

EVALUASI PERUBAHAN WARNA DAN KEPEDASAN CABAI PADA PROSES PENGERINGAN DENGAN PENGERING TIPE ROTARY

Teguh Wikan Widodo

Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian, Serpong

ABSTRACT

Color and pungency are the important factors to determine chili pepper quality. Color and pungency of dried chili pepper are influenced by the dehydration process conditions. Therefore, in the experiments using a rotary-type dryer, drying processes were conducted under different conditions, such as pre-drying treatment, duty cycle, rotation speed of the dehydration drum, airflow rate, and drying air temperature. Color change of chili pepper at fresh and dried conditions were measured using $L^* a^* b^*$ (CIELAB) method, and pungency was determined by analyzing capsaicin content of chili pepper with Gas Chromatography and internal standard method. Among given process conditions, the process with blanching, duty cycle of the dehydration drum at 5 minute rotation and 30 minute stopping, rotation speed of the dehydration drum at 4 rpm, airflow rate at 4 m/s, and drying air temperature of 70°C resulted in the lowest total color change (ΔE) of 1.133. And capsaicin content decreased with the lowest reduction from 2.99 mg/g in fresh condition down to 2.10 mg/g in dried condition. The result indicated that the drying process was conducted in suitable process condition.

Keywords: chili pepper, color, $L^* a^* b^*$ (CIELAB) method, Gas Chromatography, internal standard method, pungency, capsaicin content, rotary type dryer.

ABSTRAK

Warna dan kepedasan adalah merupakan faktor penting yang sangat menentukan kualitas cabai. Warna dan kepedasan cabai kering dipengaruhi kondisi proses pengeringan. Oleh karena itu, dalam percobaan dengan pengering tipe rotary, proses pengeringan dilakukan pada kondisi yang berbeda, antara lain perlakuan bahan sebelum dikeringkan, duty cycle, kecepatan putar drum pengering, laju aliran udara pengering, dan suhu udara pengering. Perubahan warna cabai pada keadaan segar dan kering diukur dengan metoda $L^* a^* b^*$ (CIELAB), sedangkan kepedasan ditentukan dengan analisa kandungan capsaicin pada cabai dengan metode Gas Chromatography dan metode standar internal. Dari beberapa kondisi proses pengeringan yang diberikan, proses dengan blanching, duty cycle drum pengering 5 menit berputar and 30 menit berhenti, kecepatan putar drum pengering 4 rpm, laju aliran udara 4 m/s, dan suhu udara pengering 70°C telah menghasilkan total perubahan warna (ΔE) terendah yaitu 1,133. Dan kandungan capsaicin menurun dengan tingkat penurunan terendah dari 2,99 mg/g pada kondisi cabai segar menjadi 2,10 mg/g

pada cabai kering. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pengeringan telah dilakukan pada kondisi proses yang tepat.

Kata kunci : cabai, warna, metode $L^* a^* b^*$ (CIELAB), kandungan capsaicin, metode gas chromatography, metoda standar internal, pengering tipe rotary.

PENDAHULUAN

Warna dan kepedasan adalah faktor yang sangat penting pada perdagangan International produk cabai (*Capsicum* sp.). Cabai merah dan paprika dikeringkan dan dipasarkan dalam bentuk utuh atau digiling dalam bentuk bubuk. Dalam sejarahnya jenis cabai pedas telah digunakan sebagai obat tradisional dan dewasa ini dipakai sebagai modern herbal dan obat konvensional. Perlu ditambahkan pula bahwa pemakaian *oleoresin* dari cabai adalah merupakan kemajuan pada penggunaan bahan campuran makanan karena kandungan komponen-komponen pembentuk warna dan rasa, seperti kepedasan, aroma dan faktor-faktor sensoris lainnya yang berkaitan. *Oleoresin* dari cabai yang berwarna merah-oranye keputihan bersifat lebih stabil terhadap panas dan cahaya oleh karena itu sering dipakai pada produk-produk *snack*, bumbu yang dihaluskan, *craker*, dan *dressing* untuk *salad*.

