



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA III

"Teori dan Aplikasi Sains dalam Isu Globalisasi Lingkungan, Profesionalisasi Pembelajaran dan Kewirausahaan"

Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan PMIPA FKIP UNS

Surakarta, 7 Mei 2011



MAKALAH PENDAMPING

BIOKIMIA
(Kode : F-04)

ISBN : 978-979-1533-85-0

PEMANFAATAN PROTEASE DARI EKSTRAK NANAS (*Ananas comusus L.merry*) SEBAGAI KOAGULAN DALAM PRODUKSI KEJU COTTAGE BERKUALITAS

Florentina Maria Titin S^{*1}, Ali Kusrijadi^{*2}, Mela Amelia^{*3}

^{*1}Jurusan pendidikan kimia ,FPMIPA, UPI, Bandung, Indonesia, email : fm.titin @ upi.edu

^{*2}Jurusan pendidikan kimia ,FPMIPA, UPI, Bandung, Indonesia, email : Kusrijadi @ upi.edu

^{*3}Jurusan pendidikan kimia ,FPMIPA, UPI, Bandung, Indonesia, email : -

Abstrak

Keju cottage merupakan keju lunak yang dibuat tanpa pemeraman. Pada produksi keju digunakan bahan susu, bakteri yang berfungsi untuk fermentasi dan enzim protease sebagai koagulan. Penelitian ini menggunakan ekstrak bonggol dan buah nanas sebagai sumber protease, sementara itu nanas juga banyak mengandung vitamin C, sehingga pemanfaatan nanas dalam produksi keju akan meningkatkan pula kualitas keju yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi optimum dari ekstrak bonggol dan buah nanas yang harus ditambahkan dalam produksi keju serta bagaimana kandungan vitamin C dari produk yang dihasilkan. Metode yang dilakukan meliputi ekstraksi bonggol dan buah nanas sebagai sumber protease, produksi keju serta analisis kandungan vitamin C menggunakan kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT). Hasil yang didapat adalah ekstrak bonggol dan buah nanas dapat digunakan sebagai koagulan dalam produksi keju cottage dengan konsentrasi optimum masing-masing 320 ppm untuk ekstrak bonggol dan 520 ppm untuk ekstrak buah nanas. Adapun kandungan vitamin C pada keju cottage yang dihasilkan adalah 116,546mg/100 g bahan dan 142mg/100g bahan berturut-turut untuk ekstrak bonggol dan buah nanas.

Kata Kunci: Keju cottage, Ananas comusus L.merry, Vitamin C.

PENDAHULUAN

Keju cottage merupakan produk diversifikasi susu. Susu merupakan bahan makanan bergizi tinggi karena mengandung zat-zat makanan yang lengkap dan seimbang seperti protein, lemak, karbohidrat, mineral dan vitamin yang sangat dibutuhkan manusia. Mengingat nilai gizi yang tinggi tersebut menyebabkan susu merupakan medium yang sangat disukai oleh mikroorganisme untuk pertumbuhan dan perkembangannya, sehingga dalam waktu yang singkat susu menjadi tidak layak dikonsumsi bila tidak ditangani secara benar [1]. Oleh karena itulah perlu dilakukannya pengawetan maupun diversifikasi susu agar keadaannya tidak cepat rusak. Salah satu bentuk pengawetan adalah dengan melalui pembuatan susu skim. Susu skim

merupakan jenis susu bubuk yang tinggi kandungan protein dan rendah dalam kandungan lemaknya, sehingga dapat digunakan oleh seseorang yang diet rendah lemak. Selain pengawetan, ketahanan susu dapat ditingkatkan melalui diversifikasi susu menjadi produk lainnya, salah satunya adalah yang dikenal dengan keju.

