

# KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA AIR DADIH (*WHEY*) DANGKE DENGAN LEVEL ENZIM PAPAIN YANG BERBEDA

(Chemical and Physical Properties of Dangke Whey Using Different Levels of Papain Enzyme)

Sulmiyati<sup>1</sup>, Ratmawati Malaka<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Peternakan dan Perikanan, Universitas Sulawesi Barat, Majene  
Jl. Prof. Dr. Baharuddin Lopa, SH. Talamung, Majene, Sulawesi Barat, 91413  
<sup>2</sup>Laboratorium Bioteknologi Susu, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin  
Jl. Perintis Kemerdekaan Km. 10, Makassar, 90245.  
mhia.yati85@gmail.com

## ABSTRACT

Dangke is a typical food from South Sulawesi, especially in Enrekang made from casein milk with a clotting enzyme papain from papaya. The study was conducted to determine the properties of whey the waste products dangke and designed in accordance with the completely randomized design 3 treatments provision papain enzyme solution 10<sup>-2</sup> at concentration of 0.5%; 1%; and 1.5% with 5 replications. Parameters measured pH, production of curd, whey percentage, percentage of lactic acid, lactose content, protein content. The results showed that the addition of papain enzyme solution did a significant effect ( $P < 0.05$ ) on physical properties of whey and no significant effect ( $P > 0.05$ ) on the chemical properties of whey. The best results with the use of papain enzyme solution 10<sup>-2</sup> at concentration of 1%.

**Key words:** whey, dangke, papain enzyme

## ABSTRAK

Dangke merupakan makanan khas dari Sulawesi Selatan khususnya di daerah Enrekang yang terbuat dari kasein susu yang digumpalkan dengan menggunakan enzim papain dari buah pepaya. Penelitian ini untuk mengukur level enzim papain terhadap karakteristik kimia dan fisik *whey* dari limbah produk dangke dan dirancang sesuai dengan pola rancangan acak lengkap 3 perlakuan pemberian larutan enzim papain 10<sup>-2</sup> pada konsentrasi 0,5%, 1%, dan 1,5% dengan 5 ulangan. Parameter yang diukur yaitu, pH, produksi curd, persentase whey, persentase asam laktat, kadar laktosa, kadar protein. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan larutan enzim papain kasar memberikan pengaruh yang nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap parameter karakteristik fisik dari *whey* dan tidak menunjukkan pengaruh yang nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap karakteristik kimia *whey*. Hasil terbaik dengan penggunaan larutan enzim papain kasar pengenceran 10<sup>-2</sup> pada konsentrasi 1%.

**Kata kunci:** whey, dangke, enzim papain

## PENDAHULUAN

Di Sulawesi Selatan khususnya di daerah Enrekang terdapat makanan khas olahan susu yang terbuat dari penggumpalan kasein susu dengan menggunakan enzim papain dari buah pepaya disebut dangke. Dangke merupakan produk yang termasuk ke dalam keju lunak tanpa dilakukan fermentasi yang terbuat dari bahan susu sapi atau susu kerbau yang kemudian dipanaskan sampai mendidih dan selanjutnya ditambahkan enzim papain.

Proses pembuatan dangke di Enrekang masih secara tradisional dan masih belum ada

standarisasi dalam penggunaan konsentrasi enzim papain. Penelitian yang dilakukan oleh Aras (2009) menyimpulkan bahwa pemberian dengan konsentrasi papain kasar 0,5% dengan suhu pemanasan 75°C memberikan hasil yang terbaik pada kadar protein, lemak, dan laktosa dangke tetapi belum dilakukan karakterisasi dari *whey* itu sendiri. Sehingga penelitian ini mencoba melakukan karakterisasi *whey* yang digumpalkan dengan enzim papain. Malaka (2007) bahwa *whey* merupakan cairan yang dipisahkan dari susu setelah penggumpalan susu, krim, susu skim atau *buttermilk* dengan rennet atau enzim lainnya dalam pembuatan

keju, kasein serta produk lain yang sejenis dengan jumlah whey yang dihasilkan sekitar 80-90% dari total volume susu yang digunakan.

