

**SIFAT FISIK DAN MIKROSTRUKTUR DANGKE DENGAN BAHAN *COATING*
YANG BERBEDA**

SKRIPSI

MUSTANDI
1 411 05 007



SKRIPSI
MUS
S

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL TERNAK
JURUSAN PRODUKSI TERNAK
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2010**

**SIFAT FISIK DAN MIKROSTRUKTUR DANGKE DENGAN BAHAN *COATING*
YANG BERBEDA**

SKRIPSI

Oleh:

MUSTANDI
I 411 05 007

*Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Peternakan Pada fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin*

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL TERNAK
JURUSAN PRODUKSI TERNAK
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
2010**

Judul Penelitian : Sifat Fisik dan Mikrostruktur Dangka dengan Bahan
Coating yang Berbeda
Nama : Mustandi
No. Pokok : 1411 05 007
Program Studi : Teknologi Hasil Ternak
Jurusan : Produksi Ternak
Fakultas : Peternakan

Skripsi ini telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Pembimbing Utama



Prof. Dr. Drh. Hj. Ratmawati Malaka, M.Sc
Nip. 19640712 198911 2 002

Pembimbing Anggota



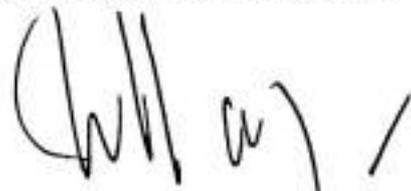
Prof. Dr. Ir. H. Sudirman Baco, M.Sc
Nip. 19641231 198903 1 025

Dekan Fakultas Peternakan



Prof. Dr. Ir. H. Syamsuddin Hasan, M.Sc
Nip. 19520923 197903 1 002

Ketua Jurusan Produksi Ternak



Prof. Dr. Ir. Lellah Rahim, M.Sc
Nip. 19630501 198803 1 004

Tanggal Lulus : 11 Mei 2010

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **Mustandi**

Nim : **1 411 05 007**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

- a. Karya Skripsi yang saya tulis adalah asli
- b. Apabila sebagian atau seluruhnya dari karya skripsi ini, terutama dalam Bab Hasil dan Pembahasan, tidak asli atau plagiasi maka bersedia dibatalkan dan dikenakan sanksi akademik yang berlaku.

Demikian pernyataan keaslian ini dibuat untuk dipergunakan seperlunya.

Makassar, Mei 2010

(**MUSTANDI**)

KATA PENGANTAR
Assalamu Alaikum Wr. Wb.

Dengan memanjatkan puji dan syukur Ke-hadirat Allah Yang Maha Esa, berkat Rahmat karunia-Nya jualah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada **Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.**

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya, penulis haturkan kepada Ibu **Prof. Dr. Drh. Hj. Retmawati Malaka, M.Sc**, selaku pembimbing utama dan Bapak **Prof. Dr. Ir. H. Sudirman Baco, M.Sc** selaku pembimbing anggota yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, petunjuk, arahan maupun dorongan yang sangat berarti sejak persiapan penulisan hingga selesainya penulisan skripsi ini.

Secara khusus penulis ucapkan banyak terima kasih dengan segenap cinta dan hormat kepada Ayahanda tercinta **Muh. Ali Laida** dan ibunda tercinta **Hj. Patahna** yang telah memberikan kasih sayangnya, memberikan doa, semangat dan materi yang tak sanggup terbayar apapun. Dan adik saya **Ita Hamdiana** dan **Muliani Majid**, kakak ipar saya **Muhajirin** serta keponakan saya **Nabil Muwaffaq** yang turut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis merasa segala upaya dan daya tersibak dalam sanubari yang bergejolak dalam menghadapi semua hambatan maupun rintangan yang tak sedikit dan menurunkan gejolak hasrat yang menggebu. Namun atas bantuan dan dorongan yang diberikan berbagai pihak, maka penulis menghaturkan banyak terima kasih sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak **Prof.Dr.Ir.H.Syamsuddin Hasan, M.Sc**, selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin dan Bapak **Prof.Dr.Ir.Lellah Rahim,M.Sc** selaku Ketua Jurusan Produksi Ternak dan Ketua Program Studi Teknologi Hasil Ternak Bapak **Prof.Dr.Ir.H.MS.Effendi Abustam,M.Sc**. dan terkhusus bagi Dosen Produksi Ternak dan PS. THT yang telah banyak memberikan sumbangsih ilmunya selama penulis berada dibangku kuliah. Semoga Allah SWT membalas dikemudian hari. Amin.
2. Bapak dan Ibu Staf Dosen Jurusan Produksi Ternak, terkhusus kepada staf Doen Program Studi Teknologi Hasil Ternak, serta staf pegawai akademik Fakultas Peternakan.
3. Teman-teman seangkatan '**LEBAH 05**' terkhusus bagi teman-teman **THT 05** Tanpa terkecuali yang selalu memberikan dukungan, dan dorongan penulis ucapkan banyak terima kasih. Tak lupa pula saya ucapkan banyak terima kasih kepada **Dian Dwi Sukmasari, S.Pt**, yang banyak membantu selama penelitian penulis berlangsung. *
4. Kepada teman-teman **KKN PAP Gel. VIII Kecamatan Sinjai Barat Kabupaten Sinjai**. Terkhusus **Kelurahan Balakia**.

Semoga tersusunya skripsi ini dapat bermamfaat bagi pembaca, AMIN.

Penulis

MUSTANDI

ABSTRAK

MUSTANDI (I 411 05 007). Sifat Fisik dan Mikrostruktur Dangke dengan Bahan *Coating* yang Berbeda. Dibawah Bimbingan **Hj. Ratmawati Malaka** sebagai Pembimbing Utama dan **H. Sudirman Baco** sebagai Pembimbing Anggota.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan *edible* dan *inedible coating* dalam melindungi dangke dari kerusakan fisik dan organoleptik. Mengetahui pengaruh perbedaan sifat fisik dan organoleptik dangke yang dikemas dengan *edible coating* (CMC, agar-agar), dan *inedible coating* (lilin) selama penyimpanan. Kegunaan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bahwa salah satu dari bahan *coating* CMC, agar-agar sebagai (*edible*) dan lilin (*inedible*) dapat sebagai alternatif bahan *coating* yang dapat melindungi dangke dari kerusakan fisik dan organoleptik. penelitian ini diolah dengan menggunakan Analisis Ragam berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 3 x 3. Pemeraman dilakukan di dalam lemari pendingin dengan suhu 5°C selama 30 hari. Parameter yang diamati yaitu kekerasan, kualitas mikrostruktur, uji organoleptik (warna, bau, tekstur,). Data yang diperoleh kemudian dianalisis ragam, apabila menunjukkan pengaruh nyata atau tidak nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Berdasarkan hasil pengamatan terhadap kekerasan dan mikrostruktur dangke yang diberi tambahan bahan pelapis lilin, agar-agar dan CMC selama penyimpanan sampai 30 hari, kekerasan dangke semakin meningkat sehingga tidak mengalami gangguan mekanis dari lingkungan dan mikrostrukturnya semakin kompak. Berdasarkan hasil uji panelis terhadap warna pada ketiga bahan yang digunakan tidak terdapat perbedaan warna yaitu agak putih, hasil uji panelis untuk bau dangke yang dilapisi dengan lilin hasil uji panelisnya yaitu agak berbau susu, dan untuk agar-agar dan CMC kurang berbau susu. Sedangkan untuk hasil uji panelis untuk tekstur dari ketiga bahan yang digunakan menghasilkan tekstur yang kurang halus.

ABSTRACT

MUSTANDI (I 411 05 007). Physical and Microstructural Dangke with a Different Coating Materials. Under the Guidance **Hj. Ratmawati Malaka** as President and Editor **H. Sudirman Baco** as Supervising Member.

This research aims to determine the ability of edible coatings in protecting and unedible dangke from physical and organoleptic damage. Knowing the effect of different physical properties and organoleptic dangke are packed with edible coating (CMC, jelly), and unedible coating (wax) during storage. The usefulness of this research may provide information that one of the CMC coating materials, jelly as an (edible) and candles wax (unedible) may be as an alternative coating materials that can protect dangke from physical and organoleptic damage. This study were processed using Analysis of Variety under Completely Randomized Design (CRD) of 3 x 3. Curing is done in the freezer for 30 days 5⁰C. Parameters measured were hardness, microstructure, organoleptic (color, odor, texture) quality. The data obtained were then analyzed range, if the show is real significantly influence the test continued with Least Significant Difference (LSD). Based on the results on the hardness and microstructure are given dangke additional wax coating materials, jelly and CMC for storage of up to 30 days, increasing violence dangke so no mechanical disturbance of the environment and the microstructure more compact. Based on test results in the third panelist on the color of the materials used there is no difference of color is almost white, the test panelists for odor dangke are coated with wax panelisnya test results are a bit smelly milk, and for the jelly and CMC less smelly milk. While for test results from the three panelists for the texture of the materials used to produce a less smooth texture.

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN SAMPUL..... | i |
| HALAM PENGESAHAN | ii |
| PERNYATAAN KEASLIAN | iii |
| KATA PENGANTAR..... | iv |
| ABSTRAK..... | vi |
| ABSTRACT | vii |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR TABEL..... | x |
| DAFTAR GAMBAR..... | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xii |
| PENDAHULUAN..... | 1 |
| TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| Tinjauan Umum Susu | 4 |
| Dangke | 9 |
| Enzim Papain dan Mamfaatnya..... | 10 |
| Faktor-faktor yang Mempengaruhi Perubahan Kualitas Dangke..... | 11 |
| Edible <i>Coating</i> | 13 |
| Jenis-jenis dan Kegunaan Edible..... | 14 |
| Komponen Penyusun Edible | 15 |
| Lilin SEBAGAI Unedible <i>Coating</i> | 16 |
| Agar-agar sebagai Edible <i>Coating</i> | 17 |
| CMC sebagai Edible <i>Coating</i> | 20 |
| Mikrostruktur Dangke..... | 21 |

METODE PENELITIAN

| | |
|-----------------------------------|----|
| Waktu dan Tempat Penelitian | 28 |
| Materi Penelitian | 28 |
| Prosedur Penelitian | |
| Rancangan Penelitian | 28 |
| Pelaksanaan Penelitian..... | 29 |
| Parameter yang diukur..... | 31 |
| Analisa Data | 32 |

HASIL DAN PEMBAHASAN

25

| | |
|--|----|
| Pengaruh Penggunaan Edible dan Unedible <i>Coating</i> terhadap Kekerasan Dangke..... | 34 |
| Pengaruh Penggunaan Edible dan Unedible <i>Coating</i> terhadap Warna Dangke..... | 37 |
| Pengaruh Penggunaan Edible dan Unedible <i>Coating</i> terhadap Bau Dangke | 39 |
| Pengaruh Penggunaan Edible dan Unedible <i>Coating</i> terhadap Tekstur..... | 41 |
| Kualitas Mikrostruktur | 42 |

KESIMPULAN DAN SARAN

50

DAFTAR PUSTAKA

52

LAMPIRAN.....

55

RIWAYAT HIDUP

DAFTAR TABEL

| No. | Teks | Halaman |
|-----|--|---------|
| 1. | Unsur Mineral yang Utama yang Terdapat dalam Susu..... | 8 |

DAFTAR GAMBAR

| No. | Teks | Halaman |
|-----|--|---------|
| 1. | Mikrostruktur Dangke dengan Pembesaran 40 x | 23 |
| 2. | Keadaan Mikrostruktur Dangke dengan Pembesaran 10x dengan Pemeraman Menggunakan <i>Lactococcus lactis</i> . Subsp. <i>Lactis</i> 527..... | 25 |
| 3. | Diagram Alir Pembuatan Dangke | 30 |
| 4. | Grafik Tingkat Kekerasan Dangke..... | 34 |
| 5. | Rata-rata Hasil Pengamatan Warna Dangke..... | 37 |
| 6. | Rata-rata Hasil Pengamatan Bau Dangke..... | 39 |
| 7. | Rata-rata Hasil Pengamatan Tekstur Dangke..... | 41 |
| 8. | Keadaan Mikrostruktur Dangke yang dilapisi Agar-agar..... | 43 |
| 9. | Keadaan Mikrostruktur Dangke yang Dilapisi Lilin..... | 44 |
| 10. | Keadaan Mikrostruktur Dangke yang Dilapisi CMC..... | 45 |

DAFTAR LAMPIRAN

| No. | Teks | Halaman |
|-----|--|---------|
| 1. | Data Mentah Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Dangke Pemeraman Alami | 55 |
| 2. | Hasil Analisis Ragam Pengaruh Penggunaan Edible dan Unedible Coating Terhadap Kekerasan Dangke | 57 |
| 3. | Hasil Analisis Ragam Pengaruh Penggunaan Edible dan Unedible Coating Terhadap Warna Dangke..... | 59 |
| 4. | Hasil Analisis Ragam Pengaruh Penggunaan Edible dan Unedible Coating Terhadap Bau Dangke | 61 |
| 5. | Hasil Analisis Ragam Pengaruh Penggunaan Edible dan Unedible Coating Terhadap Tekstur Dangke | 63 |
| 6. | Dokumentasi Penelitian | 65 |

PENDAHULUAN

Pangan adalah segala sesuatu yang berasal dari sumber hayati dan air baik yang diolah maupun tidak diolah, yang diperuntukan sebagai makanan atau minuman bagi konsumsi manusia, termasuk bahan tambahan pangan, bahan baku pangan, dan bahan lain yang digunakan dalam proses penyiapan, pengolahan, dan atau pembuatan makanan atau minuman. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin canggih sangat berpengaruh terhadap peningkatan pembangunan di bidang peternakan. Salah satu hasil ternak yang mengalami perkembangan adalah produk susu. Susu merupakan bahan makanan yang komposisinya lengkap sesuai dengan keperluan pertumbuhan manusia maupun hewan muda. Oleh karena itu susu diolah sedemikian rupa menjadi berbagai macam produk pangan lainnya agar mudah dicerna seperti yoghurt, keju, dangke dan lain sebagainya.

Dangke adalah sejenis makanan bergizi yang dibuat dari susu kerbau dan kadang-kadang juga dibuat dari susu sapi. Dangke adalah makanan khas yang berasal dari Kabupaten Enrekang. Adapun nama dangke berasal dari bahasa Belanda, sewaktu Belanda melihat jenis makanan yang terbuat dari susu itu Belanda mengatakan "DANGK WELL" yang artinya terima kasih. Rakyat yang mendengar kata dangke mengira itulah nama makanan tersebut.

Menurut Djide (1991), supaya dapat tahan lama dangke yang akan dibawa keluar dari kota Enrekang atau diperdagangkan terlebih dahulu direndam dalam larutan garam dapur supaya bahan pangan tersebut bisa lebih awet. Bahkan sebagian di antara mereka ada yang menggunakan pengawet garam dapur dengan

cara penaburan garam dapur di sekeliling dangke tersebut, kemudian dikeringkan. Pengawetan dangke menggunakan garam dapur inilah yang menjadi kultur oleh sebagian besar masyarakat Massenrepuluh Kabupaten Enrekang. Disatu sisi, ternyata pengawetan dengan garam dapur mempunyai kelemahan yaitu dangke yang akan dikonsumsi harus melalui proses penyiraman dengan air panas untuk mengurangi kandungan garam di dalam bahan pangan itu sendiri. Jadi cita rasa yang lezat dari dangke ini akan berkurang dan juga memiliki tekstur yang kurang baik.

Berdasarkan penjelasan di atas maka perlu dilakukan beberapa perlakuan tambahan yang lebih baik sehingga mampu menghasilkan dangke yang memiliki tekstur dan daya tahan yang berkualitas agar lebih memungkinkan untuk didistribusi lebih meluas serta tidak mengurangi cita rasa bahan pangan itu sendiri. Pada penelitian ini akan dilakukan *coating* (penyelimutan) seperti pada proses pembuatan keju peram menggunakan berbagai bahan baik yang dapat dicerna *edible* (CMC, agar-agar) atau yang tidak dapat dicerna (*unedible*) yaitu (lilin), sebagai upaya peningkatan kualitas baik fisik maupun organoleptik dangke. Berdasarkan hal tersebut ingin dikaji mengenai bahan *coating* yang digunakan untuk menghasilkan dangke yang berkualitas.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan *edible* dan *unedible coating* dalam melindungi dangke dari kerusakan fisik dan organoleptik. Mengetahui pengaruh perbedaan sifat fisik dan organoleptik dangke yang dikemas dengan *edible coating* (CMC, agar-agar), dan *unedible coating* (lilin) selama penyimpanan. Adapun kegunaan dari penelitian ini diharapkan dapat

memberikan informasi bahwa salah satu dari bahan *coating* CMC, agar-agar sebagai (*edible*) dan lilin (*unedible*) dapat sebagai alternatif bahan *coating* yang dapat melindungi dangke dari kerusakan fisik dan organoleptik.