Dewasa ini dikenal berbagai macam jenis keju, yang diantaranya diklasifikasikan berdasarkan tekstur dan proses pemeraman atau pematangan. Salah satu jenis keju tersebut adalah keju lunak atau keju cottage, merupakan jenis keju tanpa pematangan yang dibuat dari susu segar atau susu skim dengan penambahan bakteri asam laktat dan enzim rennet sebagai koagulan. Enzim rennet merupakan protease yang diperoleh dari lambung anak sapi yang

berumur 3-4 minggu [2]. Enzim tersebut sukar didapat dan berharga mahal. Oleh sebab itu perlu dicari alternatif lain sebagai pengganti enzim rennet, salah satunya adalah protease yang didapat dari ekstrak bonggol atau buah nanas. Protease akan memutus ikatan peptida dalam casein (protein susu), akibatnya susu akan terkoagulasi menghasilkan gumpalan susu (dadih), yang selanjutnya dapat diproses menjadi keju. Penelitian terkait produksi keju dengan menggunakan protease dari ekstrak bonggol nanas pernah dilakukan dan hasilnya adalah ekstrak bonggol nanas dengan konsentrasi optimum 320 ppm, waktu pemeraman 24 jam merupakan produk dengan massa dan nilai gizi terbaik [3]. Ekstrak nanas mengandung protease yang dikenal dengan bromelin. Bromelin dapat diekstrak dari batang nanas disebut *stem* bromelin sedang yang berasal dari buah nanas disebut *bras* bromelin. Bromelin merupakan polipeptida yang terdiri atas 310 asam amino [4]. Aktivitas bromelin dipengaruhi oleh kematangan buah, pH, suhu, konsentrasi dan waktu, serta akan memutus ikatan peptida dalam casein (protein susu), akibatnya susu akan terkoagulasi menghasilkan gumpalan (dadih). Nanas selain sebagai sumber protease dikenal kaya akan kandungan vitamin C, sehingga penggunaan ekstrak nanas akan meningkatkan pula kandungan vitamin C nya. Selain protease, dalam produksi keju diperlukan bakteri yang berfungsi untuk fermentasi.

Menurut Fulya [5], adanya tipe bakteri yang berbeda akan menghasilkan aroma, rasa dan tekstur keju yang berbeda. Oleh sebab itu jenis bakteri akan sangat menentukan terhadap produknya. Pada penelitian ini digunakan tiga jenis bakteri asam laktat (BAL) sebagai *starter* yaitu *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis* dan *Leuconostoc mesenteroides*. *Leuconostoc mesenteroides* merupakan bakteri

penghasil CO₂ dan asam, sehingga dapat menurunkan pH dan menghalangi perkembangan mikroorganisme yang merugikan. Ketiga jenis bakteri tersebut berperan dalam proses fermentasi susu.

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas maka pada penelitian ini akan dilakukan produksi keju *cottage* dengan menggunakan bahan susu skim, koagulan ekstrak bonggol dan buah nanas, dan bakteri fermentasi campuran dari tiga jenis bakteri asam laktat yaitu *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis* dan *Leuconostoc mesenteroides*. Permasalahan yang dihadapi dalam penelitian ini adalah pada konsentrasi ekstrak bonggol dan buah nanas berapakah akan dihasilkan keju terbaik dan bagaimana kandungan vitamin C dari keju *cottage* yang dihasilkan?

Dari permasalahan tersebut maka tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui konsentrasi optimum ekstrak bonggol dan buah nanas yang dapat digunakan pada pembuatan keju *cottage* serta kandungan vitamin C produk. Manfaat dari penelitian ini adalah meningkatkan budi daya tanaman nanas karena pemanfaatan bonggol dan buah nanas sehingga dapat diproduksi keju pada skala industri dengan menggunakan protease lokal yang mudah didapat dan berharga murah serta kaya vitamin C.

PROSEDUR PERCOBAAN

Bahan-bahan yang diperlukan pada penelitian ini meliputi susu skim, bonggol dan buah nanas (*Ananas comusus* L.Merr), bakteri asam laktat yaitu *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis* dan *Leuconostoc mesenteroides*, NaCl, Instrumen yang digunakan kromatografi cair kinerja tinggi (KCKT), pH meter, berbagai alat gelas.