Karakteristik fisik dan kimia whey memiliki perbedaan berdasarkan jenis, level konsentrasi bahan penggumpal, suhu dan waktu pemanasan. Awaliah (2007) menyimpulkan bahwa terjadi perbedaan karakteristik whey dengan adanya perbedaan suhu dan lama pemanasan pada whey yang digumpalkan dengan asam. Tujuan penelitian ini untuk mengukur level enzim papain terhadap karakteristik fisik dan kimia whey dari limbah dangke.

## MATERI DAN METODE

Percobaan dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu, susu segar (susu sapi), ekstrak papain kasar (*crude papain*), NaOH 0,1 N, fenolftalein, asam klorida, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Peralatan adalah gelas erlenmeyer, gelas piala, tabung reaksi, cawan petri, pipet tetes berskala, timbangan analitik, water bath, panci aluminium, pH meter.

Pembuatan papain kasar (*crude papain*) dengan cara mengambil getah buah pepaya muda yang ditempatkan dalam wadah (cawan petri) setelah itu getah buah pepaya dikeringkan dalam oven suhu 55°C. Pengambilan whey sebagai limbah dangke dengan melakukan pemanasan susu sapi (diperoleh dari peternakan Sinjai) dengan metode LTLT (*low temperature long time*) pada suhu 65°C selama 30 menit, kemudian ditambahkan papain kasar yang sudah diencerkan dengan pengenceran 10<sup>-2</sup> dengan level 0,5%, 1%, dan 1,5% (v/v).

Percobaan ini ditata dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan (konsentrasi enzim papain 0,5%, 1% dan 1,5%) dan 5 ulangan. Parameter yang diukur pada whey yakni, pengukuran pH, produksi curd (dangke), persentase whey, persentase asam laktat dengan metode **mann's acid test**, kadar laktosa, kadar protein dengan metode **Gerhardt Kjeldaterm**.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Persentase asam laktat

Persentase asam laktat pada penelitian ini dipengaruhi oleh pemberian larutan enzim papain kasar. Nilai persentase asam laktat

dalam whey berkisar antara 0,09-0,12 (Tabel 1). Namun demikian nilai persentase asam laktat yang dipengaruhi pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan nilai persentase asam laktat dari whey keju yang dikemukakan Malaka (2007) yaitu 0,05.

Rendahnya nilai persentase asam laktat pada konsentrasi 1% menunjukkan aktivitas enzim bekerja lebih tinggi untuk tidak menstabilkan molekul kasein sebelum pemisahan dengan curd dan tingginya nilai persentase asam laktat pada konsentrasi 0,5% kemungkinan disebabkan oleh larutnya protein yang belum dapat diputuskan dan juga terikutnya laktosa yang berikatan dengan molekul protein yang larut dalam whey. Winarno (1986) menyatakan bahwa aktivitas enzim sangat dipengaruhi oleh suhu, pH atau keasaman, konsentrasi enzim, substrat dan kofaktor serta inhibitor enzim. Enzim papain memutus ikatan peptida pada ikatan *asparagin-glutamat*, *glutamate-alanin*, *leusin-valin* dan *penialanin-tirosin* serta akan bekerja secara optimal tergantung dari konsentrasi yang diberikan (Nurhidayati, 2003).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian enzim berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap nilai persentase asam laktat pada whey. Dari Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) nilai persentase asam laktat yang dihasilkan untuk pemberian larutan enzim papain kasar pada konsentrasi 0,5% berbeda nyata lebih tinggi dibandingkan dengan 1% dan 1,5% tetapi pada konsentrasi 1% tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) dengan 1,5%. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas enzim papain pada konsentrasi 1% dan 1,5% hampir sama yang ditandai dengan nilai persentase asam laktat yang dihasilkan. Nurwanto dan Djarijah (1994) mengemukakan bahwa terbentuknya asam laktat disebabkan oleh pemecahan laktosa menjadi glukosa dan galaktosa masuk ke jalur glikolisis menjadi asam piruvat yang kemudian diubah menjadi produk akhir yang spesifik yaitu asam laktat.

