

**PENGARUH SUHU PENYIMPANAN DAGING BUAH KELAPA (*Cocos nucifera* L.)
TERHADAP KARAKTERISTIK KIMIA SANTAN KELAPA**

*Effect of Storage Temperatures of Coconut Flesh (*Cocos nucifera* L.) Based on The Chemical Properties of Coconut Milk*

**Sandra, Sandra^{1,*}, Bambang Susilo¹, Rizal Nur Alfian¹ dan Nurul Istiqomah
Choirunnisa¹**

¹Departemen Teknik Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian,
Universitas Brawijaya, Jl. Veteran Malang 65145, Indonesia

Email*): sandra.msutan@ub.ac.id

ABSTRACT

*Coconut plant (*Cocos nucifera*) is one of the most potential agro-industrial plants in Indonesia because of its nutritional content. Many Indonesian people use the fruit of the coconut plant, one of which is the raw material for making coconut milk. Coconut milk is obtained from the extract of grated old coconut flesh, either with the addition or without water, this white coconut milk liquid is an emulsion of oil and water. During production, coconut milk needs to undergo high-speed shear homogeneous pretreatment. In general, this type of pre-treatment can increase the stability of the emulsion in coconut milk. This needs to be done because the coconut milk emulsion system is very unstable after liquefaction. The pretreatment temperature of the coconut meat is the main factor that influences the quality of coconut milk. This research was conducted to analyze changes in the quality of coconut milk after pretreatment storage of coconut meat before it is grated and squeezed into coconut milk. The research was carried out with stages including the preparation of tools and materials, the manufacture of coconut milk which began with cleaning the coconut, then giving the coconut meat pretreatment with 3 storage treatments. The best chemical characteristics of coconut milk were obtained by pretreatment storage at temperature ($-16^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$) with values of Protein Content (3,738%), Fat Content (40,325%), Free Fatty Acids (0,15%), and Emulsion Stability (88,38%).*

Keywords: coconut milk; emulsion; fat; FFA; protein

ABSTRAK

Tanaman kelapa (*Cocos nucifera*) merupakan salah satu tanaman agroindustri yang sangat berpotensi di Indonesia karena kandungan nutrisinya. Masyarakat Indonesia banyak yang memanfaatkan buah dari tanaman kelapa salah satunya sebagai bahan baku pembuatan santan. Santan didapat dari ekstrak daging buah kelapa tua yang telah diparut, baik dengan penambahan atau tanpa air, cairan santan berwarna putih ini merupakan emulsi minyak dan air. Selama produksi, santan perlu mengalami *pretreatment* homogen geser berkecepatan tinggi. Umumnya, jenis perlakuan awal ini dapat meningkatkan stabilitas emulsi pada santan. Hal tersebut perlu dilakukan karena sistem emulsi santan sangat mudah tidak stabil setelah

pencairan. Suhu *pretreatment* pada daging buah kelapa menjadi faktor utama yang memberikan pengaruh terhadap kualitas mutu santan kelapa. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis perubahan kualitas mutu santan kelapa setelah dilakukan *pretreatment* penyimpanan daging buah kelapa sebelum diparut dan diperas menjadi santan. Penelitian dilaksanakan dengan tahapan meliputi persiapan alat dan bahan, pembuatan santan kelapa yang dimulai dengan pembersihan kelapa, kemudian pemberian *pretreatment* daging buah kelapa dengan 3 perlakuan penyimpanan. Karakteristik kimia santan kelapa terbaik diperoleh dengan *pretreatment* penyimpanan pada suhu ($-16\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) dengan nilai Kadar Protein (3,263%), Kadar Lemak (55,87%), Asam Lemak Bebas (0,15%), dan Stabilitas Emulsi (88,38%).

