

## **PENGUNAAN JUAS BUAH JERUK SUNKIST (*Citrus sinensis*) PADA PEMBUATAN KEJU MOZZARELLA**

*Use of Sunkist Orange Fruit (*Citrus sinensis*) Juice  
In Mozzarella Cheese Manufacturing*

Djalal Rosyidi<sup>1</sup>, Purwadi<sup>1</sup>, Fondha Teguh Eko Harjono<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Program Studi Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya*

<sup>2</sup>*Alumni Program Studi Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya*

diterima 1 November 2006; diterima pasca revisi 12 Januari 2007

Layak diterbitkan 23 Februari 2007

### **ABSTRACT**

*Data collecting of this research was administered since February until March 2006 in the Animal Product Technology Laboratory of Animal Husbandry Faculty Brawijaya University Malang, Biological Laboratory of Muhammadiyah University Malang and Engineering Laboratory Centre Food and Laboratory Gadjah Mada University Yogyakarta. The objective of this research was to know the best concentration of Sunkist orange fruit juice with direct acidification in Mozzarella cheese manufactured considered on yield, protein content, moisture content, stretchability and meltability. Hopefully the result would support in producing cheese earlier and better quality processed with direct acidification from Sunkist orange fruit juice. Method of this research was experiment used Completely Randomized Design and repeats four times. The treatment was Sunkist orange fruit juice concentration of 3% (P1), 3.5% (P2), 4% (P3) and 4.5% (P4) from milk volume. Variables measured would be yield, protein content, moisture content, stretchability and meltability. The data were analyzed by analysis of variance and Duncans Multiple Range Test. The result showed that Sunkist orange fruit juice did not give significant different effect ( $P>0.05$ ) on yield, stretchability and meltability, in the otherwise give highly significant different effect ( $P<0.01$ ) on protein and moisture content of Mozzarella cheese. The conclusion of this research was the Sunkist orange fruit juice concentration of 3% was the best concentration and suggested to use on Mozzarella cheese manufacturing.*

*Keyword : Mozzarella cheese, orange fruit.*

### **PENDAHULUAN**

Keju merupakan suatu produk pangan yang dihasilkan dari pengumpulan (koagulasi) protein susu yang disebut *curd*. Selain dari kasein (protein susu) komponen lainnya seperti lemak, mineral dan vitamin-vitamin yang larut dalam lemak juga terbawa dalam *curd*. Sedangkan komponen-komponen susu yang larut dalam air tertinggal dalam larutan sisa dari

penggumpalan kasein yang disebut *whey*. Penggumpalan dalam proses pembuatan keju dapat terjadi karena adanya enzim renin atau enzim lain yang cocok, keasaman susu dapat ditingkatkan melalui fermentasi asam laktat, atau dengan kombinasi antara kedua teknik tersebut (Buckle, Edwards, Flead and Wotton, 1992).

Keju merupakan produk fermentasi susu yang dikonsumsi masyarakat dan dikenal dengan bermacam-macam nama

antara lain keju Cheddar, keju Cottage dan keju Mozzarella. Keju Mozzarella adalah salah satu jenis keju yang tidak dimatangkan yang disebut juga keju segar. Menurut Willman and Willman (1993) keju Mozzarella merupakan keju khas Itali yang sering digunakan sebagai lapisan atas pada pizza. Keju Mozzarella termasuk kelompok keju "*pasta filata*" yaitu keju yang proses pembuatannya dengan pemanasan dan dimulurkan pada suhu 75-85°C. Ciri-ciri keju Mozzarella adalah mulur, berserabut dan lunak.

Beberapa tahapan dalam pembuatan keju diantaranya adalah pasteurisasi, pengasaman, penambahan enzim, pemotongan *curd*, pemasakan *curd*, pengurangan *whey*, pemuluran, pencetakan, pengepresan, penggaraman dan pematangan. Dalam proses pembuatan keju, asam mempunyai peranan penting dalam koagulasi *curd* dan tercapainya titik isoelektris, sehingga kerja enzim lebih optimum. Untuk mencapai keasaman tertentu dalam pembuatan keju dapat dilakukan pengasaman dengan cara menambah kultur starter bakteri atau penggunaan asam sitrat (Bunton, 2005).