Cara kerja yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi tiga tahapan, yaitu:

1. Produksi protease dari ekstrak bonggol dan buah nanas
2. Produksi keju cottage dengan koagulan ekstrak nanas
3. Analisis kandungan vitamin C

Adapun cara kerja dari tahapan-tahapan tersebut adalah:

1. Produksi protease dari ekstrak bonggol dan buah nanas.

Sebanyak 100 gr yang telah dibersihkan dan dipotong-potong ditambahkan 50 mL aquades dan dihaluskan menggunakan blender, kemudian disaring dengan penyaring kain. Filtrat ditambahkan buffer posfat pH 7 dengan perbandingan filtrat : buffer =1:1. Campuran disentrifugasi dengan kecepatan 2000 rpm, selama 20 menit. Supernatan diambil dan diuji kadar enzim secara kualitatif, dan hasil adalah ekstrak bonggol yang mengandung protease. Dengan cara yang sama dengan diatas dilakukan pula produksi protease menggunakan buah nanas.

2. Produksi keju cottage dengan koagulan ekstrak nanas

Sebanyak 1 liter susu cair diaduk hingga homogen, dipanaskan pada suhu 63⁰C selama 10 menit, kemudian diukur pHnya. Kemudian didinginkan, dan setelah suhu mencapai 30⁰C, ditambahkan 10% v/v bakteri starter campuran dari *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis* dan *Leuconostoc mesentroides*. Campuran diaduk hingga homogen, diinkubasi pada suhu 30⁰C dan dimasukkan dalam 11 gelas yang masing-masing berisi 80 mL campuran. Masing-masing gelas selanjutnya ditambahkan 10 mL ekstrak kasar bonggol nanas dengan variasi konsentrasi 0; 220;270;320; 370 dan 420 ppm. Campuran diinkubasi hingga mencapai pH 4,6, kemudian dipanaskan pada suhu 38⁰C sampai dengan 48⁰C , dan dibiarkan 10 menit. Campuran

dipisahkan antara padatan (dadih) dan filtrat (whey). Padatan dibilas dengan aquades dan ditimbang, kemudian ditambahkan garam 4% w/w . Hasilnya adalah keju cottage dengan variasi konsentrasi ekstrak bonggol nanas. Dengan cara yang sama dilakukan penggantian ekstrak bonggol nanas dengan ekstrak buah nanas.

3. Analisis kandungan vitamin C.

Masing-masing sampel yang terdiri dari ekstrak bonggol nanas, ekstrak buah nanas, keju cottage kontrol dan keju cottage dengan penambahan ekstrak nanas dianalisis kandungan vitamin C dengan KCKT. Adapun tahapan dalam analisis tersebut meliputi pembuatan kurva kalibrasi asam askorbat, preparasi sampel dan pengukuran sampel.

Preparasi sampel dilakukan dengan cara sampel ditimbang sebanyak 0,2 gram, dan masing-masing dilarutkan dalam asam oksalat 0,5% sampai volum 10 mL. Larutan disaring dengan kertas saring , dilanjutkan dengan membran selulosa. Larutan dilakukan degassing, kemudian diambil 10 µL dengan syringe dan diinjeksikan pada alat KCKT. . Kondisi KCKT adalah:

Fasa diam : kolom C-18

Fasa gerak : metanol : asam oksalat 0,5 % = 27 : 73

Panjang gelombang detektor UV = 243 nm

Laju alir : 0,75mL/menit

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini meliputi produksi keju cottage dengan koagulan ekstrak bonggol dan buah nanas dan data analisis kandungan vitamin C keju yang dihasilkan .

1. Hasil produksi keju cottage dengan koagulan ekstrak nanas

Produksi keju cottage dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu pasteurisasi, fermentasi, koagulasi, penggarama dan pemeraman.

Pasteurisasi dimaksudkan untuk mematikan bakteri yang mengganggu fermentasi, suhu yang digunakan 63°C selama 30 menit, suhu yang lebih tinggi akan dapat menyebabkan terdenaturasinya laktoglobulin yang dapat bereaksi dengan kasein yang dapat mempersulit bekerjanya protease pada hidrolisis kasein menjadi para kasein. Para kasein yang dapat terendapkan merupakan bagian terbesar penyusun keju.

Berikut adalah susu hasil fermentasi pada penelitian ini dilakukan menggunakan 3 jenis bakteri shep, lat, tm dengan perbandingan 3:1:2 dengan umur inokulum masing masing 6jam, 4 jam, 8 jam penambahan sebanyak 10 µL. Hasil tersebut terdapat pada gambar 1.