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan Umum Susu

Susu adalah suatu hasil sekresi yang komposisinya sangat berbeda dari komposisi darah yang merupakan asal susu. Misalnya lemak susu, kasein, laktosa yang disintesa oleh alveoli dalam ambing. Sejumlah besar darah harus mengalir melalui alveoli dalam pembuatan susu yaitu sekitar 50 kg darah dibutuhkan untuk menghasilkan 30 liter susu (Susilorini dan Sawitri, 2006).

Syarief (1985) mendefinisikan susu sebagai sekresi normal dari kelenjar susu mamalia. Susu merupakan cairan yang berbentuk koloid agak kental dan berwarna putih sampai kuning, tergantung jenis hewannya dan makanan saat masa laktasi. Apabila volume susu agak banyak, susu nampak berupa cairan yang berwarna putih sampai kuning, tergantung jenis hewannya dan makanan saat masa laktasi. Apabila volume susu agak banyak, susu nampak berupa cairan yang berwarna putih atau kuning padat, namun bila susu dalam lapisan tipis akan nampak transparan, pemisahan lemak susu menyebabkan warnanya menjadi agak kebiru-biruan.

Bylund (1995) menyatakan bahwa sebagian besar susu terdiri dari air (87 %), kadar bahan kering (13 %) yang terdiri dari lemak (3,9 %), protein (4,8 %), mineral (0,8 %) serta bahan padat bukan lemak (9,1 %). Komposisi susu dipengaruhi oleh jenis hewan dan keturunannya, umur hewan, jenis dan macam pakan serta pengaruh musim.

Lemak Susu

Secara ekonomis, lemak digunakan sebagai ukuran penentu harga susu. Bila kandungan lemak tinggi maka harga susu tinggi, begitu juga sebaliknya. Lemak juga mempunyai nilai gizi tinggi, dapat menentukan bau dan rasa serta dapat memberikan energi lebih besar daripada protein dan karbohidrat.

Susilorini dan Sawitri (2006), menyatakan bahwa komponen utama lemak susu adalah trigliserida yang tersusun dari satu molekul gliserol yang berikatan dengan 3 molekul asam lemak dan ikatan ester. Globula lemak tersusun dari trigliserida dikelilingi oleh membran tipis yang dikenal dengan *fat globule membrane* (FGM). FGM tersusun atas protein dan fosfolipid yang salah satu fungsinya sebagai stabilator globula-globula lemak susu dalam emulsi dengan kondisi encer (*aqueous*) dan lemak susu ini dikenal dengan istilah *oil in water type*.

Protein Susu

Protein dalam susu mencapai 3,25% sampai 3,4%. Struktur primer protein terdiri atas rantai polipeptida dari asam-asam amino yang disatukan dengan ikatan-ikatan peptida (*peptidic linkages*). Beberapa spesifik protein yang terdapat dalam susu.

a. Kasein

Kasein merupakan komponen protein yang terbesar dalam susu dan sisanya berupa *whey* protein. Kadar kasein pada protein susu mencapai 80% dari total protein. Kasein terdiri dari beberapa fraksi seperti α -casein, β -casein, γ -casein dan

k-casein. Kasein merupakan salah satu komponen organik yang berlimpah dalam susu bersama dengan lemak dan laktosa (Shiddieqy, 2004).

Buckle *et al.*, (1987), menyatakan bahwa kasein terdapat dalam bentuk *casein calcium* yang merupakan senyawa kompleks koloid yang disebut *micelles*. Partikel kasein dalam susu segar nampak sebagai bukatan yang terpisah dengan garis tengah sekitar 10-200 μ . Pasteurisasi tidak mengubah penyebaran *casein* dan homogenisasi susu menyebabkan sebagian dari partikel *casein* menyatu dengan butiran lemak.

b. *Whey* Protein

Whey diperoleh sesudah lemak dan kasein dihilangkan kira-kira terdiri atas 0,5-0,7% dari bahan protein yang dapat larut dan tertinggal dalam whey yaitu protein-protein *laktalbumin* dan *laktoglobulin*. Laktalbumin merupakan koloid dengan partikel-partikel kecil dan bila susu dipanaskan di atas suhu 65°C, laktalbumin mengalami presipitasi sedangkan laktoglobulin terdapat dalam susu dengan jumlah sedikit dan dapat dikoagulasikan pada suhu 75°C (Susilorini dan Sawitri, 2006).

Karbohidrat Susu

Karbohidrat merupakan zat organik yang terdiri atas karbon, hydrogen dan oksigen. Laktosa adalah karbohidrat utama susu dengan proporsi 4,6% dari total susu, laktosa tergolong disakarida yang tersusun atas dua monosakarida yaitu glukosa dan galaktosa. Rasa manis laktosa hanya seperenam dari rasa manis sukrosa (Shiddieqy, 2004).

Susilorini dan Sawitri (2006), menyatakan bahwa laktosa mempengaruhi tekanan osmosis susu, titik beku dan titik didih. Laktosa juga merupakan sumber energi bagi tubuh. Namun selama proses pencernaan, laktosa mengalami hidrolisis enzimatik oleh enzim laktase yang dihasilkan oleh sel-sel mukosa usus. Laktosa berfungsi sebagai substrat fermentasi, dimana bakteri asam laktat memecah laktosa menjadi asam laktat.

Vitamin dan Mineral Susu

Mineral lain yang terdapat dalam jumlah yang sangat sedikit (*trace element*) yaitu besi, tembaga, aluminium, boron, seng, mangan dan silikon. Kalsium dan fosfor dari mineral ini sangat penting karena kalsium fosfat merupakan bagian dari partikel kasein dan mempengaruhi tingkah laku partikel terhadap penggumpalan oleh rennin, panas dan asam. Vitamin-vitamin yang terdapat dalam susu adalah vitamin yang dapat larut dalam lemak dan vitamin yang dapat larut dalam air yaitu vitamin A, D, E, K serta vitamin C. Vitamin C dapat dirusak oleh proses pasteurisasi (Buckle *et al.*, 1987).

Unsur mineral yang utama yang terdapat dalam susu dapat di lihat pada

Tabel 1 :

| Komponen | Total |
|------------------------------|---------------|
| 1. Air (%) | 88 |
| 2. Protein (gr) | 33 |
| a. Total Kasein | 26 |
| b. Total Whey | 7 |
| 3. Laktosa (%) | 5 |
| 4. Vitamin (μg) | |
| a. A | 400 |
| b. D | 40 |
| c. E | 1000 |
| d. K | 50 |
| e. B1 | 450 |
| f. B2 | 1.750 |
| g. Niasin | 900 |
| h. B6 | 500 |
| i. Asam pentanoat | 3.500 |
| j. Biotin | 35 |
| k. Asam folat | 35 |
| 5. Mineral (μg) | 350 - 900 |
| a. Sodium | 1.100 - 1.700 |
| b. Potassium | 900 - 1.100 |
| c. Klorida | 1.100-1.300 |
| d. Kalsium | 90-140 |
| e. Magnesium | 900-1.000 |
| f. Fosfor | 300-6.000 |
| g. Zat besi | 2.000-6.000 |
| h. Seng | 100-600 |
| i. Cupper | 20-50 |
| j. Mangan | 260 |
| k. Iodine | 30-220 |
| l. Flour | 5-67 |
| m. Selenium | 0,5-1,3 |
| n. Kobalt | 8-13 |
| o. Kromium | 18-120 |
| p. Molybdenum | 0-50 |
| q. Nikel | 750-7000 |
| r. Silicon | 310 |
| s. Vanadium | 40-500 |
| t. Arsenic | 20-60 |

Sumber : Susilorini dan Sawitri (2006).

Dangke

Menurut Djide (1991) bahwa, dangke merupakan jenis makanan yang bergizi dan khas, yang terdapat dan dikenal di Kabupaten Enrekang Provinsi Sulawesi Selatan, yang dibuat dari susu kerbau atau susu sapi. Dangke berasal dari bahasa Belanda yang didengar oleh rakyat setempat waktu orang belanda melihat dan menerima jenis makanan yang dibuat dari susu kerbau atau susu sapi. Selanjutnya mengatakan "Dangk Well" yang artinya terima kasih. Kata "Dangk" inilah yang akhirnya dipakai untuk nama dangke. Produk susu semacam keju keras tanpa pemeraman. Susu tersebut tidak dikoagulasikan oleh renin tetapi oleh papain. Dangke banyak terdapat di Sulawesi Selatan dan digunakan sebagai lauk pauk. Dangke mempunyai nilai gizi tinggi dan mempunyai cita rasa yang khas (Surono, 1983). Bentuknya padat, elastic bila ditekan dan memiliki cita rasa khas. Proses ini terjadi akibat penggumpalan kasein dari susu yang merupakan komponen terbesar dari susu (Hamid, dkk., 1995)

Tujuan pengolahan susu menjadi dangke agar dapat disimpan lebih lama dan mencegah terjadinya kerusakan pada air susu. Selain itu untuk mempertahankan kualitas dangke biasanya dangke direndam di dalam larutan garam jenuh selama satu jam dan dikeringkan pada suhu kamar selama 160 menit serta dibungkus dengan plastik. Dengan cara ini dangke dapat bertahan untuk jangka waktu dua bulan. Dangke merupakan bahan pangan dengan nilai gizi yang tinggi. Dangke kerbau terdiri dari air 47,75%; abu 2,32%; lemak 33,89%; protein 17,01%; serta komponen-komponen lainnya dalam jumlah kecil yakni vitamin dan mineral (Marzoeki, dkk., 1978).

Dangke dibuat melalui susu sapi atau susu kerbau yang diperah dan belum pecah, lalu dipanaskan dengan api kecil sampai mendidih, kemudian di dalam susu ditambahkan dengan 1 sendok teh getah pepaya (Enzim Papain). Penambahan yang berlebihan dapat menyebabkan dangke terasa pahit (Djide, 1991).

Menurut Marzoeki, dkk (1978), bahwa dangke yang asli dapat dibedakan dengan dangke yang telah dicampur dengan tepung (dipalsukan) antara lain :

- a) Dangke asli berwarna putih, sedangkan dangke campuran agak kuning kusam.
- b) Dangke asli elastis, sedangkan dangke campuran tidak elastis.

Enzim Papain dan Manfaatnya

Kalie (1990) mengemukakan bahwa, papain adalah salah satu enzim proteolitik yang terdapat dalam getah pepaya. Kandungannya dapat mencapai 50% dari berat kering getah. Seluruh bagian tanaman kecuali biji dan akar mengandung enzim, buah merupakan penghasil getah yang paling banyak.

Menurut Arief (1975) bahwa papain mempunyai sifat kemantapan yang relatif tinggi terhadap faktor temperatur dan pH. Aktivitas tersebut berkurang pada pH netral dengan suhu 50°C selama 30 menit, bila suhu 75°C aktivitas berkurang 5% dalam 3 menit. Papain relatif stabil pada pH 3-11 dengan suhu mencapai 75°C. Papain mempunyai aktivitas optimum pada suhu 50-60°C pada pH 5-7.

• Ada beberapa keuntungan dalam penggunaan enzim papain ini, yakni tidak bersifat toksik, tak ada reaksi samping, tak ada mengubah tekanan, suhu dan pH yang drastis, dan pada konsentrasi rendah sudah bisa berfungsi baik (Anonim, 2008^a).

Papain kasar adalah getah pepaya yang telah dikeringkan, dihaluskan berbentuk tepung. Bahan dari tepung getah pepaya kering ini sesungguhnya mengandung empat macam enzim proteolitik yakni papain, chimopapain A, chimopapain B, dan papain peptidase A. Keempat jenis enzim proteolitik tersebut biasanya disebut sebagai papain atau papain kasar. Papain murni adalah hasil pemisahan dan pemurnian papain menjadi keempat enzim proteolitik tersebut (Kalie, 1990).

Penggunaan papain hanya dilakukan untuk berbagai tujuan antara lain sebagai penggumpal susu. Enzim ini tergolong protease sulfhidril. Secara umum yang dimaksud dengan papain adalah papain yang telah dimurnikan maupun yang masih kasar (Winarno, 1993). Selanjutnya dinyatakan pula bahwa penggumpalan susu merupakan perubahan struktur protein dalam susu yang dipengaruhi oleh panas, penyinaran, pH, mikroorganisme dan lain-lain.

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perubahan Kualitas Dangke

Susu merupakan minuman yang mengandung semua zat makanan, terutama zat protein bergizi tinggi dan mengandung semua asam amino esensial dalam jumlah yang seimbang (Winarno, 1993). Dangke pada protein susu terbagi menjadi dua kelompok yaitu kasein yang merupakan protein utama susu yang

jumlahnya mencapai kira-kira 80% dari total protein dan diendapkan oleh asam dan enzim rennin serta protein *whey* dapat mengalami denaturasi oleh panas kira-kira pada suhu 65°C (Buckle, 1987).

Denaturasi protein merupakan perubahan struktur asli. Hal ini dipengaruhi oleh faktor fisik dan kimia. Faktor fisik misalnya panas sedangkan faktor kimia misalnya pH (rendah atau tinggi), alkohol atau zat pelarut lain (Sakidja dkk, 1985). Selanjutnya dikatakan pula bahwa pemanasan yang berlebihan dapat mengakibatkan pengrusakan struktur protein, pemecahan emulsi, penghancuran vitamin, pemecahan lemak dan minyak.

Stabilitas protein susu dipengaruhi oleh tiga faktor utama yaitu pembentukan asam oleh bakteri, aktifitas enzim proteolitik dan keseimbangan elektrolit. Pembentukan asam terutama disebabkan oleh aktifitas bakteri pembentuk asam yang bersifat mesofilik. Bakteri ini akan memecah laktosa susu menjadi asam laktat dan akan mengakibatkan menurunnya stabilitas protein susu dan merusak stabilitas kasein dan *whey* (Fardiaz, 1987).

Winarno (1993) mengemukakan bahwa dengan pemanasan, protein dapat mengalami denaturasi, artinya strukturnya berubah dari bentuk ganda yang kuat menjadi kendur dan terbuka sehingga memudahkan bagi enzim pencernaan untuk menghidrolisis dan memecahkannya menjadi asam-asam amino. Denaturasi dapat merubah sifat protein menjadi lebih sukar larut dan makin kental. Keadaan ini disebut koagulasi. Koagulasi dapat ditimbulkan dengan berbagai cara, antara lain dengan menggunakan enzim. Papain merupakan enzim yang mengkoagulasikan protein.

Mudjiarti (1983) mengemukakan bahwa perubahan kadar protein susu disebabkan karena perubahan temperatur/pemanasan yang didahului oleh denaturasi, dimana pada suhu 65°C sebagian besar protein dalam globuler dan miofibril terkoagulasi sedangkan di atas suhu tersebut maka akan terbentuk ikatan disulfida pada ikatan sulfat dan bila suhu dinaikkan lagi maka gugus disulfida akan terlepas.

Edible Coating

Edible film adalah suatu lapisan tipis yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan, dibentuk untuk melapisi makan (*coating*) atau diletakkan diantara komponen makanan (*film*) yang berfungsi sebagai penghalang terhadap perpindahan massa (misalnya kelembaban, oksigen, cahaya, lipid dan zat terlarut) dan sebagai pembawa aditif serta untuk meningkatkan penanganan suatu makanan (Anonim, 2008^b).

Biodegradable film alginat mempunyai keunggulan dibandingkan bahan-bahan pengemas polimer biasa atau plastik. kelebihan itu antara lain dapat mengurangi terjadinya susut bahan yang dikemas, mencegah terjadinya ketengikan oksidatif, mengurangi perpindahan uap air, mengurangi penyerapan minyak ke dalam produk yang digoreng, dan mengurangi menguapnya senyawa volatil yang diinginkan. Biopolimer amat penting untuk keperluan industri seperti pangan, farmasi, kecantikan dan berbagai bahan pengemas *biodegradable* bahkan *edible* (Anonim, 2008^b).

Jenis-Jenis dan Kegunaan *Edible*

Edible Packaging dapat dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu yang berfungsi sebagai pelapis (*coating*) dan yang berbentuk sebagai lembaran (disebut film) sehingga dikenal istilah *edible coating* dan *edible film*. *edible coating* banyak digunakan untuk pelapis produk daging beku, kemasan semi basah, ayam beku, produk hasil laut, sosis, buah-buahan dan obat-obatan terutama untuk pelapis kapsul. sedangkan *edible film* digunakan untuk produk pangan dan penguasaan teknologinya masih terbatas. *Edible film* sangat potensial digunakan sebagai pembungkus dan pelapis produk-produk pangan, industri, farmasi maupun hasil-hasil pertanian (Anonim, 2008^b).