Berbagai jenis asam yang bisa digunakan dalam pengasaman langsung pada pembuatan keju, antara lain yaitu asam sitrat, asam cuka dan asam askorbat. Bunton (2005) menyatakan bahwa penggunaan asam dalam pembuatan keju Mozzarella dimaksudkan untuk mendapatkan keju yang mulur.

Penggunaan asam-asam tersebut bertujuan untuk mempercepat proses, sedangkan citarasa yang biasanya dibentuk oleh kultur starter bakteri dengan penggunaan asam ini tidak tercapai, karena citarasa asam-asam tersebut hanya rasa asam. Oleh karena itu agar kedua tujuan tersebut tercapai, yaitu proses lebih cepat dan citarasa selain rasa asam juga terbentuk, maka perlu dicoba digunakan jus buah jeruk *sunkist*. Jus buah jeruk *sunkist* dapat digunakan sebagai bahan pengasam

dalam pembuatan keju, karena buah tersebut mengandung berbagai jenis asam. Tanaman jeruk adalah tanaman buah tahunan yang berasal dari Asia. Cina dipercaya sebagai tempat pertama kali jeruk tumbuh. Sejak ratusan tahun yang lalu, jeruk sudah tumbuh di Indonesia baik secara alami atau dibudidayakan. Tanaman jeruk yang ada di Indonesia adalah peninggalan orang Belanda yang mendatangkan jeruk manis dan keprok dari Amerika dan Italia.

Jeruk *sunkist* yang biasa disebut dengan jeruk manis (Jawa), *limau manis* (Malaysia), *kahel* (Philippines), *sava orems* (Papua New Guenea), *Citrus sinensis* (Latin), mengandung glukosida yang signifikan dalam kandungan jeruk manis yang berfungsi untuk mengaktifkan vitamin C dan berguna dalam memperlancar peredaran darah (Verheij and Coronel, 1991).

Jenis jeruk *sunkist* berkulit tebal kurang lebih 4mm, bentuk bulat, warna kulit luar hijau sampai jingga atau oranye. Warna daging buah kuning pucat sampai kuning segar (Manis Pacitan, Waturejo, Punten). Kuning sampai orange (Washington Nevel Orange/WNO), kuning segar (Valensia Late Orange/VLO). Jeruk *sunkist* biasanya untuk jeruk peras atau dimakan daging buahnya tanpa dikupas kulitnya (dibelah dengan pisau) (Bambang, 1996).

Jeruk *sunkist* mempunyai kandungan senyawa-senyawa kimia yang bermanfaat dalam kesehatan, setiap 100 gramnya jeruk *sunkist* ini mengandung kadar air 80-90%, protein 0,7-1,3 g, lemak 0,1-0,3 g, karbohidrat 12,0-12,7 g, serat kasar 0,5 g, vitamin A 200 IU, asam askorbat 45-6 mg, asam sitrat 0,5-2 g, energi 200 kJ (Verheij and Coronel, 1991).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi bahan pengasam antara jus buah jeruk *sunkist* + asam sitrat yang paling baik dalam pembuatan keju Mozzarella ditinjau dari rendemen, kadar

protein, kadar air, kemuluran dan daya leleh.

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai upaya untuk memproduksi keju dengan waktu yang lebih cepat dan citarasa yang enak melalui proses pembuatan keju dengan bahan pengasam jus buah jeruk *sunkist* + asam sitrat, selain itu sebagai bahan informasi bagi mahasiswa untuk mengembangkan ilmunya.

