berkontribusi dalam perubahan sifat fisik dan karakteristik sensoris, sehingga beberapa sifat dan karakteristik yang semula dapat dijelaskan dengan baik oleh sifat atau karakteristik lainnya menjadi tidak dapat dijelaskan. Sifat atau karakteristik tersebut secara teoritis masih berhubungan, namun lebih tepat bukanlah bentuk linier. Pendekatan model hubungan yang dapat digunakan antara lain, *power function* (Szczesniak, 1977), kombinasi multiplikatif (Kapsalis and Moskowitz, 1977), kuadratik dan bentuk nonlinier lainnya (Moskowitz, Kapsalis dan Cardello, 1979), serta model regresi berganda (Meullenet *et al.*, 1998).

Tabel 2. Koefisien determinasi antar sifat fisik dan karakteristik sensori pada kemplang panggang dengan substitusi buah aren 45 %

**) E	P	D	M	J	H	R	T	C
E	1							
P	0.97	1						
D	0.69	0.75	1					
M	0.82	0.89	0.96	1				
J	0.88	0.88	0.42	0.61	1			
H	0.99	0.99	0.74	0.87	0.87	1		
R	0.52	0.64	0.93	0.89	0.33	0.58	1	
T	0.02	0.0004	0.2	0.09	0.1	0.004	0.34	1
C	0.47	0.57	0.95	0.86	0.24	0.53	0.97	0.4

**) Keterangan:

E: derajat pengembangan, P: diameter pori, D: berat jenis (matang), M: kadar air (matang)
J: berat jenis (mentah), H: kadar air (mentah), R: skor kesukaan konsumen terhadap rasa,
T: skor kesukaan konsumen terhadap tekstur, C: skor kesukaan konsumen thd. warna

SIMPULAN

Sifat fisik kemplang panggang berhubungan dengan karakteristik sensorinya yang berukur kesukaan konsumen terhadap rasa, warna dan tekstur kemplang panggang kontrol /tanpa substitusi buah aren. Pada kemplang panggang yang tersubstitusi buah aren terdapat beberapa hubungan sifat fisik yang tidak linier dengan karakteristik sensorinya, terutama kesukaan konsumen terhadap tekstur tidak dapat dijelaskan dalam bentuk model hubungan linier dengan sifat fisik maupun karakteristik sensori lainnya. Kesukaan konsumen terhadap rasa (R_o) dan warna (C_o) kemplang panggang tanpa substitusi buah aren dalam hubungannya dengan kadar air kemplang dapat dinyatakan dengan persamaan $R_o=12.59-6.48(M)$; $r^2=0.72$, dan $C_o=8.46-3.88(M)$, $r^2=0.81$. Pada kemplang panggang yang tersubstitusi buah aren 45% dapat dinyatakan dengan persamaan $R_{45}=58.65-21.20(M)$; $r^2=0.89$ dan $C_{45}=28.95-10.30(M)$; $r^2=0.86$; di mana M adalah kadar air kemplang panggang yang telah matang.

Kondisi kemplang sebelum dipanggang berkontribusi pada karakteristik kesukaan konsumen setelah kemplang tersebut matang, antara lain ditunjukkan adanya hubungan antara berat jenis kemplang mentah (J) dengan kesukaan konsumen terhadap rasa, warna dan tekstur yang dapat dinyatakan dengan persamaan $R_o=7.88-10.70(J)$; $C_o=6.45-8.12(J)$ dan $T_o=5.52-6.24(J)$. Pada kemplang yang tersubstitusi buah aren, kesukaan konsumen terhadap tekstur tidak dapat dinyatakan dalam bentuk linier hubungannya dengan sifat fisik kemplang mentah.

DAFTAR PUSTAKA

- Antonova, I., P. Mallikarjunan and S.E. Duncan. 2003. Correlating Objective Measurements of Cripness in Breaded Fried Chicken Nuggets with Sensory Crispness. *J. Food Sci.* 65(4): 1308-1315

- Beauchamp, G.K. 1990. Research in Chemosensation Related to Flavor and fragrance Perception. *Food Technol.* 1: 98-100
- Fellows, P. 1992. Food Processing Technology, Principle and Practice. Ellis Horwood Limited. Chichester-London, England.
- Gunness, P., O. Kravchuck, S.M. Nottingham, B.R. d'Arcy and M.J. Gidley. 2009. Sensory Analysis of Individual Strawberry fruit and Comparison with Instrumental Analysis. *Pstharvest Biol.and Technol.* 52: 164-172
- Kapsalis, J.G and H R. Moskowitz. 1977. The Psychophysics and Physics of Food Texture. *Food Technol.* 4: 91-99
- Kelder, J.H., P.M. Coronel, and P.M.M. Bongers. 2008. Optimizing The Thermal Processing of Liquid Containing Solid Particle. In Simpson, R. Engineering Aspect of Thermal Food Processing. CRC Press, Taylor and Francis Group. Boca Raton, New York.
- Martens, M. 1999. A Philosophy for Sensory Science. *Food Quality and Preference.* (10):233-244
- Meulllenet, J.C., J. Gross, B.P. Marks and M. Daniels. 1998. Sensory Descriptive Texture Analyses of Cooked Rice and Its Correlation to Instrumental Parameter Using Extrusion Cell. *Cereal Chem.* 75(5): 714-720
- Moskowitz, H.R., J.G. Kapsalis and A.V. Cardello. 1979. Determining Relationship among Objective, Expert and Consumer Measures of Texture. *Food Technol.* 8: 84-88
- Murray, J.M., C.M. Delahunty and I.A. Baxter. 2001. Descriptive Sensory Analysis: Past, Present and Future. *Food Research International* 34: 467-471
- Sukarto, S.T. 1985. Penilaian Organoleptik. Pusat Pengembangan Teknologi Pangan (FTDC), IPB. Bogor
- Smith, J.S. and Y.H. Hui. 2004. Food Processing, Principle and Application. Blackwell Publishing. Oxford. London.
- Spence, C., C.A. Levitan, M.U. Shankar and M. Zampini. 2010. Does Food Color Influence Taste and flavor Perception. *Chem.Percept.* 3: 68-84
- Szczesniak, A.S. 1977. An Overview of Recent Advances in Food Texture Research. *Food Technol.* 4: 71-75