Perubahan kandungan nutrisi makanan dimungkinkan terjadi akibat pengeringan. Selama proses pengeringan, penurunan kadar air dan nilai gizi makanan tergantung pada metode dan kondisi pengeringan. Pengurangan nilai nutrisi dan pengembangan dari hal-hal yang tidak dikehendaki seperti warna, rasa dan tekstur telah diamati pada proses pengeringan dengan udara panas pada chip produk buah-buahan dan sayuran (Brennan, 1994). Namun pengeringan cabai merah dengan menggunakan pengering tipe rotary belum pernah dilakukan. Oleh karena itu, riset ini ditujukan untuk mengevaluasi perubahan warna dan kepedasan cabai yang dikeringkan dengan perlakuan-perlakuan bahan sebelum proses dan kondisi pengeringan yang berbeda. Hasil yang diperoleh dari evaluasi ini dapat dipergunakan sebagai acuan dalam penentuan kondisi proses yang cocok untuk menghasilkan produk berkualitas tinggi.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Cabai merah (*Capsicum annum* L. cv. *Nikkou*) yang ditanam di Chiba Prefecture Jepang. Cabai ini memiliki ciri-ciri berwarna merah-oranye dengan berat 2~4g/buah, panjang 3~4 cm, dan diameter 0.6~0.8 cm.

Perlakuan Bahan

Perlakuan bahan sebelum proses pengeringan dilakukan dengan maupun tanpa blanching. Pada perlakuan blanching, cabai segar dicelupkan kedalam larutan kalium

metabisulfit ($K_2S_2O_5$) pada konsentrasi 2 mg/g kedalam air dengan suhu $100^\circ C$ selama 2 menit (Wagner, 2001).

Proses Pengeringan

Proses pengeringan cabai dilakukan dengan perlakuan-perlakuan bahan sebelum proses pengeringan yaitu dengan atau tanpa blanching, serta dengan kondisi proses yang berbeda, antara lain perlakuan suhu udara pengering, kecepatan putar drum pengering, duty cycle drum pengering, dan laju udara pengering. Pengeringan cabai dilakukan dengan pengering tipe rotary skala laboratorium (Teguh Wikan Widodo, *et al.*, 2001), dengan perlakuan seperti Tabel 1.

Tabel 1. Perlakuan pada proses pengeringan

Eksperimen	Parameter Pengeringan				
	M	T	B	V	R
D-1	1	1	1	2	2
D-2	2	1	1	2	2
D-3	3	1	1	2	2
D-4	4	1	1	2	2
D-5	1	3	1	2	2
D-6	1	2	2	2	2
D-7	1	2	2	1	2
D-8	1	2	2	2	1
D-9	1	2	1	2	2

Keterangan:

- M=1 : drum pengering berputar selama 5 menit dan berhenti selama 30 menit.
M=2 : drum pengering berputar selama 10 menit dan berhenti selama 20 menit.
M=3 : drum pengering berputar selama 15 menit dan berhenti selama 15 menit.
M=4 : drum pengering berputar secara terus menerus.
T=1 : proses pengeringan dengan suhu udara pengering $60^\circ C$
T=2 : proses pengeringan dengan suhu udara pengering $70^\circ C$
T=3 : proses pengeringan dengan suhu udara pengering $80^\circ C$
B=1 : perlakuan sebelum proses pengeringan tanpa blanching
B=2 : perlakuan sebelum proses pengeringan dengan blanching
V=1 : proses pengeringan dengan laju udara pengering 2 m/detik
V=2 : proses pengeringan dengan laju udara pengering 4 m/detik
R=1 : kecepatan putar drum pengering 2 rpm
R=2 : kecepatan putar drum pengering 4 rpm.

Pengukuran Kadar Air

Kadar air cabai segar dan kering diukur dengan metode AOAC-1990 (Karmas, 1980; Carbonell, *et al.*, 1986; Kiranoudis *et al.*, 1992; Park, 1996).

