

**LAPORAN BANTUAN PENELITIAN DOSEN
POLITEKNIK ATK YOGYAKARTA**



JUDUL PENELITIAN

PENGARUH PENAMBAHAN GARAM DENGAN KONSENTRASI BERBEDA DALAM SAMAK BULU KELINCI TERHADAP SUHUR KERUT DITINJAU MELALUI ANALISIS DIFFERENTIAL SCANNING CALORIMETER (DSC) DAN STRUKTUR HISTOLOGI KULIT DITINJAU MELALUI SCANNING ELECTRON MICROSCOPE (SEM)

TIM PENGUSUL

**R. Lukas Martindro Sabrio Ari Wibowo
Ragil Yuliatno
Dedes Amartaningtyas
Eko Nuraini
Warmiati
Dyco Bryan Ferari**

**KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI
POLITEKNIK ATK YOGYAKARTA
TEKNOLOGI PENGOLAHAN KULIT
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

PROPOSAL BANTUAN PENELITIAN DOSEN POLITEKNIK ATK

JUDUL:

PENGARUH PENAMBAHAN GARAM DENGAN KONSENTRASI BERBEDA DALAM SAMAK BULU KELINCI TERHADAP SUHU KERUT DITINJAU MELALUI ANALISIS DIFFERENTIAL SCANNING CALORIMETER (DSC) DAN STRUKTUR HISTOLOGI KULIT DITINJAU MELALUI SCANNING ELECTRON MICROSCOPE (SEM)

Disusun Oleh:

**R. Lukas Martindro Satrio Ari Wibowo
Ragil Yuliatno
Dedes Amertaningtyas
Eko Nuraini
Warmisti
Dyca Bryan Ferari**

sebagai bentuk umpan pengajuan
Bantuan Penelitian Politeknik ATK Yogyakarta

Mengesahkan,

**Mengetahui,
Ketua Unit Penelitian dan Pengabdian
Kepada Masyarakat**



**Dr. Ir. Dwi Wulandari, M.P., IPU, ASEAN Eng
NIP. 196602051994032002**

Ketua Tim Pengaji



**R. Lukas Martindro Satrio Ari Wibowo
NIP. 197603032001121002**

Mengetahui,

Politeknik Adhiyasa ATK Yogyakarta



**Dr. Puji Supriyanti, S.Sn, M.Si
NIP. 196601011994031008**

DAFTAR ISI

ABSTRAK	iv
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Perumusan Masalah	3
Tujuan Penelitian	2
Manfaat Penelitian	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
Etiologi Kulit	4
Kulit Kelinci	5
SEM	6
Analisis Thematik DSC	7
Pengawetan Kulit	8
METODE PENELITIAN	10
Waktu dan Tempat Penelitian	10
Bahan Penelitian	10
Perlakuan Penelitian	10
Pelaksanaan Penelitian	11
HASIL DAN PEMBAHASAN	13
<i>Scanning Electron Microscopy (SEM)</i>	13
KESIMPULAN DAN SARAN	19
Kesimpulan	19
Saran	19
DAFTAR PUSTAKA	20

ABSTRAK

Kulit kelinci merupakan hasil samping yang dapat dimanfaatkan sebagai produk kerajinan. Kulit kelinci yang mentah rentan terhadap pembusukan yang menyebabkan produk tersebut mudah rusak. Oleh karena itu perlu dilakukan pengawetan yang membuat kulit kelinci dapat bertahan dalam jangka waktu yang lebih lama. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik kulit kelinci zwal garaman. Material yang digunakan adalah kulit kelinci yang sudah diawetkan dengan pengaraman. Metode yang digunakan *Scanning Electron Microscope (SEM)* mengetahui pengawetan kulit dengan pengaraman terhadap indikator penting kualitas kulit yaitu *shrinkage temperature*. SEM dapat memeriksa material secara mikroskopik untuk membantu menjelaskan karakteristik fisik material. Sedangkan metode yang digunakan untuk mengukur *shrinkage temperature* adalah analisis termal menggunakan *differential scanning calorimeter (DSC)* yang dipanaskan mulai suhu 4°C sampai dengan 440°C dengan aliran gas nitrogen. Perlakuan yang diberikan adalah P1 (kulit kelinci dengan garam 250 gr), P2 (Kulit Kelinci dengan garam 300gr), P3 (Kulit kelinci dengan Garam 350 gr) dan P4 (kulit kelinci dengan Garam 400gr). Hasil pengamatan SEM diketahui kepadatan jaringan kolagen kulit kelinci dengan berbagai konsentrasi garam yang diberikan. Perlakuan P1 dengan garam 250 gr lebih longgar jaringan kolagennya dibandingkan dengan perlakuan P2=300gr, P3=350 gr dan P4 = 400 gr. Pengamatan DSC diperlihatkan semakin tinggi konsentrasi garam maka nilai transisi glass menurun.

Kata kunci: Kulit kelinci, zwal garaman, SEM, DSC

BAB I

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kulit adalah bagian dari hewan ternak yang bisa dimanfaatkan sebagai produk kerajinan dan sebagai bahan pangan. Kulit biasanya diperoleh dari hewan ternak seperti domba, sapi, kambing, maupun kelinci. Kulit hewan merupakan bahan utama kulit santak, berupa temuan dari tubuh hewan yang terbentuk dari sel-sel hidup. Masing-masing hewan ternak memiliki kulit yang berbeda sesuai dengan bentuk tubuhnya. Kulit dibagi menjadi beberapa bagian yang disesuaikan dengan letak atau fungsi-bagian kulit dan masing-masing bagian mempunyai kegunaan yang berbeda. Secara histologi kulit pada umumnya dibagi menjadi tiga lapisan yaitu epidermis, dermis (corium), dan lapisan subkutis (Akiani *et al.*, 2020).

Peternak kelinci umumnya di Jawa Timur tidak dilatih dengan pengetahuan peternak mengenai pengolahan dari hasil karbau maupun hasil sampingan dari kelinci. Ternak yang berpotensi untuk dikembangkan di Indonesia adalah kelinci. Data Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan (2019) yang menyatakan bahwa jumlah populasi kelinci setiap tahunnya meningkat, di tahun 2019 mencapai 1,13 juta dan 30% ada di Jawa Timur. Kelinci yang dipelihara di Indonesia biasanya diambil dagingnya, sedangkan kulitnya belum dimanfaatkan secara maksimal. Kulit kelinci merupakan hasil samping yang dapat dimanfaatkan walaupun tidak sepopuler kulit hewan lainnya. Peningkatan populasi kelinci ini menunjukkan bahwa jumlah peternak kelinci di Jawa Timur semakin bertambah, ini juga berdampak pada peningkatan limbah kulit kelinci. Namun demikian ini kulit kelinci hanya dibuang dan tidak tentunya dimanfaatkan.

Kulit kelinci yang sudah lama terhadap perubahan yang menyebabkan produk tersebut mudah rusak. Oleh karena itu perlu dilakukan penyamakan yang membuat kulit kelinci dapat bertahan dalam jangka waktu yang lebih lama. Menurut Sulisty (1984), Penyamakan kulit merupakan suatu cara pengolahan untuk mengubah kulit menjadi hewan besar (hiduk) dan hewan kecil (dina) menjadi kulit ternak (leather). Penyamakan juga bertujuan untuk mengontrol protein kulit mentah yang bersifat mudah rusak menjadi tidak mudah rusak sehingga kulit menjadi tidak mudah busuk dan dapat dijadikan berbagai macam barang kulit.