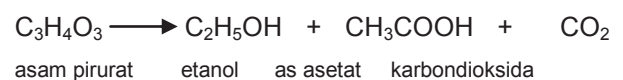
Fermentasi dilakukan pada suhu 30°C, dan setelah 30 menit pH turundari 6,8 menjadi 6,7 , jadi diartikan bahwa asam laktat tidak aktif mengubah laktosa menjadi asam laktat yang akan mengoptimalkan kerja enzim sebagai koagulan pada produksi keju cottage .

Proses koagulasi dilakukan menggunakan ekstrak bonggol atau buah nanas. Berikut adalah gambar ekstrak bonggol dan buah nanas gambar 2. Ekstrak berupa cairan berwarna kuning, dari 100 gram bonggol/buah nanas dihasilkan ±110ml ekstrak bonggol dan 120ml ekstrak buah nanas. Pada proses koagulasi ekstrak dibuat variasi konsentrasi yaitu 220 ppm, 270 ppm, 320 ppm, 370 ppm, dan 420 ppm. Variasi konsentrasi tersebut menghasilkan keju dengan kode KB1, KB2, KB3, KB4, KB5, untuk ekstrak bonggol dan KN1, KN2, KN3, KN4 dan KN5 untuk ekstrak buah nanas. Setelah ditambah ekstrak nanas, campuran diinkubasi lebih lanjut pada suhu 30°C, proses diamati hingga mencapai pH 5,6. Gambar 3, perubahan susu setelah pH 5,6 dan waktu inkubasi dihentikan setelah campuran mencapai pH 4,6 – 4,7 yang merupakan titik isolistrik kasein, karena pada kondisi tersebut misel-misel kasein akan bergabung dan menggumpal membentuk

gel. Misel kasein yang berkumpul membentuk jaringan 3 dimensi dengan ion Ca⁺² berperan dalam pembentukan *cross linking* misel (Achle , 2004). Ion kalsium menjadikan misel-misel yang berdekatan membentuk agregat akibat interaksi hidrofobik dan elektrostatis, akibatnya terbentuklah dadih (padat) dan *whey* (cairan). Pada pembentukan dadih terjadi pula pemisahan antara dadih dan *whey* yang disertai terbentuknya gas CO₂ . Gas CO₂ dihasilkan oleh bakteri *starter* yang bersifat heterofermentatif.

Jenis bakteri ini artinya disamping menghasilkan asam laktat sebagai produk utamanya juga menghasilkan gas CO₂, sedikit asam, volatile, alkohol dan ester [6]

Gas CO₂ dihasilkan dari katabolisme piruvat menurut reaksi:



Dari reaksi tersebut menyebabkan pH campuran mencapai 4,6-4,7 dan pada kondisi tersebut jumlah muatan (+) sama dengan muatan (-) sehingga protein tidak larut dalam air.

Dari gambar 4, terlihat hidrolisis misel kasein akan menghasilkan dadih protein. Selanjutnya dadih dipisahkan, dibilas dengan aquades sehingga dadih bersih, dimaksudkan untuk menghilangkan laktosa yang dapat membuat warna campuran menjadi warna cokelat. Waktu inkubasi yang diperlukan rata rata 26-28 jam lebih lama dari penelitian sebelumnya (21 jam) karena jenis susu skim yang digunakan berbeda.

Penggaraman dilakukan melalui penambahan NaCl 4% w/w , bertujuan untuk pengawetan dan menambah cita rasa keju. Makin banyak garam, makin banyak pula molekul air yang ditarik oleh ion. Akibatnya bakteri dan khamir akan terhambat pertumbuhannya karena tidak adanya air bebas yang tersedia untuk pertumbuhan [7]. Gambar 5, dadih setelah ditambahkan garam.