Edible coating terdiri dari bahan baku hidrokoloid yang dicampur dan diaduk kemudian ditambahkan gliserol menghasilkan larutan hidrokoloid, dilakukan pemanasan pada suhu 40⁰C selama 15 menit, kemudian pH diatur dengan menggunakan kalsium klorida 0,5% pada pH 6 diaduk sampai terjadi larutan *edible coating* selain sebagai pembungkus produk. *Edible coating* juga banyak digunakan untuk mengoles produk *confetionery* sehingga produk tersebut nampak mengkilap (Anonim, 2008^b).

Bahan hidrokoloid dan lemak atau campuran keduanya dapat digunakan untuk membuat *edible film*. Hidrokoloid yang dapat digunakan untuk membuat *edible film* adalah protein (gelatin, kasein, protein kedelai, protein jagung dan gluten gandum) dan karbohidrat (pati, alginat, pektin, gum arab, dan modifikasi karbohidrat lainnya), sedangkan lipid yang digunakan adalah lilin/wax, gliserol dan asam lemak. Kelebihan *edible film* yang dibuat dari hidrokoloid diantaranya

memiliki kemampuan yang baik untuk melindungi produk terhadap oksigen, karbon dioksida dan lipid serta memiliki sifat mekanis yang diinginkan dan meningkatkan kesatuan struktural produk. Kelemahannya, film dari karbohidrat kurang bagus digunakan untuk mengatur migrasi uap air sementara film dari protein sangat dipengaruhi oleh perubahan pH. Kelebihan edible film dari lipid adalah memiliki kemampuan yang baik untuk melindungi produk dari penguapan air atau sebagai bahan pelapis untuk mengoles produk konfeksioneri. Tetapi, kegunaannya sebagai film murni terbatas karena integritas dan ketahanannya tidak terlalu baik. *Edible* film dari komposit (gabungan hidrokoloid dan lipid) dapat meningkatkan kelebihan dari film hidrokoloid dan lipid, serta mengurangi kelemahannya (Anonim, 2010).

Pembentukan edible film merupakan proses pertumbuhan fragmen kecil atau penggabungan polimer-polimer. Prinsip pembentukan *edible* film adalah interaksi rantai polimer menghasilkan agregat polimer yang lebih besar dan stabil. Pembuatan *edible* film meliputi beberapa tahap, diantaranya pembentukan suspensi pati, pencampuran larutan pembentuk film yaitu suspensi pati, CMC dan gliserol, pemanasan campuran pembentuk film, penghilangan gas terlarut, pencetakan dan perataan film dan pengeringan *edible* film (Anonim, 2010).

Komponen Penyusun *Edible*

Komponen-komponen penyusun *edible packaging* mempengaruhi secara langsung bentuk morfologi maupun karakteristik pengemas yang dihasilkan. Komponen utama penyusun *edible* film dikelompokkan menjadi tiga yaitu hidrokoloid, lipida dan komposit. Hidrokoloid banyak diperoleh dari protein utuh,

selulosa dan turunannya, alginat, pektin dan pati. Dari kelompok lipida yang sering digunakan lilin asilgliserol dan asam lemak. Komposit adalah bahan yang didasarkan pada campuran hidrokoloid dan lipida (Anonim, 2008^b).

Bahan baku yang ditambahkan antara lain anti mikroba, anti oksidan, flavor, pewarna, dan plasticizer. Bahan anti mikroba yang umumnya sering digunakan adalah asam benzoat, asam sorbat, kalium sorbat, dan asam propinoat. Anti oksidan diperlukan untuk melindungi dari reaksi oksidasi, degradasi, dan pemudaran. Anti oksidan yang sering digunakan berupa senyawa fenolik yang digunakan adalah BHA, BHT, propil gait dan tokoferol. Jenis plasticizer yang umum digunakan adalah gliserol (Anonim, 2008^b).

Plasticizer didefinisikan sebagai bahan non volatil, bertitik didih tinggi jika ditambahkan pada material lain dapat merubah sifat material tersebut. Penambahan plasticizer dapat menurunkan kekuatan intermolekuler meningkatkan fleksibilitas film dan menurunkan sifat barrier film. Gliserol dan sorbitol merupakan plasticizer yang efektif karena memiliki kemampuan untuk mengurangi ikatan hydrogen internal pada ikatan intermolekular, plasticizer ditambahkan pada pembuatan *edible* film untuk mengurangi kerapuhan, meningkatkan fleksibilitas dan ketahanan film terutama jika disimpan pada suhu rendah (Anonim, 2008^b).

Lilin sebagai *unedible Coating*

Lilin atau malam adalah sebagian dari kelompok lipid. Secara kimiawi lilin merupakan ester dari alkohol berantai panjang dengan asam lemak berantai panjang. Panjang rantai hidrokarbon asam maupun alkohol pada lilin biasanya

berkisar dari 10 sampai dengan 30 karbon. Bedanya dengan trigliserida adalah bahwa alkohol pada lilin ialah alkohol monohidrat. Lilin adalah padatan mantap bertitik leleh rendah dapat ditemui pada tumbuhan dan hewan. Lilin lebah yang sebagian besar berupa mirisil palmiat, adalah ester dari mirisil alkohol dan asam palmitat. Lilin berguna untuk melindungi permukaan daun dari penguapan air dan serangan mikroba. Lilin juga melapisi kulit, rambut dan bulu unggas, sehingga tetap lentur dan kedap air. Banyak lilin alami telah digantikan oleh bahan tiruan, terutama dari golongan polimer. Salah satu diantaranya adalah Carbowax, yakni polimer dan etilen glikol. Lilin tiruan ini sering digunakan dalam kosmetik dan bahan-bahan baku industri (Anonim, 2005).

Lilin adalah ester yang terbentuk dari asam lemak dengan alkohol monohidrat rantai panjang. Lilin lebah atau beeswax sebagian besar tersusun atas esterserilmiristat. Lilin lebah dibentuk melalui proses kimia dengan madu sebagai bahan baku. Lilin lebah, lilin carnauba dan parafin diketahui dapat meningkatkan resistensi transfer uap air pada film. Lilin lebah diperoleh dengan sentrifugasi madu dari sisiran sarang tersebut. Kemudian dicairkan dengan air panas dan uap lilin dapat dimurnikan dengan tawas diatomae dan karbon aktif, dikelantang dengan permanganat atau bikromat (Anonim, 2009).

Agar-Agar sebagai *edible Coating*

Agar-agar adalah produk kering tak berbentuk (*amorphous*) yang mempunyai sifat-sifat seperti gelatin dan merupakan hasil ekstraksi dari rumput laut jenis tertentu. Molekul agar-agar terdiri dari rantai linear galaktan. Galaktan sendiri merupakan polimer dari galaktosa. Hampir semua penduduk Indonesia

dipastikan mengenal agar-agar. Terdapat tiga bentuk agar-agar yang dijual di pasaran, yaitu berbentuk batang, bubuk, dan kertas. Namun, yang paling umum dijumpai adalah yang berbentuk bubuk. Masyarakat luas lebih mengenal agar-agar sebagai hidangan pencuci mulut yang lezat dan menarik. Sebab, bentuknya dapat direka-reka sesuai selera dan dipadu dengan berbagai macam warna, aroma, dan rasa. Sifat yang paling menonjol dari agar-agar adalah larut di dalam air panas, yang apabila didinginkan sampai suhu tertentu akan membentuk gel (Astawan, 2007).

Sifat yang paling menonjol dari agar-agar adalah memiliki daya gelasi (kemampuan membentuk gel), viskositas (kekentalan), *setting point* (suhu pembentukan gel), dan *melting point* (suhu mencairnya gel) yang sangat menguntungkan untuk dipakai pada dunia industri pangan maupun nonpangan. Agar-agar dengan kemurnian tinggi tidak akan larut pada air bersuhu 25°C, tetapi larut di dalam air panas. Pada suhu 32-39°C, agar-agar akan berbentuk padatan yang tidak akan mencair lagi pada suhu di bawah 80°C. Fungsi utama agar-agar adalah sebagai bahan pemantap, penstabil, pengemulsi, pengental, pengisi, penjernih, pembuat gel, dan lain-lain. Agar-agar digunakan pada industri makanan, yaitu untuk meningkatkan viskositas sup dan saus, serta dalam pembuatan fruit jelly. Di Eropa dan Amerika, agar-agar digunakan sebagai bahan pengental pada industri es krim, jeli, permen, dan pastry. Agar-agar juga digunakan dalam pembuatan serbat, es krim, dan keju untuk mengatur keseimbangan dan memberikan kehalusan (Astawan, 2007).

Agar-agar sebenarnya adalah karbohidrat dengan berat molekul tinggi yang mengisi dinding sel rumput laut. Ia tergolong kelompok pektin dan merupakan suatu polimer yang tersusun dari monomer galaktosa. Agar-agar dapat dibentuk sebagai bubuk dan diperjualbelikan. Gel terbentuk karena pada saat dipanaskan di air, molekul agar-agar dan air bergerak bebas. Ketika didinginkan, molekul-molekul agar-agar mulai saling merapat, memadat dan membentuk kisi-kisi yang mengurung molekul-molekul air, sehingga terbentuk sistem koloid padat-cair. Kisi-kisi ini dimanfaatkan dalam elektroforesis gel agarosa untuk menghambat pergerakan molekul obyek akibat perbedaan tegangan antara dua kutub. Kepadatan gel agar-agar juga cukup kuat untuk menyangga tumbuhan kecil sehingga sangat sering dipakai sebagai media dalam kultur jaringan (Yani, 2009).

Histeresis adalah gejala yang dimiliki oleh agar-agar dan sejumlah bahan gel lainnya, yang berhubungan dengan suhu transisi fase padat-cair. Agar-agar mulai mencair pada suhu 85°C dan mulai memadat pada suhu 32-40°C. Jadi tidak seperti air yang memadat dan mencair pada titik suhu yang sama. Apabila dilarutkan dalam air panas dan didinginkan, agar-agar bersifat seperti gelatin: padatan lunak dengan banyak pori-pori di dalamnya sehingga bertekstur 'kenyal'. Sifat ini menarik secara inderawi sehingga banyak olahan makanan melibatkan agar-agar: pengental sup, puding (jelly), campuran es krim, anmitsu (di Jepang). Agar-agar dikenal luas di daerah Asia Tropika sebagai makanan sehat karena mengandung serat (fiber) lunak yang tinggi dan kalori yang rendah. Kandungan serat lunak yang tinggi membantu melancarkan pembuangan sisa-sisa makanan di usus (laksatif). Selain digunakan sebagai makanan, agar-agar juga

digunakan secara luas di laboratorium sebagai pematat kemikalia dalam percobaan, media tumbuh untuk kultur jaringan tumbuhan dan biakan mikroba, dan juga sebagai fase diam dalam elektroforesis gel. Di laboratorium, agar-agar (biasanya dikemas dalam bentuk bubuk) dikenal sebagai agar atau agarosa saja (Yani, 2009).

CMC sebagai *Edible Coating*

Perkembangan gaya hidup masyarakat membuat produk pangan saat ini dituntut tidak hanya memenuhi kuantitas yang dibutuhkan, namun juga memenuhi kualitas yang diinginkan konsumen. Guna meningkatkan kualitas ini, berbagai zat aditif ditambahkan dalam proses produksi. Salah satu zat aditif yang lazim digunakan adalah karboksimetil selulosa, yang juga dikenal sebagai CMC (*carboxymethyl cellulose*). Karboksimetil selulosa pertama kali dikembangkan di Jerman selama perang dunia pertama sebagai pengganti gelatin. Selama tahun 1930, karboksimetil selulosa telah digunakan untuk mengeliminasi redeposisi tanah pada kain selama pencucian dan pembilasan. Ketertarikan terhadap produksi karboksimetil selulosa mulai muncul setelah perang dunia. *Kalle and Co.* di Wiesbaden-Biebrich memproduksi CMC pada akhir 1930-an. *Hercules* mengembangkan proses komersil pada tahun 1943 (Queenca, 2008).

Karboksimetil selulosa merupakan merupakan eter polimer selulosa linear dan berupa senyawa anion, yang bersifat *biodegradable*, tidak berwarna, tidak berbau, tidak beracun, butiran atau bubuk yang larut dalam air namun tidak larut dalam larutan organik, memiliki rentang pH sebesar 6.5 sampai 8.0, stabil pada rentang pH 2 – 10, bereaksi dengan garam logam berat membentuk film yang

tidak larut dalam air, transparan, serta tidak bereaksi dengan senyawa organik. Karboksimetil selulosa berasal dari selulosa kayu dan kapas yang diperoleh dari reaksi antara selulosa dengan asam monokloroasetat, dengan katalis berupa senyawa alkali. Karboksimetil selulosa juga merupakan senyawa serbaguna yang memiliki sifat penting seperti kelarutan, reologi, dan adsorpsi di permukaan. Selain sifat-sifat itu, viskositas dan derajat substitusi merupakan dua faktor terpenting dari karboksimetil selulosa (Queenca, 2008).

CMC (*Carboxymethyl cellulose*) adalah salah satu contoh stabilizer. CMC merupakan polielektrolit anionik turunan dari selulosa yang digunakan luas dalam industri pangan. CMC digunakan dalam bentuk garam natrium carboxymethyl cellulose sebagai pemberi bentuk, konsistensi, dan tekstur. CMC juga berperan sebagai pengikat air, pengental, dan stabilisator emulsi (Wahyu, 2006).

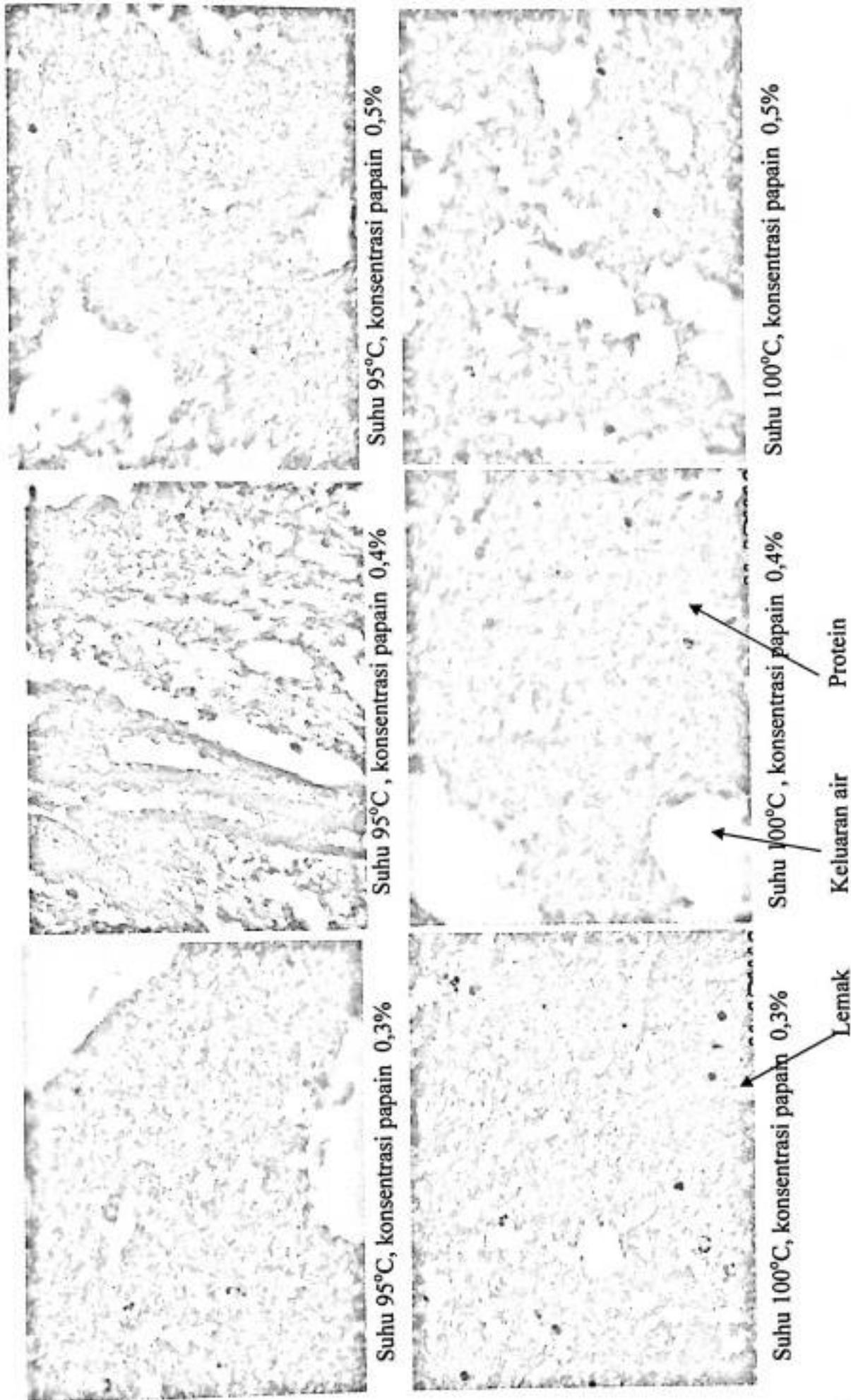
Karboksimetil selulosa memiliki beberapa nama lain, yaitu *crosscarmellose sodium*; *Ac-di-sol*; *Aquaplast*; *Carmethose*; gum selulosa; sodium karboksimetil selulosa; asam glikolik selulosa, *Daice*; *Fine Gum HES*; *Lovosa*; *NACM*, dan garam selulosa (Wayan, 2010).