Industri penyamakan kulit kelinci masih tergolong jurang di Indonesia, hal ini terlihat dari jarang ditemukannya produk semak yang berasal dari kulit kelinci dibandingkan dengan produksi semak yang berasal dari kulit domba, kambing, dan sapi. Pengembangan industri penyamakan kulit kelinci memerlukan bahan baku kulit kelinci yang akan memberikan tanggapan kepada para peternak kelinci untuk lebih mengembangkan usahanya, sehingga mampu meningkatkan nilai jual produk kelinci dan pendapatan peternak sendiri. Kulit kelinci hasil penyamakan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri kerajinan yang nilai jualnya cukup tinggi, misalnya pembuatan jaket kulit, tas, dompet, sepatu dan banyak macam kerajinan lainnya (Anggati, *et al.*, 2013).

Pemangsaan yang mampu mencegah kerusakan kulit dan mempertahankan mutu kulit mental pada keadaan baik dalam jangka waktu yang lama, cara yang tepat adalah menggunakan metode pengawetan. Salah satu metode pengawetan kulit yang sering digunakan yaitu pengawetan. Menurut Maspaung (2017) bahwa tujuan dari pengawetan adalah untuk mengurangi kadar air sehingga tidak memberikan kesempatan bagi bakteri untuk berkembang biak. Selain itu, pengawetan juga dapat membuka protein kolagen menjadi lunak dan memudahkan saat proses penyamakan. Namun, saat proses penyamakan perlu ditambahkan tawas. Menurut Nisi (2019) bahwa saat proses pemuliharaan perlu penambahan tawas. Tawas adalah garam tangkap sulfat dan ammonium sulfat, dipakai untuk menjernihkan air. Tawas ditambahkan saat proses pemuliharaan sebagai zat pembungkut dan memperkuat warna.

Analisis SEM dapat digunakan untuk memverifikasi struktur fiber kulit ternak yang bebas dari serangan bakteri. Kanagary *et al* (2014) melaporkan studi SEM untuk mengungkap efek dari bakterisida pada pemuliharaan grain dan pemanjangan silang fiber dari kulit.

Penetrasi material ke dalam kolagen kulit juga dapat dipelajari menggunakan SEM. Panapulaga *et al* (2014) menyatakan bahwa penetrasi linen batik pada permukaan grain kulit ternak diidentifikasi dengan SEM, linen batik mengandung asam resin yang akan mengikat sebagian lapisan epidermis dan membuka serat kolagen sehingga resin asam dapat melakukan penetrasi ke dalam kulit ternak. Tingkat kedalaman penetrasi pada saat melakuknya linen batik pada kulit ternak tergantung pada rasio viskositas asam dibandingkan dengan komposisi material lainnya. Sedangkan Nady *et al* (2010) melakukan studi morfologi yang dilakukan pada kulit ternak bila dibandingkan dengan tanpa kopolimer. SEM pada permukaan grain dan pemanjangan silang dilakukan dalam pembahasan ini untuk memverifikasi efek dari kopolimer

yang sudah dipersiapkan sebagai agen retanning pada grain dan fiber bundles. SEM dapat digunakan untuk mengungkap tingkat penetrasi dari kopolimer pada kulit dan pemasokannya dalam struktur hierarki serta merupakan teknik yang berguna untuk mengevaluasi efek dari berbagai perlakuan pada kulit. Penyidikan akan struktur hierarki kolagen kulit menggunakan SEM juga dilakukan oleh Gatta *et al* (2005).

Analisa termal dalam pengertian luas adalah pengukuran sifat kimia fisika bahan sebagai fungsi suhu. Persetujuan dengan metode ini dapat memberikan informasi pada kemampuan kristal, polimerisasi, titik lebur, sublimasi, transisi kaca, dekomposisi, pengapungan, prolisis, interaksi padat-padat dan kontaminasi. Analisa termal DSC digunakan untuk mengetahui fase-fase transisi pada polimer. Analisa ini menggunakan dua wadah sampel dan pembanding yang identik dan secara umum terbuat dari aluminium (Martuningih & Laksono, 2010). Differential Scanning Calorimeter (DSC) merupakan salah satu alat dari thermal analyzer yang dapat digunakan untuk menentukan kapasitas panas dan entalpi dari suatu bahan (Ginting *et al.*, 2005).

Perumusan Masalah

- a. Bagaimana karakteristik kulit kelinci dilihat dengan SEM?
- b. Bagaimana kondisi termal kulit kelinci saat pemanasan?

Tujuan Penelitian

- a. mengetahui karakteristik Kulit kelinci saat pemanasan dilihat dari struktur histologinya menggunakan Scanning Electron Microscope (SEM)
- b. mengetahui kondisi termal dari kulit kelinci dengan pemanasan.

Manfaat Penelitian

- a. Mengetahui informasi terkait karakteristik kulit kelinci saat pemanasan dilihat dari SEM dan DSC

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Histologi Kulit

Menurut Jurgens *et al* (1995) kulit adalah salah satu organ tubuh yang paling berat, merupakan sekitar 16 % dari berat tubuh secara total. Kulit terdiri dari epidermis, dermis (korium) dan subkutis (Gusterson, 1976).

1. Epidermis

Bagian epidermis terusun atas 5 stratum, yaitu dari bagian luar ke dalam (1) Stratum Korneum, (2) Stratum Lucidum, (3) Stratum Granulosum, (4) Stratum Spinosum dan (5) Stratum Germinativum (Basale) (Gusterson, 1976). O'Flaherty *et al* (1956), menyatakan bahwa epidermis merupakan lapisan teratas dari kulit, sebanya kurang lebih satu persen dari seluruh tebal kulit.

2. Dermis (korium)

Gusterson (1976) menyatakan bahwa korium terdiri dari 2 stratum, yaitu Stratum Papilare dan Stratum Retikulare. Stratum Papilare berbatasan langsung dengan epidermis dengan ketebalan kurang lebih 20 % dari tebal korium. Stratum Retikulare merupakan bagian utama dari korium dan tersusun dari berkas serabut kolagen. Serabut jaringan ikat pada korium terdiri dari serabut Kolagen, Retikulin, dan Elastin. Selanjutnya O'Flaherty *et al* (1956), menyatakan bahwa Lapisan ini merupakan bagian terpenting, sebanya kurang lebih 85 persen dari seluruh tebal kulit dan letaknya berada di tengah-tengah.

Korium merupakan bagian utama dari kulit yang menjadi kulit samak. Kerusakan atau perubahan pada dermis yang disebabkan oleh pengaruh lingkungan sewaktu proses penyembuhan, sebelum pembedahan dan pembedahan selalu diwarnai. Jika kuman-kuman, mikrobia serta unsur yang terdapat dalam kulit akan menyebabkan pada kulit tumor (Deary dan Tancius, 1978).

Karakteristik dari kulit dipengaruhi oleh jenis, bangsa, iklim dan makanan. Karakteristik ini terjadi dan berkembang akibat seleksi alam dalam mempertahankan kelangsungan hidup atau seleksi oleh manusia (Mason, 1974).

Komponen-komponen kulit, utamanya dihasilkan pada waktu ternak masih hidup. Komponen yang mempunyai kemampuan ikat pada korium antara lain sel-sel, serabut-serabut, substansi dan jaringan. Sel-sel yang terdapat pada korium kulit antara lain fibroblast dan mast sel. Serabut yang terdapat pada korium kulit antara lain serabut kolagen, elastin, dan retikuler. Substansi dasar berupa protein globuler dan glikoprotein, sedangkan yang berupa zat-zat jaringan adalah albumin dan globulin (Koddy, 1978).