Pemeraman pada jenis keju *cottage* atau keju lunak dilakukan semalam (24 jam). Berikut adalah massa dadih dari masing-masing sampel baik yang menggunakan ekstrak bonggol nanas maupun buah nanas

Dari data pada tabel 1, tersebut terlihat bahwa keju kontrol memiliki massa terendah, hal tersebut disebabkan karena tidak digunakannya penambahan protease, sehingga penggumpalan dadih tidak maksimal. Dengan penambahan ekstrak bonggol nanas maka dadih yang dihasilkan rata-rata adalah 9 gram, sedang yang menggunakan ekstrak buah dadih yang dihasilkan rata-rata 11 gram, hal tersebut menunjukkan bahwa koagulan (enzim protease) dari bonggol nanas lebih sedikit dari yang terdapat pada buah nanas. Aktivitas enzim dipengaruhi pula oleh suhu enzim. Suhu optimumnya adalah 50 °C hingga 60 °C enzim masih dapat bekerja dengan baik [8], sedang enzim akan bekerja optimal pada pH 6 s/d 8. Selainnya sedikitnya jumlah protease dalam bonggol nanas, rendahnya massa keju yang dihasilkan diduga karena bonggol yang digunakannya tidak segar.

2. Hasil analisis kandungan vitamin C keju *cottage*.

Kandungan vitamin C dalam produk susu umumnya sangat sedikit bahkan tidak ada sama sekali. Oleh sebab itu melalui penelitian ini akan dikaji apakah terjadi peningkatan kandungan vitamin. Menurut USDA Nutrient Database nanas memiliki kandungan vitamin sebanyak 36,2 mg per 100 gram sehingga nanas dapat digunakan sebagai sumber vitamin C.

Pada penelitian ini analisis vitamin C dilakukan menggunakan teknik Kromatografi Cair Kinerja Tinggi atau *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC). Tahapan yang dilakukan pada analisis ini terbagi menjadi dua, yaitu tahap preparasi sampel dan tahap analisis sampel. Preparasi awal dilakukan pelarutan

sampel dalam larutan asam oksalat 0,5%, asam oksalat merupakan pelarut organik yang baik untuk melarutkan vitamin C. Kemudian dilakukan penyaringan menggunakan kertas whatman dan membran, penyaringan dilakukan untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang mungkin masih terdapat dalam sampel. Proses penyaringan dilakukan dua kali karena sampel yang digunakan berupa padatan keju yang relatif sulit untuk disaring serta dilakukan agar larutan menjadi jernih sehingga larutan dapat melewati kolom dan tidak menyumbat kolom. Terlebih dahulu dilakukan analisis vitamin C untuk mendapatkan kurva standar baru kemudian analisis sampel.

Fasa gerak yang digunakan sebelumnya juga harus dilakukan penyaringan dengan saringan membran dengan pompa vakum. Pompa vakum digunakan untuk menyaring partikel kotoran sekaligus menghilangkan gas dari pelarut karena gas dapat mengganggu hasil base line [9]

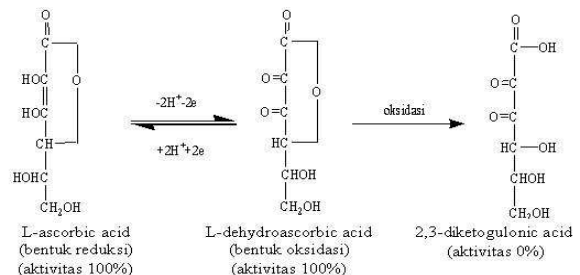
Produksi keju pertama menggunakan enzim yang terdapat dalam bonggol nanas. Penelitian tentang bonggol nanas dewasa ini banyak berkembang. Dilaporkan bahwa kandungan pada bonggol yang selama ini kurang termanfaatkan banyak terkandung enzim bromelin. Distribusi bromelin pada batang nanas tidak merata dan tergantung pada umur tanaman. Kandungan bromelin pada jaringan yang umurnya belum tua terutama yang bergetah sedikit sekali bahkan kadang-kadang tidak ada. Sedangkan bagian tengah batang mengandung enzim bromelin lebih banyak dibandingkan dengan bagian tepinya.