Pengukuran Warna Cabai

Pengukuran warna dilakukan dengan menggunakan metode $L^* a^* b^*$ (CIELAB). Cabai merah dalam keadaan segar dan kering diukur dengan alat pengukur warna Minolta CR-300 (Minolta Camera Co. LTD, Japan). Pengukuran dilakukan secara acak pada permukaan buah cabai merah, data tersebut selanjutnya digunakan untuk menghitung Hue angle (θ), Chroma (C^*), and Total perubahan warna (ΔE). Hue angle (θ) dihitung dengan persamaan:

$$\text{Hue angle } (\theta) = \text{arch tangent } \left(\frac{b^*}{a^*} \right) \quad (1)$$

Chroma menunjukkan kejenuhan atau kemurnian warna, ditentukan dengan persamaan:

$$\text{Chroma } (C^*) = \{ (a^*)^2 + (b^*)^2 \}^{1/2} \quad (2)$$

Total perubahan warna (ΔE) dari keadaan segar dan kering setelah proses pengeringan dirumuskan dengan persamaan:

$$\Delta E = \{ (L_o^* - L_1^*)^2 + (a_o^* - a_1^*)^2 + (b_o^* - b_1^*)^2 \}^{1/2} \quad (3)$$

Keterangan:

subscript "o" menunjukkan cabai merah dalam keadaan segar dan subscript "1" adalah dalam keadaan kering. L^* , a^* , b^* secara berturut-turut menunjukkan tingkat kecerahan, kemerahan dan kekuningan (King, 1980; Feng and Tang, 1998).

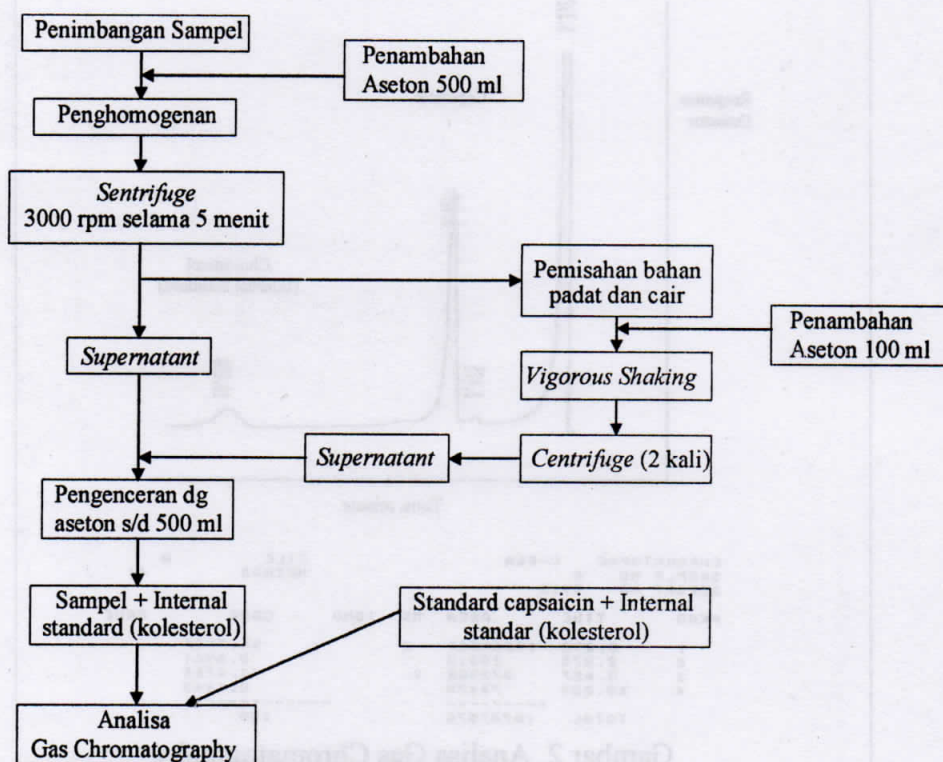
Pengukuran Kepedasan Cabai

Kondisi operasional gas chromatography

Untuk menganalisa kadar capsaicin pada cabai digunakan gas chromatography merek Shimadzu tipe GC-14B. Alat ukur tersebut dilengkapi dengan kolom L berdiameter 1.0 ml dan 3 ml yang beroperasi pada suhu 250°C. Gas pembawa adalah N_2 dengan laju aliran 60-ml/ menit. Atm., dan tekanan 200-kg/ cm^2 . Laju aliran udara diatur pada 50-l/ min., flame ionization detector (FID) dan injector dioperasikan pada suhu 270°C.