Kata kunci: emulsi; FFA; lemak; protein; santan

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Berdasarkan Worldatlas dan FAO (2021), Negara Indonesia menjadi salah satu penghasil terbesar buah kelapa di dunia. Total luas area perkebunan kelapa yang menjadi sumber mata pencaharian 7 juta petani di Indonesia di tahun 2012 adalah 3,81 juta ha dengan hasil produksi sebesar 3,29 juta ton per tahun (United Nations Global Compact, 2019). Pohon kelapa (*Cocos nucifera*) adalah tanaman industri yang berpotensi dan menjadi salah satu faktor utama di segi ekonomi dan kesehatan masyarakat di Indonesia karena kandungan nutrisinya (Rukmana & Yudirachman, 2016). Kelapa memiliki julukan *tree of life* karena semua komponen pohonnya dapat dimanfaatkan oleh manusia, mulai dari batang pohon, buah, dan daunnya. Produk turunan dari buah kelapa seperti santan, minyak kelapa, dan VCO yang sangat kaya akan manfaat dan memiliki nilai ekonomis tinggi sehingga perlu untuk dikembangkan. Masyarakat Indonesia banyak yang memanfaatkan buah kelapa sebagai bahan baku pembuatan santan. Hal tersebut terjadi karena kandungan yang dimiliki santan cukup tinggi diantaranya air, lemak dan protein (Ariningsih et al., 2021).

Santan adalah ekstrak dari daging buah kelapa parut dengan penambahan air atau tanpa air. Santan kelapa memiliki ciri khas berwarna putih yang tersusun dari emulsi minyak dan air (Wulandari et al., 2017). Di dalam kandungan santan terdapat 230 kkl yang tersusun oleh 2,29% protein,

5,54% karbohidrat, 23,8% lemak total, 67,5% air, dan 0,70% abu. Lemak utama santan merupakan lemak jenuh sebesar 88,64%, namun kandungan lemak tak jenuhnya lebih rendah sebesar 4,20% lemak tak jenuh tunggal dan 1,05% lemak tak jenuh ganda serta 11% padat non-lemak (Saikhwan et al., 2015).

Pada proses ekstraksi buah kelapa, santan memerlukan *pretreatment* homogen geser berkecepatan tinggi karena sistem emulsi santan sangat mudah untuk tidak stabil setelah pencairan sehingga dapat merusak kandungan dari santan itu sendiri. Hasil penelitian sebelumnya, emulsi santan yang baik adalah daging buah kelapa sebelum dilakukan ekstraksi diberi *pretreatment* suhu dingin yaitu sebesar $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Jiang et al., 2016). Kemudian terdapat penelitian yang mana dilakukan penyimpanan santan pada suhu yaitu $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ dan dicairkan selama 6 jam dengan suhu kamar ($29 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$), dihasilkan 92% minyak kelapa dengan indeks krim sebesar 53% (Raghavendra & Raghavarao, 2010). Sehingga selama proses *pretreatment* pendinginan sebelum proses ekstraksi terjadi siklus beku-cair, transisi fase cair-padat-cair dari lipid dan air dalam emulsi menciptakan tegangan antarmuka, membran yang dilapisi di sekitar tetesan minyak dapat pecah (Ariyaprakai, 2018).

Suhu *pretreatment* pada daging buah kelapa menjadi faktor utama yang memberikan pengaruh terhadap mutu santan dihasilkan. Berdasarkan hal tersebut peneliti melaksanakan penelitian dengan judul "Pengaruh Suhu Penyimpanan Daging Buah

Kelapa (*Cocos nucifera L.*) Terhadap Karakteristik Kimia Santan Kelapa". Penyimpanan daging buah kelapa sebelum diparut dan diperas menjadi santan yaitu menggunakan suhu dingin ($6\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) dan suhu beku ($-16\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) yang disimpan. Kemudian dilakukan juga perlakuan pada suhu ruang ($27\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) tanpa penyimpanan.

Tujuan

Tujuan dari penelitian ini berfokus pada karakterisasi kimia santan kelapa dari hasil perlakuan *pretreatment* penyimpanan daging buah kelapa sebelum diparut dan diperas menjadi santan dengan mengukur nilai kadar protein, kadar lemak, asam lemak bebas (FFA), dan stabilitas emulsi.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juli sampai Agustus 2022 di Laboratorium Teknik Pengolahan Pangan Hasil Pertanian Departemen Teknik Biosistem Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang meliputi pembuatan sampel santan dan pengujian stabilitas emulsi. Untuk pengujian asam lemak bebas (FFA), kadar lemak dan kadar protein dilakukan di Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Departemen Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam menunjang penelitian ini adalah Lemari Pendingin (Electrolux; Elit Cool) dan Freezer/Cold Storage (GEA; JCW-F99HV) sebagai mesin untuk menyimpan daging buah kelapa pada suhu rendah (dingin dan beku), Mesin Pamarut Kelapa (Tigershark) untuk memarut kelapa, *Hydraulic Press* (Stainless steel) untuk memeras santan, *Thermo-hygrometer* (Haar Synth Hygro) untuk mengukur suhu ruang penyimpanan, Satu set statif dan buret (5 ml) untuk titrasi FFA, Oven (*Memmert* UFE-400) untuk