Kulit Kelinci

Kulit adalah bagian dari hewan ternak yang bisa dimanfaatkan sebagai produk kerajinan dan sebagai bahan pangan. Kulit biasanya diperoleh dari hewan ternak seperti domba, sapi, kambing, maupun kelinci. Kulit hewan merupakan bahan mentah kulit sapiak, berupa temuan dari tubuh hewan yang terbentuk dari sel-sel hidup. Masing-masing hewan ternak memiliki kulit yang berbeda sesuai dengan bentuk tubuhnya. Kulit dibagi menjadi beberapa bagian yang ditemukan dengan letak dan bagian-bagian kulit dan masing-masing bagian mempunyai kegunaan yang berbeda. Secara histologi kulit pada umumnya dibagi menjadi tiga lapisan yaitu epidermis, dermis (korium), dan lapisan subkutan (Alimi *et al.*, 2026). Peternak kelinci umumnya di Jawa Timur tidak dilatih dengan pengetahuan peternak mengenai pengolahan dari hasil karkas maupun hasil sampingan dari kelinci. Padahal peker hidup kelinci dengan harga bervariasi sesuai dengan umur dan jenis kelinci, tanpa mengetahui kelinci dapat diolah menjadi berbagai jenis makanan bahkan kerajinan bernilai ekonomis yang dapat diambil dari kulit sebagai hasil sampingan karkas. Murnani Rizki (2014) bahwa secara ekonomis kulit memiliki harga berkisar 10-15% dari harga ternak.

Industri penyamakan kulit kelinci masih tergolong jarang di Indonesia, hal ini terlihat dari jarang ditemukannya produk sapiak yang berasal dari kulit kelinci dibandingkan dengan produk sapiak yang berasal dari kulit domba, kambing, dan sapi. Pengembangan industri penyamakan kulit kelinci memerlukan bahan baku kulit kelinci yang akan memberikan tanggapan kepada para peternak kelinci untuk lebih mengembangkan usahanya, sehingga mampu meningkatkan nilai jual ternak kelinci dan pendapatan peternak sendiri. Kulit kelinci hasil penyamakan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri kerajinan yang nilai jualnya cukup tinggi, misalnya pembuatkan jaket bulu, tas, dompet, sepatu dan banyak macam kerajinan lainnya (Anggara, *et al.*, 2013).

Penyamakan merupakan proses mengubah kulit mentah menjadi kulit susuk yang stabil, tidak mudah membusuk. Prinsip penyamakan adalah meniadakan bakteri penyamak ke dalam jaringan kulit yang berupa jaringan kolagen sehingga terbentuk ikatan kimia antara keduanya, dan didapatkan kulit yang lebih tahan terhadap faktor perusak, seperti mikro-organisme, kimia dan fisik, sehingga dapat diolah menjadi produk (Duliyanti, *et. al.*, 2013). Proses penyamakan kulit antara lain perendaman kulit (*soaking*), pengantukan bulu (*hairstriking*), pengasaman (*pickling*), penyamakan (*tanning*), reduksi (*reduction*), penyamakan ulang (*re-tanning*), pemayaman (*fat liquoring*), dan fixasi (*fixation*) (Nurdiansyah, 2012). Kulit kelinci yang mentah rentan terhadap pembusukan yang menyebabkan produk tersebut mudah rusak. Oleh karena itu perlu dilakukan penyamakan yang membuat kulit kelinci dapat bertahan dalam jangka waktu yang lebih lama. Penyamakan kulit merupakan suatu cara pengolahan untuk mengubah kulit mentah hewan besar (*hidex*) dan hewan kecil (*skox*) menjadi kulit tersamak (*loather*). Penyamakan juga bertujuan untuk mengubah protein kulit mentah yang beresifat mudah rusak menjadi tidak mudah rusak sehingga kulit menjadi tidak mudah busuk dan dapat diolah menjadi berbagai macam barang kulit (Prasasena, 2019).

SEM

SEM dapat memeriksa material secara mikroskopis untuk membantu menjelaskan karakteristik fisik material. Alat ini dapat digunakan untuk melihat secara kontinyu permukaan dari 20x sampai 10.000x dengan persiapan sampel yang relatif mudah. Alat uji ini merupakan metode yang sering digunakan untuk mempelajari kulit tersamak, halogen maupun plastik/polimer apabila mikroskop optik biasa sudah tidak lagi memadai, terutama jika gambar dengan tingkat resolusi tinggi dibutuhkan. Alasan pemilihan lainnya dari SEM adalah tingkat kedalaman dan gambar dengan tingkat kontras tinggi pada struktur permukaan. Lebih lanjut, investigasi material yang memiliki warna permukaan sangat gelap atau transparan juga lebih mudah apabila menggunakan teknik SEM (Minghani, 2012).

Penggunaan SEM pada pengujian permukaan kulit sudah banyak dilakukan. SEM digunakan juga untuk melihat pertumbuhan jamur pada permukaan material, dengan demikian dapat diuraikan langkah-langkah yang tepat serta efektif dalam mengontrol dan mencegah pertumbuhannya (Abdul-Kareem, 2010). Sedangkan Schvi *et al* (2011) melakukan pengamatan pada pengontrolan pertumbuhan *P. Aeruginosa* yang dilakukan menggunakan ekstrak dari *B. Ocellata* menggunakan SEM. Analisis SEM dapat digunakan untuk memverifikasi struktur fiber

kulit ternamak yang bebas dari serangan bakteri. Kanugara *et al* (2014) melaporkan studi SEM untuk mengungkap efek dari biotrikacin pada permukaan grain dan penampang silang fiber dari kuli.

Peneliti material ke dalam kolagen kulit juga dapat dipelajari menggunakan SEM. Patrapalaga *et al* (2014) menyatakan bahwa penetrasi liliu batik pada permukaan grain kuli ternamak dilakukan dengan SEM, liliu batik mengandung asam resin yang akan mengongkret sebagian lapisan epidermis dan membuka serat kolagen sehingga resin asam dapat melakukan penetrasi ke dalam kulit ternamak. Tingkat kedalaman penetrasi pada saat melekatnya liliu batik pada kulit ternamak tergantung pada resin monomer asam dibandingkan dengan campuran material lainnya. Sedangkan Nasby *et al* (2010) melakukan studi morfologi yang dilakukan pada kulit ternamak bila dibandingkan dengan tanpa kopolimer. SEM pada permukaan grain dan penampang silang dilakukan dalam perbandingan ini untuk memperlihatkan efek dari kopolimer yang sudah dipersiapkan sebagai agen retanning pada grain dan fiber bundles. SEM dapat digunakan untuk mengungkap tingkat penetrasi dari kopolimer pada kulit dan pemuukannya dalam struktur liliu batik serta merupakan teknik yang berguna untuk mengobservasi efek dari berbagai perlakuan pada kulit. Pengecekan akan struktur hierarki kolagen kulit menggunakan SEM juga dilakukan oleh Gupta *et al* (2003).

Analisa Termal DSC

Analisa termal dalam pengertian luas adalah pengukuran sifat kimia fisika bahan sebagai fungsi suhu. Penerapan dengan metode ini dapat memberikan informasi pada kemampuan kristal, polimerisasi, titik lebur, stabilitas, transisi kaca, dekomposisi, pengaliran, prolisis, interaksi padat-padat dan lainnya. Analisa termal DSC digunakan untuk mengetahui fase-fase transisi pada polimer. Analisa ini menggunakan dua wadah sampel dan pembanding yang identik dan ukuran-nya terbuat dari aluminium (Martawijih dan Laksono, 2010). Differential Scanning Calorimeter (DSC) merupakan salah satu alat dari thermal analyzer yang dapat digunakan untuk menentukan kapasitas panas dan entalpi dari suatu bahan (Ginting *et al*, 2005). Menurut Narjannah (2006), prinsip kerja analisa termal DSC didasarkan pada perbedaan suhu antara sampel dan suatu pembanding yang dibuat ketika sampel dan pembanding dipanaskan dengan pemanasan yang bergantian. Perbedaan suhu antara sampel dan zat pembanding yang timbul (bert) akan teramati apabila terjadi perubahan dalam sampel yang melibatkan panas seperti reaksi kimia, perubahan fase atau perubahan struktur. Jika $\Delta H (-)$ maka

suhu sampel akan lebih rendah daripada suhu perbandingan, sedangkan jika ΔH (+) maka suhu sampel akan lebih besar daripada suhu zat perbandingan. Perubahan kalor selalu dengan perubahan entalpi pada tekanan konstan.