## METODOLOGI

Bahan dan alat yang akan digunakan adalah susu segar, jeruk *sunkist* (*Citrus sinensis*) asam sitrat, enzim *protease*, bahan kimia untuk analisis kadar protein, bahan kimia untuk analisis kadar asam. Susu segar diperoleh dengan cara membeli dari Koperasi Unit Desa (KUD) Dau Malang, sedangkan jeruk *sunkist* (*Citrus sinensis*) diperoleh dari pasar sayur dan buah Dewi Sri Malang.

Peralatan yang digunakan untuk penelitian adalah :

- Peralatan pembuatan keju Mozzarella, antara lain: Kompor gas, bak pengolah keju, panci (panci besar, panci sedang dan panci kecil), pengaduk, sarung tangan, termometer, pipet ukur, pisau, *stop watch*, timbangan, gelas ukur, buret, *beaker glass* dan sendok besar.
- Peralatan analisis kadar air, antara lain: oven, botol timbang, timbangan, termometer dan eksikator.
- Peralatan analisis kadar protein, antara lain: Kompor gas, timbangan, *stop watch*, *destilator*, labu *Kjeldal*, *erlenmeyer*, pipet, buret dan pipet ukur.
- Peralatan uji daya leleh dan kemuluran antara lain: *plat* aluminium, oven vakum, gelas ukur, jangka sorong, neraca analitik, penangas air, *water bath*, *Universal Testing Instrument merk Lloyd* dan pisau.

Metode penelitian yang digunakan adalah percobaan dengan rancangan acak

lengkap (RAL) yang terdiri atas 4 perlakuan dan setiap perlakuan diulang 4 kali. Perlakuan pada pembuatan keju Mozzarella adalah konsentrasi penambahan jus buah jeruk *sunkist* sebagai pengasam dengan bahan 3 liter susu, penambahan enzim renin 0,025% tiap 1 liter susu dan asam sitrat sebanyak 40 gram dalam 2000 ml jus buah jeruk *sunkist*. Perlakuan tersebut adalah sebagai berikut :

P1 = penggunaan bahan pengasam campuran jus buah jeruk *sunkist* + asam sitrat 3% dari volume susu.

P2 = penggunaan bahan pengasam campuran jus buah jeruk *sunkist* + asam sitrat 3,5% dari volume susu.

P3 = penggunaan bahan pengasam campuran jus buah jeruk *sunkist* + asam sitrat 4% dari volume susu.

P4 = penggunaan bahan pengasam campuran jus buah jeruk *sunkist* + asam sitrat 4,5% dari volume susu.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam, apabila terdapat perbedaan diantara perlakuan, maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (Yitnosumarto, 1993).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Perlakuan terhadap Rendemen Keju Mozzarella

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan jus buah jeruk *sunkist* sebagai pengasam terhadap rendemen keju Mozzarella tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $P>0,05$ ). Rataan rendemen keju Mozzarella dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bahwa penggunaan jus buah jeruk *sunkist* sebagai pengasam tidak menunjukkan pengaruh yang nyata ( $p>0,05$ ) terhadap rendemen keju Mozzarella, karena jus buah jeruk *sunkist* yang digunakan dalam perlakuan sampai dengan konsentrasi tertinggi memberikan pengaruh yang sama terhadap rendemen keju Mozzarella.

Tabel 1. Rataan rendemen keju Mozzarella (%)

Perlakuan	Rataan (%)
P1	10,15 <sup>a</sup>
P2	9,91 <sup>a</sup>
P3	9,41 <sup>a</sup>
P4	9,85 <sup>a</sup>

Keterangan : Superskrip yang tidak berbeda menunjukkan tidak adanya pengaruh yang nyata ( $P>0,05$ )

Penggunaan jus buah jeruk *sunkist* sebagai bahan pengasam dapat mempengaruhi nilai rendemen yang diperoleh. Jus buah jeruk *sunkist* yang ditambahkan sebagai pengasam akan dapat menyebabkan penurunan pH secara cepat. Penurunan pH secara cepat akan dapat menyebabkan proses penggumpalan susu tidak berjalan secara sempurna sampai membentuk *curd*. Pada penelitian ini didapatkan data pH susu setelah ditambahkan asam tidak jauh berbeda yaitu sebesar 5,6-5,7, sehingga rendemen yang dihasilkan tidak mengalami perbedaan. Proses penggumpalan dengan pengasaman langsung cenderung mempengaruhi kekuatan *curd* yang dihasilkan. Keasaman susu baik yang dihasilkan oleh biakan bakteri starter maupun pengasaman langsung, dapat mempengaruhi aktivitas bahan penggumpal selama proses penggumpalan, juga mempengaruhi kekuatan *curd*, sehingga dapat mempengaruhi rendemen keju (Fox *et al.*, 2000).