mengeringkan sampel pada uji lemak, Laptop (MSI PS42) untuk mengolah data menggunakan aplikasi SPSS, Erlenmeyer, Gelas Beaker, Pipet Ukur dan Pipet Tetes, Desikator, Timbangan Analitik, Loyang, Gelas Ukur, Cawan *Aluminium Foil*, Baskom, Sendok, Pisau, Corong Plastik, Spatula Kayu, dan Saringan.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Buah kelapa (*Cocos nucifera L.*) tua matang varietas dalam dengan warna coklat, usia 4 - 6 bulan (Gambar 1.) yang didapatkan dari petani kelapa di Desa Sumberjaya, Kecamatan Kepanjen, Kabupaten Malang, Jawa Timur, Indonesia. Kemudian bahan yang digunakan untuk pengujian parameter diantaranya Natrium Hidroksida (NaOH 0,1 N), Asam Sulfat (H_2SO_4), Etanol 96%, Indikator PP (*phenolphthalein*), Asam Borat (H_3BO_3), Hidrogen Peroksida (H_2O_2), Asam Borat-Kalium Sulfate ($\text{K}_2\text{SO}_4.\text{H}_3\text{BO}_3$), Indikator Metil Merah, dan Aquades.



Gambar 1. Buah Kelapa Tua

Metode

Proses pembuatan santan kelapa dilakukan dengan pemilihan kelapa yang sudah tua dalam satu tandan langsung dibeli dari petani. Persiapan sampel daging buah kelapa, pertama kelapa dikupas dari kulit luar (*epicarp*) dan sabut (*mesocarp*), kemudian tempurungnya (*endocarp*), kulit daging buah (*testa*) dibuang secara manual sehingga yang tinggal adalah daging buah (*endosperm*) yang berwarna putih dan dibuang airnya. Daging buah kelapa yang digunakan untuk masing-masing perlakuan sebesar 2,5 kg. Perlakuan suhu dingin ($6\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) dan suhu beku ($-16\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) disimpan dalam *cold storage* selama ± 24 jam setelah itu di

thawing dengan cara direndam pada air dengan suhu ruang ($\pm 27^\circ\text{C}$) selama 2 jam dan setiap 30 menit dilakukan pergantian air kemudian diparut sedangkan yang suhu kamar ($27^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$) langsung diparut.

Santan hasil perasan disaring sehingga didapatkan santan yang bersih dari kotoran sebanyak 1,5 L untuk masing-masing *pretreatment*. Selanjutnya dilakukan pengujian warna santan dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *MathWorks - Makers of MATLAB and Simulink*, pengukuran warna diawali dengan mengambil gambar sampel santan menggunakan kamera. Hasil pengambilan gambar dibuat format (RAW.file), selanjutnya gambar sampel sesuai ukuran dan diameter gambarnya menggunakan perangkat lunak *photoshop* dengan format (BMP.file). Gambar sampel yang sudah diedit di upload ke perangkat lunak *MathWorks - Makers of MATLAB and Simulink*. Langkah berikutnya dimasukkan coding pengukuran warna dan dipilih *tools running* untuk pengukuran warna. Pengujian warna menggunakan fitur warna HSV atau *Hue, Saturation, dan Value*, setiap fitur pada HSV memiliki beberapa nilai dalam bilangan desimal dalam range 0 – 1 (Pratiwi & Mahendra, 2013). Kadar protein santan (persamaan 1) (Syafuruddin et al., 2016) kadar lemak santan (persamaan 2), asam lemak bebas santan (persamaan 3), dan stabilitas emulsi (persamaan 4) (Ariningsih et al., 2021). Data dianalisis menggunakan program statistik SPSS 25.0. Analisis varians satu arah (ANOVA) dan uji beda *Tukey* digunakan untuk menentukan signifikansi perbedaan antara sampel. Data disajikan sebagai rata-rata dan standar deviasi.