Persiapan Sampel

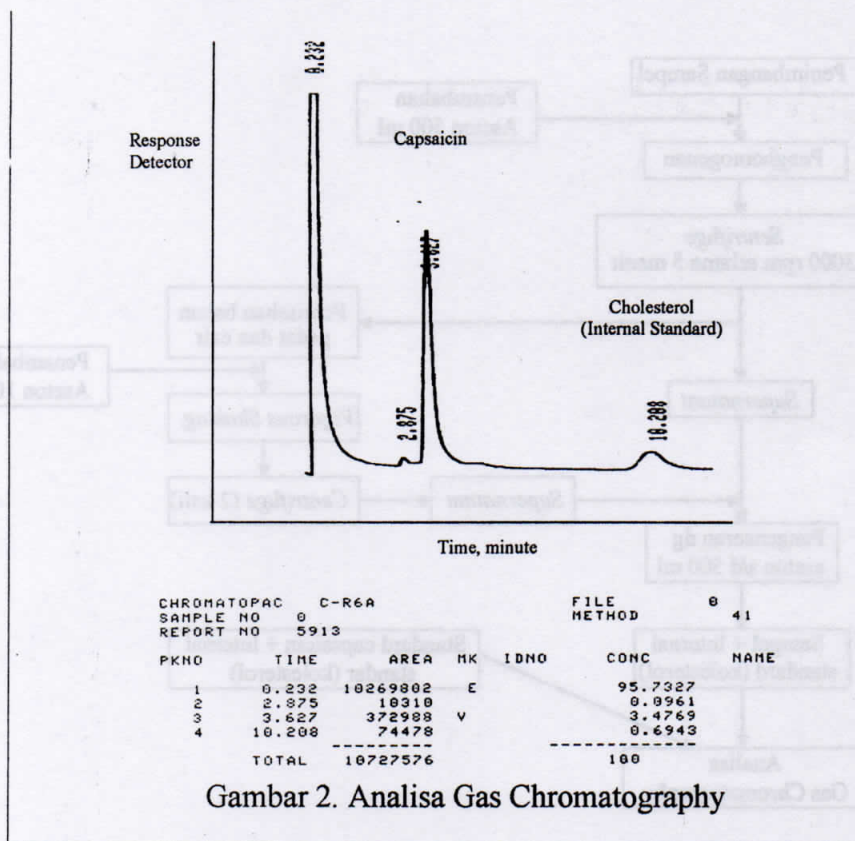
Dari studi pustaka, pengambilan sampel pada analisa-analisa kualitas cabai dapat digolongkan menjadi dua macam, yaitu berdasarkan berat dan jumlah buah (Minguez-Mosquera, *et al.*, 1993; Luning, *et al.*, 1994; Luning, *et al.*, 1995; Minami, *et al.*, 1998). Sampel ditetapkan 50g untuk cabai segar dan 10g cabai kering. Sampel-sampel cabai diekstrak dengan aseton sesuai prosedur pada Gambar 1.



Gambar 1. Prosedur analisa capsaicin dengan menggunakan Gas Chromatography

Metode Standar Internal

Dalam eksperimen, pengukuran kandungan capsaicin pada cabai digunakan kolesterol sebagai standar internal. Kolesterol dengan berat 150 mg dilarutkan dalam 250 ml aseton, kemudian 0,5 ml larutan diambil dan dicampur dengan larutan sampel cabai yang tiap sampelnya sebanyak 5ml. Dengan menggunakan jarum suntik, 1 μ l sampel disuntikkan kedalam gas chromatography melalui lubang pemasukan. Hasil pengukuran dengan menggunakan metode standar internal terdapat pada Gambar 2 (Braithwaite and Smith, 1985; Scott, 1998).