Data yang diperoleh dari analisis DSC dapat digunakan untuk mempelajari kalor reaksi, kinetika, kapasitas kalor, jumlah fase, kestabilan termal, komposisi, komposisi sampel, titik kritis, dan diagram fase. Termogram hasil analisis DSC dari suatu bahan polimer akan memberikan informasi titik transisi kaca (T_g), yaitu suhu pada saat polimer berubah dari bersifat kaca menjadi seperti karet, titik kristalisasi (T_c), yaitu pada saat polimer berbentuk kristal, titik leleh (T_m), yaitu saat polimer berwujud cairan, dan titik dekomposisi (T_d), yaitu saat polimer mulai rusak. (International Organization for Standardization, 2018)

Pengawetan Kulit

Kulit mentah adalah merupakan bahan baku industri penyamakan kulit. Untuk mendapatkan produk industri penyamakan kulit yang bermutu baik (kulit jadi yang baik), selain dipengaruhi proses penyamakan yang baik, juga dipengaruhi oleh kulit mentah yang bermutu baik pula, atau dengan kata lain berkualitas baik. Seperti halnya dengan kulit-kulit hewan lainnya, kulit dari suatu hewan juga mengandung protein yang jumlahnya ±26,9%. Protein ini sangat mudah sekali diserang oleh bakteri perusak. Oleh karena itu kulit mentah baik dalam keadaan basah maupun dalam keadaan kering bila tanpa diawetkan maka akan mudah membusuk bila disimpan lama. Oleh karena itu agar tahan disimpan lama, maka perlu dilakukan suatu pengawetan terhadap kulit mentah agar, karena tujuan dari pengawetan adalah melindungi kulit terhadap serangan bakteri, jamur dan serangga yang menyebabkan terjadinya pembusukan dan kerusakan kulit mentah. Pengawetan yang mampu mencegah kerusakan kulit dan mempertahankan suatu kulit mentah pada keadaan baik dalam jangka waktu yang lama, cara yang tepat adalah menggunakan metode pengawetan. Salah satu metode pengawetan kulit yang sering digunakan yaitu pengasapan. Menurut Marpaung (2017) bahwa tujuan dari pengasapan adalah untuk mengurangi kadar air sehingga tidak memberikan kesempatan bagi bakteri untuk berkembang biak. Selain itu, pengasapan juga dapat membuka pori-pori kulit menjadi longgar dan memudahkan saat proses penyamakan. Namun, saat proses penyamakan perlu ditambahkan tawas. Menurut Niani (2014) bahwa saat proses perendaman perlu ditambahkan tawas. Tawas adalah garam rangkap sulfat dan aluminium sulfat, dipakai untuk menjernihkan air. Tawas ditambahkan saat proses perendaman sebagai zat perhangkit dan

meningkatkan suhu. Penurunan suhu ini diharapkan untuk menstabilkan suhu terhadap ketahanan limit suhu dan ketahanan sobek. Variabel yang dapat digunakan untuk membandingkan nilai kualitas fisik kulit yaitu kekuatan tarik, ketahanan sobek, dan kemuluran kulit yang ditentukan oleh kepadatan, kelenturan, dan kandungan kolagen pada kulit (Sahaya *et al.*, 2017).

BAB III

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Juni 2023 sampai November 2023 di Workshop Berope House Operation dan Laboratorium Instrumentasi Politeknik ATK Yogyakarta dan pengujian SEM dilakukan di LPPF Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam pembuatan samak batu kelinci terdiri atas kulit kelinci bejenis lokal betina 2 umur 6 bulan sebanyak 20 lembar yang diperoleh dari Hapak Srimanto di Batu. Penggunaan garam kasar merk 'Grosok' sebanyak 1300 gr yang dibeli dari toko yang berlokasi di Malang. Bahan lainnya meliputi tawas merk 'Tawas Dibuk' 1.800 gram, pengharum pakaian merk 'Mitu' 20 ml dan air sebanyak 1,1 l. Bahan untuk uji DSC : sampel, standar alam (pan & covers).

Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan samak batu kelinci yaitu ember, pengaduk, pisau, penggaris, pistol perak, banger baja, tongkat dan imbuangan analitik atau Neraca analitik, piala, cangker, DSC. Peralatan yang digunakan adalah alat utama Differential Scanning Calorimeter (DSC) Per- kin Elmer DSC-4000 dengan sampel pan tertutup. DSC dilengkapi dengan idler supaya dapat memulai pemanasan pada suhu yang lebih rendah dari suhu kamar. Sedangkan peralatan pembuatan antara lain neraca analitik digital dan gantung DSC merk Perkin Elmer Type DSC 4000. Sampel ditimbang 5-10 mg kemudian di pvc menggunakan cangker di dalam standar alam pan & covers. sampel dianalisa dengan DSC pada suhu 20-445 °C rate 10 °C/min 10. Ciuma (*International Organization for Standardization*, 2018).

Peralatan pengujian SEM adalah alat utama Scanning Electron Microscopy (SEM) SNE4500M yang dilengkapi dengan EDAX Elements. SEM dilengkapi dengan Im Coater ST5 Pelaris supaya dapat melukai sampel yang kurang konduktif. Sedangkan peralatan pembuatan antara lain neraca analitik digital dan gantung.

Pelaksanaan Penelitian

Tahap persiapan

Mami yang digunakan adalah samak babi kelinci dengan penambahan garam. Proses pembuatan dimulai dari kulit kelinci dicuci dengan air yang mengalir dan rendam selama 5 menit menggunakan benam. Kemudian dilakukan *flashing* samak tidak ada lagi lemak dan sisa daging pada kulit kelinci. Kemudian kembali menggunakan benam dan garam metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode percobaan dengan menggunakan 4 perlakuan (P1 = Penggunaan garam 250 gram, P2 = Penggunaan garam 300 gram, P3 = Penggunaan garam 350 gram, P4 = Penggunaan garam 400 gram) direndam selama 1 minggu (diaduk 4-5 kali per hari menggunakan pengaduk kayu). Setelah 1 minggu kulit diangkat dan dilas menggunakan air yang mengalir. Kemudian kulit direndam kembali selama 10 menit dengan air yang sudah ditambahkan pewangi poluan. Selanjutnya kulit diangkat dan digantung pada hanger baja (bagian dalam di dalam dan yang berbola diluar serta bolak balik kulit). Diangin-anginkan di dalam ruangan dan tidak dibawa sinar matahari langsung. Selama diangin-anginkan diusahakan kulit supaya tidak terbuang dan kaku. Penarikan kulit jangan terlalu kuat supaya kulit tidak sobek. Kemudian dilemaskan kulit dengan cara menggosok bagian dalam kulit pada potongan kayu atau tongkat dan dilakukan uji DSC dan SEM.

UJI DSC

Sampel dipotong kecil-kecil kemudian di-*weighing* pada neraca analitik digital dengan berat maksimalen 30 mg. Selanjutnya sampel dimasak-kan dalam sampel pan dan dikemas sampai tertutup rapat. Di dalam DSC sampel pan digunakan dari suhu 4 sampai 440 °C dengan kecepatan pemanasan 5°C/menit dan aliran gas nitrogen 30 ml/menit. Stabilitas termal dari kolagen merupakan karakteristik penting untuk menunjang kualitas dari kulit, karena ukurannya menunjukkan secara tidak langsung akan destabilitas struktur dari matriks kulit. Stabilitas termal dari kulit pada umumnya di tunjukkan melalui suhu kerut. Pada tulisan ini, DSC digunakan untuk menentukan suhu kerut dari serat kulit ikan buntar. Metode pengujian dengan DSC mengikuti standar prosedur alat Perkira Elmer DSC-4000 tanpa pengalirannya sampel. Menurut Kartigata *et al.* (2005) suhu dimana sampel mulai mengkerut didefinisikan sebagai suhu kerut dari kulit. Apabila menggunakan metode DSC maka data *onset* dari *transit endotherm* diambil sebagai suhu kerut (Jayapalina *et al.*, 2007). Suhu kerut adalah pengalirannya dari

putra-nya ikatan potensial yang ada di matrik kolagen. Tujuan utama dari pengaliran ini adalah untuk mengetahui apakah sistem pergerakannya yang dilakukan memiliki efek pada distabilitas matrik kolagen.