### Potensial Hidrogen (pH)

Nilai pH yang dihasilkan menunjukkan hubungan dengan persentase asam laktat yang dihasilkan. Nilai pH yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar antara 6,64-6,7. Hasil ini berada pada kisaran nilai pH yang normal sekitar 5,9-6,6 (Malaka, 2007). Tingginya pH pada konsentrasi 1% menunjukkan hasil yang sejalan dengan nilai persentase asam laktat yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena aktivitas enzim papain bekerja lebih tinggi untuk tidak

menstabilkan kasein susu dibandingkan pada konsentrasi 0,5% dan 1,5% sebelum pemisahan *curd* dan *whey*.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi dari enzim papain kasar berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap nilai pH yang dihasilkan. Uji BNT menunjukkan pemberian larutan enzim papain pada konsentrasi 0,5% berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) lebih rendah dibandingkan dengan 1% tetapi tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 1,5%. Konsentrasi 1% berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi dibandingkan dengan 1,5%. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas enzim papain yang terdapat dalam *whey* bekerja lebih tinggi pada konsentrasi 0,5% dan 1,5% setelah pemisahan antara *whey* dan *curd* yang ditandai dengan penurunan pH dan kenaikan nilai persentase asam laktat. Nilai pH *whey* yang dihasilkan pada masing-masing konsentrasi memiliki nilai pH yang hampir sama dengan susu segar. Buckle dkk., (1987) mengemukakan bahwa pH susu segar berkisar 6,6 - 6,7. Lebih lanjut Hadiwiyoto (1994) bahwa pH susu sekitar 6,6-6,7. Hal ini menunjukkan bahwa pH *whey* yang menggunakan bahan penggumpal enzim papain hampir sama dengan pH susu segar tetapi berbeda halnya dengan *whey* yang diperoleh dengan penggumpalan kasein susu dengan asam. pH *whey* yang sama dengan pH susu mengindikasikan aktivitas ion hidrogen rendah. Ion hidrogen ( $H^+$ ) pada umumnya dibebaskan dan dibutuhkan untuk proses perubahan asam piruvat menjadi asam laktat melalui jalur Embden Mayerhoff Parnas (Fardiaz, 1992). Hal ini menyebabkan pH *whey* menjadi netral (sama dengan pH susu) yang disebabkan oleh aktivitas ion hidrogen ( $H^+$ ) rendah ditandai dengan nilai pH yang tinggi.

### Produksi *curd*

Produksi *curd* yang diperoleh pada penelitian ini dipengaruhi oleh pemberian larutan enzim papain kasar. Tingginya produksi *curd* diperoleh pada pemberian larutan enzim papain pada konsentrasi 1%. Hal ini disebabkan karena aktivitas enzim papain kasar dengan konsentrasi tersebut bekerja lebih tinggi untuk mengubah laktosa menjadi asam laktat sehingga menyebabkan kasein menjadi tidak stabil sehingga *curd* yang dihasilkan tinggi. *Curd* yang terbentuk lebih banyak pada konsentrasi 1% dibandingkan dengan konsentrasi 0,5% dan 1,5%. Nurhidayati (2003) menyatakan bahwa enzim papain akan bekerja secara optimal tergantung dari konsentrasi enzim yang diberikan. kasein menjadi tidak stabil disebabkan oleh adanya aktivitas enzim papain yang diberikan untuk mengasamkan medium. Adnan (1984) menyatakan bahwa kasein menjadi tidak stabil pada pH 5,3 dan kasein akan mengendap pada pH 4,6.

Hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh yang nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap produksi *curd* yang dihasilkan. Uji BNT diperoleh bahwa konsentrasi 0,5% berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) lebih rendah dibandingkan dengan konsentrasi 1% dan 1,5% tetapi konsentrasi 1% tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) dengan konsentrasi 1,5% dalam hal produksi *curd* yang dihasilkan. Hal ini mengindikasikan bahwa pembentukan *curd* lebih tinggi pada konsentrasi 1% yang disebabkan oleh ketidakstabilan kasein lebih tinggi.

*Curd* yang terbentuk disebabkan oleh ketidakstabilan kasein, semakin banyak molekul kasein yang tidak stabil menyebabkan terjadinya pengendapan atau penggumpalan kasein susu

**Tabel 1.** Karakteristik edible film dari kombinasi whey dangke dan kasein dengan jenis plasticizer berbeda

Parameter	Konsentrasi Enzim Papan Kasar		
	0,5%	1%	1,5%
Asam Laktat	0,12 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,09 ± 0,01 <sup>b</sup>	0,10 ± 0,01 <sup>b</sup>
pH	6,65 ± 0,03 <sup>a</sup>	6,70 ± 0,02 <sup>b</sup>	6,64 ± 0,02 <sup>a</sup>
Produksi Curd (%)	11,76 ± 0,22 <sup>a</sup>	13,08 ± 0,88 <sup>b</sup>	12,85 ± 0,65 <sup>b</sup>
Persentase whey (%)	88,24 ± 0,22 <sup>a</sup>	86,92 ± 0,88 <sup>b</sup>	87,15 ± 0,65 <sup>b</sup>
Kadar Protein (%)	0,79 ± 0,08	0,83 ± 0,04	0,85 ± 0,08
Kadar Laktosa (%)	2,01 ± 0,25	2,06 ± 0,17	1,92 ± 0,20