Kandungan Capsaicin dinyatakan dalam mg per g produk pada kondisi kadar air C_{mc} , dirumuskan sebagai berikut:

$$C_{mc} = \frac{A_1}{A_0} \times \frac{C_0}{C_1} \quad (4)$$

Kandungan capsaicin dinyatakan dalam mg per g produk pada kondisi kering tulang (kadar air 0%), C_{bd} dirumuskan sebagai berikut:

$$C_{bd} = C_{mc} \times \frac{100}{100 - M} \quad (5)$$

Keterangan:

- C_0 : konsentrasi capsaicin standar pada titik referensi, mg/l.
- C_1 : konsentrasi dari sampel, mg/l.
- A_0 : luasan grafik dari hasil pengukuran capsaicin pada titik referensi.
- A_1 : luasan grafik dari hasil pengukuran capsaicin pada sampel.
- M : kadar air produk, % w. b.

Capsaicin Standar

Capsaicin murni ($C_{18}H_{27}NO_3$) dilarutkan dalam 20ml aseton untuk menyiapkan larutan standar. Di dalam tabung yang terpisah, 150mg kolesterol dilarutkan dalam 250ml aseton, dan kemudian 0.5 ml kolesterol diambil dan dicampur dengan 5 ml larutan capsaicin standar. Sebanyak 1 μ l larutan ini disuntikkan ke dalam lubang pemasukan gas chromatography dengan menggunakan jarum suntik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengukuran Warna

Tabel 2. Hasil Pengukuran Warna Cabai

Percobaan	Kondisi Bahan	L*	a*	b*	Hue Angle, θ	Chroma C*	Total perubahan warna, ΔE
D-1	Segar	37.79	37.56	19.16	27.03	42.165	1.5411
	Kering	36.94	36.57	18.34	26.63	40.911	
D-2	Segar	36.93	37.25	18.67	26.62	41.667	1.7841
	Kering	35.84	36.43	17.52	25.68	40.424	
D-3	Segar	36.78	37.73	19.12	26.88	42.298	1.5071
	Kering	35.88	36.79	18.36	26.52	41.117	
D-4	Segar	36.87	36.45	17.97	26.24	40.639	1.5456
	Kering	35.99	35.72	16.93	25.36	39.529	
D-5	Segar	37.66	36.90	18.78	26.97	41.404	3.4103
	Kering	36.83	33.76	19.82	30.42	39.148	
D-6	Segar	36.19	37.19	18.31	26.21	41.453	1.1327
	Kering	35.96	36.69	17.32	25.27	40.573	
D-7	Segar	37.11	35.12	19.01	28.43	39.935	1.8932
	Kering	36.22	34.00	17.77	27.59	38.364	
D-8	Segar	38.00	36.29	19.43	28.36	41.164	2.2804
	Kering	37.68	34.15	18.71	28.71	38.940	
D-9	Segar	37.58	36.01	18.66	26.32	41.152	1.5293
	Kering	36.74	34.12	19.24	30.36	38.778	

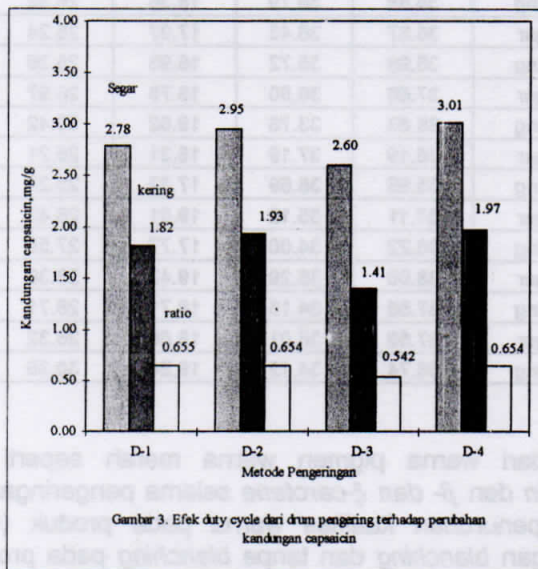
Oksidasi dari warna pigmen warna merah seperti *capsorubin*, *capsanthin*, *zea-xanthin*, *lutein* dan β - dan ξ -*carotene* selama pengeringan dan penyimpanan cabai mengakibatkan penurunan kualitas warna pada produk (Carbonell, et al., 1986). Eksperimen dengan *blanching* dan tanpa *blanching* pada proses pengeringan D-6 dan D-9 telah terbukti dapat memperkecil penurunan warna. Proses pengeringan dengan perlakuan *blanching* menunjukkan total penurunan warna (ΔE) 1,13 sedangkan proses pengeringan tanpa perlakuan *blanching* menghasilkan total penurunan warna (ΔE) 1,53.