Mikrostruktur Dangke

Mikrostruktur merupakan susunan atau komponen terkecil yang terdapat dalam suatu bahan. Sama halnya dengan susu, komponen-komponen penyusunnya juga dapat diamati. Namun pengamatan dilakukan bantuan alat yaitu mikroskop. Adapun komponen susu yang dapat diamati dengan mikroskop umumnya lemak. Lemak atau lipid terdapat di dalam susu dalam bentuk jutaan bola kecil yang

bergaris tengah antara 1-20 mikron dengan garis tengah rata-rata 3 mikron. Biasanya terdapat kira-kira 1000×10^6 butiran lemak dalam setiap ml susu. Butiran-butiran ini mempunyai daerah permukaan yang luas dan hal tersebut menyebabkan susu mudah dan cepat menyerap flavor asing. Butiran-butiran ini mempertahankan keutuhannya karena, pertama tegangan permukaan yang disebabkan oleh ukurannya yang kecil dan kedua karena adanya suatu lapisan tipis (membran) yang membungkus butiran tersebut, yang terdiri dari protein dan fosfolipid. Komponen mikro dari lemak susu antara lain adalah fosfolipid, sterol dan tokoferol (vitamin E), karoten dan vitamin A dan D (Buckle, *et al.*, 1987).

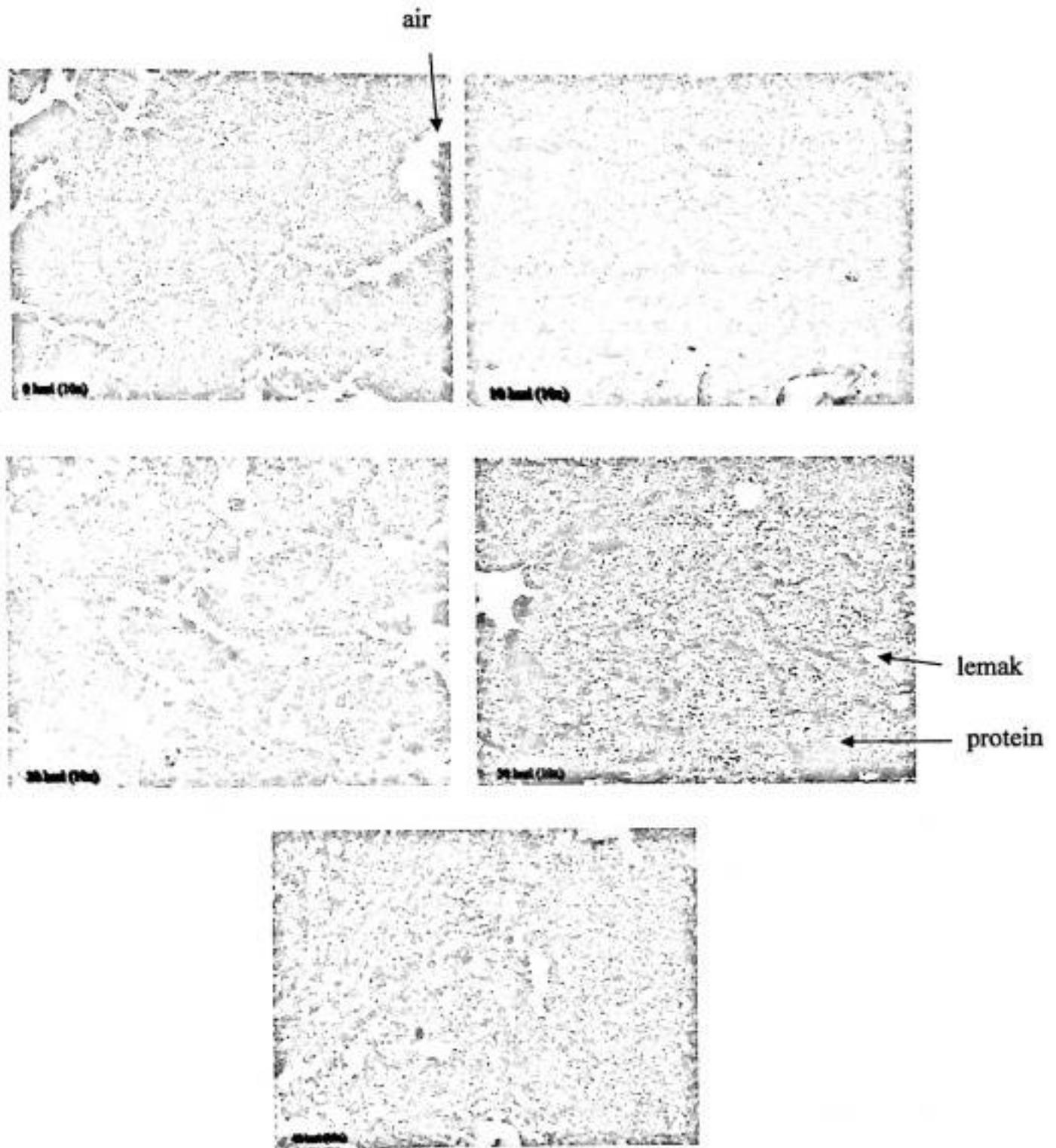
Dangke terutama berisi campuran dari protein susu, lemak, mineral dan laktosa dimana protein susu menjadi utama dalam jaringan struktur. Modifikasi komposisi dangke menyebabkan perubahan keadaan keju yang mengubah budi dan struktur. Matriks protein sebagian besar adalah casein yang berkorelasi dengan lemak yang menyebabkan budi tekstur dangke menjadi halus, keras dan lembut (Anderson and Mistry, 1993 dalam Ahmad, 2008).



Gambar 1 : Mikrostruktur Dangka dengan Perbesaran 40x (Aras, 2009).

Berdasarkan penelitian Aras, (2009) dapat dilihat pada Gambar 1 yang menyatakan bahwa dengan penambahan Konsentrasi Papain Kasar akan menghasilkan protein susu memadat. Pada konsentrasi getah papaya 0,5% menunjukkan dangke lebih kompak karena papain pada getah papaya membantu kasein menuju titik isoelektrik sehingga terbentuk gumpalan yang lebih besar. Semakin tinggi suhu pemanasan, maka semakin tinggi terjadinya koagulasi sehingga protein akan melebar dan terurai dan kadar lemak terpisah dari untaian protein. Madadlou (2006) menyatakan bahwa pada temperatur tertinggi akan memiliki efek terhadap kadar protein.

Berdasarkan pengamatan mikrostruktur dangke pada suhu pemanasan dan konsentrasi papain yang berbeda dapat dilihat bahwa pada konsentrasi 0,5% keluaran airnya banyak yang menyebabkan untaian globula lemak tersebar merata di antara untaian-untaian protein. Pada konsentrasi tinggi bola-bola kecil yang jumlahnya sangat banyak merupakan kumpulan globula-globula lemak.



Gambar 2. Keadaan Mikrostruktur Dango dengan Perbesaran 10x dengan pemeraman menggunakan *Lactococcus lactis* Subsp. *Lactis* 527 (Sukmasari, 2009)

Berdasarkan penelitian Sukmasari (2009) yang menyatakan bahwa kelima pengamatan Gambar 2 terlihat globula-globula kecil yang jumlahnya sangat banyak dan globula ini merupakan kumpulan globula lemak, sedangkan yang berbentuk tidak beraturan adalah air dan yang berwarna merah adalah sekelompok matriks protein. Berdasarkan gambar dari lima perlakuan tersebut terlihat bahwa keadaan tekstur pada penyimpanan mulai dari 0 hari sampai 40 hari mengalami pengompakan tekstur dan keadaan yang lebih halus. Hal ini sesuai dengan pendapat Anderson dan Mistry (1993) dalam Ahmad (2008) bahwa, keju cheddar yang telah mengalami pematangan atau penyimpanan dimana terlihat keadaan matriks protein kompak dan globula lemaknya lebih kelihatan dan ini menunjukkan keadaan keju yang kokoh.

Berdasarkan penelitian Ahmad, (2008) menyatakan bahwa mikrostruktur dangke dengan menggunakan rasa markisa menunjukkan adanya bola-bola kecil yang jumlahnya sangat banyak yang merupakan kumpulan globula-globula lemak. Mikrostruktur dangke dengan menggunakan konsentrasi markisa 10% lebih padat, terlihat strukturnya lebih teratur dengan matriks proteinnya lebih kompak dan rapat dibandingkan dengan konsentrasi markisa 7,5%. Ini disebabkan adanya volume asam sebagai penggumpal yang dikandung konsentrasi markisa 10% lebih banyak yang menyebabkan penggumpalan yang sempurna dibandingkan dengan penggunaan konsentrasi markisa 7,5%. Hal ini ditambahkan Malaka (2009) menyatakan bahwa penambahan sari buah markisa berpengaruh nyata terhadap persentase asam laktat, pH pada keju markisa. Keadaan mikrostruktur konsentrasi markisa 10% lebih kompak terhadap konsentrasi markisa 7,5% selama

penyimpanan. Lama penyimpanan berpengaruh terhadap keadaan mikrostruktur dangke markisa. Gelatinasi terjadi ketika pH mendekati titik isoelektrik pada konsentrasi asam laktat 0,6% yang ditandai dengan perubahan organoleptik dan hal ini terjadi pada konsentrasi markisa 10%. Dalam pembuatan dangke markisa sebaiknya menggunakan konsentrasi markisa sebesar 10% dan penyimpanan sebaiknya lebih lama untuk mendapatkan keju markisa yang lebih matang.

Setiap varietas dangke memiliki karakteristik struktur yang merefleksikan perubahan biokimia dalam dangke. Struktur keju dapat diamati secara visual dengan hasil scan elektron mikroskopi. Dalam hasil scanning elektron micrographs FFC, matriks protein terpecah terdispersi oleh globula lemak. Semakin lama pemeraman ukuran globula lemak semakin mengecil dan menyebar sedangkan matriks protein semakin memadat menyebabkan tekstur menjadi lebih keras (Madadlou *et al.*, 2005).

METODOLOGI

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 2 bulan, yaitu bulan Desember 2009 sampai Januari 2010, bertempat di Laboratorium Teknologi Hasil Ternak Unit Pengolahan Susu Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.

Materi Penelitian

Bahan yang digunakan adalah susu segar, susu rekonstitusi 10%, papain kasar, aluminium foil, kertas label, alkohol 70%, dan aquades.

Alat-alat yang digunakan adalah lemari es, pengaduk, saringan, kompor, panci, cetakan, thermometer, cawan petri, gelas ukur, pipet skala, oven, timbangan analitik, dan tabung reaksi.

Metode Penelitian

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan bahan *coating*, yaitu :

A1 = CMC (*carboxymethyl cellulose*)

A2 = Lilin (yang berasal dari lebah madu yang sebagian besar berupa mirisil palmiat yaitu ester dari mirisil alkohol dan asam palmitat).

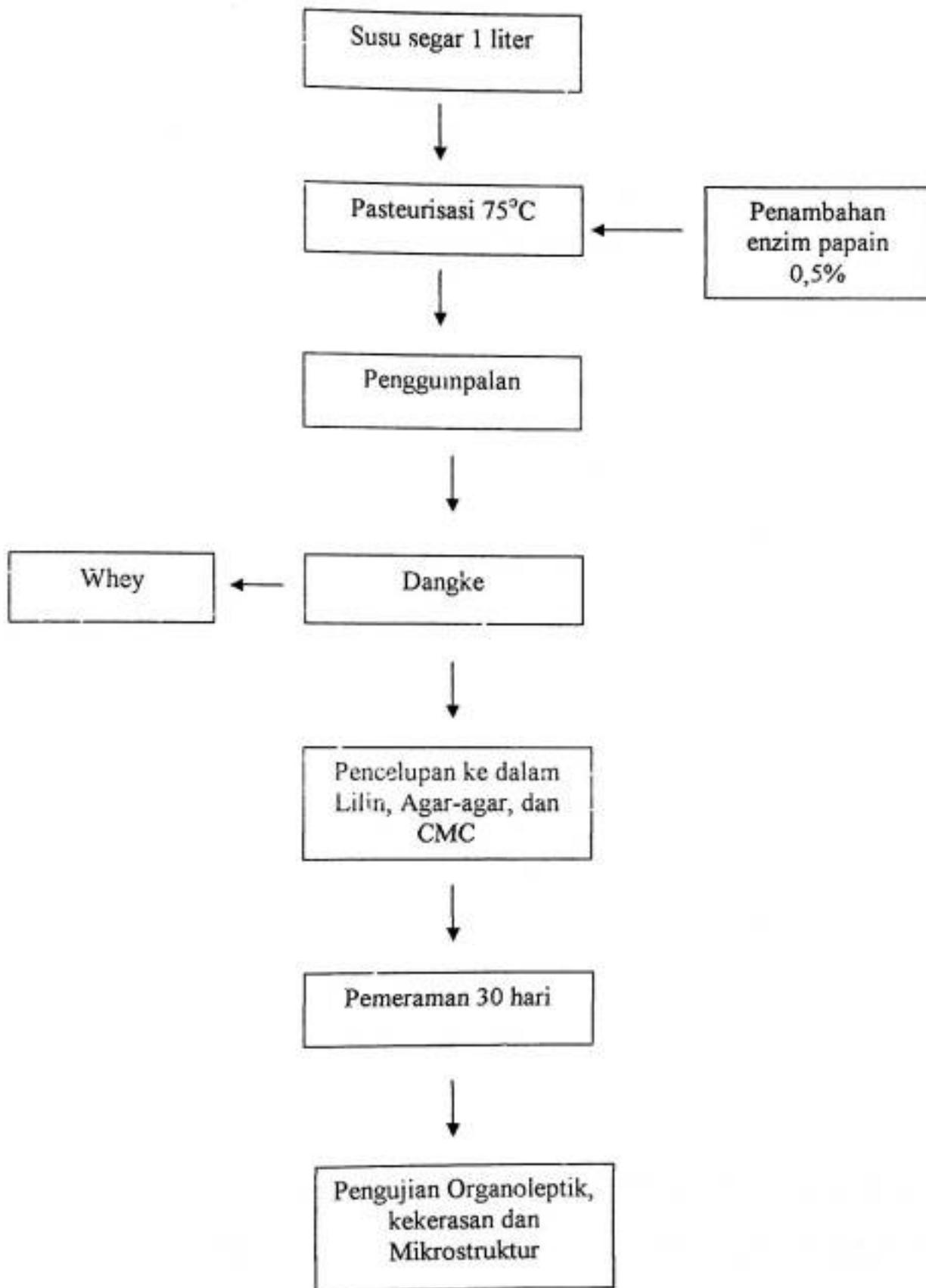
A3 = Agar-Agar

Pemeraman dilakukan di dalam lemari pendingin dengan suhu 5°C selama 30 hari.

B. Pelaksanaan Penelitian

Prosedur kerja

1. Getah pepaya yang ditambahkan pada proses pembuatan Dangke diambil dari buah pepaya mentah segar. Getah pepaya yang diperoleh dari buah mentah yang disadap pada pagi hari dan sore hari kemudian dikeringkan dan di sebut papain kasar. Susu yang digunakan adalah susu segar dari Koperasi Susu Sintari Sinjai.
2. Dangke diperoleh dengan cara menggumpalkan susu yang dipanaskan pada suhu 75°C dengan menggunakan papain kasar sebanyak 0,5 %. Setelah susu menggumpal, kemudian dimasukkan ke dalam cetakan Dangke, kemudian di press.
3. Dangke dilapisi dengan masing-masing CMC cair, lilin cair dan agar-agar cair dengan cara dicelup selama 5 detik.
4. Dangke di peram di lemari pendingin dengan suhu 5°C selama 30 hari.



Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan Dangke

Parameter yang diukur

1.) Kekerasan (Hardness)

Tingkat kekerasan dangke diukur dengan menggunakan alat CD-Shear Force. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Tingkat Kekerasan Dangke (Kg/cm}^2\text{)} = \frac{A}{L}$$

Dimana: A = Beban Tarikan (Kg/cm²)

L = Luas Penampang Sampel $\pi r^2 = 3,14 \times 0,635^2 = 1,27 \text{ cm}^2$

$\pi = 3,14$

r = Jari-jari lubang sampel (0,635 cm)

2.) Kualitas Mikrostruktur

Kualitas mikrostruktur dengan menggunakan mikroskop fasekontras dan cahaya untuk melihat perubahan yang terjadi selama pemeraman. Dimana pengaturan ruang dari partikel yang bergabung dalam suatu ikatan dan rantai yang membentuk matrix protein secara keseluruhan yang terdispersi air, globula lemak dan mineral.

3.) Uji Organoleptik

Dangke yang terbentuk kemudian dilakukan uji panelis dengan metode uji Skor dengan 10 panelis terhadap warna, bau, dan tekstur dengan masing-masing skor sebagai berikut :

a. Uji warna

- Skor :
- | | |
|---------------------|---------------|
| 1. Kuning | 4. Agak putih |
| 2. Agak kuning | 5. Putih |
| 3. Putih kekuningan | |

b. Uji bau

- Skor :
- | | |
|------------------------------|-----------------------|
| 1. Sangat tidak bau susu | 4. Agak berbau susu |
| 2. Agak berbau bahan coating | 5. Sangat berbau susu |
| 3. Kurang berbau susu | |

c. Uji tekstur

- Skor :
- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1. Sangat kasar | 4. Agak halus |
| 2. Agak kasar | 5. Sangat halus |
| 3. Kurang halus | |

Analisa Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini diolah dengan menggunakan Analisis Ragam berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 3 x 3. Model statistik yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij} \quad \begin{array}{l} i = 1, 2, 3 \\ j = 1, 2, 3 \end{array}$$

Keterangan :

Y_{ij} = Nilai pengamatan pada dangke yang diberi perlakuan ke- i

μ = Nilai tengah kualitas dangke

τ_i = Pengaruh perlakuan penggunaan bahan *coating* ke- i

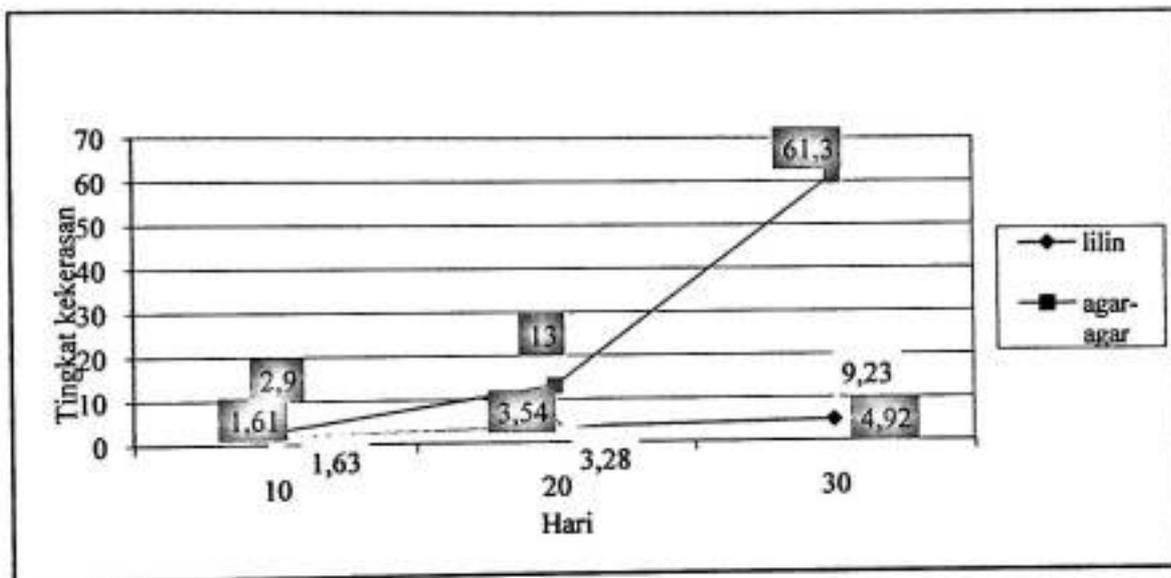
ϵ_{ij} = Pengaruh galat percobaan pada Dangka ke- j yang memperoleh perlakuan ke- i

Selanjutnya Apabila perlakuan menunjukkan pengaruh nyata atau tidak nyata maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil / BNT (Gasperz, 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Penggunaan *Edible* dan *Unedible Coating* terhadap Kekerasan Dangke

Grafik rata-rata nilai kekerasan dangke dengan pemberian bahan pelapis yang disimpan sampai 30 hari pada suhu refrigerator dimana setiap 10 hari dilakukan pengukuran tingkat kekerasan untuk mengetahui perubahan kekerasan yang terjadi, yang dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik tingkat kekerasan Dangke yang menggunakan bahan pelapis dan disimpan sampai 30 hari.

Hasil analisis ragam (Lampiran 2) menunjukkan bahwa perlakuan penambahan bahan pelapis yang berbeda sampai hari ke 30 memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap kekerasan dangke. Dari grafik diketahui bahwa dangke yang disimpan dalam refrigerator selama 30 hari mengalami peningkatan kekerasan dimana setiap 10 hari pengukuran kekerasan memperlihatkan adanya peningkatan yang nyata. Pengukuran kekerasan dangke yang dilapisi dengan agar-agar mengalami peningkatan yang sangat nyata dari

hari ke 10 yaitu $2,9 \text{ kg/cm}^2$ menjadi $61,3 \text{ kg/cm}^2$ pada hari ke 30. Dangke yang diberi lapisan lilin yang pada hari ke 10 yaitu $1,61 \text{ kg/cm}^2$ menjadi $4,92 \text{ kg/cm}^2$. Sedangkan dangke yang dilapisi dengan CMC pada hari ke 10 pengukuran kekerasannya yaitu $1,63 \text{ kg/cm}^2$ sampai pada hari ke 30 menjadi $9,23 \text{ kg/cm}^2$.

Uji Beda Nyata Terkecil (Lampiran 2) menunjukkan bahwa masing-masing bahan pelapis yang digunakan yaitu lilin, agar-agar dan CMC menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). Hal ini disebabkan karena adanya pemberian bahan pelapis dimana bahan pelapis ini dibentuk untuk melapisi makanan yang berfungsi sebagai penghalang terhadap perpindahan massa yang dapat menurunkan kualitas makanan. Selain itu bahan pelapis yang digunakan adalah agar-agar dan CMC yang masuk dalam jenis bahan hidrokoloid dimana kelebihan *edible* film yang dibuat dari hidrokoloid diantaranya memiliki kemampuan yang baik untuk melindungi produk terhadap oksigen, karbon dioksida dan lipid serta memiliki sifat mekanis yang diinginkan dan meningkatkan kesatuan struktural produk. Sehingga produk yang dilapisi dengan bahan hidrokoloid menjadi lebih kompak. Sedangkan lilin yang merupakan lipid memiliki kelebihan yaitu kemampuannya yang baik untuk melindungi produk dari penguapan air tetapi, kegunaannya sebagai film murni terbatas karena integritas dan ketahanannya tidak terlalu baik. Hal ini didukung oleh pendapat Anonim (2010), bahwa hidrokoloid yang dapat digunakan untuk membuat *edible* film adalah protein (gelatin, kasein, protein kedelai, protein jagung dan gluten gandum) dan karbohidrat (pati, alginat, pektin, gum arab, dan modifikasi karbohidrat lainnya), sedangkan lipid yang digunakan adalah lilin/wax, gliserol dan asam

hari ke 10 yaitu $2,9 \text{ kg/cm}^2$ menjadi $61,3 \text{ kg/cm}^2$ pada hari ke 30. Dangka yang diberi lapisan lilin yang pada hari ke 10 yaitu $1,61 \text{ kg/cm}^2$ menjadi $4,92 \text{ kg/cm}^2$. Sedangkan dangke yang dilapisi dengan CMC pada hari ke 10 pengukuran kekerasannya yaitu $1,63 \text{ kg/cm}^2$ sampai pada hari ke 30 menjadi $9,23 \text{ kg/cm}^2$.

Uji Beda Nyata Terkecil (Lampiran 2) menunjukkan bahwa masing-masing bahan pelapis yang digunakan yaitu lilin, agar-agar dan CMC menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$). Hal ini disebabkan karena adanya pemberian bahan pelapis dimana bahan pelapis ini dibentuk untuk melapisi makanan yang berfungsi sebagai penghalang terhadap perpindahan massa yang dapat menurunkan kualitas makanan. Selain itu bahan pelapis yang digunakan adalah agar-agar dan CMC yang masuk dalam jenis bahan hidrokoloid dimana kelebihan *edible* film yang dibuat dari hidrokoloid diantaranya memiliki kemampuan yang baik untuk melindungi produk terhadap oksigen, karbon dioksida dan lipid serta memiliki sifat mekanis yang diinginkan dan meningkatkan kesatuan struktural produk. Sehingga produk yang dilapisi dengan bahan hidrokoloid menjadi lebih kompak. Sedangkan lilin yang merupakan lipid memiliki kelebihan yaitu kemampuannya yang baik untuk melindungi produk dari penguapan air tetapi, kegunaannya sebagai film murni terbatas karena integritas dan ketahanannya tidak terlalu baik. Hal ini didukung oleh pendapat Anonim (2010), bahwa hidrokoloid yang dapat digunakan untuk membuat *edible* film adalah protein (gelatin, kasein, protein kedelai, protein jagung dan gluten gandum) dan karbohidrat (pati, alginat, pektin, gum arab, dan modifikasi karbohidrat lainnya), sedangkan lipid yang digunakan adalah lilin/wax, gliserol dan asam

lemak. Kelebihan *edible* film yang dibuat dari hidrokoloid diantaranya memiliki kemampuan yang baik untuk melindungi produk terhadap oksigen, karbon dioksida dan lipid serta memiliki sifat mekanis yang diinginkan dan meningkatkan kesatuan struktural produk. Kelebihan *edible* film dari lipid adalah memiliki kemampuan yang baik untuk melindungi produk dari penguapan air atau sebagai bahan pelapis untuk mengoles produk konfeksioneri. Tetapi, kegunaannya sebagai film murni terbatas karena integritas dan ketahanannya tidak terlalu baik.

Sukmasari, (2009) menunjukkan bahwa lama pemeraman menggunakan *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* 527 memberikan berpengaruh sangat nyata terhadap tingkat kekerasan dangke ($P < 0,01$). Nilai rata-rata kekerasan dangke pada pemeraman 0 hari mengalami kenaikan sampai pada pemeraman 40 hari. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama pemeraman menggunakan starter *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* 527 maka kekerasan dangke akan semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena adanya starter yang ditambahkan akan menentukan tekstur dan kadar air. Serta lama pemeraman dan keasaman yang dihasilkan oleh BAL dapat membantu pengeluaran air, dimana semakin rendah kadar air maka semakin keras keju yang dihasilkan.

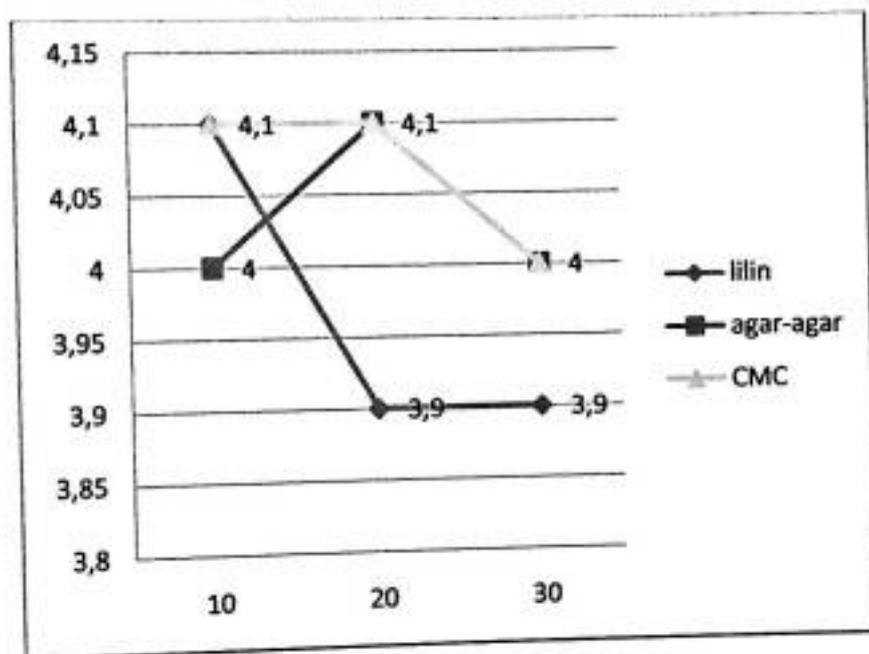
Uji Organoleptik

Uji organoleptik merupakan proses pengindraan terhadap suatu rangsangan untuk mendapatkan respon indrawi dari panelis, dimana pengujian ini dilakukan untuk melihat mutu dari suatu produk dan tingkat penerimaan konsumen atas produk tersebut. Hasil pengamatan secara fisik atas warna, bau dan

tekstur terhadap dangke dengan pemberian bahan pelapis lilin, agar-agar dan CMC pada penyimpanan selama 30 hari dapat dilihat pada Gambar 5, 6 dan 7.

Pengaruh Penggunaan *Edible dan Unedible Coating* terhadap Warna Dangke

Warna merupakan salah satu parameter yang diukur dalam penilaian mutu dan tingkat penerimaan konsumen atas produk tersebut. Rata-rata hasil pengukuran warna dangke yang dilapisi dengan lilin, agar-agar dan CMC dan disimpan selama 30 hari dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Rata-rata Hasil Pengamatan Warna Dangke dengan Penggunaan Lilin, Agar-Agar dan CMC sebagai Bahan Pelapis

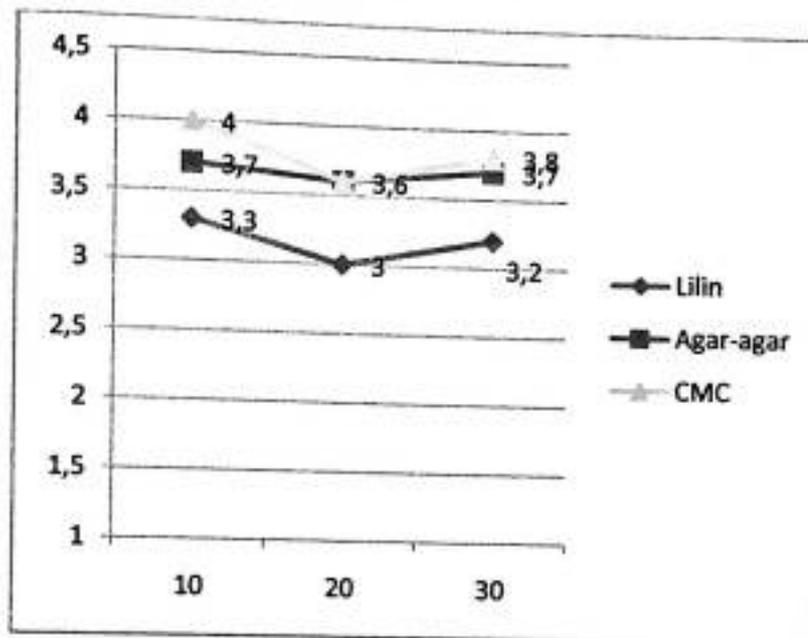
Hasil analisis ragam (Lampiran 3) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian bahan pelapis yaitu lilin, agar-agar dan CMC sampai hari ke 30 tidak memberikan pengaruh nyata terhadap warna dangke. Berdasarkan hasil uji panelis diketahui bahwa dangke yang diberi bahan pelapis agar-agar, lilin dan CMC tidak mengalami perubahan warna yang nyata, yaitu dangke tetap berwarna agak putih

sesuai dengan warna susu. Hal ini disebabkan karena bahan pelapis yang digunakan tidak memberikan pengaruh terhadap warna dangke.

Menurut pendapat Buckle *et al.* (1987) bahwa salah satu sifat fisik dan kimia susu yaitu mempunyai warna putih kebiru-biruan sampai kuning kecoklatan. Warna putih pada susu merupakan akibat penyebaran butiran-butiran koloid lemak, kalsium kaseinat, dan kalsium posfat. Bahan utama yang memberi warna kekuning-kuningan pada susu adalah karoten dan riboflavin. Ditambahkan oleh Wayan (2010) bahwa karboksimetil selulosa merupakan merupakan eter polimer selulosa linear dan berupa senyawa anion, yang bersifat *biodegradable*, tidak berwarna, tidak berbau, tidak beracun, butiran atau bubuk yang larut dalam air namun tidak larut dalam larutan organik, memiliki rentang pH sebesar 6.5 sampai 8.0, stabil pada rentang pH 2 – 10, bereaksi dengan garam logam berat membentuk film yang tidak larut dalam air. transparan, serta tidak bereaksi dengan senyawa organik.