Rendemen keju Mozzarella yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 9,41% sampai dengan 10,15% dengan perbedaan rendemen dari terkecil sampai yang terbesar, sehingga penelitian ini menyerupai penelitian yang dikemukakan oleh Gaman dan Sherington (1994), yang menyatakan bahwa rendemen keju Mozzarella adalah sebesar 10%. Berdasarkan uji statistik, rendemen keju Mozzarella dari seluruh perlakuan adalah sama, bila dilihat dari rataannya pada

Tabel1, yang paling besar adalah perlakuan 3% yaitu sebesar 10,15%, sehingga dapat disimpulkan bahwa penambahan jus buah jeruk *sunkist* sebagai pengasam sebanyak 3% paling baik untuk meningkatkan rendemen keju Mozzarella, karena apabila penambahan bahan pengasam terlalu banyak, keju yang dihasilkan akan mempunyai kualitas lebih rendah (Bunton, 2005). Penambahan jus buah jeruk *sunkist* sebagai bahan pengasam dengan konsentrasi terendah (3%) akan lebih efisien dan memberikan keuntungan yang besar, bila diterapkan pada industri pengolahan keju.

### Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Protein Keju Mozzarella

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi penggunaan jus buah jeruk *sunkist* yang berbeda sebagai pengasam dalam pembuatan keju Mozzarella memberikan perbedaan pengaruh yang nyata ( $P<0,05$ ) terhadap kadar protein keju Mozzarella. Rataan kadar protein keju Mozzarella dan hasil Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rataan kadar protein keju Mozzarella pada masing-masing perlakuan

Perlakuan	Rataan (%)
P1	24,27 <sup>a</sup>
P2	25,09 <sup>b</sup>
P3	25,37 <sup>c</sup>
P4	25,44 <sup>c</sup>

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan pengaruh yang sangat nyata ( $P<0,01$ )

Rataan nilai kadar protein keju Mozzarella (Tabel 2) untuk semua perlakuan konsentrasi penambahan jus buah jeruk *sunkist* sebagai pengganti starter atau sebagai bahan pengasam menunjukkan perbedaan pengaruh yang sangat nyata

( $P < 0,01$ ). Hal ini menunjukkan bahwa persentase penambahan jus buah jeruk *sunkist* pada perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kadar protein keju Mozzarella.

Penggunaan jus buah jeruk *sunkist* dalam pembuatan keju Mozzarella menghasilkan rata-rata kadar protein terendah pada perlakuan 3% (P1), yaitu 24,27%, sedangkan rata-rata nilai kadar protein tertinggi didapat pada penggunaan jus buah jeruk *sunkist* 4,5% (P4), yaitu dengan nilai rata-rata 25,44%.

Menurut Everett (2003) pembuatan keju dengan penambahan asam-asam organik, pH susu harus dikurangi dari pH 6,7 menjadi pH 5,4 tanpa menunggu starter tumbuh dan pelan-pelan akan terbentuk asam laktat. pH susu yang digunakan dalam penelitian ini adalah 6,6 yang kemudian diasamkan dengan menggunakan jus buah jeruk *sunkist* + asam sitrat dengan pH 2,7, sehingga pH susu menjadi 5,6–5,7.