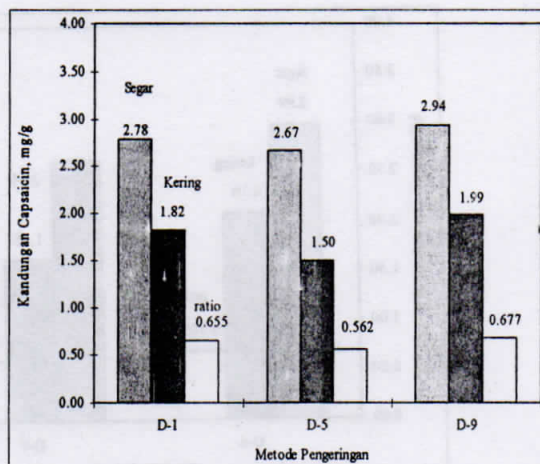
Pengaruh suhu udara pengering untuk cabai disarankan dibawah suhu 80°C, terutama antara suhu 60°C dan 70°C (Govindarajan, 1986; Wilkins, 1994). Pengeringan dengan pengering tipe rotary ini, dengan perlakuan suhu 60°C, 70°C, dan 80°C menunjukkan total penurunan warna (ΔE) tertinggi pada proses pengeringan pada suhu 80°C yaitu 3,41. sedangkan yang terendah adalah pada proses pengeringan pada suhu 70°C, yaitu total penurunan warna (ΔE) 1,53 (Tabel 2).

Kecepatan putar drum pengering juga berpengaruh terhadap tingkat kerataan pencampuran buah cabe. Karena hal ini berkaitan dengan titik pertemuan antara permukaan kulit cabai dengan laju aliran udara pengering sehingga berpengaruh terhadap warna cabai. Proses pengeringan kecepatan putar drum pengering pada kecepatan 4 rpm menghasilkan total penurunan warna (ΔE) sebesar 1,13. Sedangkan proses dengan drum pengering berputar pada kecepatan 2 rpm, total penurunan warna (ΔE) sebesar 2,28.

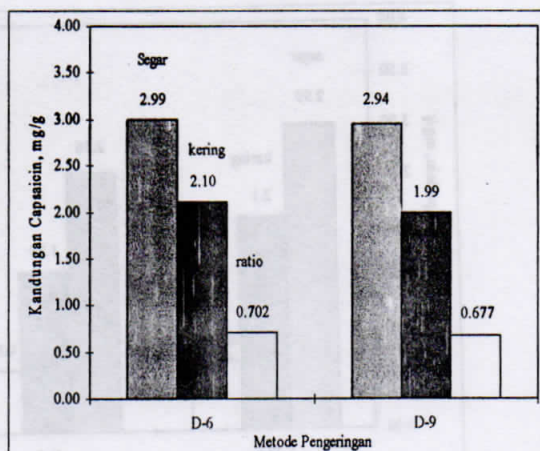
Hasil Pengukuran Kepedasan Cabai

Dari hasil analisa capsaicin pada cabai segar dan kering dengan gas chromatograph dan metode standar internal pada berbagai perlakuan ditunjukkan pada gambar 3, 4, 5, 6 dan 7.