Kandungan vitamin C pada bonggol, susu dan keju hasil produksi tertera pada tabel 2. Dari tabel 2 terlihat bahwa kandungan vitamin C tertinggi didapat pada KB3, yaitu keju dengan penambahan ekstrak bonggol 320 ppm. Bonggol nanas juga memiliki kandungan vitamin C yang relatif banyak terlihat dengan kadar yaitu

sebanyak 68,563 mg, pada susu terdapat 45,764 mg namun pada keju kontrol atau keju yang tidak ditambahkan ekstrak bonggol juga memiliki kadar vitamin C yang relatif besar yaitu 66,512 mg. Hal ini dapat dikarenakan terjadi deteksi asam karboksilat lainnya atau senyawa derivatnya yang memiliki panjang gelombang yang berdekatan pada proses analisis kromatografinnya, pada prosesnya seringkali senyawa yang ingin dianalisis diikuti oleh senyawa yang hampir sama pada sampelnya [10]. Diketahui vitamin C merupakan senyawa yang sangat labil dan tidak seharusnya memiliki kontak dengan suhu tinggi, cahaya yang berlebihan dan oksigen. Terjadinya kenaikan secara signifikan pada keju yang ditambahkan ekstrak bonggol jika dibandingkan dengan keju kontrol, dan bertambahnya konsentrasi vitamin C pada keju seiring penambahan konsentrasi ekstrak bonggol, meski terjadi penurunan kembali. Berikut grafik kadar vitamin C pada keju dengan ekstrak bonggol nanas seperti gambar 7.

Ketidakteraturan kadar vitamin C pada sampel keju *Cottage* yang diberi penambahan ekstrak bonggol disebabkan berbagai faktor. Salah satunya adalah penambahan ekstrak bonggol akan menambah konsentrasi seiring meningkatnya konsentrasi yang ditambahkan, terlihat dari grafik terjadi kenaikan secara signifikan dari konsentrasi 220 ppm, 270 dan 320 ppm. Namun, pada konsentrasi 370 ppm dan 420 ppm terjadi penurunan. Penurunan kadar vitamin C dapat disebabkan juga karena penambahan ekstrak bonggol akan mempercepat proses koagulasi, hal ini terlihat pada waktu ikubasi yang lebih cepat. Cepatnya proses koagulasi dikaitkan dengan aktivitas vitamin C yang terdapat pada ekstrak, makin cepat susu terkoagulasi maka vitamin C tidak ikut tergumpalkan, sehingga kadar menjadi menurun. Penyebab lainnya adalah bahwa vitamin C merupakan vitamin yang sangat

mudah rusak terutama akibat pemanasan, oksidasi, alkali dan lain-lain. Hal ini juga dapat dimengerti karena kandungan vitamin C pada bonggol dan susu juga sudah mengalami oksidasi pada penyimpanan dan lamanya proses. Vitamin C atau asam L-askorbat dalam sampel telah teroksidasi menjadi asam dehidro-L-askorbat dan oksidasi lebih lanjut menjadi asam diketo-L-gulonat yang tidak memiliki aktivitas vitamin C. Kemudian karena bonggol yang digunakan kurang segar.



Selanjutnya adalah hasil analisis kandungan vitamin C pada buah nanas mentah, susu dan keju hasil produksi tertera pada tabel 2.

Buah nanas merupakan sumber vitamin C, yang berguna sebagai antioksidan yang sangat efektif. Buah nanas mentah mengandung hampir semua vitamin dan mineral penting untuk sistem pencernaan. Berikut grafik kadar vitamin C dengan penambahan ekstrak buah nanas seperti pada gambar 8.

Sama halnya dengan bonggol nanas, buah mentah dari nanaspun memiliki kandungan vitamin C yang relatif besar. Namun kadar vitamin C pada keju memiliki ketidakteraturan dan grafiknya fluktuatif. Salah satu faktor adalah lamanya proses sehingga mengakibatkan proses oksidasi yang tidak beraturan. Penyebab lainnya adalah adanya zat pengaktivasi lainnya yang kurang diketahui dan belum di eksplorasi, karena nanas yang digunakan masih nanas yang mentah yang masih dalam tahap pertumbuhan.