UJ SEM

Specimen yang akan dipelajari dipotong dari sampel kulit kelinci. Ukuran specimen yang disiapkan adalah berdiameter 10 mm dan berbentuk lingkaran. Selanjutnya, specimen di sputter-coating menggunakan ion emas supaya memiliki media konduktif dengan Ion Coater. Sampel yang sudah di coating kemudian di scan menggunakan SEM dengan perbesaran tertentu sampai diperoleh gambar yang sesuai.

BAB IV

BASIL DAN PEMBAHASAN

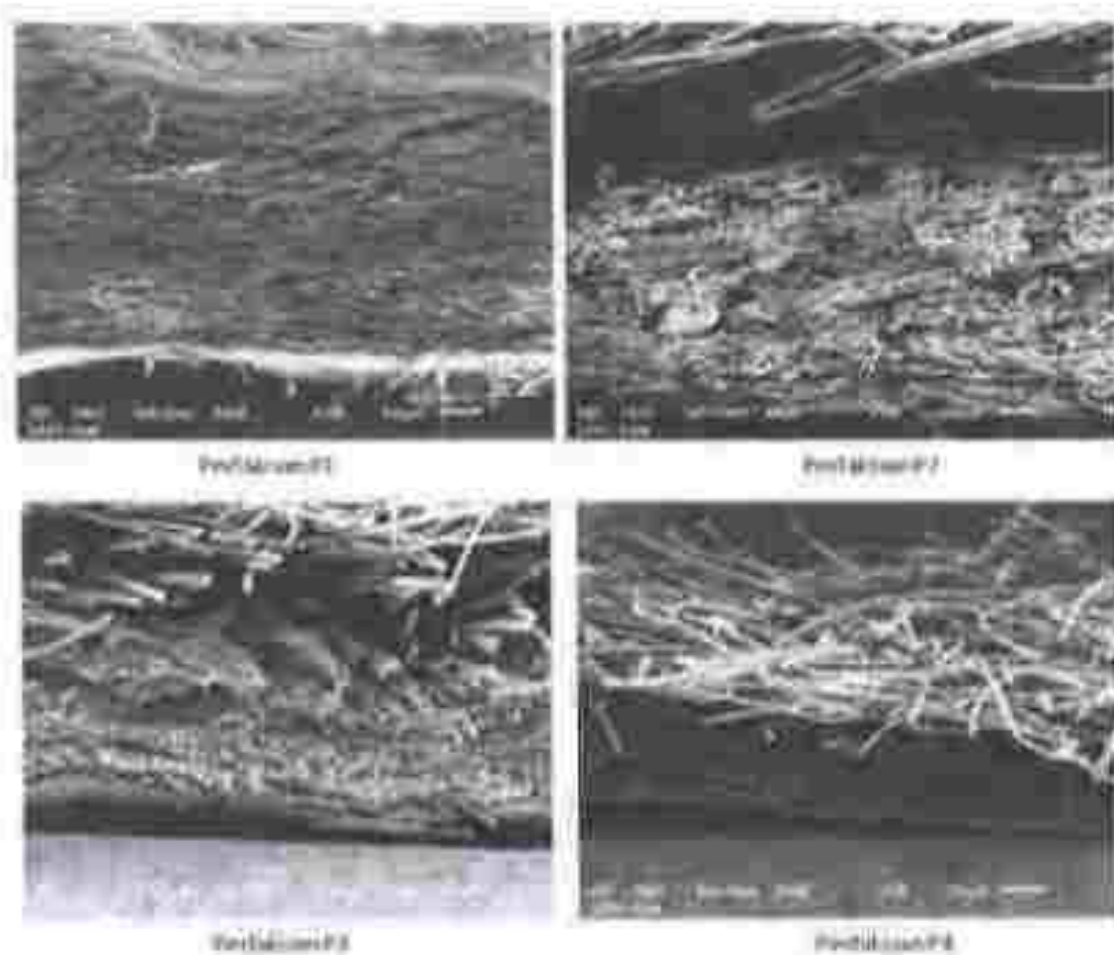
Scanning Electron Microscopy (SEM)

Pada dasarnya kulit tersusun oleh 2 lapisan yaitu epidermis di bagian luar dan hypodermis di bagian dalam. Epidermis biasanya sangat tipis, tersusun dari 10- 30 lapisan sel. SEM juga memiliki kemampuan dan analisis data. Data dari tampilan yang diperoleh adalah permukaan lapisan yang tebalnya sekitar 20 µm dari permukaan kemampuan yang beragam membuat SEM populer dan luas penggunaannya, tidak hanya dibidang material melainkan biologi, pertanian, kedokteran, dan lain-lain. Hasil dari SEM berupa gambar struktur permukaan dari sampel yang diperoleh dari analisis. SEM dapat mengamati struktur maupun bentuk permukaan yang berakhlak lebih halus. Sinar Electron yang dihasilkan dari electron gas dialirkan hingga mengenai specimen/ sampel aliran sinar electron ini selanjutnya difokuskan menggunakan electron optic column, sehingga sinar electron menbentur atau mengenai sampel. Setelah sinar electron menbentur sampel maka akan terjadi interaksi pada sampel yang diaman. Interaksi – interaksi yang terjadi tersebut selanjutnya akan dideteksi dan diubah kedalam sebuah gambar oleh analisis SEM. Hasil pemerikaaan dapat dilihat pada Gambar 1.

Kolagen adalah protein dengan struktur bersecat yang merupakan komponen utama matriks ekstraseluler suatu organisme hidup yang berjumlah 25-30% dari total protein dan berperan penting dalam menjaga integritas struktur biologis beberapa jaringan (Marounek *et al.* 2019). Hasil pengamatan morfologi kolagen menggunakan SEM diujikan pada Figure 1. Berdasarkan hasil pada perbesaran 100 x terlihat bahwa kolagen dari kulit kelinci berbentuk seperti lembaran dengan sedikit berpori pada permukaannya. Adanya pori yang terlihat pada kolagen tersebut disebabkan adanya ruang antara serat kolagen. Menurut Anunggan *et al.* (2018) bahwa adanya ruang antara lembaran yang saling berselubung menyebabkan porositas pada kolagen. Kolagen dari kulit memiliki morfologi yang sama, yaitu berbentuk lembaran tipis dan permukaannya halus tanpa pori.

Kolagen kulit kelinci diamati dengan menggunakan rangkaian SEM (ScanningElectron Microscopy), kolagen yang diamati merupakan kolagen dari kulit bentuk kering. Hasil pengamatan kolagen melalui ITO SEM merupakan suatu karakteristik kolagen yang berupa

serabut-serabut atau serat serat, termasuk tidak beraturan, sehingga ada yang menyempatkan serabut-serabut atau serat serat kolagen yang termasuk rapat atau renggang, tebal atau tipis dan sebagainya.



Gambar 1. Foto SEM bagian samping kulit kelinci perlakuan pemberian Garam P1 dengan Garam 250 gr, Perlakuan P2 dengan Garam 300 gr, perlakuan P3 dengan garam 350 gr dan Perlakuan P4 pemberian garam 400 gr dengan perbesaran 100x dan petangan 100 jam.

