Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak, Februari 2008, Hal 9-14 Vol. 3, No. 1
ISSN : 1978 - 0303

KOMBINASI SUHU KOAGULASI DAN SUHU PEMULURAN TERHADAP KUALITAS KIMIAWI KEJU MOZZARELLA DENGAN BAHAN PENGASAM JUS JERUK NIPIS

The Combination of Coagulation and Stretchability Temperature on Mozzarella Chemical Quality with Lime Juice as Acidifier

Purwadi[1]

[1)] *Program Studi Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya*

Diterima 3 November 2007; diterima pasca revisi 15 Januari 2008
Layak diterbitkan 23 Februari 2008

ABSTRACT

This research was conducted about Mozzarella cheese manufacturing using lime juice as acidifier. The objectives of current research were to know the potency of lime juice as acidifier to make Mozarella cheese and its chemical quality. The method used in this research was 4x4 factorial design consisted of two factors. The first factor was coagulation temperature (G) namely : G1=30 ^oC, G2=35 ^oC, G3=40 ^oC, and G4=45 ^oC, and the second factor was stretchable temperature (M) namely: M1=70 ^oC, M2=75 ^oC, M3=80 ^oc, and M4=85 ^oC. Variables measured were whey protein level, whey dry matter, moisture stretchable protein and moisture stretchable dry matter. Variation analysis showed that the interaction between coagulation temperature and strechable temperature gave no significant difference (P<0.05). The best combination treatment was coagulatiom temperature 30 ^oC with stretchable temperature 75 ^oC.

Keywords: *coagulation, stretchability, chemical quality, mozarella cheese, lime juice*

PENDAHULUAN

Keju Mozzarella merupakan salah satu jenis keju pasta filata (*curd* yang elastis) dan merupakan keju asli Italia. Keju ini sangat terkenal karena cara pembuatannya dengan pemasakan dan pemuluran *curd* segar dalam penangas air panas, sehingga mempunyai karakteristik struktur berserabut, daya leleh, dan kemuluran yang tinggi (DMI, 1998). Standar keju Mozarella yaitu memiliki kandungan air 52,0-60,0 %; lemak ≤10,8%; garam 1,2%; pH 5,3; citarasa : *A mild pleasing flavor*; bodi dan teksturnya *smooth, pliable*, dan tanpa lubang; pada kenampakan tidak ada tanda-tanda dicetak; warna putih alami hingga krem muda; pengujian pada suhu 232 ^oC keju dapat meleleh dengan sempurna; dan memiliki karakteristik kemuluran ≥ 3 inci (USDA, 2005).

Tahapan pembuatan keju secara umum diantaranya adalah pasteurisasi, pengasaman, penambahan enzim, pemotongan *curd*, pemasakan *curd*, pengurangan *whey*, pemuluran, pencetakan, pengepresan, penggaraman dan pematangan. Barbano (1999) menyatakan bahwa suhu dalam pembuatan keju Mozzarella sangat berpengaruh terhadap kualitas keju yang dihasilkan. Tahapan pembuatan keju yang menggunakan prinsip perpindahan panas dan pengendalian suhu adalah pasteurisasi, pemasakan *curd*, pemuluran (*stretching*), pendinginan dan pasca pendinginan (*tempering*). Suhu pemasakan *curd* dalam bak pengolah keju ternyata berpengaruh terhadap kecepatan keluarnya air dari dalam *curd* selama

berlangsungnya pembuatan keju. Dengan terbentuknya perbedaan kadar air yang memadahi akan berdampak pada fungsionalitas keju Mozzarella. Oleh karena itu suhu pemasakan yang tepat harus dipertahankan, mengingat suhu merupakan faktor proses yang kritis dan harus dikendalikan dalam pembuatan keju Mozzarella agar kualitas dan fungsionalitasnya tinggi (Anonymous, 1998). Suhu lebih tinggi pada saat pemasakan *curd* dan suhu keju lebih rendah pada tahap peningkatan elastisitas cenderung menghasilkan keju dengan kadar air lebih rendah (Barbano, 1999).