Dilihat dari tabel data dari keju terlihat bahwa penambahan ekstrak bonggol dan buah nanas meningkatkan kadar vitamin C seiring

bertambahnya konsentrasi, namun data yang didapat masih memiliki ketidakteraturan baik keju dengan koagulan bonggol juga buah. Namun, pada keju dengan koagulan bonggol memiliki peningkatan secara signifikan. Konsentrasi optimum didapat pada keju dengan penambahan ekstrak bonggol 320 ppm (KB3), karena memiliki kadar tertinggi yaitu 116,546 mg. Sedangkan untuk buah nanas kandungan vitamin C optimum terdapat pada keju dengan penambahan ekstrak buah nanas dengan konsentrasi 420 ppm (KN5) yaitu 142,215 mg.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

Penambahan ekstrak bonggol dan ekstrak buah nanas dapat mengkoagulasikan susu pada produksi keju *Cottage*. Konsentrasi terbaik untuk produksi keju yang menggunakan ekstrak bonggol nanas didapat pada 320 ppm , dengan kandungan vitamin C adalah 116,546 mg, sedang untuk ekstrak buah nanas didapat pada konsentrasi 420 ppm dengan kandungan vitamin C adalah 142,215 mg.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Eniza, S. (2004). *Teknologi Pengolahan Susu Dan Hasil Ikutan Ternak*. Laporan Penelitian Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- [2] Anshori, dkk. (1992). *Teknologi Fermentasi Susu*. Jakarta : Arcan.
- [3] Solihah, Siti (2009). *Pemanfaatan Batang Nanas dalam Pembuatan Keju Cottage*. Bandung: Jurusan Kimia FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia.
- [4] Tatwa. (2009). *Nanas*. [Online]. Tersedia: <http://t4twa.blogspot.com/> . [19 Agustus 2010]
- [5] Fulya, K. (2006). *Effect of Traditional Starter Cultures on Quality of Cheese*. Middle East Technical University.

- [6] Buckle, K A.(2007). *Ilmu Pangan*. (Penerjemah: Hari Purnomo). Jakarta: UI-Press.
- [7] Desroiser, Norman W. (1988). *Teknologi Pengawetan Pangan*. Terjemahan Muchji Muljohardjo. Jakarta : UI-Press.
- [8] Winarno, F.G. (1992). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- [9] Hendayana, Summar. (1994). *Kimia Analitik Instrumen. Cetakan pertama*. Semarang: IKIP-Press.
- [10] Gratzfeld-huesgen, Angelica. (1997). *HPLC Analysis of Vitamins in Tablets Using HPLC*. Waldbronn: Application Chemist At Agilent Technologies
- [11] Achele, W. (2004). *Enzymes in Industry*. Weinheim: WILEY-VCH Veriag GmbH & Co. KGaA

TANYA JAWAB

Nama Penanya : Muharni

Nama Pemakalah : Florentina

Pertanyaan :

1. Apakah nilai control tidak dikurangi terhadap nilai perlakuan?
2. Kenapa nilai konsentrasi bonggol lebih tinggi dari buah?

Jawaban :

1. Bisa dikurangi namun datanya menjadi perbedaan antara massa control (tanpa ekstrak nanas) dan sampel (dengan ekstrak nanas).
2. Karena kandungan piolase dalam bonggol nanas lebih kecil dari yang terdapat pada buah nanas.

Nama Penanya : Sri Hartini

Nama Pemakalah : Floretina

Pertanyaan :

Mengapa terjadi penurunan massa pada table 1 untuk KB5 dan KB3.

Jawaban :

Penurunann terjadi karena aktivitas prosentase berkurang oleh keasaman yang meningkatkan massa dadih yang terbentuk.

LAMPIRAN



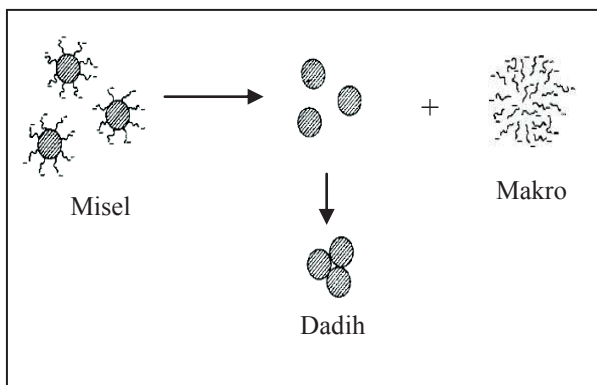
Gambar 1 : Susu setelah pasteurisasi



Gambar 2 : Ekstrak bonggol dan buah nanas.