Pada Gambar 1 dijelaskan bahwa dengan penambahan garam akan menyebabkan kulit semakin padat dan serat kolagen lebih tebal, dan sedikit berongga dan terlihat padat. Hal ini disebabkan karena kandungan asam amino semakin lebih banyak jumlahnya sehingga struktur protein

antara asam amino tersebut lebih banyak oleh karena itu kolagen yang terbentuk akan lebih stabil pada suhu tinggi. Sedangkan rangka yang terbentuk karena peningkatan konsentrasi NaCl akan meningkatkan penyerapan air yang terikat pada kolagen sehingga protein kolagen akan sedikit mengandung air. Wang et al. (2014) menyatakan bahwa pengamatan morfologi dengan menggunakan SEM, kolagen tampak seperti kerupuk. Namun, pada suhu yang lebih tinggi, kolagen terlihat seperti lelehan yang saling berhubungan.

Differential Scanning Calorimeter (DSC)

Analisis termal dalam pengertian luas adalah pengukuran sifat kimia fisika bahan sebagai fungsi suhu. Penetapan dengan metode ini dapat mencobakan informasi pada kinetika kristal, polimerisasi, titik leleh, sublimasi, transisi kaca, dehidrasi, pengerasan, prolifasi, interaksi padat-padat dan lainnya. Analisis termal DSC digunakan untuk mengidentifikasi fase-fase transisi pada polimer. Analisis ini menggunakan dua wadah sampel dan perbandingan yang akurat dan umumnya terbuat dari aluminium (Martianingsih dan Laksana, 2010). *Differential Scanning Calorimeter (DSC)* merupakan salah satu alat dari *Thermal Analyzer* yang dapat digunakan untuk menentukan kapasitas panas dan entalpi dari suatu bahan (Ginting et al., 2005).

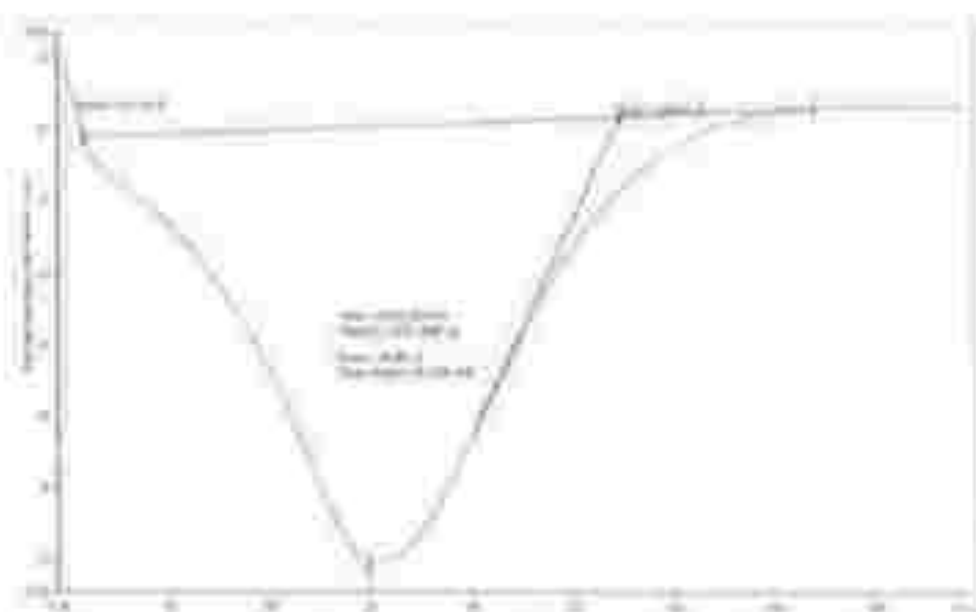
Kurva grafik DSC dari kulit pengawetan dengan pengawetan P1, P2, P3 dan P4 (250 Gr, 300 Gr, 350 Gr dan 400 Gr), secara berturut-turut disajikan pada Gambar 2, 3, 4 dan 5. Bentuk peak yang asimetris pada masing-masing kurva disebabkan perbedaan kristalinitas/termal dari jaringan kolagen penyusun kulit kelinci.



Gambar 2. Kurva DSC Kulit kelinci dengan pemeliharaan Garam 250 gr

Responya terhadap kulit terhadap panas (hidrotermal) sangat dipengaruhi oleh jenis dan jumlah bahan yang berikatan dengan protein kulit (Covington, 1994 cit. Kurniati, 2007). Suhu leleh adalah suhu dimana terjadi pengkerutan struktur kolagen. Pengkerutan terjadi karena adanya lipatan rantai polipeptida akibat panasnya bekuan dari anyaman senyawa oleh kondisi ekstrim seperti pemanasan pada suhu tinggi (Sakar, 1995 cit. Kurniati, 2007).

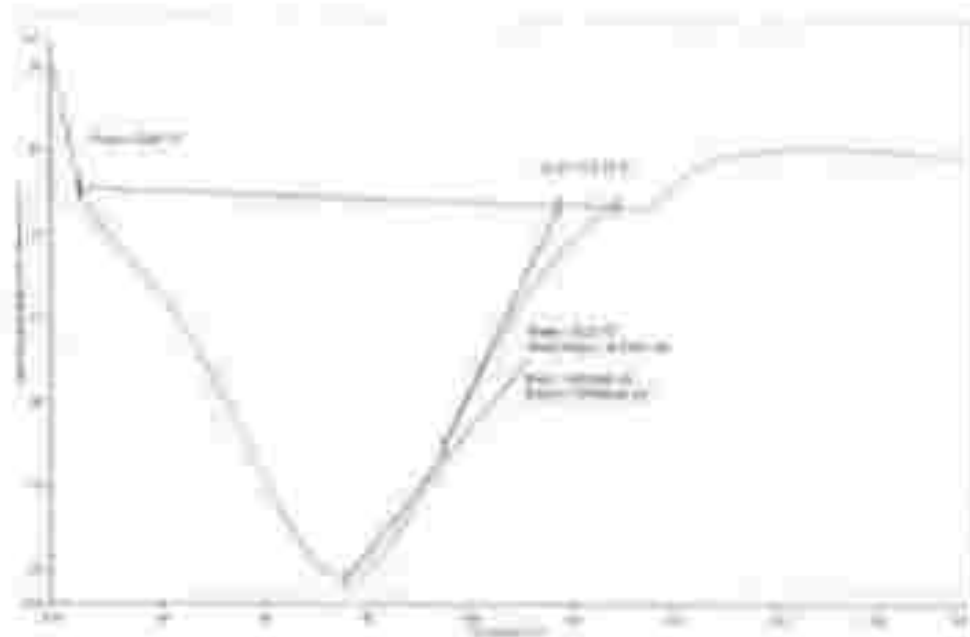
Pada penelitian ini, peak dari kurva DSC kulit kelinci dengan garam 250 gr memiliki onset sebesar 23,15 °C dan nilai entalphy 427,6303 J/g. Pada Gambar 2 menunjukkan nilai transisi glass nya tinggi yaitu 81,30 °C. Berdasarkan penelitian Nimmitta et al (2000) bahwa suhu leleh dari kolagen akan menurun seiring dengan semakin rendahnya jumlah asam amino (hidroksisewelin) pada molekul penyusun kolagen.