Kenaikan suhu air pemulur keju Mozzarella ternyata sangat berpengaruh terhadap peningkatan kadar minyak bebas, yaitu naik dari 24,1% pada saat suhu air mencapai 55 ^{o}C menjadi 34,5 % pada saat suhu air mencapai 75 ^{o}C. Suhu lebih tinggi dapat menyebabkan matriks protein menjadi kurang elastis dan lebih lembek, sehingga lemak bergabung dalam gumpalan yang lebih besar dan dapat menyebabkan pembentukan minyak bebas. Kondisi reologis matriks protein inilah yang merupakan faktor utama penentu mikrostruktur globula lemak dan pembentukan minyak bebas. Baik mikrostruktur maupun minyak bebas kemungkinan besar dipengaruhi oleh suhu *curd* pada saat pemasakan dan tahap pemuluran (Rowney *et al.*, 2003). Suhu pemuluran juga berpengaruh terhadap pematangan (*aging*) keju Mozzarella. Perbedaan suhu pemuluran yang relatif kecil dapat berpengaruh terhadap beberapa sifat keju Mozzarella yang dihasilkan (Anonymous, 1998). Dua variabel, yaitu kenaikan suhu air pemasakan dan pemuluran mempunyai pengaruh sangat nyata terhadap pembentukan minyak bebas.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kombiansi suhu koagulasi dan pemuluran terhadap kualitas kimiawi keju Mozarella yang menggunakan jus jeruk nipis sebagai bahan pengasam alami.

MATERI DAN METODE

Bahan-bahan penelitian terdiri atas: susu (susu segar diperoleh dari KUD DAU, Kecamatan Dau, Kabupaten Malang), buah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle) yang diperoleh dari Kabupaten Jombang. Jeruk nipis yang digunakan adalah buah jeruk matang optimal, yang berciri kulit berwarna kuning, merata dan keadaan segar. Cara pembuatan jus jeruk nipis adalah dengan cara membuang kulit luar, daging buah diiris-iris kemudian diperas dengan menggunakan perasan jeruk.

Asam sitrat dan protease yang diperoleh dari New England *Cheesemaking Supply Company* Amerika Serikat, bahan kimia untuk analisis kadar asam, kadar protein, kadar lemak.

Peralatan penelitian yang digunakan adalah: peralatan analisis kadar asam, bak pengolah keju (*cheesevat*), termometer, cetakan keju, pengepres keju, panci untuk pemuluran keju Mozzarella, pH meter, analisis kadar bahan kering, kadar protein, kadar lemak.

Percobaan ini merupakan percobaan faktorial 4 x 4 yang terdiri atas 2 faktor, faktor pertama adalah suhu koagulasi (G) yang terdiri atas G1 = 30°C, G2 = 35°C, G3 = 40°C, G4 = 45°C dan faktor kedua adalah suhu pemuluran (M) yang terdiri atas; M1 = 70°C, M2 = 75°C, M3 = 80°C, dan M4 = 85°C. Prosedur pembuatan keju Mozzarella mengikuti metode Carroll (2002) yang dimodifikasi:

1) Susu dipasteurisasi pada suhu 71°C dan dipertahankan selama ±15 detik, kemudian suhunya segera diturunkan.
2) Setelah suhu 35°C dicapai, susu ditambah jus jeruk nipis 1,9% (v/v), kemudian ditambah protease sebanyak 0,025% (v/v).
3) Susu didiamkan selama 5 menit agar terbentuk curd yang kompak dan dapat dipotong, kemudian dipotong-potong

membentuk kubus berukuran 1 cm x 1cm x 1 cm.

4) Curd didiamkan selama 5 menit, kemudian whey dibuang.
5) Curd dilakukan penekanan (*working*) dengan tangan pada berbagai perlakuan suhu 30°C, 35°C, 40°C, dan 45°C, agar tekstur curd kompak dan halus (± 10 menit).
6) Curd dilakukan pemuluran (stretching), yaitu dimasukkan ke dalam air panas dengan berbagai perlakuan suhu 70°C, 75°C, 80°C, dan 85°C selama 5 menit sambil ditarik dan dibalik agar curd lebih kompak dan tidak mudah putus apabila ditarik.
7) Curd direndam dalam air es selama 1 jam, kemudian direndam dalam larutan garam jenuh selama 20 menit, selanjutnya ditiriskan, ditimbang dan dicatat bobotnya.
8) Curd yang diperoleh disimpan dalam ruang dingin pada suhu ± 7°C selama ±24 jam, kemudian dilakukan pengujian.

Variabel yang diukur meliputi: kadar protein *whey*, bahan kering *whey*, protein air pemulur dan bahan kering air pemulur.

Pengukuran variabel:

1. Protein *whey* dan air pemulur dianalisa dengan metode Titrasi Formol (Bradley *et al*., 1993).
2. Bahan kering *whey* dan air pemulur dianalisis menggunakan metode oven kering (Bradley *et al*., 1993).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis ragam menunjukkan bahwa interaksi antara suhu koagulasi dan suhu pemuluran memberikan perbedaan pengaruh yang nyata (P<0,05) terhadap elastisitas keju Mozzarella, sedangkan terhadap variabel yang lain tidak memberikan perbedaan pengaruh yang nyata (P>0,05). Rerata elastisitas keju Mozzarella hasil penelitian dengan kombinasi kedua faktor tersebut disajikan pada Tabel 1, sedangkan rerata 4 komponen kualitas keju dari suhu koagulasi dan pemuluran yang interaksinya tidak berbeda nyata disajikan pada Tabel 2.