$$\% \text{ Protein} = \frac{V \text{ HCl Sampel} - V \text{ HCl Blanko} \times N \text{ HCl} \times 0.014 \times 6.25}{\text{Berat Sampel (gr)}} \quad (1)$$

Keterangan:

V = Volume (ml)

N HCl = Normalitas HCl (0,1 N)

$$\% \text{ Lemak} = \frac{\text{Berat lemak (gr)}}{\text{Berat sampel (gr)}} \times 100\% \quad (2)$$

$$\% \text{ FFA} = \frac{\text{mL NaOH} \times N \times \text{BM}}{\text{Berat sampel} \times 1000} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan:

% FFA = Nilai asam lemak bebas (%)

Ml Naoh = Konsentrasi NaOH (mol/L)

V NaOH = Volume NaOH (ml)

BM = BM asam lemak (256 gr/mol)

$$\% \text{ Creaming index} = \frac{H_1}{H_0} \times 100\% \quad (4)$$

Keterangan:

H1 = Ketinggian fase krim (cm)

H0 = Ketinggian total emulsi (cm)

HASIL DAN PEMBAHASAN

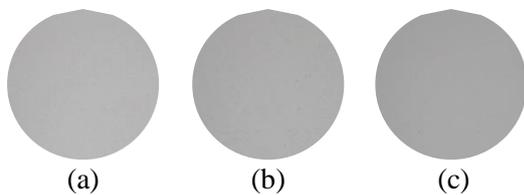
Warna santan hasil *pretreatment* penyimpanan daging buah kelapa ditunjukkan pada Gambar 2. Tingkat *Hue* (H) warna santan tertinggi pada suhu beku ($-16^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$) sebesar $0,0946 \pm 0,009$, sedangkan terendah didapatkan pada sampel dengan suhu dingin ($6^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$) sebesar $0,0790 \pm 0,011$. Nilai hue menyatakan berguna untuk identifikasi dari warna sehingga diketahui identitasnya untuk membedakan satu sama lain, santan yang dihasilkan pada setiap perlakuan berbeda warnanya hal ini disebabkan perlakuan suhu daging buah menyebabkan suhu dingin dapat menekan kerusakan secara kimia pada santan.

Tingkat *Saturation* (S) warna santan tertinggi terdapat pada sampel dengan suhu ruang ($27^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$) yaitu $0,0029 \pm 0,001$, sedangkan tingkat terendah didapatkan pada sampel dengan suhu beku ($-16^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$) yaitu $0,0025 \pm 0,0003$. Nilai saturasi merupakan kekusaman atau kecerahan dari suatu warna, santan dengan perlakuan suhu kamar lebih cerah dibandingkan dengan perlakuan suhu dingin dan beku, menurut Waisundara et al. (2007). Pemberian perlakuan suhu *pretreatment* penyimpanan daging buah kelapa dapat menjaga kestabilan emulsi santan (Jiang et al., 2016) serta memperlambat aktivitas enzim dan

pertumbuhan bakteri yang dapat menyebabkan kerusakan pada daging buah kelapa sehingga akan berpengaruh terhadap santan kelapa yang dihasilkan (Riyanto et al., 2014).

Tingkat *Value* (V) warna santan kelapa tertinggi terdapat pada sampel dengan suhu dingin ($6\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) yaitu $0,9251 \pm 0,010$, sedangkan tingkat terendah didapatkan pada sampel dengan suhu beku ($-16\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) yaitu $0,9085 \pm 0,010$. Nilai *value* merupakan terang dan gelapnya suatu warna, santan dengan perlakuan suhu dingin lebih terang dibandingkan perlakuan lainnya.

Perubahan fisik tersebut dipengaruhi juga oleh susunan komponen bahan pangan sebelum diberikan perlakuan (Buntu et al., 2017). Perbedaan warna pada sampel yang diberikan perlakuan disebabkan adanya penyimpanan daging buah pada suhu ruang, suhu dingin, dan suhu beku sehingga menghasilkan variasi warna yang berbeda pada tingkat *Hue* (H), *Saturation* (S), maupun *Value* (V).