Gambar 3. Kurva DSC Kulit kelinci dengan penambahan Garam 300 gr

Terdapat pada Gambar 2, peak dari kurva DSC kulit kelinci dengan garam 300 gr memiliki onset sebesar 23,12 °C dan nilai entalphy 390,1398 J/g, dan nilai transisi glass nya tinggi yaitu 79,46 °C. Lebih rendah dari kulit kelinci dengan penambahan garam 250 gr. Kulit hewan pada umumnya memiliki kandungan utama air sebesar 60-70% dan protein sebesar 30%. Akibat kandungan air yang tinggi, maka degradasi kulit akan segera mulai berjalan ketika 5-6 jam setelah hewan tersebut mati. Degradasi ini disebabkan hilangnya efek

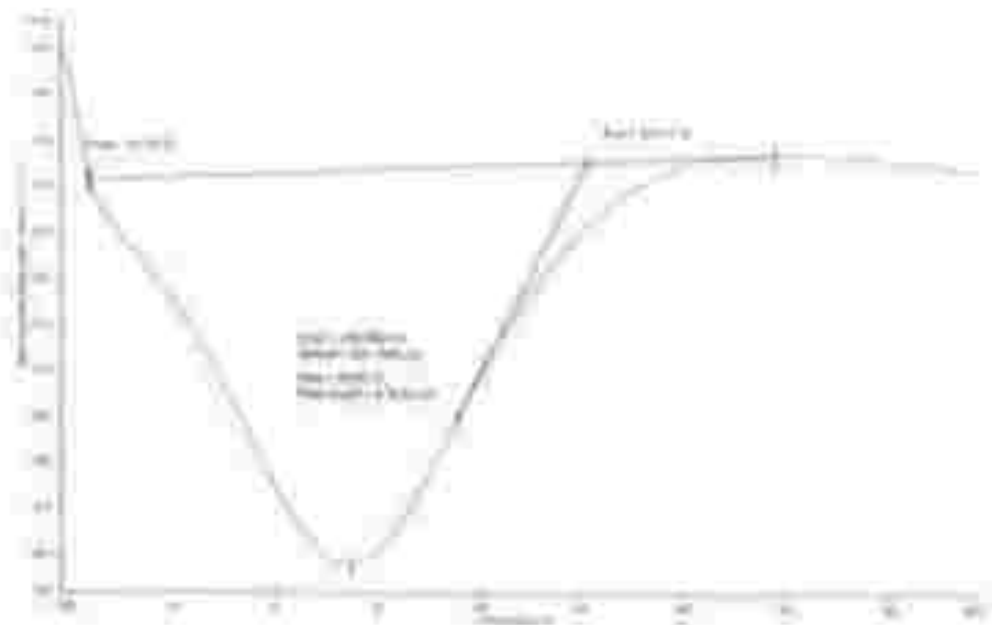
aktivitas dari mikroorganisme pada dermis kulit. Natrium Klorida yang digunakan pada pengawetan memiliki kemampuan dehidratasi dan bakterisidal. Akan tetapi penggunaan yang dilakukan beberapa waktu setelah hewan tersebut mati memberikan kesempatan terjadinya degradasi pada matriks kolagen kulit. Parameter yang sangat sensitif oleh terjadinya perubahan pada struktur kolagen adalah suhu leleh (Verkautehalem, 1977).



Gambar 4. Kurva DSC Kulit kelinci dengan penambahan Garam 350 gr

Tinggi peak kurva yang berada pada suhu leleh tinggi menunjukkan populasi kolagen dengan kristalinitas yang lebih baik (Coccos, *et al.*, 2014). Jumlah ikatan silang atau cross linkage yang terbentuk menentukan suhu leleh kulit. Pada Gambar 4, peak dari kurva DSC kulit kelinci dengan garam 350 gr memiliki onset suhu leleh 23.67 °C dan nilai entalpi 263.8148 J/g, dan nilai transisi glass nya yaitu 75.52 °C. Semakin tinggi berat garam maka transisi glass semakin menurun. Seperti yang disampaikan oleh Subliah (2021) bahwa pengaruh garam terhadap suhu leleh DNA sangat signifikan, dan garam banyak digunakan dalam teknik laboratorium untuk mengontrol stabilitas DNA dalam larutan. Nilai spesifik garam pada Tm DNA bergantung pada konsentrasi garam dan jenis garam yang digunakan. Jumlah garam yang mempengaruhi Tm DNA bergantung pada konsentrasi garam dan jenis garam yang digunakan. Secara umum, peningkatan konsentrasi garam menyebabkan penurunan Tm, sehingga perubahan jenis garam yang digunakan dapat memberikan efek yang berbeda.

Misalnya, penggunaan kalsium klorida sebagai pengganti natrium klorida dapat memberikan efek berbeda pada Tm karena perbedaan resistansi dan ukuran ion.



Gambar 5. Kurva DSC Kalsi Silies dengan penambahan Garam 400 gr

Pada Gambar 5, hasil dari kurva DSC kalsi kelinci dengan garam 400 gr memiliki onset sebesar 23,38 °C dan nilai entalpi 282,1999 J/g, dan nilai transisi glass nya yaitu 74,95 °C. Dari penggunaan bahwa nilai transisi glass mengalami penurunan seiring dengan peningkatan konsentrasi garam yang diberikan. Hal ini disebabkan karena perubahan konsentrasi kandungan asam amino kolagen dari masing masing konsentrasi garam yang dihasilkan berbeda beda (Nuryani, 2010).

Menurut Nurjannah (2008), prinsip kerja analisis termal DSC dilakukan pada perbedaan suhu antara sampel dan suhu pembanding yang tidak terjadi ketika sampel dan pembanding dipanaskan dengan pemanasan yang beragam. Perbedaan suhu antara sampel dan suhu pembanding yang berbeda (inert) akan terjadi apabila terjadi perubahan dalam sampel yang melibatkan panas seperti reaksi kimia, perubahan fase atau perubahan struktur. Jika ΔH (-) maka suhu sampel akan lebih rendah daripada suhu pembanding, sedangkan jika ΔH (+) maka suhu sampel akan lebih besar daripada suhu zat pembanding. Perubahan kalor serta dengan perubahan entalpi pada tekanan konstan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian adalah

1. Pengamatan SEM diketahui kepadatan jaringan kolagen kulit kelinci dengan berbagai konsentrasi garam yang diberikan. Perlakuan P1 dengan garam 250 gr lebih tinggi jaringan kolagennya dibandingkan dengan perlakuan P2=300gr, P3=350 gr, dan P4 = 400 gr.
2. Pengamatan DSC dipengaruhi semakin tinggi konsentrasi garam maka nilai transisi glass menurun.

Saran

Saran untuk penelitian ini adalah adanya variasi dalam penelitian garam dan dilakukan uji histologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Kareem, O. 2010. Monitoring, Controlling and Prevention of The Fungal Deterioration of Textile Artifacts in The Museum of Jordanian Heritage. *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*, Vol. 10, No. 2, pp. 85-96
- Anggara, D. F., D. S. Sitardja dan K. Sitadi. 2013. Pengaruh Penggunaan Jenis Asam pada Proses Pickle Terhadap Kualitas Kulit Kuda Kelinci Pemakan New Zealand White Students e-Journal, 2(1) : 1-12.
- Akimi, A., N. Nurjanta dan F. Ariata. 2020. Persepsi Pelernah Terhadap Penerimaan Pemyakan Kulit Kelinci di Desa Pajogean Kecamatan Bongan Kabupaten Semarang-Jurnal Penelitian Pemakan Terpadu, 2(3) : 173-185.
- Amruggan GKS, Sharma D, Balakrishnan RM, Irfayyqun IBP. 2018. Extraction, optimization and characterization of collagen from sole fish skin. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 9: 19-26.
- Deary, C dan J. Timmons. 1978. Evaluation of Skin and Hide. Chap. 5 Vol. IV in *The Chemistry and Technology of Leathers*. O'Flaherty, W.T. Roidy and R.M. Lohr eds. Robert E. Krieger Publishing Co., Huntington, New York.
- Garra, GD, Balazs, E., Comarelli, R., Uscibeva, T., Manic, A., Coluccia, S. 2005. Assessment of Damage in Old Parchments by DSC and TGA. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, Vol. 82, pp. 637-649.
- Gunroq, A. R., Suno, I., & Iri, S. 2005. Penentuan parameter uji dan ketolakpastian pengukuran ke-pemuaian panas pada differential scanning calorim- eter. *Jurnal Teknologi Bahan Nuklir*, 1(1), 1-57.
- Gustavaon, K.H. 1976. *The Chemistry and Reactivity of Collagen*. Academic Press, Inc. New York.
- International Organization for Standardization. 2018. ISO 11357-3:2018. Determination of Temperature and enthalpy of melting and crystallization. Switzerland, ISO.
- Jaliparsi, L. D. Novia dan J. Helora. 2013. Kajian Pemutihan Gamir Sebagai Bahan Pengawet Nabati Terhadap Mula Kincawi Kuda Karabang. *Jurnal Pemakan Indonesia*, 15(1) : 25-45.
- Kataguna, L., Sufri, AT., Senthivelan, T., Chandu Batu, NK., Chandrasekar, B. 2014. Evaluation of New Bacteriocin as a Potential Short-Term Preservation for Goat Skin. *American Journal of Microbiological Research*, Vol. 2, No. 3, pp. 86-93.
- Murawski J, Maroukova A, Mydlowa E, Vachal J, Vochocika M, Zak J. 2015. Techno-economic