<sup>ab</sup>huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ( $P < 0,05$ )

yang ditandai dengan banyaknya *curd* yang terbentuk. Rahman dkk., (1992) mengemukakan bahwa secara fisiokimia, pengendapan terjadi bila tercapai titik isoelektrik pada protein, dimana muatan pada permukaan protein sama dengan nol. Mekanisme penggumpalan kasein susu berbeda sesuai dengan jenis bahan penggumpalnya (asam, basa, bakteri dan enzim).

### Persentase *Whey*

Persentase *whey* adalah banyaknya *whey* yang keluar dari *curd*. Persentase *whey* yang rendah menunjukkan kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan persentase *whey* yang tinggi dengan artian bahwa volume *whey* yang keluar sedikit kemungkinan menghasilkan *curd* lebih banyak. Persentase *whey* yang dihasilkan menunjukkan bahwa pemberian larutan enzim papain 1% pada konsentrasi 0,5% menghasilkan persentase *whey* yang lebih tinggi yaitu sekitar 88,24% sedangkan konsentrasi menghasilkan persentase *whey* lebih rendah yaitu sekitar 86,92%. Zuriyati (2007) menyatakan bahwa semakin banyak kasein yang menggumpal (*curd*) ketika terjadi keasaman sampai pada titik isoelektrik yang dicapai pada bahan penggumpal sari markisa, maka *Whey* yang diperoleh akan semakin sedikit. Lebih lanjut Malaka (2007) bahwa *whey* yang dihasilkan sekitar 80-90% dari total volume susu pada saat pemisahan bahan padatan atau *curd* dan masih mengandung 50% nutrien dari air susu alami yang terlarut sebagai protein, laktosa, vitamin dan mineral.

Hasil analisis ragam menunjukkan pemberian larutan enzim papain pada konsentrasi yang berbeda berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap persentase *whey* yang dihasilkan. Uji BNT diperoleh bahwa pemberian larutan enzim papain kasar pada konsentrasi 0,5% berbeda nyata ( $P < 0,05$ ) lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi 1% dan 1,5% tetapi konsentrasi 1% tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) dengan konsentrasi 1,5% dalam hal persentase *whey* yang dihasilkan. Hal ini berbanding terbalik dengan hasil yang diperoleh dari produksi *curd* dan mengindikasikan bahwa pembentukan *curd* lebih tinggi pada konsentrasi 1% yang disebabkan oleh ketidaksetabilan kasein lebih tinggi terjadi pada konsentrasi 1% sehingga menghasilkan persentase *whey* yang rendah dibandingkan dengan konsentrasi 0,5% dan 1,5%.

### Kadar Protein *Whey*

Nilai kadar protein tidak dipengaruhi oleh pemberian larutan enzim papain kasar. Nilai protein dalam *whey* pada penelitian ini berkisar antara 0,79–0,85 (Tabel 1). Namun demikian nilai persentase protein yang diperoleh pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan dengan nilai protein yang diperoleh oleh Handayani (2004) yaitu 0,6%. Hal ini disebabkan karena penggunaan suhu pemanasan, dimana handayani menggunakan suhu 70°C sedangkan dalam penelitian ini menggunakan suhu 60°C.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kadar protein *whey* yang dihasilkan tidak dipengaruhi ( $P > 0,05$ ) oleh pemberian larutan enzim papain kasar, hal ini disebabkan nilai protein yang diperoleh tidak terlalu berbeda jauh untuk setiap perlakuan pemberian larutan enzim papain dengan konsentrasi yang berbeda .

Tingkat sensitif yang tinggi hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa penggunaan suhu dalam menggumpalkan kasein susu tetap konstan pada setiap perlakuan. Irene *et al.*, (1998) menyatakan bahwa serum protein memiliki struktur dan tingkat sensitif yang tinggi akan pH dan pemanasan dibandingkan dengan kasein dan kaseinat, dimana dimana protein wmemiliki sifat absorpsi air yang lebih rendah.