Interaksi antara suhu koagulasi dan suhu pemuluran (Tabel 1) menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05) terhadap elastisitas keju Mozzarella yang dihasilkan dengan bahan pengasam jus jeruk nipis, sedangkan komponen kualitas keju Mozzarella yang lainnya tidak berbeda nyata. Perbedaan yang nyata tersebut terjadi karena suhu koagulasi dan suhu pemuluran telah dapat saling melengkapi/menunjang untuk menghasilkan elastisitas keju yang optimum.

Tabel 1. Rerata elastisitas (%) keju Mozzarella dari variasi kombinasi suhu koagulasi dan suhu pemuluran

Suhu Koagulasi (^{o}C)	**Suhu Pemuluran (^{o}C)**	**Rerata Elastisitas (%)**
30	**70**	46,80^{abc}
	75	45,67^{abc}
	80	54,90^{bcde}
	85	64,35^{de}
35	**70**	55,37^{bcde}
	75	65,12^{e}
	80	49,13^{bcd}
	85	64,92^{e}
40	**70**	52,04^{bcde}
	75	55,94^{bcde}
	80	32,29^{a}
	85	57,80^{bcde}
45	**70**	59,25^{cde}
	75	59,67^{cde}
	80	43,46^{ab}
	85	48,96^{bcd}

Keterangan: Huruf berbeda di belakang angka pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan pengaruh nyata (P<0,05)

Tabel 2. Rerata komponen kualitas keju Mozzarella hasil percobaan dengan variasi kombinasi suhu koagulasi dan suhu pemuluran

Komponen kualitas keju	Suhu Koagulasi (^oC)				Suhu Pemuluran (^oC)			
	30	35	40	45	70	75	80	85
Kadar prot. *whey* (%)	1,27	1,55	1,46	1,40	1,55	1,54	1,07	1,51
Kadar BK. *whey* (%)	7,15[a]	7,37[a]	7,25[a]	7,85[b]	7,34	7,39	7,31	7,59
Kadar Prot. Pemulur (%)	0,29	0,46	0,35	0,42	0,32	0,37	0,34	0,49
Kadar BK pemulur (%)	2,41	2,70	3,13	2,60	2,46	2,80	2,68	2,89

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang angka pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan pengaruh nyata (P<0,05)

Suhu koagulasi sangat menentukan dalam pembentukan *curd* yang kompak dan kokoh, sehingga elastisitas curd mencapai keadaan optimum. Pemuluran merupakan proses lanjutan setelah *curd* yang kompak dan kokoh dikempa (*working*), sehingga diperoleh keju Mozzarella dengan elastisitas yang tinggi. Joshi *et al.* (2004) telah meneliti tentang pengaruh kalsium terhadap mikrostruktur dan daya leleh keju Mozzarella dengan pengasaman langsung menggunakan asam sitrat dan asam asetat, dan koagulasinya dilakukan pada suhu 32 dan 35°C, sedangkan suhu pemulurannya 77°C.

Hasil perhitungan pada Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan terbaik adalah perlakuan kombinasi suhu koagulasi 30°C dan suhu pemuluran 75°C yang ditunjukkan dengan total nilai tertinggi 0,65.

Dave, McMahon *and* Broadbent (2001) telah melakukan penelitian tentang keju Mozzarella dengan pengasaman langsung menggunakan asam sitrat, suhu koagulasi 37°C, dan suhu pemulurannya 75°C. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa komposisi kimianya sama antara keju yang digarami dan yang tanpa digarami.

Sementara itu Oberg *et al.* (1992) meneliti keju Mozzarella menggunakan pengasam asam laktat, suhu koagulasi 37°C dan suhu pemuluran 82°C, sedangkan McMahon *et al.* (1999) meneliti tentang keju Mozzarella dengan kombinasi pengasaman awal dan biakan bakteri *starter* dilakukan koagulasi pada suhu 34 ^{o}C dan pemuluran pada suhu 80°C. Sebelumnya Oberg *et. al.* (1991) pada penelitian tentang keju Mozzarella dengan menggunakan biakan bakteri *starter*, dan koagulasi dilakukan pada suhu 32°C dan pemuluran dilakukan pada suhu 82°C.