Gambar 2. Warna Santan Kelapa

Keterangan: (a) ($27\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$; 0 Jam); (b) ($6\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$); (c) ($-16\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Kadar Protein

Semakin tinggi suhu perlakuan daging buah kelapa maka protein yang dihasilkan semakin banyak. Kadar protein tertinggi terdapat pada perlakuan dengan suhu ruang yaitu $27\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ dengan kadar protein yang dihasilkan sebesar 3,738% dan kadar protein terendah didapati pada suhu beku yaitu $-16\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ dengan kadar protein yang dihasilkan sebesar 3,263%.

Hasil analisis kandungan protein santan kelapa menggunakan uji analisis ragam atau ANOVA (*Analysis of Variance*) didapatkan perlakuan suhu beku berbeda signifikan dengan perlakuan dingin dan

perlakuan suhu kamar, tetapi perlakuan suhu kamar dan suhu ruang tidak berbeda (Tabel 1), hal ini disebabkan perlakuan suhu beku mungkin menyebabkan terdenaturasi protein yang ada pada daging buah kelapa.

Tabel 1. Uji *Tukey* Kadar Protein Santan Kelapa

Perlakuan	Protein
$-16\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$	$3,2625 \pm 0,025a$
$6\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$	$3,6550 \pm 0,180b$
$27\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$	$3,7375 \pm 0,300b$

Nilai rata-rata \pm standar deviasi. Huruf superskrip a dan b. berbeda nyata ($p < 0,05$) (uji *Tukey*)

Pemberian *pretreatment* penyimpanan daging buah kelapa pada suhu beku dapat menurunkan nilai kadar protein santan. Pada penyimpanan pada suhu rendah mengakibatkan terbentuknya kristal es sehingga struktur sel yang terdapat pada daging buah kelapa rusak (Estiasih & Ahmadi, 2017). Kadar protein santan kelapa mengalami perubahan akibat pembekuan daging buah kelapa. Pembekuan daging buah kelapa dapat mengubah struktur protein yang ada di dalam santan, sehingga terjadi penurunan kadar protein yang terkandung di dalamnya. Hal ini dikarenakan pembekuan dapat menyebabkan perubahan konformasi protein, sehingga meningkatkan kemampuan protein untuk diidentifikasi oleh enzim-enzim yang digunakan dalam proses analisis protein.

Selain itu, penyimpanan daging buah kelapa pada suhu rendah dapat mengakibatkan karakteristik kimia seperti pigmen, cita rasa atau hilangnya kandungan nutrisi. Ukuran kristal es dan kecepatan perpindahan panas merupakan faktor yang merusak struktur sel daging kelapa yang disimpan. Laju pembekuan yang lambat menyebabkan kristal es mengembang di antara sel-sel daging buah kelapa, mengakibatkan deformasi dan kerusakan pada dinding sel di dekatnya. Kristal es daging kelapa memiliki tekanan uap air yang lebih rendah di dalam sel daging

kelapa, menyebabkan air berpindah ke kristal yang tumbuh di dalam sel, mengakibatkan pengeringan dan kerusakan sel daging kelapa secara permanen karena pemuain sel daging buah kelapa. Selain itu pada proses *thawing* (pencairan) setelah *pretreatment* penyimpanan sebelum dilakukan ekstraksi santan kelapa, sel-sel daging buah kelapa yang rusak tidak akan dapat kembali ke bentuk asalnya (Siahaya & Talarima, 2017).

Kadar Lemak

Kadar lemak memiliki fungsi sebagai media penghantar panas, menambah kalori, dan memperbaiki tekstur serta cita rasa dalam pengolahan bahan pangan (Febriani *et al.*, 2020). Nilai kadar lemak santan kelapa pada penelitian ini didapatkan yaitu berkisar antara 40,33% - 55,87%. Berdasarkan hasil pengujian kadar lemak santan kelapa, kadar lemak tertinggi terdapat pada perlakuan dengan suhu beku yaitu $-16^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ dengan kadar lemak yang dihasilkan sebesar 55,87% dan kadar lemak terendah didapati pada suhu ruang yaitu $27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ dengan kadar lemak yang dihasilkan sebesar 40,33%.