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata nilai kadar protein keju Mozzarella berkisar antara 24,27% sampai dengan 25,44% dari berat basah (*wet basis*). Stefanini (1991), menyatakan bahwa kadar protein keju Mozzarella di Italia berkisar antara 18–21%. Kadar protein yang dihasilkan dalam penelitian ini relatif tinggi, sehingga mempunyai nilai gizi yang lebih baik.

Penurunan pH yang berbeda mengakibatkan terjadinya destabilisasi *micelle* kasein berbeda pula. pH di bawah 6,7 terjadi ketidaklarutan sebagian kalsium-fosfat koloidal, pada pH di bawah 5,5 *micelle* mulai bergabung akibat menurunnya tekanan permukaan. Tekanan permukaan yang mendekati nol pada pH sekitar 5,2, sedangkan pada pH 4,8 hampir semua kasein fosfat-koloidal menjadi tidak larut dan pada pH 4,6 kelarutan kasein sudah hilang, sehingga terjadi interaksi hidrofobik antara *micelle* kasein dan terjadi presipitasi (Hui, 1993).

Perbedaan kadar protein yang dihasilkan dalam penelitian ini disebabkan

oleh berbagai konsentrasi jus buah jeruk *sunkist*, sehingga pH yang dihasilkan dari masing-masing perlakuan juga berbeda, pH yang tinggi mengakibatkan rantai protein keju lebih kuat, seperti yang dikemukakan oleh Yun, Hsieh, Barbano and Kindstedt (1994), bahwa pada pH lebih tinggi, keju mempunyai rantai protein yang lebih kuat dibandingkan dengan pada pH yang rendah. Rantai protein yang lebih kuat pada keju akan mempertahankan strukturnya selama peleburan.

### **Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Air Keju Mozzarella.**

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tingkat penggunaan konsentrasi penambahan jus buah jeruk *sunkist* sebagai pengasam memberikan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap kadar air keju Mozzarella. Rataan kadar air keju Mozzarella berkisar antara 49,46–50,81%. Hasil rata-rata kadar air keju Mozzarella dan hasil UJBD 1 % dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rataan kadar air keju Mozzarella pada masing-masing perlakuan

Perlakuan	Rataan (%)
P1	50,81 <sup>a</sup>
P2	50,41 <sup>b</sup>
P3	49,85 <sup>c</sup>
P4	49,46 <sup>d</sup>

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ )

Tabel 3 menunjukkan bahwa rata-rata nilai kadar air keju Mozzarella untuk semua perlakuan konsentrasi penambahan jus buah jeruk *sunkist* sebagai pengasam menunjukkan adanya perbedaan pengaruh yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ). Hal itu menunjukkan bahwa persentase penambahan jus buah jeruk *sunkist* sampai dengan konsentrasi tertinggi (4,5%) yang digunakan pada perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kadar air keju Mozzarella.

Penggunaan jus buah jeruk *sunkist* dalam pembuatan keju Mozzarella menghasilkan rataan kadar air terendah pada perlakuan 4,5% (P4), yaitu 49,46%, sedangkan rataan nilai kadar air tertinggi didapat pada penggunaan jus buah jeruk *sunkist* 3% (P1), yaitu dengan nilai rataan 50,81%. Dave *et al.*, (2003), menyatakan bahwa kadar air keju Mozzarella sebesar 53,2%, sehingga dapat disimpulkan bahwa kadar air terbaik diperoleh pada perlakuan P1 yaitu sebesar 3%, walaupun perbedaan rataan kadar air tiap perlakuan tidak begitu besar, bila diterapkan pada industri pengolahan keju, perlakuan P1 (3%) lebih efisien dan memberikan keuntungan yang lebih tinggi, karena dengan konsentrasi penambahan bahan pengasam yang lebih sedikit, sudah menghasilkan keju yang berkualitas.

Pengaruh perlakuan terhadap kadar air keju Mozzarella berkaitan erat dengan proses sineresis, yang merupakan faktor terpenting dalam penentuan kadar air keju. Hui (1993), menyatakan bahwa sineresis merupakan suatu proses yang kompleks, yang meliputi pengkerutan atau kontraksi antar gel protein akibat adanya peningkatan interaksi protein-protein dan menurunnya interaksi protein-air, sehingga memacu pembentukan *curd* bersamaan dengan terjadinya pemisahan *whey*.