- assessment of collagen casing waste management. *International Journal of Environmental Science and Technology*. 12(10): 3385-3390.
- Marjani, R. 2017. Kajian Mikrobiologi pada Produk Ikan Asin Kering yang Dipasarkan di Pasar Tradisional dan Pasar Swalayan dalam Upaya Peningkatan Keamanan Pangan di Kota Jambi. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 15(3) : 145-151.
- Martuninguh, N., & Lukman, A. (2010). Analisis sifat kimia, fisik, dan termal gelatin dari ekstrak kulit ikan pari (*Himantura gerrardi*) melalui variasi jenis larutan asam. Dalam *Prosiding Skripsi Semester Gasal 2009/2010*. Surabaya, Indonesia: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Mason, I.L. 1974. Species, Types and Breeds. Chap. 1. Part 1. In *The Husbandry and Health of Buffalo*. W.B. Cackrill, ed. FAO of The United Nations, Rome, Italy.
- Mirghani, M.S., Salleh, H.M., Mar, Y.B.C., Juswi, I. 2012. Rapid Authentication of Leather and Leather Products. *Advanced in Natural and Applied Sciences*, Vol. 6, No. 5, pp. 651-659.
- Nasry, UHA, Husein, AL, Hani, MM. 2010. Tanning Agents for Chrome Tanned Leather based on Emulsion Nano-Particles of Styrene/Butyl Acrylate Copolymer. *New York Science Journal*, 2010;3(11):13-21 (ISSN: 1554-0200)
- Njati, A. 2014. Pengaruh Lama Waktu Mesdan Terhadap Terjadinya Ketulanan Lembar Warna, Kekuatan Tarik, Kain Sutra dalam Proses Pewarnaan dengan Zat Warna Dan Mungga. *Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang*.
- Nimura, Y., S. Toki, Y. Ishii dan K. Shirai. 2009. The Physicochemical Properties of Shark Type I Collagen Gelford membrane. *American Chemical Society, Food Chemistry*, 48:2028-2032
- Nurdinayah, D. 2012. Pengaruh Tingkat Penggunaan Minyak Ikan Terpadu pada Proses Fat Lipozing Terhadap Mutu Kulit For Refiner Students e-Journal, 1(1) : 1-5.
- Nurjannah, S. 2008. Modifikasi pektin untuk aplikasi membrane dengan asam dikloridat sebagai agen penut silang (Skripsi). Institut Pertanian Bogor, Indonesia.
- Nurjannah, H. 2010. Karakteristik Kolagen dari Kulit Ikan Tuna (*Thunnus sp*) dengan berbagai Konsentrasi NaCl. *Jurnal Penelitian perikanan* Vol. 13, No. 1 Juni 2010 Hal 107-113. ISSN 0854-3858. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.
- O'Flaherty, F., W.T. Riddy dan E.M. Lallie. 1976. *The Chemistry and Technology of Leather*. Vol. I. Reinhold Publishing Co. New York.
- Panripalaga, W., Dintoro, P., Prasana, YH, Triandoyo, S. 2014. The Evaluation of Dyeing

- Leather Using Baik Method. *International Journal of Applied Science and Technology*, Vol. 4, No. 2, March 2014, pp. 236-242.
- Prasmanan, W. T. 2019. Pengaruh Konsentrasi Mineras Terhadap Kadar Lemak dan Kekuatan Tarik Kulit Kelinci Siamak. *Journal Animal Research and Applied Science*, 1(1) : 24-28.
- Rifki, D. 2014. *Teknologi Pengolahan dan Pemfahatan Kulit Sapi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Diakses pada 18 Oktober 2022.
- Ruddy, W.T. 1978. *Histology and Animal Skins*. In *The Chemistry and Technology of Leather*. R.E. Krieger Publishing Co. Huntington, New York.
- Sahayu, R. R., K. Suci dan H. Yumisty. 2012. Pengaruh Penggunaan Ekstrak Papain Sebagai Bating Agen pada Proses Penyamakan Fur Kelinci Terhadap Kualitas Fisk. *Students e-Journal*, 1(1) : 1-4.
- Silvi, TA., Dianek, MG., Saeyan, BS., Chandrasekaran, B., Rose, C. 2011. Leaf and Seed extracts of *Bixa orellana* L. Exert anti-microbial activity against bacterial pathogens. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, Vol. 01, No. 09, pp. : 116-120.
- Subhan A. 2021. *Quora*. What is the effect of salt on the melting point of DNA? <https://www.quora.com/What-is-the-effect-of-salt-on-the-melting-point-of-DNA>. diakses 19 Oktober 2023 jam 10.35
- Soedarjo. 1984. *Teknologi Penyamakan Kulit*, Jilid ke III. Pusat Pembinaan Latihan Kejurangan dan Kejuruan Industri, Akademi Teknologi Kulit, Yogyakarta.
- Wang J, Ling Q, Wang Z, Xu J, Liu Y, Ma H. 2014. Preparation and characterization of type I and V collagens from the skin of Amur Sturgeon (*Acipenser schrenckii*). *Food Chemistry*. 148: 410-414.

SURAT KETERANGAN PEJYERAHAN

KARYA TULIS ILMIAH

UNTUK DIDOKUMENTASIKAN DI PERPUSTAKAAN POLITEKNIK ATK

Yang beranda tangan di bawah ini:

Nama : Candra Mirawarsi
NIP : 197903202008012012
Pangkat/ Gol. Ruang : Pemula Tingkat I (III/D)
Jabatan : Kepala LIPT Perpustakaan Politeknik ATK Yogyakarta

Menyatakan bahwa:

Nama : R. Lukas Martindro Samir An. Wibowo, S.P., M.P., IPU ACEAN
NIP : 1976030320021221002
Pangkat/Gol. Ruang : Pembina Tingkat I (IV/b)
Jabatan : Lektor Kepala

Telah menyerahkan Karya Tulis Ilmiah ke Perpustakaan sebagai koleksi dan didokumentasikan di Perpustakaan Politeknik ATK dengan judul "Pengaruh Penambahan Garam Dengan Konsentrasi Berbeda Dalam Serum Bulu Kelinci Terhadap Suhu Kulit Ditinjau Melalui Analisis Differential Scanning Calorimeter (DSC) Dan Struktur Histologi Kulit Ditinjau Melalui Scanning Electron Microscope (SEM)."

Demikian pernyataan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 22 Agustus 2024

Kepala LIPT Perpustakaan



Candra Mirawarsi

NIP : 197903202008012012