### Kadar laktosa *Whey*

Kandungan laktosa dalam *Whey* tidak berpengaruh terhadap konsentrasi dari larutan enzim papain kasar yang diberikan. Konsentrasi 1,5% memiliki nilai laktosa yang lebih rendah dibandingkan dengan konsentrasi 0,5% dan 1% (Tabel 1). Berbeda halnya dengan protein yang kemungkinan besar terlarut dalam *whey* dalam bentuk molekul protein yang berikatan dengan air sedangkan terlarutnya laktosa dalam *whey* kemungkinan terikat oleh globula protein dan juga terikat dengan air.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa kadar laktosa pada *whey* yang dihasilkan tidak dipengaruhi ( $P > 0,05$ ) oleh pemberian larutan enzim papain. Hal ini disebabkan laktosa yang diperoleh tidak terlalu berbeda jauh untuk setiap perlakuan penambahan larutan enzim papain dengan konsentrasi yang berbeda sehingga memberikan indikasi bahwa laktosa yang terikat dalam *whey* pada saat dipisahkan dengan *curd* tidak berbeda nyata. Hasil penelitian ini berbeda dengan Handayani (2004) menyatakan bahwa kandungan laktosa untuk *whey* keju (*whey* yang digumpalkan dengan enzim) yakni 4,8%.

Kandungan laktosa berada dalam bentuk yang tidak stabil dan sangat sensitif dari pengaruh temperatur dan kandungan air (Vuatas, 2002 dalam Malaka, 2007).

### KESIMPULAN

*Whey* yang digumpalkan dengan larutan enzim papain kasar dengan konsentrasi yang berbeda menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap karakteristik fisik dari *whey* yang dihasilkan tetapi tidak memberikan pengaruh terhadap karakteristik kimia. Hasil terbaik dengan penggunaan larutan enzim papain kasar pengenceran  $10^{-2}$  pada konsentrasi 1%.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ucapkan banyak terima kasih kepada Muhammad Saleh, Rahman Hakim dan Muhammad Syahrul yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian di laboratorium dan lapangan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M. 1984. Kimia dan Teknologi Pengolahan Air Susu. Andi Offset, Yogyakarta.
- Aras, W. 2009. Pengaruh Konsentrasi Papain Kasar dan Suhu Pemanasan terhadap Kualitas Dangka. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar
- Awaliah, N. 2007. Karakteristik Fisik Whey dari Susu yang digumpalkan dengan Sari Markisa pada Metode Pasteurisasi yang berbeda. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Buckle, K. A., R.A. Edwards., G.H. Fleet dan M. Wooton. 1987. Ilmu Pangan. Penerjemah : Hari Purnomo dan Adiono. Penerbit : Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Fardiaz, 1992. Mikrobiologi Pangan I. Penerbit : PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Hadiwiyoto, S. 1994. Teori dan Prosedur : Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya. Penerbit : Liberty, Yogyakarta.
- Handayani, R.M. 2004. Pemanfaatan whey untuk produk nata de whey. Abstrak. (online). <http://skripsi.umm.ac.id>. [Diakses tanggal 14 Maret 2010].
- Irene, M., P. Fischer, and E.J. Windhab. 1998. Effect of lactose on rheology of milk protein dispersion. 3rd International Symposium on Food Rheology and Structure. 2007-211.
- Malaka, R. 2007. Ilmu dan Teknologi Pengolahan Susu. Penerbit : Yayasan Citra Emulsi, Makassar
- Nurhidayati, T. 2003. Pengaruh Konsentrasi enzim papain dan suhu fermentasi terhadap kualitas keju cottage. KAPPA, 4: 13-17.
- Nurwanto dan A.S. Djarijah. 1994. Mikrobiologi Pangan Hewani-Nabati. Penerbit: Kanisius, Jakarta.
- Rahman, A., S. Fardiaz., W.P Rahayu, dan C.C. Nurwitri. 1992. Teknologi Fermentasi Susu. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Winarno, F.G., 1986. Enzim Pangan. Penerbit : Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Zuriyati, W. 2007. Pengaruh Konsentrasi Sari Buah Markisa (*Passiflora edulis sims*) terhadap Pembentukan Curd sebagai Bakal Keju. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.