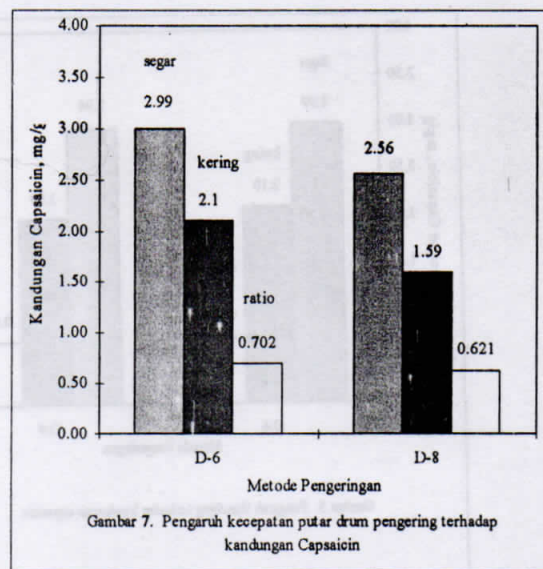
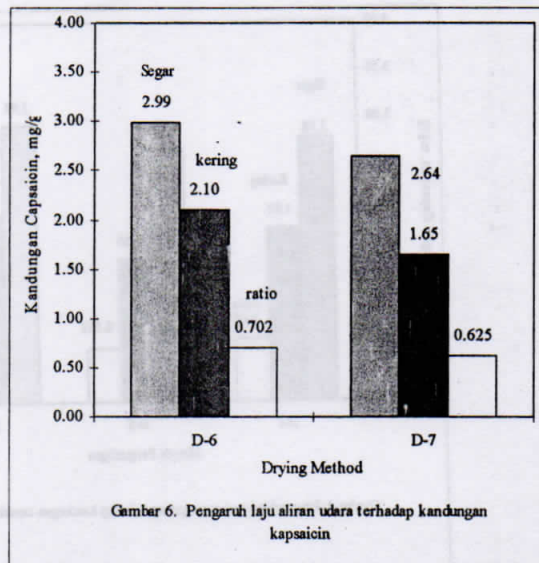




Gambar 4. Pengaruh suhu udara pengering terhadap kandungan capsaicin



Gambar 5. Pengaruh blanching terhadap kandungan capsaicin



Tingkat kepedasan Cabai disebabkan oleh dua faktor, yaitu genetik tanaman dan interaksi tanaman dengan lingkungan pertumbuhannya (Collins and Bosland, 1995). Untuk

mengantisipasi hal tersebut dan penggunaan bahan sebelum pengeringan tidak dalam kondisi yang sama maka dalam evaluasinya digunakan ratio antara kandungan capsaicin pada keadaan segar dan kering seperti pada Gambar 3, 4, 5, 6, dan 7. Dari Gambar-gambar tersebut, dapat dengan jelas dilihat perbandingan kandungan capsaicin antara perlakuan satu dan lainnya.

Menurut Minami, *et al.* (1998) kandungan capsaicin juga dipengaruhi oleh suhu udara pengering. Pengeringan dengan suhu 36°C selama 4 hari menghasilkan kandungan capsaicin yang lebih baik dibandingkan dengan metode lainnya seperti pengeringan dengan suhu 43°C selama 4 hari, serta dengan suhu kamar selama 30 hari. Pengeringan yang memerlukan waktu terlalu lama dapat menyebabkan tumbuhnya jamur serta kerusakan pada bahan. Pengeringan D-9 pada suhu 70°C menghasilkan rasio kandungan capsaicin yang lebih tinggi dibandingkan pada suhu 60°C maupun 80°C (Gambar 4).

Proses pengeringan D-6 yang dilakukan dengan perlakuan proses dengan blanching, duty cycle drum pengering 5 menit berputar and 30 menit berhenti, kecepatan putar drum pengering 4 rpm, laju aliran udara 4 m/s, dan suhu udara pengering 70°C menghasilkan penurunan kandungan capsaicin yang terendah yaitu 2,99 mg/g pada kondisi cabai segar menjadi 2,10 mg/g pada cabai kering dengan ratio 0.702.

KESIMPULAN

1. Dari beberapa kondisi proses pengeringan yang diberikan, proses dengan blanching, duty cycle drum pengering 5 menit berputar and 30 menit berhenti, kecepatan putar drum pengering 4 rpm, laju aliran udara 4 m/s, dan suhu udara pengering 70°C telah menghasilkan total perubahan warna (ΔE) terendah yaitu 1.133. Dan kandungan capsaicin menurun dengan tingkat penurunan terendah dari 2,99 mg/g pada kondisi cabai segar menjadi 2,10 mg/g pada cabai kering.
2. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pengeringan telah dilakukan pada kondisi proses yang tepat.