Hasil analisis kandungan lemak santan kelapa menggunakan uji analisis ragam atau ANOVA (*Analysis of Variance*) didapatkan hasil berupa pemberian *pretreatment* penyimpanan suhu daging buah kelapa berpengaruh signifikan terhadap kadar lemak santan kelapa yang dihasilkan, dengan nilai *p-value* sebesar $0,000 < 0,05$ ($p < 0,05$). Lalu dilakukan analisis lanjutan dengan uji *Tukey* taraf 5% yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2. sebagai berikut.

Tabel 2. Uji *Tukey* Kadar Lemak Santan Kelapa

Perlakuan	Lemak
$27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$	$40,3250 \pm 0,348a$
$6^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$	$42,8375 \pm 0,439a$
$-16^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$	$55,8675 \pm 2,216b$

Nilai rata-rata \pm standar deviasi. huruf superskrip a dan b. berbeda nyata ($p < 0,05$) (uji *Tukey*)

Berdasarkan hasil uji lanjut yang terdapat pada Tabel 2. diperoleh bahwa perlakuan *pretreatment* penyimpanan daging buah kelapa pada suhu beku yaitu $-16^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ memberikan pengaruh nyata. Sedangkan pada perlakuan *pretreatment* penyimpanan daging buah kelapa pada suhu dingin $16^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ dan pada suhu ruang yaitu $27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ tidak berbeda nyata.

Hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan peningkatan kadar lemak santan kelapa karena *pretreatment* penyimpanan daging buah kelapa yang dilakukan. Lemak merupakan komponen santan yang membentuk emulsi. *Pretreatment* penyimpanan daging buah kelapa mengakibatkan kandungan lemak yang tinggi sehingga meningkatkan jumlah globula lemak, yang dapat membentuk membentuk sistem emulsi minyak dalam air yang stabil (Budianta & Harijono, 2012). Selain itu, daging buah kelapa memiliki pengaruh yang besar terhadap kandungan kadar lemak santan kelapa. Semakin tua kelapa, semakin tinggi kandungan lemak buahnya. Lemak merupakan salah satu kandungan terpenting dalam santan. Lemak dalam santan mempengaruhi parameter kualitas santan lainnya, seperti jumlah peroksida dan asam lemak bebas (Ariningsih *et al.*, 2021).

Asam Lemak Bebas (FFA)

Asam lemak bebas adalah salah satu parameter yang menentukan mutu minyak dan lemak pada bahan pangan. Asam lemak bebas terbentuk dari hasil hidrolisis lemak yang mengakibatkan bau tengik pada santan (Ariningsih *et al.*, 2021). Nilai asam lemak bebas santan kelapa pada penelitian ini didapatkan yaitu berkisar antara 0,150% - 0,333%. Berdasarkan hasil pengujian asam lemak bebas santan kelapa, asam lemak bebas tertinggi terdapat pada perlakuan dengan suhu ruang yaitu $27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ dengan nilai asam lemak bebas yang dihasilkan sebesar 0,33% dan asam lemak bebas terendah didapati pada suhu beku yaitu $-16^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ dengan nilai asam lemak bebas yang dihasilkan sebesar 0,150%.

Hasil analisis kandungan asam lemak bebas (FFA) santan kelapa menggunakan uji analisis ragam atau ANOVA (*Analysis of Variance*) didapatkan hasil berupa pemberian *pretreatment* penyimpanan suhu daging buah kelapa berpengaruh signifikan terhadap kadar asam lemak bebas (FFA) santan kelapa yang dihasilkan, dengan nilai *p-value* sebesar $0,020 < 0,05$ ($p < 0,05$). Lalu dilakukan analisis lanjutan dengan uji *Tukey* taraf 5% yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 3. sebagai berikut.