Pengaruh Penggunaan *Edible* dan *Unedible Coating* terhadap Bau Dangke

Rata-rata hasil pengukuran bau dangke yang dilapisi dengan lilin, agar-agar dan CMC dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Rata-rata Hasil Pengamatan Bau Dangke dengan Penggunaan Lilin, Agar-Agar dan CMC sebagai Bahan Pelapis

Hasil analisis ragam (Lampiran 4) menunjukkan bahwa perlakuan penambahan bahan pelapis yang berbeda sampai hari ke 30 memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,01$) terhadap bau dangke. Berdasarkan Gambar 6. diketahui bahwa dangke yang diberi lapisan lilin dari uji panelis diketahui kurang berbau susu. Sedangkan agar-agar dan CMC agak berbau susu, hal ini disebabkan karena agar-agar dan CMC adalah bahan yang tidak menimbulkan bau sehingga adanya penambahan bahan pelapis tersebut tidak mempengaruhi bau alami susu.

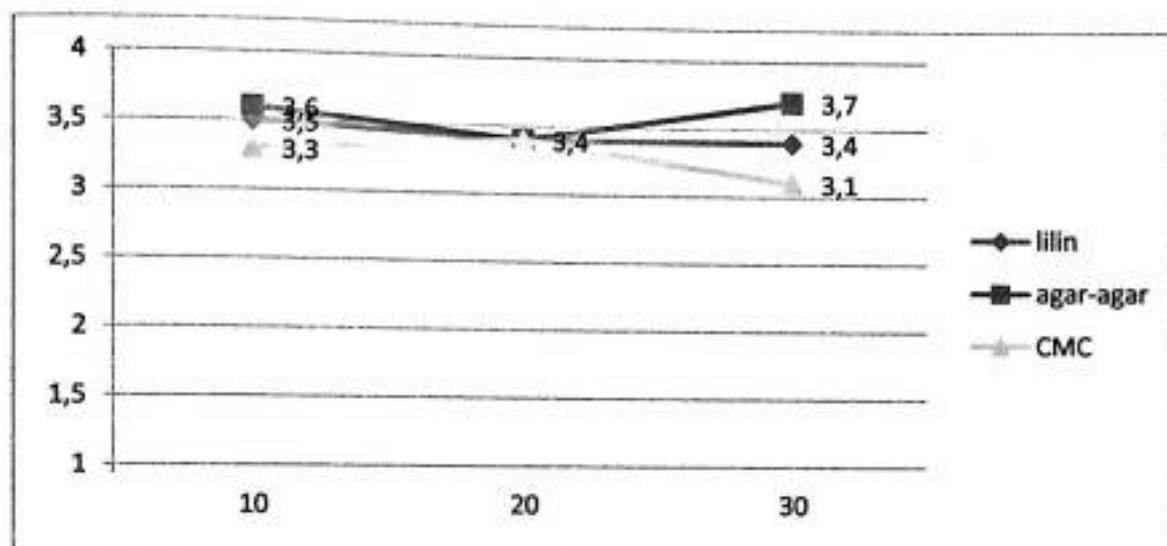
Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (Lampiran 4) menunjukkan bahwa penggunaan bahan pelapis lilin dan agar-agar menunjukkan pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap bau dangke, untuk lilin dan CMC menunjukkan pengaruh yang

sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap bau dangke sedangkan untuk Agar-agar dan CMC tidak menunjukkan adanya perbedaan. Hal ini disebabkan karena lilin adalah kelompok dari lipid, dimana lipid ini dapat mempengaruhi bau dari produk. Sedangkan CMC bersifat *biodegradable* yaitu tidak berwarna, tidak berbau dll. Sedangkan agar-agar yang digunakan adalah agar-agar putih yang tidak memiliki rasa. Selain itu *edible coating* ini berfungsi sebagai penahan keluarnya massa misalnya zat terlarut, oksigen, lipid dll yang juga termasuk sebagai komponen volatile. Menurut pendapat Wayan (2010), bahwa karboksimetil selulosa (CMC) merupakan merupakan eter polimer selulosa linear dan berupa senyawa anion, yang bersifat *biodegradable*, tidak berwarna, tidak berbau, tidak beracun, butiran atau bubuk yang larut dalam air namun tidak larut dalam larutan organik, memiliki rentang pH sebesar 6.5 sampai 8.0, stabil pada rentang pH 2 – 10, bereaksi dengan garam logam berat membentuk film yang tidak larut dalam air, transparan, serta tidak bereaksi dengan senyawa organik.

Ditambahkan oleh Anonim (2010) bahwa *edible film* adalah lapisan tipis dan kontinyu terbuat dari bahan-bahan yang dapat dimakan, dibentuk melapisi komponen makanan (*coating*) atau diletakkan diantara komponen makanan (film) yang berfungsi sebagai barrier terhadap transfer massa (misalnya kelembaban, oksigen, lipid, cahaya dan zat terlarut), dan atau sebagai carrier bahan makanan dan bahan tambahan, serta untuk mempermudah penanganan makanan.

Pengaruh Penggunaan *Edible* dan *Unedible Coating* terhadap Tekstur Dangke

Rata-rata hasil pengukuran tekstur dangke yang dilapisi dengan lilin, agar-agar dan CMC dapat dilihat pada Gambar 7.



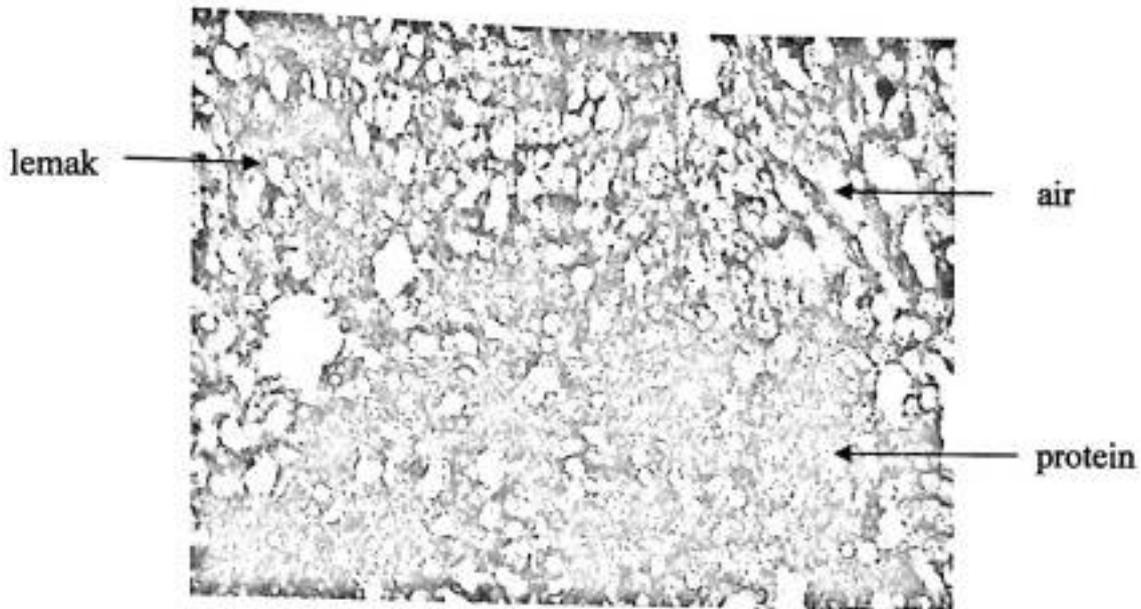
Gambar 7. Rata-rata Hasil Pengamatan Tekstur Dangke dengan Penggunaan Lilin, Agar-Agar dan CMC sebagai Bahan Pelapis

Hasil analisis ragam (Lampiran 5) menunjukkan bahwa perlakuan penambahan bahan pelapis yang berbeda sampai hari ke 30 tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P < 0,01$) terhadap bau dangke. Berdasarkan Gambar 7, diketahui bahwa dangke yang diberi lapisan lilin, agar-agar dan CMC, dari uji panelis diketahui ketiganya bahan yang digunakan menghasilkan tekstur yang kurang halus. Hal ini disebabkan karena bahan pelapis yang digunakan tidak mempengaruhi tekstur alami dari dangke, dan juga bahan pelapis yang digunakan adalah bahan yang transparan sehingga tekstur awal dangke terlihat jelas.

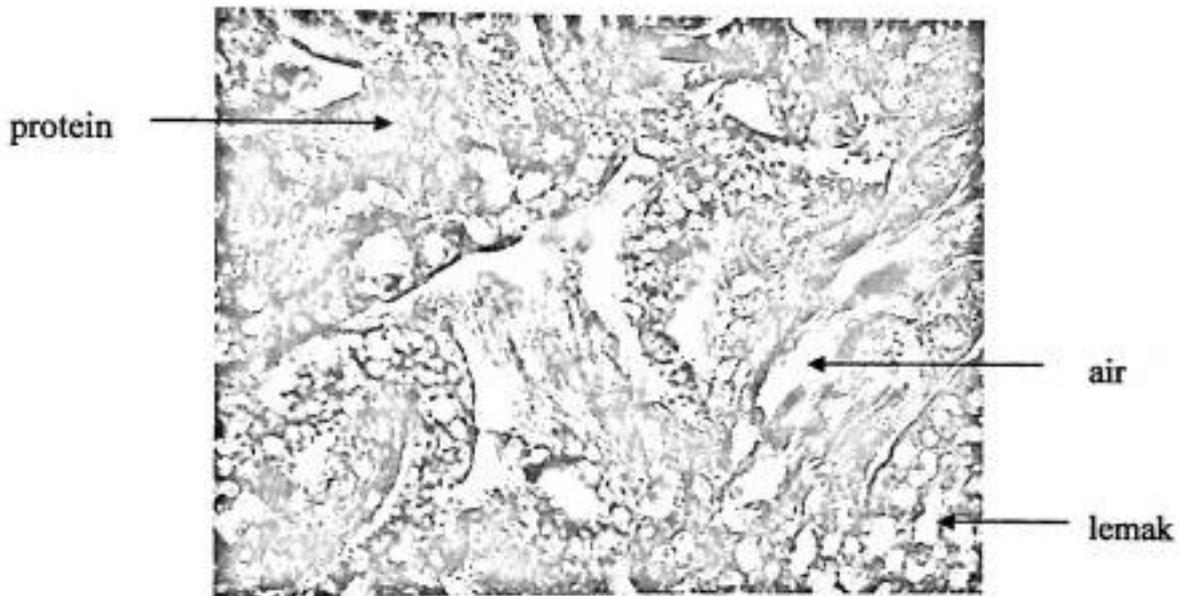
Hasil Uji Beda Nyata Terkecil (Lampiran 5) menunjukkan bahwa penggunaan bahan pelapis lilin dan agar-agar menunjukkan tidak adanya pengaruh yang nyata ($P < 0,01$) terhadap tekstur dangke, hal ini disebabkan karena bahan pelapis tersebut memberikan kontribusi terhadap tekstur dangke tetapi hanya berfungsi sebagai penahan dari adanya transfer massa dan memberikan ketahanan terhadap produk. Hal ini sesuai dengan pendapat Anonim (2010), bahwa *edible film* adalah lapisan tipis dan kontinu terbuat dari bahan-bahan yang dapat dimakan, dibentuk melapisi komponen makanan (*coating*) atau diletakkan diantara komponen makanan (*film*) yang berfungsi sebagai barrier terhadap transfer massa (misalnya kelembaban, oksigen, lipid, cahaya dan zat terlarut), dan atau sebagai carrier bahan makanan dan bahan tambahan, serta untuk mempermudah penanganan makanan.

Kualitas Mikrostruktur

Pengamatan mikrostruktur dangke adalah pengamatan yang dilakukan dengan menggunakan mikroskop untuk melihat gambaran komponen dari dangke secara mikroskopik. Hasil pengamatan mikrostruktur dangke selama penyimpanan 30 hari dapat dilihat pada gambar 8, 9, dan 10 :

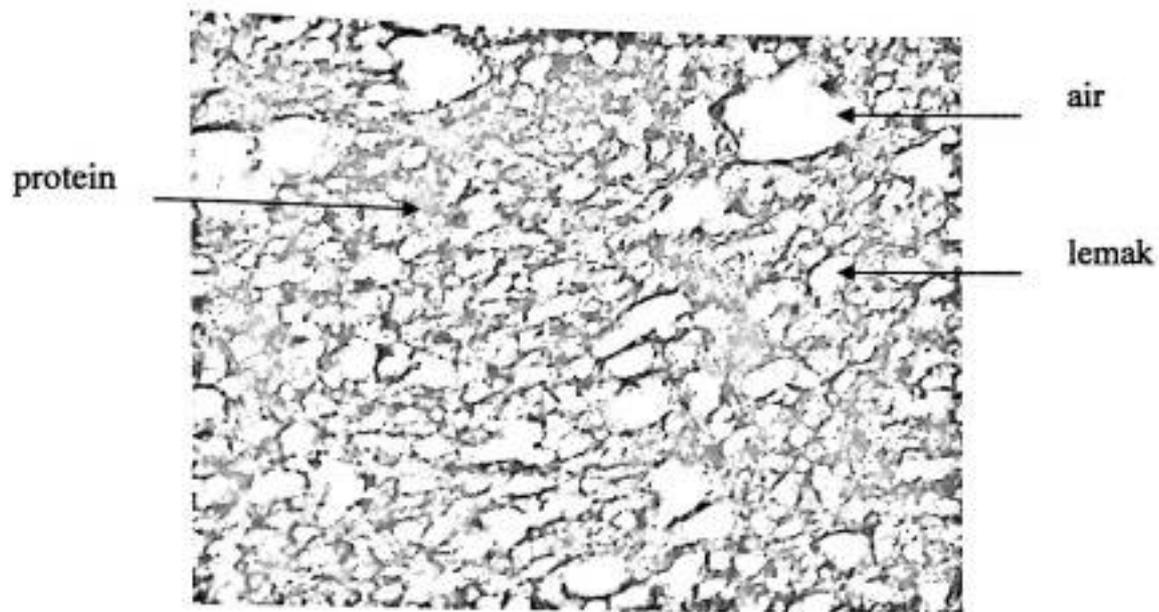


a. Penyimpanan 10 hari

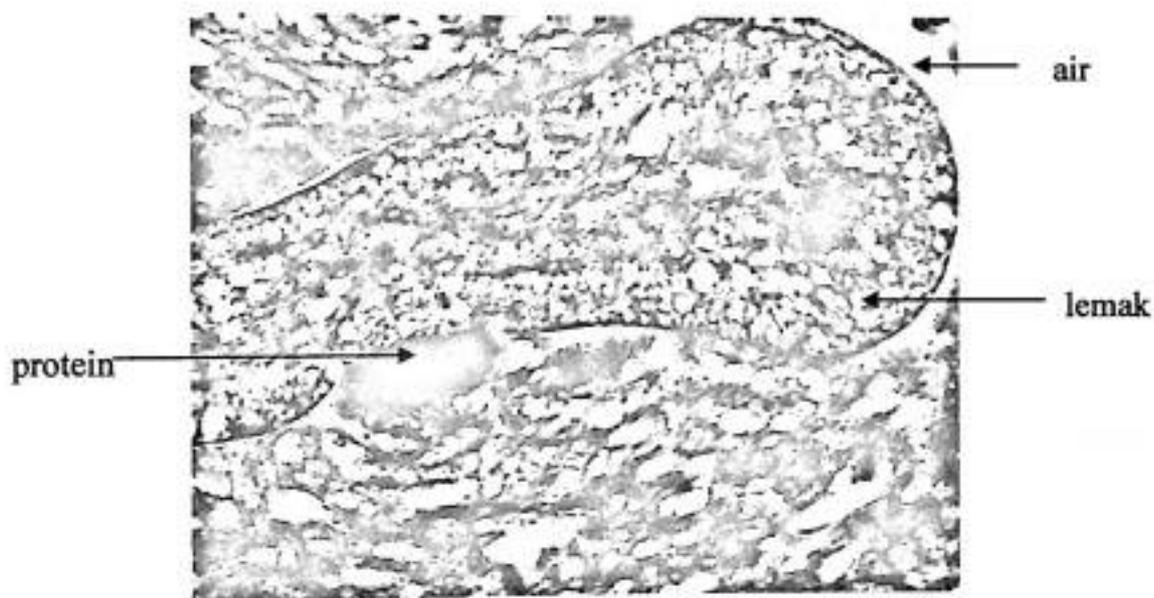


b. Penyimpanan 30 hari

Gambar 8. Keadaan Mikrostruktur Dangke yang Dilapisi dengan Agar-agar (Perbesaran 40x)