Penggunaan jus buah jeruk *sunkist* dengan persentase yang sedikit sebagai bahan pengasam dapat meningkatkan daya serap air sehingga kadar air yang dihasilkan akan relatif tinggi, dengan kadar air yang tinggi akan dapat mempengaruhi daya simpan keju. Semakin tinggi kadar air yang ada di dalam keju maka daya simpan keju akan semakin pendek (Fox *et al.*, 2000).

Kosikowski (1994), menyatakan bahwa jenis keju digolongkan berdasarkan jumlah air yang terkandung, yaitu keju sangat lunak (55–80%), lunak (45–55%), keras (34–45%) dan sangat keras (13–34%). Pada penelitian ini didapatkan data rataan kadar air yang dihasilkan berkisar antara 49,46%

sampai dengan 50,81%, maka keju Mozzarella termasuk golongan keju lunak, sehingga hasil penelitian ini sudah sesuai dengan pendapat Willman and Willman (1993), bahwa keju Mozzarella adalah keju lunak yang proses pembuatannya tidak dimatangkan dan biasanya dikonsumsi dalam keadaan segar.

### Pengaruh Perlakuan terhadap Kemuluran Keju Mozzarella

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan jus buah jeruk *sunkist* sebagai pengasam tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kemuluran keju Mozzarella. Hasil rataan kemuluran keju Mozzarella dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rataan kemuluran keju Mozzarella pada masing-masing perlakuan

Perlakuan	Rataan
P1	0,97 <sup>a</sup>
P2	1,07 <sup>a</sup>
P3	1,02 <sup>a</sup>
P4	1,11 <sup>a</sup>

Keterangan : Superskrip yang sama menunjukkan tidak adanya pengaruh yang nyata ( $P > 0,05$ )

Tabel 4 menunjukkan bahwa rataan nilai kemuluran keju Mozzarella untuk semua perlakuan konsentrasi penambahan jus buah jeruk *sunkist* tidak menunjukkan pengaruh yang nyata ( $P > 0,05$ ). Hal itu menunjukkan bahwa prosentase penambahan jus buah jeruk *sunkist* pada perlakuan memberikan pengaruh yang sama terhadap kemuluran keju Mozzarella.

Berdasarkan uji statistik tidak terdapat perbedaan diantara perlakuan, hal ini disebabkan karena pH susu setelah ditambahkan asam tidak jauh berbeda, yaitu 5,6–5,7. Hasil penelitian dalam membuat keju Mozzarella dengan menggunakan jus buah jeruk *sunkist* sebagai pengasam didapatkan data nilai rataan kemuluran

berkisar antara 0,97 sampai dengan 1,11. Penelitian ini serupa dengan hasil penelitian Kuo and Gunasekaran (2003) yang menyatakan bahwa keju Mozzarella pasta filata yang disimpan beku, selama pelunakan (*tempering*) kemulurannya mengalami kenaikan, kemuluran keju Mozzarella pasta filata berkisar antara 0,5–1,2 1/N. Penambahan jus buah jeruk *sunkist* sebagai bahan pengasam dengan konsentrasi terendah (3%) akan lebih efisien dan memberikan keuntungan yang besar, bila diterapkan pada industri pengolahan keju.

Keju Mozzarella memerlukan rantai kasein yang kompak dalam melakukan kemuluran, jika rantai kasein tidak saling berhubungan, maka tidak akan terjadi kemuluran. Untuk mengetahui apakah keju mengalami kemuluran adalah dengan melihat molekul kasein dalam keju (yang berupa serabut) lengket pada temperatur tinggi. Lucey, Johnson and Horne (2003), menyatakan bahwa karakteristik kemuluran memerlukan molekul kasein yang merekat kuat, pada waktu sama ikatan yang menjaga kesatuan molekul kasein harus longgar dan dapat berubah dengan cepat.