Tabel 3. Hasil perhitungan perlakuan terbaik

Suhu Koagulasi (^oC)	**Suhu Pemuluran (^oC)**	**Total Nilai**
30	**70**	0,64
	75	0,65*
	80	0,51
	85	0,59
35	**70**	0,60
	75	0,57
	80	0,47
	85	0,49
40	**70**	0,48
	75	0,52
	80	0,37
	85	0,61
45	**70**	0,56
	75	0,40
	80	0,46
	85	0,38

*perlakuan terbaik

Joshi *et al.* (2004) meneliti keju Mozzarella menggunakan biakan bakteri

starter dan koagulasinya pada suhu 35°C, sedangkan yang menggunakan asam sitrat, koagulasinya pada suhu 32°C. Suhu pemuluran untuk kedua jenis percobaan tersebut adalah 77°C. Hasil penelitiannya menunjukkan kadar air, lemak dan protein relatif sama diantara dua percobaan tadi.

Beberapa penelitian seperti diuraikan di atas ada yang menunjang dan ada pula yang berbeda dengan penelitian ini, namun semuanya masih dalam kisaran yang sama, bahkan ada yang berdekatan dengan perlakuan terbaik penelitian ini, yaitu suhu koagulasi 30°C dan suhu pemuluran 75°C. Hal ini menunjukkan bahwa jus jeruk nipis mempunyai karakteristik berbeda bila dibandingkan dengan biakan bakteri *starter* dan asam sitrat maupun asam asetat dalam menciptakan kondisi optimum untuk aktivitas protease.

Kajian proteolisis pada percobaan ini dengan menggunakan bahan pengasam jus jeruk nipis 1,9% dengan perlakuan variasi suhu koagulasi dan suhu pemuluran menunjukkan bahwa proteolisis telah berlangsung dengan baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan perlakuan terbaik dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa perlakuan kombinasi suhu koagulasi 30°C dan suhu pemuluran 75°C adalah perlakuan terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

Anonymous. 1998. Improving Mozzarella manufacture and quality - part I, http://www.dairyinfo.com.05/05/06

Barbano, D.M., K.Y. Chu, J.Y. Yuri, and P.S. Kindstedt. 1993. Contribution of coagulant, starter, and milk enzymes to proteolysis and browning in Mozzarella cheese. Proceedings of Marschall Italian & Specialty Cheese Seminars.

Bradley, Jr., R.L., E. Arnold, Jr., D.M. Barbano, R.G. Semerad, D.E. Smith, and B.K. Vines. 1993. Chemical and Physical Methods. In Standard Methods for the Examination of Dairy Productions, 16th Ed. Edited by Marshall, R.T. American Public Health Association. Washington, DC.

Carroll, R. 2002. Home Cheese Making : Recipes for 75 Homemade Cheeses. 3th Edition. New England.

Dave, R.I., D.J. McMahon and J.R. Broadbent. 2001. Reversibility of the temperature-dependent opacity of nonfat Mozzarella Cheese. *J. Dairy Sci*., **84 :** 264-2371.

DMI. 1998. Improving Mozzarella manufacture and quality – part I: processing technologies for efficient manufacture of high-quality Mozzarella cheese, Dairy Management Inc. American Dairy Association – National Dairy Council – U.S. Dairy Export Council. Madison.

Joshi, N. S., K. Muthukumarappan and R. I. Dave. 2004. Effect of calcium on microstructure and meltability of part skim Mozzarella cheese. *J. Dairy Sci.*, **87** : 1975-1985.

McMahon, D.J. 2007. Product Specifications : Mozzarella Cheese – Specification No. 603. McMahon Food Global Marketers. http://www.mcmahon. com.au/specifications.html. 29/01/07.

Oberg, C.J., A. Wang, L.V. Moyes, R.J. Brown and G.H. Richardson. 1991. Effect of proteolytic activity of thermolactic cultures on physical properties of Mozzarella cheese. *J. Dairy Sci.*, **74** : 389-397.

Oberg, C.J., R.K. Merrill, R.J. Brown and G.H. Richardson. 1992. Effect of milk-clotting enzymes on physical

properties of Mozzarella cheese. *J. Dairy Sci.*, **75** : 669-675.

Rowney, M.K., P. Roupas, M.W. Hickey, and D.W. Everett. 2003. The effect of compression, stretching, and cooking temperature on free oil formation in Mozzarella *curd*, *J. Dairy Sci.*, **86**: 449-456.

USDA. 2005. Commersial Item Discription. Cheese, Mozzarella, Lite. The U. S. Department of Agriculture. United State.