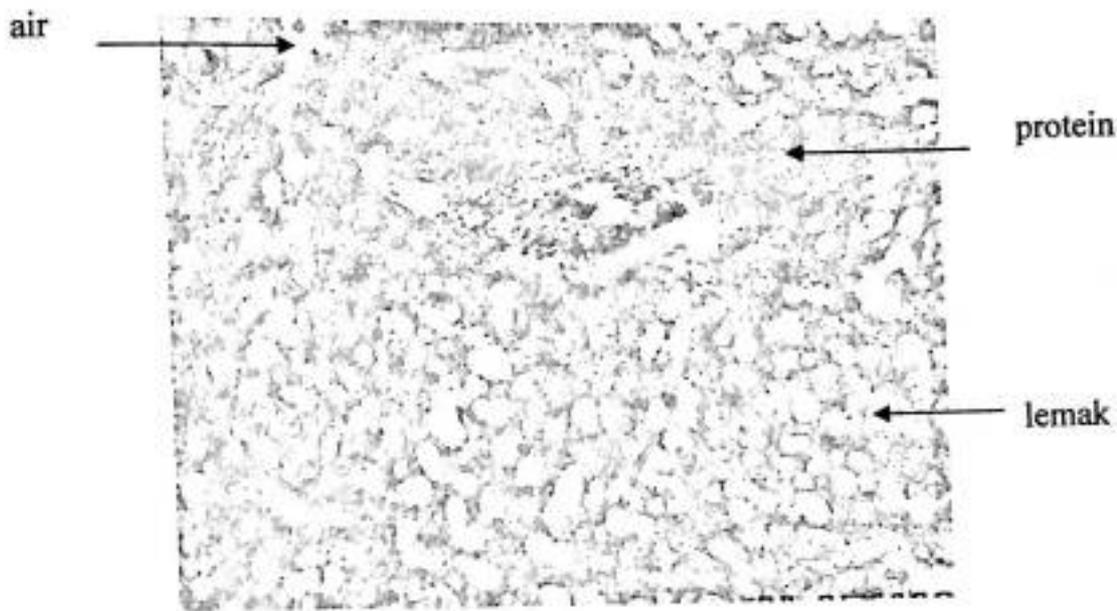


a. Penyimpanan 10 hari

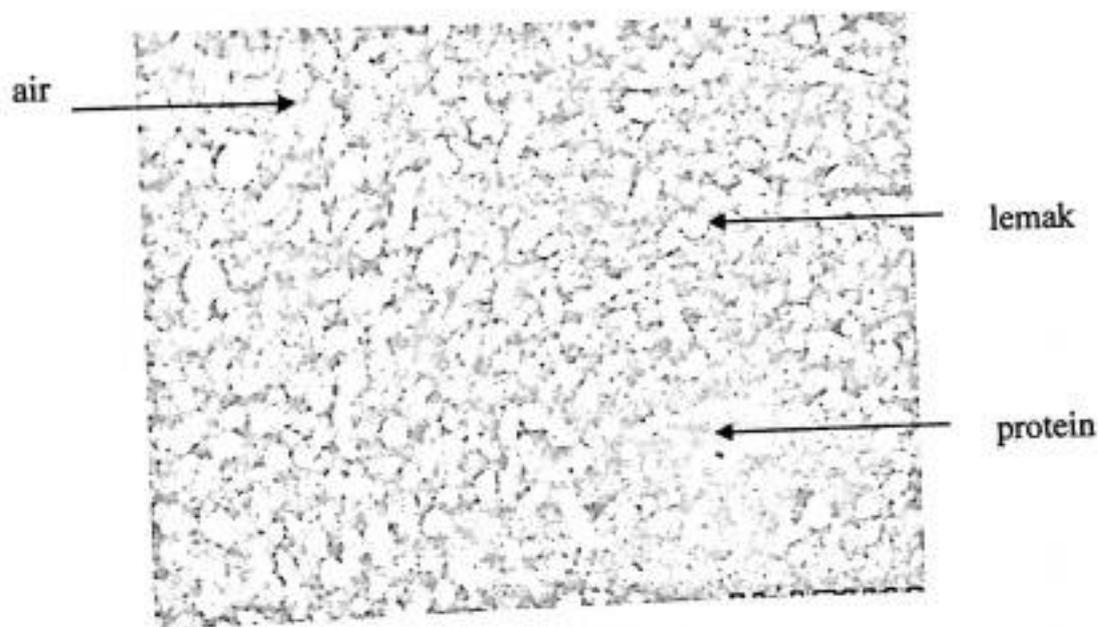


b. Penyimpanan 30 hari

Gambar 9. Keadaan Mikrostruktur Dangke yang Dilapisi dengan Lilin
(Perbesaran 40x)



a. Penyimpanan 10 hari



b. Penyimpanan 30 hari

Gambar 10. Keadaan Mikrostruktur Dango yang Dilapisi dengan CMC
(Perbesaran 40x)

Berdasarkan pengamatan dari Gambar 8, 9, 10 dapat dijelaskan bahwa globula-globula kecil yang jumlahnya sangat banyak merupakan kumpulan globula lemak, sedangkan yang berbentuk tidak beraturan adalah air dan yang berwarna merah adalah sekelompok matriks protein. Berdasarkan pendapat

Buckle *et al.*, (1987) bahwa lemak atau lipid terdapat di dalam susu dalam bentuk jutaan bola kecil yang bergaris tengah antara 1-2 μ dengan garis tengah rata-rata 3 μ . Biasanya terdapat kira-kira 1000x10⁶ butiran lemak dalam setiap ml susu. Hal ini didukung oleh Adnan (1984), bahwa permukaan yang luas tersebut terjadi karena lemak berada dalam bentuk globula-globula, yang dapat dilihat dengan mikroskop, mempunyai bentuk bulat. Dari Gambar tersebut juga dapat dilihat kumpulan matriks padat yang menghubungkan globula-globula lemak dan ini adalah matriks protein. Hal ini sesuai dengan pendapat Anderson dan Mistry (1993) dalam Ahmad (2008) bahwa, gambaran mikrostruktur khas dari keju lemak sedikit, strukturnya terisi sebagian besar dari matriks protein dengan jumlah globula lemak yang sedikit yang tersebar di dalam matriks.

Berdasarkan Gambar 8. dari dangke yang diberi lapisan agar-agar terlihat bahwa sampai hari ke 30 dangke tidak mengalami banyak pengeluaran air. Hal ini disebabkan karena agar-agar yang digunakan sebagai bahan pelapis masuk dalam golongan karbohidrat dimana kelemahan dari bahan yang terbuat dari karbohidrat adalah kurang bagus digunakan untuk mengatur migrasi uap air selama penyimpanan. Selain itu proses terbentuknya gel pada agar-agar akan mengurung molekul-molekul air. Hal ini sesuai dengan pendapat Anonim (2010) bahwa kelebihan *edible* film yang dibuat dari hidrokoloid diantaranya memiliki kemampuan yang baik untuk melindungi produk terhadap oksigen, karbon dioksida dan lipid serta memiliki sifat mekanis yang diinginkan dan meningkatkan kesatuan struktural produk. Kelemahannya, film dari karbohidrat kurang bagus digunakan untuk mengatur migrasi uap air sementara film dari protein sangat

dipengaruhi oleh perubahan pH. Ditambahkan oleh Yani (2009) bahwa gel terbentuk karena pada saat dipanaskan di air, molekul agar-agar dan air bergerak bebas. Ketika didinginkan, molekul-molekul agar-agar mulai saling merapat, memadat dan membentuk kisi-kisi yang mengurung molekul-molekul air, sehingga terbentuk sistem koloid padat-cair.

Hasil pengamatan pada Gambar 9. dangke yang dilapisi dengan lilin diperoleh kesimpulan bahwa selama penyimpanan jumlah butiran-butiran koloid lemak semakin banyak, demikian pula dengan protein. Sedangkan kadar air tidak mengalami pengurangan atau dengan kata lain air tidak mengalami penguapan akibat adanya lilin yang digunakan sebagai bahan pelapis. Dimana diketahui bahwa kelebihan lilin digunakan sebagai bahan pelapis adalah kemampuannya yang baik untuk melindungi produk dari penguapan air. Hal ini sesuai dengan pendapat Madadlou *et al'* (2005) bahwa semakin lama pemeraman ukuran globula lemak semakin mengecil dan menyebar sedangkan matriks protein semakin memadat menyebabkan tekstur menjadi lebih keras. Selain itu menurut Anonim (2010), bahwa kelebihan *edible* film dari lipid adalah memiliki kemampuan yang baik untuk melindungi produk dari penguapan air atau sebagai bahan pelapis untuk mengoles produk konfeksioneri. Tetapi, kegunaannya sebagai film murni terbatas karena integritas dan ketahanannya tidak terlalu baik.

Berdasarkan pengamatan pada Gambar 10. dangke yang dilapisi dengan CMC diketahui bahwa penyebaran butiran koloid lemak semakin menyebar begitupun dengan matriks protein, sedangkan air yang terdapat dalam dangke mengalami pengurangan seiring dengan semakin lama penyimpanan. Hal ini

disebabkan karena CMC termasuk dalam golongan karbohidrat dimana kekurangan dari karbohidrat adalah krang mampu menahan air. Hal ini didukung oleh pendapat Anonim (2010), bahwa kelebihan edible film yang dibuat dari hidrokoloid diantaranya memiliki kemampuan yang baik untuk melindungi produk terhadap oksigen, karbon dioksida dan lipid serta memiliki sifat mekanis yang diinginkan dan meningkatkan kesatuan struktural produk. Kelemahannya, film dari karbohidrat kurang bagus digunakan untuk mengatur migrasi uap air sementara film dari protein sangat dipengaruhi oleh perubahan pH.

Berdasarkan mikrostruktur dangke dengan menggunakan bahan pelapis lilin, agar-agar dan CMC, semakin lama penyimpanan maka semakin kompak dangke yang terbentuk sehingga kekerasan semakin meningkat.

Berdasarkan penelitian Aras, (2009) mikrostruktur dangke dengan suhu pemanasan dan konsentrasi getah papaya yang baik adalah pada suhu 75°C dengan konsentrasi papain 0,5%. Mikrostruktur dangke lebih kompak karena papain pada getah papaya membantu kasein menuju titik isoelektrik sehingga terbentuk gumpalan yang lebih besar. Semakin tinggi suhu pemanasan, maka semakin tinggi terjadinya koagulasi sehingga protein akan melebar dan terurai dan kadar lemak terpisah dari untaian protein. Dilanjutkan dengan penelitian Sukmasari, (2009) yang menggunakan starter *Lactococcus lactis* Subsp. *Lactis* 527 dengan pemeraman terlihat bahwa terlihat globula-globula kecil yang jumlahnya sangat banyak dan globula ini merupakan kumpulan globula lemak, sedangkan yang berbentuk tidak beraturan adalah air dan yang berwarna merah adalah sekelompok matriks protein. Keadaan tekstur pada penyimpanan mulai

dari 0 hari sampai 40 hari mengalami pengompakan tekstur dan keadaan yang lebih halus.

Sedangkan mikrostruktur dangke dengan menggunakan markisa berdasakan penelitian (Ahmad, 2008) menunjukkan struktur lebih teratur dengan matriks protcinnya lebih kompak dan rapat. Keadaan tekstur pada penyimpanan minggu pertama dengan tekstur penyimpanan minggu ketiga berbeda yaitu mengalami pengompakan tekstur dan keadaan yang lebih halus.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pengamatan terhadap kekerasan dan mikrostruktur dangke yang diberi tambahan bahan pelapis lilin, agar-agar dan CMC selama penyimpanan sampai 30 hari, kekerasan dangke semakin meningkat sehingga tidak mengalami gangguan mekanis dari lingkungan dan mikrostrukturnya semakin kompak.
2. Berdasarkan hasil uji panelis terhadap warna pada ketiga bahan yang digunakan tidak terdapat perbedaan warna yaitu agak putih, hasil uji panelis untuk bau dangke yang dilapisi dengan lilin hasil uji panelisnya yaitu agak berbau susu, dan untuk agar-agar dan CMC kurang berbau susu. Sedangkan untuk hasil uji panelis untuk tekstur dari ketiga bahan yang digunakan menghasilkan tekstur yang kurang halus.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka disarankan bahan pelapis yang baik digunakan adalah agar-agar karena termasuk bahan yang termasuk dapat dimakan dan dapat mencegah kerusakan akibat gangguan mekanis. Untuk penelitian lebih lanjut untuk dangke agar diberi bahan pelapis yang terbuat dari gabungan hidrokoloid dan lipid (gabungan bahan yang berasal

dari karbohidrat dan lipid) karena menurut literatur gabungan dari keduanya dapat meningkatkan kelebihan hidrokoloid dan lipid, serta mengurangi kelemahannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, H. A. 2008. *Daya tahan mikrostruktur keju rasa markisa pada penyimpanan suhu refrigerator*. Skripsi Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Adnan, M. 1984. *Kimia dan Teknologi Pengolahan Air*. Andi Offset. Yogyakarta.
- _____. 2005. *Bahan Ajar Kimia Dasar*. Tim Dosen Kimia Dasar Universitas Hasanuddin. Makassar.
- _____. 2008^a. *Manfaat Getah Pepaya*. SmallCrab.com. [akses 19/03/2009].
- _____. 2008^b. *Sedikit Tentang Edible*. <http://redant04.blogspot.Com> [akses 28/10/09].
- _____. 2009. *Konsep Teknologi Plastik*. www.widianto.org [akses 29/10/09]
- _____. 2010. *Pembuatan dan Penggunaan Edible Film dari Metil Selulosa Sebagai Pelapis pada Bahan Pangan*. duniakimiakita.blogspot.com. [akses 18/03/2010]
- Aras, W, 2009. *Pengaruh Konsentrasi Papain Kasar dan Suhu Pemanasan terhadap Kualitas Dangke*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Arief, 1975. *Papain, Buletin Biokimia*. Fakultas Kedokteran Hewan IPB Tahun I Nomor I. Bogor.
- Astawan. 2007. *Agar-Agar*. <http://kulinerkita.multiply.com>. [akses 28/10/09].
- Buckle, K.A., R. A. Edwards. G.N. Fleet dan M Wootton. 1987. *Ilmu Pangan* Penerjemah Purnomo, H., dan Adiono. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Bylund, G. 1995. *Dairy Processing Handbook*. Tetra Pak Processing Sistem AB. Swedia.
- Djide, 1991. *Analisis Mikrobiologi Dangke Asal Enrekang*. Laporan Penelitian Fakultas MIPA. Universitas Hasanuddin. Ujung Pandang.
- Fardiaz, 1987. *Pemuntun Praktek Mikrobiologi Pangan*. Lembaga Swadaya Informasi IPB. Bogor.