### **Pengaruh Perlakuan terhadap Daya leleh Keju Mozzarella**

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa penambahan jus buah jeruk *sunkist* sebagai pengasam tidak memberikan pengaruh yang nyata ( $P>0,05$ ) terhadap daya leleh keju Mozzarella. Hasil rata-rata daya leleh keju Mozzarella dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 menunjukkan bahwa rata-rata nilai kemuluran keju Mozzarella untuk semua perlakuan konsentrasi penambahan jus buah jeruk *sunkist* tidak menunjukkan pengaruh yang nyata ( $P>0,05$ ). Hal itu menunjukkan bahwa prosentase penambahan jus buah jeruk *sunkist* sebagai pengasam pada perlakuan memberikan pengaruh yang sama terhadap daya leleh keju Mozzarella.

Tabel 5. Rataan daya leleh keju Mozzarella pada masing-masing perlakuan

Perlakuan	Rataan
P1	4,10 <sup>a</sup>
P2	4,28 <sup>a</sup>
P3	3,95 <sup>a</sup>
P4	4,67 <sup>a</sup>

Keterangan : Superskrip yang tidak berbeda menunjukkan tidak adanya pengaruh yang nyata ( $P>0,05$ )

Pada Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai rata-rata keju Mozzarella yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 3,95 sampai dengan 4,67 dengan perbedaan daya leleh dari terkecil sampai yang terbesar. Tunick, *et al.*, (1993), menyatakan bahwa keju Mozzarella dengan kadar lemak rendah dan kadar lemak tinggi, daya leleh terendah adalah 0,9 dan tertinggi adalah 3,2. Pada penelitian ini didapatkan hasil daya leleh keju Mozzarella yang lebih besar, hal ini disebabkan pada pembuatan keju Mozzarella dengan pengasaman langsung akan menyebabkan lemak yang terikat dalam *curd* semakin banyak, sehingga semakin banyak lemak yang terikat dalam *curd* maka daya leleh keju Mozzarella semakin tinggi, seperti yang dikemukakan oleh Dave, McMahon and Oberg (2003), bahwa keju Mozzarella yang dibuat dengan pengasaman langsung mempunyai daya leleh yang lebih tinggi dengan makin meningkatnya kadar lemak.

Hasil penelitian ini dalam membuat keju Mozzarella dengan menggunakan jus buah jeruk *sunkist* sebagai pengasam didapatkan data daya leleh dari semua perlakuan tidak terdapat perbedaan. Hal ini disebabkan karena pH susu setelah ditambahkan asam relatif sama yaitu 5,6–5,7, sehingga kemampuan keju untuk meleleh sama pula. Berbagai tingkat bahan pengasam tidak memberikan pengaruh yang cukup signifikan terhadap daya leleh keju Mozzarella, karena lebih dipengaruhi oleh kandungan kalsium dan lama simpan keju, hasil penelitian ini mempunyai

kecenderungan yang sama dengan hasil penelitian McMahon, Fife and Oberg (1999), bahwa aktifitas kalsium pada proteolisis merupakan faktor penting terhadap daya leleh.

Peleburan keju mencerminkan kemampuan partikel keju untuk meleleh ketika dipanaskan, sehingga globula lemak mempunyai peran memutus rantai protein. Pada saat pelelehan globula-globula lemak yang menyebar akan bersatu kembali dan berperan untuk memutus rantai protein, sehingga membuat keju mampu meleleh lebih cepat (Tunick *et al.*, 1993).

### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggunaan jus jeruk buah *sunkist* sebagai bahan pengasam dalam pembuatan keju tidak menunjukkan perbedaan pengaruh yang nyata ( $P>0,05$ ) terhadap rendemen, kemuluran dan daya leleh keju Mozzarella, selain itu juga memberikan perbedaan pengaruh yang sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap kadar protein maupun kadar air keju Mozzarella.
2. Perlakuan penambahan bahan pengasam jus buah jeruk *sunkist* dengan konsentrasi terendah (3%) menghasilkan keju Mozzarella dengan kualitas yang baik, pada perlakuan konsentrasi terendah keju Mozzarella yang dihasilkan mempunyai kadar air yang lebih besar, namun bila dilihat nilai rata-rata antar perlakuan relatif sama.