ACKNOWLEDGEMENT

I thank assistant Prof. KAWAKAMI Shotaro, Lab. of Agricultural Process Engineering, Tokyo Univ. of Agriculture (TUA), Japan for measuring chili pepper color and Assoc. Prof. ISHIDA Hiroshi, Dept. of Nutrition, TUA, Japan for analyzing gas chromatography.

DAFTAR PUSTAKA

- Braithwaite, A. and Smith, F.J. 1985. Chromatographic Methods: Chapter 5 Gas Chromatography (GC), *Chapman and Hall Ltd.*, 137-211.
- Brennan, J.G. (1994). Food Dehydration: a dictionary and guide, *Buttenworth Heinemann*,

Oxford.

- Carbonel, J.V., F. Piñaga, V. Yusă, and J.L. Peña. 1986. The Dehydration of Paprika with Ambient and Heated Air and Kinetics of Colour Degradation during Storage, *Journal of Food Engineering*, Vol. 5:179-193.
- Collins, M. and Bosland, P.W. 1995. Measuring Chile Pungency, *New Mexico State University*, Las Cruces, New Mexico.
<<http://www.cahe.nmsu.edu/pubs/h/h-237.html>>.
- Feng, H. and Tang, J. 1998. Microwave Finish Drying of Diced Apples in a Spouted Bed, *Journal of Food Science*, Vol. 63, No. 4, 679-683.
- Govindarajan, V. S. 1986. Capsicum—Production, Technology, Chemistry and Quality—Part II. Processed Products, Standards, World Production and Trade. *CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, Vol. 3, Issue 3, 207-288.
- Karmas, E. 1980. Techniques for Measurement of Moisture Content of foods, *Food Technology*, 34(4): 52-59.
- Kiranoudis, C.T., Z.B. Maroulis, and D. Marinos-Kouris. 1992. Drying Kinetics of Onion and Green Pepper, *Drying Technology*, 10(4): 995-1011.
- King, R.D. 1980. The Determination of Food Colours in Development in Food Analysis Techniques-2 edited by King, R.D. *Applied Science Publisher, Ltd.*, London, 79-106.
- Luning, P.A., Theo de Rijk, Harry J. Wichers, and Jacques P. Roozen. 1994. Gas Chromatography, Mass Spectrometry, and Sniffing Port Analyses of Volatile Compounds of Fresh Bell Peppers (*Capsicum annuum*) at Different Ripening Stages. *J. Agric. Food Chem.* 42, 977-983.
- Luning, P.A., Truke Ebbenhorst-Seller, and Theo de Rijk. 1995. Effect of Hot-Air Drying on Flavour Compounds of Bell Peppers (*Capsicum annuum*). *J. Sci Food Agric*, 68, 355-365.
- Minami, M., Ken-ichi MATSUSHIMA, and Akio UJIHARA .1998. Quantitative Analysis of Capsaicinoid in Chili Pepper (*Capsicum* sp.) by High Performance Liquid Chromatography-Operating Condition, Sampling and Sample Preparation. *Journal of the Faculty of Agriculture SHINSHU UNIVERSITY*. Vol. 34, No.2, 97-101.
- Park, Y. W. 1996. Determination of Moisture and Ash Contents of Food in Handbook of Food Analysis: Physical Characterization and Nutrient Analysis, Marcel Dekker Inc., New York.
- Scott, R.P.W. 1998. Introduction to Analytical Gas Chromatography, Second edition, Chapter 10. Quantitative Analysis. *Marcel Dekker, Inc.*, New York, 287-323.
- Teguh Wikan Widodo, J. Tatsuno, K. Tajima, K. Tamaki. 2001. Continuous and Nondestructive Weighing System of the Dehydration Process of Chili Pepper in Application with a Rotary Type Dryer. *Journal of the Society of Agricultural Structures, Japan*. Vol. 32, No. 1:1-10.
- Wagner, M. K. 2001. Consumer and Family Sciences: Drying Food and Nutrition. Adapted by Mason, A.C., *Purdue University*, 1-13, <<http://www.agriculture.purdue.edu/Ag.com>>.
- Wilkins, C. 1994. Paprika Chemistry and Its Relationship to Spice Quality. In Charalambous, G.: Spices, Herbs and Edible Fungi. *Elsevier Science B. V.*, 381-410.