- Fardiaz, B. S. L. Jenie. 1998. *Mikrobiologi Pangan II*. Laboratorium Mikrobiologi Pangan Pusat antar Universitas Pangan dan Gizi, IPB, Bogor.
- Gaspersz, V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan*. CV Armico, Bandung.
- Hamid, A Sadik, M. dan T. Ramli. 1995. *Pengembangan, Teknologi Proses dan Peningkatan Mutu Dangke*. Departemen Perindustrian. Badan Penelitian dan Pengembangan Industri, Balai Industri, Ujung Pandang.
- Kalie, 1990. *Tanaman Pepaya*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Madadlou, A., A. Khosroshahi, S. M. Mousavi, and Z. E. Djome. 2006. *Microstructure and rheological properties of Iranian White cheese coagulated at various temperatures*. J. Dairy Sci. 89:2359–2364.
- Marzoeki, A. 1978. *Penulisan Peningkatan Mutu Dangke Ujungpandang*. Departemen Perindustrian. Balai Penulisan Kimia
- Malaka, R. 2009. *Mekanisme Gelatiasi pada Pembuatan Keju Markisa melalui Analisis Sifat Fisika dan Mikrostruktur*. Seminar Nasional Fakultas Peternakan Unpad. Bandung.
- Mudjiarti, 1983. *Aspek Keamanan dan Nilai Nutrisi Makanan*. Seminar Keamanan Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Nelly, A. 2004. *Analisis Fisika dan Kimia Keju yang Ada di Pasaran*. Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Queenca. 2008. *CMC*. <http://deviwings.blogspot.com/2008/03/cmc.html> [19 November 2009].
- Sakidja dkk, 1985. *Dasar-Dasar Pengawetan Makanan*. Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Indonesia Bagian Timur.
- Shiddieqy, 2004. *Memetik Manfaat Susu Sapi*. <http://www.wikipedia.org/wiki/susu/0245html> [akses 24/11/2009]
- Sukmasari, DD, 2009. *Pengaruh Lama Pemeraman Menggunakan Lactococcus lactis Subsp. Lactis 527 terhadap Kualitas Dangke*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Surono. 1983. *Tradisional Milk Product From Buffalo Milk by Use Higher Pansas Coagulants In Indonesia – Japanese*. J. Dairy Sci. and Food Sci.
- Susilorini, T.E. dan E.M.Sawitri, 2006. *Produk Olahan Susu*. Penebar Swadaya, Jakarta

- Syarief, 1985. *Ternak Perah*. CV. Yasaguna, Jakarta.
- Wahyu, TW. 2006. *Bahan Baku dan Bahan Pengawet*. www.pustaka-deptan.go.id/publikasi/wr312094.pdf [19 November 2006].
- Wayan. 2010. *Karboksimetil Selulosa (CMC)*. wayan.web.id. [akses 18/03/2010]
- Winarno, 1993. *Pangan, Gizi, Teknologi dan Konsumer*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Yani. 2009. *Agar-Agar*. <http://yaniche-mes-ty.blogspot.com/2009/05/agar-agar.html> [akses 18/03/2010]

Lampiran 1. Data Mentah Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Dangka peram alami,

Kekerasan

| Perlakuan | 10 hari | 20 hari | 30 hari |
|-----------|---------|---------|---------|
| A1 | 1.62 | 3.55 | 4.92 |
| A2 | 1.5 | 3.59 | 4.85 |
| A3 | 1.7 | 3.49 | 5 |
| jumlah | 4.82 | 10.63 | 14.77 |
| rata-rata | 1.61 | 3.54 | 4.92 |
| B1 | 2.89 | 13.05 | 61.36 |
| B2 | 3.1 | 12.89 | 60.98 |
| B3 | 2.8 | 13.2 | 61.55 |
| jumlah | 8.79 | 39.14 | 183.89 |
| rata-rata | 2.9 | 13.0 | 61.3 |
| C1 | 1.62 | 3.27 | 9.32 |
| C2 | 1.73 | 3.56 | 9.17 |
| C3 | 1.55 | 3 | 9.21 |
| jumlah | 4.9 | 9.83 | 27.7 |
| rata-rata | 1.63 | 3.28 | 9.23 |

Uji Organoleptik Hari Ke-30

| Panelis | lilin | | | | | | | | |
|-----------|-------|-----|-----|-----|----|-----|---------|-----|-----|
| | warna | | | bau | | | tekstur | | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 3 | 3 | 4 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 |
| 2 | 3 | 4 | 4 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 4 |
| 4 | 4 | 4 | 5 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 5 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 |
| 6 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| 7 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 8 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| 9 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 |
| 10 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| jumlah | 41 | 39 | 39 | 33 | 30 | 32 | 35 | 34 | 34 |
| rata-rata | 4.1 | 3.9 | 3.9 | 3.3 | 3 | 3.2 | 3.5 | 3.4 | 3.4 |

| Panelis | agar-agar | | | | | | | | |
|-----------|-----------|-----|----|-----|-----|-----|---------|-----|-----|
| | warna | | | bau | | | tekstur | | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 6 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 |
| 7 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 |
| 8 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 9 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 10 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| jumlah | 40 | 41 | 40 | 37 | 36 | 37 | 36 | 34 | 37 |
| rata-rata | 4 | 4.1 | 4 | 3.7 | 3.6 | 3.7 | 3.6 | 3.4 | 3.7 |

| Panelis | CMC | | | | | | | | |
|-----------|-------|-----|----|-----|-----|-----|---------|-----|-----|
| | warna | | | bau | | | tekstur | | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 | 3 | 3 |
| 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 |
| 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 2 |
| 6 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 7 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| 8 | 5 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 9 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 10 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| jumlah | 41 | 41 | 40 | 40 | 36 | 38 | 33 | 34 | 31 |
| rata-rata | 4.1 | 4.1 | 4 | 4 | 3.6 | 3.8 | 3.3 | 3.4 | 3.1 |

Lampiran 2. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Penggunaan *Edible* dan *Unedible Coating* terhadap Kekerasan Dangka.

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

| | | Value Label | N |
|---------------|---|-------------|---|
| bahan pelapis | 1 | lilin | 3 |
| | 2 | agar-agar | 3 |
| | 3 | CMC | 3 |

Descriptive Statistics

Dependent Variable:kekerasan

| bahan pelapis | Mean | Std. Deviation | N |
|---------------|-------|----------------|---|
| lilin | 4.92 | .075 | 3 |
| agar-agar | 61.30 | .290 | 3 |
| CMC | 9.23 | .078 | 3 |
| Total | 25.15 | 27.174 | 9 |

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:kekerasan

| Source | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|-----------------|-------------------------|----|-------------|------------|------|
| Corrected Model | 5907.119 ^a | 2 | 2953.560 | 92394.987 | .000 |
| Intercept | 5693.206 | 1 | 5693.206 | 178098.191 | .000 |
| A | 5907.119 | 2 | 2953.560 | 92394.987 | .000 |
| Error | .192 | 6 | .032 | | |
| Total | 11600.517 | 9 | | | |
| Corrected Total | 5907.311 | 8 | | | |

a. R Squared = 1.000 (Adjusted R Squared = 1.000)

Estimated Marginal Means

bahan pelapis

Dependent Variable:kekerasan

| bahan pelapis | Mean | Std. Error | 95% Confidence Interval | |
|---------------|--------|------------|-------------------------|-------------|
| | | | Lower Bound | Upper Bound |
| lilin | 4.923 | .103 | 4.671 | 5.176 |
| agar-agar | 61.297 | .103 | 61.044 | 61.549 |
| CMC | 9.233 | .103 | 8.981 | 9.486 |

Post Hoc Tests

bahan pelapis

Multiple Comparisons

kekerasan

LSD

| (I) bahan pelapis | (J) bahan pelapis | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval | |
|-------------------|-------------------|-----------------------|------------|------|-------------------------|-------------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound |
| lilin | agar-agar | -56.37* | .146 | .000 | -56.73 | -56.02 |
| | CMC | -4.31* | .146 | .000 | -4.67 | -3.95 |
| agar-agar | lilin | 56.37* | .146 | .000 | 56.02 | 56.73 |
| | CMC | 52.06* | .146 | .000 | 51.71 | 52.42 |
| CMC | lilin | 4.31* | .146 | .000 | 3.95 | 4.67 |
| | agar-agar | -52.06* | .146 | .000 | -52.42 | -51.71 |

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .032.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Lampiran 3. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Penggunaan *Edible* dan *Unedible Coating* terhadap Warna Dangke.

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

| | | Value Label | N |
|---------------|---|-------------|---|
| bahan pelapis | 1 | lilin | 3 |
| | 2 | agar-agar | 3 |
| | 3 | CMC | 3 |

Descriptive Statistics

Dependent Variable: warna

| bahan pelapis | Mean | Std. Deviation | N |
|---------------|------|----------------|---|
| lilin | 3.97 | .115 | 3 |
| agar-agar | 4.03 | .058 | 3 |
| CMC | 4.07 | .058 | 3 |
| Total | 4.02 | .083 | 9 |

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: warna

| Source | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|-----------------|-------------------------|----|-------------|-----------|------|
| Corrected Model | .016 ^a | 2 | .008 | 1.167 | .373 |
| Intercept | 145.604 | 1 | 145.604 | 21840.667 | .000 |
| A | .016 | 2 | .008 | 1.167 | .373 |
| Error | .040 | 6 | .007 | | |
| Total | 145.660 | 9 | | | |
| Corrected Total | .056 | 8 | | | |

a. R Squared = .280 (Adjusted R Squared = .040)

Estimated Marginal Means

bahan pelapis

Dependent Variable: warna

| bahan pelapis | Mean | Std. Error | 95% Confidence Interval | |
|---------------|-------|------------|-------------------------|-------------|
| | | | Lower Bound | Upper Bound |
| lilin | 3.967 | .047 | 3.851 | 4.082 |
| agar-agar | 4.033 | .047 | 3.918 | 4.149 |
| CMC | 4.067 | .047 | 3.951 | 4.182 |

Post Hoc Tests

bahan pelapis

Multiple Comparisons

warna

LSD

| (I) bahan pelapis | (J) bahan pelapis | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval | |
|-------------------|-------------------|-----------------------|------------|------|-------------------------|-------------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound |
| lilin | agar-agar | -.07 | .067 | .356 | -.23 | .10 |
| | CMC | -.10 | .067 | .184 | -.26 | .06 |
| agar-agar | lilin | .07 | .067 | .356 | -.10 | .23 |
| | CMC | -.03 | .067 | .635 | -.20 | .13 |
| CMC | lilin | .10 | .067 | .184 | -.06 | .26 |
| | agar-agar | .03 | .067 | .635 | -.13 | .20 |

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .007.

Lampiran 4. Hasil Analisis Ragam Pengaruh Penggunaan *Edible* dan *Unedible Coating* terhadap Bau Dangke.

Between-Subjects Factors

| | | Value Label | N |
|---------------|---|-------------|---|
| bahan pelapis | 1 | lilin | 3 |
| | 2 | agar-agar | 3 |
| | 3 | CMC | 3 |

Descriptive Statistics

Dependent Variable: bau

| bahan pelapis | Mean | Std. Deviation | N |
|---------------|------|----------------|---|
| lilin | 3.17 | .153 | 3 |
| agar-agar | 3.67 | .058 | 3 |
| CMC | 3.87 | .231 | 3 |
| Total | 3.57 | .343 | 9 |

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: bau

| Source | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
|-----------------|-------------------------|----|-------------|----------|------|
| Corrected Model | .780 ^a | 2 | .390 | 14.625 | .005 |
| Intercept | 114.490 | 1 | 114.490 | 4293.375 | .000 |
| A | .780 | 2 | .390 | 14.625 | .005 |
| Error | .160 | 6 | .027 | | |
| Total | 115.430 | 9 | | | |
| Corrected Total | .940 | 8 | | | |

a. R Squared = .830 (Adjusted R Squared = .773)

Estimated Marginal Means

bahan pelapis

Dependent Variable: bau

| bahan pelapis | Mean | Std. Error | 95% Confidence Interval | |
|---------------|-------|------------|-------------------------|-------------|
| | | | Lower Bound | Upper Bound |
| lilin | 3.167 | .094 | 2.936 | 3.397 |
| agar-agar | 3.667 | .094 | 3.436 | 3.897 |
| CMC | 3.867 | .094 | 3.636 | 4.097 |

Post Hoc Tests

bahan pelapis

Multiple Comparisons

bau

LSD

| (I) bahan pelapis | (J) bahan pelapis | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval | |
|-------------------|-------------------|-----------------------|------------|------|-------------------------|-------------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound |
| lilin | agar-agar | -.50* | .133 | .010 | -.83 | -.17 |
| | CMC | -.70* | .133 | .002 | -1.03 | -.37 |
| agar-agar | lilin | .50* | .133 | .010 | .17 | .83 |
| | CMC | -.20 | .133 | .184 | -.53 | .13 |
| CMC | lilin | .70* | .133 | .002 | .37 | 1.03 |
| | agar-agar | .20 | .133 | .184 | -.13 | .53 |

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .027.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Estimated Marginal Means

bahan pelapis

Dependent Variable: tekstur

| bahan pelapis | Mean | Std. Error | 95% Confidence Interval | |
|---------------|-------|------------|-------------------------|-------------|
| | | | Lower Bound | Upper Bound |
| Lilin | 3.433 | .067 | 3.270 | 3.596 |
| agar-agar | 3.467 | .067 | 3.304 | 3.630 |
| CMC | 3.267 | .067 | 3.104 | 3.430 |

Post Hoc Tests

bahan pelapis

Multiple Comparisons

Tekstur

LSD

| (I) bahan pelapis | (J) bahan pelapis | Mean Difference (I-J) | Std. Error | Sig. | 95% Confidence Interval | |
|-------------------|-------------------|-----------------------|------------|------|-------------------------|-------------|
| | | | | | Lower Bound | Upper Bound |
| lilin | agar-agar | -.05 | .094 | .736 | -.26 | .20 |
| | CMC | .17 | .094 | .128 | -.06 | .40 |
| agar-agar | lilin | .03 | .094 | .736 | -.20 | .26 |
| | CMC | .20 | .094 | .078 | -.03 | .43 |
| CMC | lilin | -.17 | .094 | .128 | -.40 | .06 |
| | agar-agar | -.20 | .094 | .078 | -.43 | .03 |

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .013.

Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian



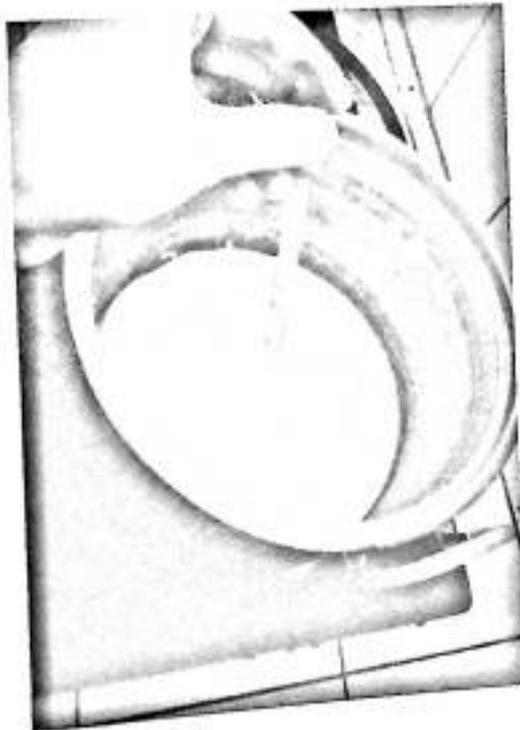
Gambar penimbangan bahan coating (CMC)



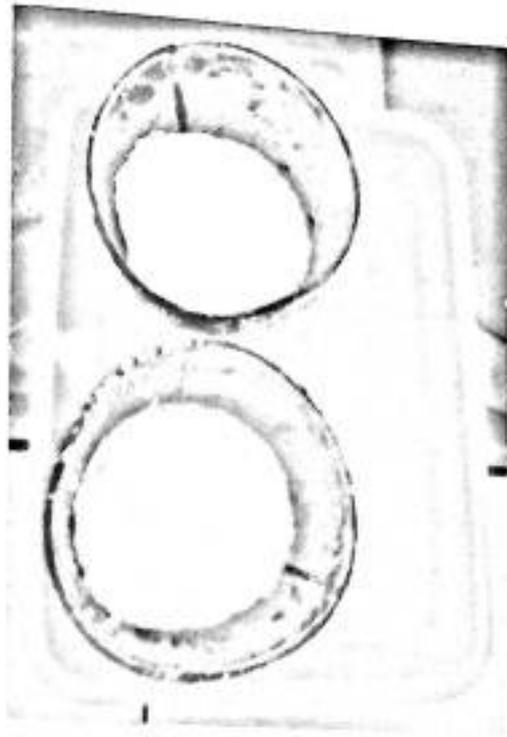
Gambar penimbangan bahan coating (agar-agar)



Gambar penimbangan bahan coating (Lilin)



Susu yang di pasteurisasi dengan penambahan enzim papain



Gambar Dangke dalam cetakan



Gambar dangke yang di celup bahan coating (CMC)



Gambar dangke yang di celup ke dalam bahan coating (agar-agar)



Gambar dangke yang di celup ke dalam bahan coating (lilin)

RIWAYAT HIDUP



Mustandi dilahirkan di Penanong, Kecamatan Pitu Riawa Kabupaten Sidenreng Rappang pada tanggal 15 Mei 1985. Penulis adalah anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Muh.Ali Laida dan Hj. Patahna. Penulis menjalankan jenjang pendidikan dari SD Neg. 3 Betao dan tamat pada tahun 1998, setelah itu melanjutkan pendidikan di SLTP Darul Ihsan tamat tahun 2001, kemudian melanjutkan pendidikan di SPP Neg. Rappang tamat tahun 2004 dan pada tahun yang sama terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Produksi Ternak, Program Studi Teknologi Hasil Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makassar melalui Jalur Pemanduan Potensi Belajar (JPPB).

Selama kuliah di Universitas Hasanuddin penulis mengikuti beberapa kegiatan organisasi mahasiswa tingkat program studi dan menjadi asisten Laboratorium Ilmu dan Teknolgi Pengolahan Susu, Abatoir dan Teknik Pematangan Ternak. Penulis menjalankan kuliah selama 4 tahun 9 bulan yaitu tahun 2005-2010.