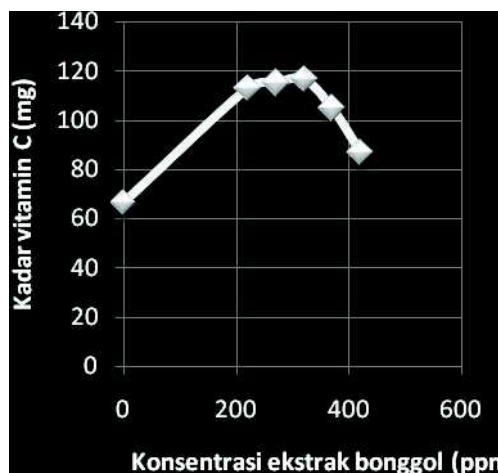
Gambar 3 Perubahan susu pada pH 5,6.



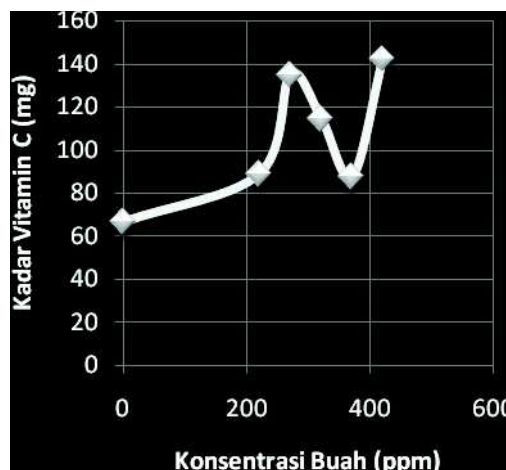
Gambar 4 hidrolisis k-kasein



Gambar 5 Dadih hasil produksi



Gambar 6: Grafik Kadar Vitamin C dengan Ekstrak Bonggol



Gambar 7 : Grafik Kadar Vitamin C dengan Ekstrak Buah nanas

Tabel 1 Massa dadih yang dihasilkan pada produksi keju *Cottage*

No.	Nama Keju	Massa (gram)	No.	Nama Keju	Massa (gram)
1.	KK	8,169	7.	KN1	11,389
2.	KB1	9,212	8.	KN2	11,687
3.	KB2	9,348	9.	KN3	11,972
4.	KB3	9,042	10.	KN4	11,872
5.	KB4	9,983	11.	KN5	11,209
6.	KB5	9,044			

Keterangan :

KK : Keju *cottage* kontrol

KB : Keju dengan koagulan ekstrak bonggol nanas

KN : Keju dengan koagulan ekstrak buah nanas

KB1/KN1 : Keju *cottage* dengan penambahan ekstrak 220 ppm

KB2/KN2 : Keju *cottage* dengan penambahan ekstrak 270 ppm

KB3/KN3 : Keju *cottage* dengan penambahan ekstrak 320 ppm

KB4/KN4 : Keju *cottage* dengan penambahan ekstrak 370 ppm

KB5/KN5 : Keju *cottage* dengan penambahan ekstrak 420 ppm

Tabel 2 Kadar vitamin C dalam susu, ekstrak nanas dan keju dalam 100 gram bahan

No.	Sampel	Kadar Vitamin C (mg)	No.	Sampel	Kadar Vitamin C (mg)	No.	Sampel	Kadar Vitamin C (mg)
1.	Bonggol	68,563	5.	KB1	112,981	10.	KN1	88,812
2.	Susu	45,764	6.	KB2	115,162	11.	KN2	134,897
3.	KK	66,512	7.	KB3	116,546	12.	KN3	114,604
4.	Buah	91,833	8.	KB4	104,689	13.	KN4	87,373
			9.	KB5	86,907	14.	KN5	142,215

Keterangan :

KK : Keju *cottage* kontrol

KB : Keju dengan koagulan ekstrak bonggol nanas

KN : Keju dengan koagulan ekstrak buah nanas

KB1/KN1 : Keju *cottage* dengan penambahan ekstrak 220 ppm

KB2/KN2 : Keju *cottage* dengan penambahan ekstrak 270 ppm

KB3/KN3 : Keju *cottage* dengan penambahan ekstrak 320 ppm

KB4/KN4 : Keju *cottage* dengan penambahan ekstrak 370 ppm

KB5/KN5 : Keju *cottage* dengan penambahan ekstrak 420 ppm