### DAFTAR PUSTAKA

Bambang, S. 1996. Budi Daya Jeruk Bebas Penyakit. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

Buckle, K.A., R.A. Edwards, G.H. Fleet and N. Wotton. 1992. Ilmu Pangan. Penerjemah H. Purnomo dan Adiono. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.

Bunton, M. 2005. Mozzarella Cheese Recipe. Hom Dairying & Cheese making. Fias Co Farm.

Dave, R. I., D.J. McMahon, C.J. Oberg and J.R. Broadbent. 2003. Influence of Coagulant Level on Proteolysis and Functionality of Mozzarella Cheese Made Using Direct Acidification. *Journal Dairy Science*. 86:114–126.

Everett, D. 2003. Functionality of Directly Acidified Mozzarella Cheese Using Different Acid Types. Thesis Topics for 2003. Food Science Departemen – Universitas of Otago.

Fox, D.F., T.P. Guinee, T.M. Logan and P.L.H. McSweeney. 2000. *Fundamentals of Cheese Science*. An Aspen Publication. Gaithersburg. Maryland Hui, Y.H. 1991. *Dictionary of Food Science and Technology*. Willey, Inter Science Publication. New York.

Gaman, P.M. dan Sherington. 1994. Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi. Diterjemahkan oleh M. Gardjito, S. Naruki, A. Murdiati, dan Sardjono. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.

Hui, Y.H. 1993. *Encyclopedia of Food Science and Technology*. Vol. 2. John Wiley and Sons, Inc. New York.

Kosikowski, F.V. 1994. *Cheese and Fermented Milk Foods*. Second Edition. F.V., Kosokowski and Associates-Brooktondale. New York.

Kosikowski, F.V. and V.V. Mistry. 1999. *Cheese and Fermented Milk Foods Vol. II: Procedures and Analysis*. F. V. Kosikowski, L.L.C., Westport, CT.

Kuo, M.I. and S. Gunasekaran. 2003. Effect of Frozen Storage on Physical Properties of Pasta Filata and Nonpasta Filata Mozzarella Cheeses.

- Journal of Dairy Science*, **86**:1108-1117.
- Lucey, J.A., M.E. Johnson and D.S. Horne. 2003. Invited Review: Perspectives on the Basis of the Rheology and Texture Properties of Cheese. *Journal of Dairy Science*, **86**:2725-2743.
- McMahon, D.J., R.L. Fife and C.J. Oberg. 1999. Water Partitioning in Mozzarella Cheese and Its Relationship to Cheese Meltability. *Journal of Dairy Science*, **82**:1361-1369.
- Stefanini, G. 1991. Mozzarella Cheesemaking in Italia. Proceedings of Marschall Italian & Specialty Cheese Seminars.
- Tunick, M.H., E.L. Malin, P.W. Smith, J.J. Shieh, B.C. Sullivan, K.L. Mackey and V.H. Holsinger. 1993. Proteolysis and Rheology of Low Fat and Full Fat Mozzarella Cheeses Prepared from Homogenized Milk. *Journal of Dairy Science*, **76**:3621-3628.
- Verheij, E.W.M and R.E. Coronel. 1991. Edible Fruits and Nuts. Pudoc Wageningen. Netherland
- Willman, C. and N. Willman. 1993. Home Cheese Making. The Australian Dairy Corporation. Melbourne
- Yitnosumarto, S. 1993. Percobaan Rancangan, Analisis dan Interpretasinya. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yun J.J., Y.L. Hsieh, D.M. Barbano and P.S. Kindstedt. 1994. Draw pH and Storage Affect Rheological Properties of Mozzarella Cheese. *Journal of Food Science*, **59**:1302-1304.