Tabel 3. Uji *Tukey* Asam Lemak Bebas Santan Kelapa

Perlakuan	Asam Lemak Bebas
$-16\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$	$0,150\% \pm 0,000\text{a}$
$6\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$	$0,320\% \pm 0,116\text{b}$
$27\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$	$0,333\% \pm 0,130\text{b}$

Nilai rata-rata \pm standar deviasi. huruf superskrip a dan b. berbeda nyata ($p < 0,05$) (uji *Tukey*)

Berdasarkan hasil uji tersebut dapat diketahui bahwa antar perlakuan pada pemberian *pretreatment* penyimpanan suhu pada daging buah kelapa tidak memberikan pengaruh nyata. Namun untuk perlakuan paling optimum terdapat pada perlakuan dengan suhu beku yang ditandai dengan nilai asam lemak bebas paling kecil. Sehingga dapat disimpulkan perlakuan yang memberikan perlakuan optimum untuk parameter santan kelapa terdapat pada perlakuan penyimpanan daging buah kelapa pada suhu beku ($-16\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Asam lemak bebas adalah asam lemak yang tidak teresterifikasi yang berasal dari trigliserida. Minyak dan lemak yang telah dipisahkan dari jaringan asalnya mengandung sejumlah kecil komponen selain trigliserida (Feri Kusnandar, 2019). Daging buah kelapa yang diberikan *pretreatment* pendinginan dan pembekuan akan terjadi proses kristalisasi dari minyak yang terkandung didalam daging buah. Selain itu, daging buah yang beku sulit untuk mencair dalam waktu yang singkat, sehingga beberapa bagian dari minyak kelapa tidak terekstrak dari daging buah

kelapa dan menurunkan kandungan minyak kelapa di dalam santan (Jiang *et al* 2016).

Stabilitas Emulsi

Stabilitas emulsi santan kelapa merupakan kemampuan santan kelapa untuk tetap tercampur dengan baik dengan air dan tidak terpisah kembali. Emulsi santan kelapa yang stabil dapat digunakan dalam berbagai aplikasi industri, seperti pembuatan makanan dan minuman (Hamad, 2011). Nilai stabilitas emulsi santan kelapa pada penelitian ini didapatkan yaitu berkisar antara 88,38% - 98,48%. Berdasarkan hasil pengujian stabilitas emulsi santan kelapa, nilai stabilitas emulsi tertinggi terdapat pada perlakuan penyimpanan suhu dingin yaitu $6\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ dengan nilai stabilitas emulsi yang dihasilkan sebesar 98,48% dan stabilitas emulsi terendah didapati pada suhu beku yaitu $-16\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ dengan nilai stabilitas emulsi yang dihasilkan sebesar 88,38%.

Hasil analisis stabilitas emulsi santan kelapa menggunakan uji analisis ragam atau ANOVA (*Analysis of Variance*) didapatkan hasil berupa pemberian *pretreatment* penyimpanan suhu daging buah kelapa berpengaruh atau signifikan terhadap kadar lemak santan kelapa yang dihasilkan, dengan nilai *p-value* sebesar $0,000 < 0,05$ ($p < 0,05$). Lalu dilakukan analisis lanjutan dengan uji *Tukey* taraf 5% yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4. sebagai berikut.

Tabel 4. Uji *Tukey* Stabilitas Emulsi Santan Kelapa

Perlakuan	Stabilitas Emulsi
$-16\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$	$88,38\% \pm 0,53\text{a}$
$6\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$	$98,48\% \pm 0,67\text{c}$
$27\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$	$93,47\% \pm 0,64\text{b}$

Nilai rata-rata \pm standar deviasi. huruf superskrip a dan b. berbeda nyata ($p < 0,05$) (uji *Tukey*)

Berdasarkan hasil uji lanjut yang terdapat pada Tabel 3. dapat diketahui bahwa antar perlakuan pada pemberian *pretreatment* penyimpanan suhu pada daging buah kelapa memberikan pengaruh nyata terhadap stabilitas emulsi santan

kelapa. Hasil pengujian yang telah dilakukan menunjukkan penurunan stabilitas emulsi santan kelapa karena *pretreatment* penyimpanan daging buah kelapa yang dilakukan. Nilai stabilitas emulsi santan kelapa tersebut lebih rendah daripada stabilitas emulsi santan kelapa pada penelitian sebelumnya dengan penambahan emulsifier selama 30 menit menghasilkan stabilitas emulsi yakni sebesar 20% - 60% (Yulindha et al., 2021). Emulsi sendiri merupakan campuran dari dua cairan yang tidak bercampur, dengan satu (fase terdispersi) hadir sebagai tetesan bola kecil di yang lain (fase kontinu). Emulsi secara termodinamik tidak stabil karena kontak yang tidak menguntungkan antara molekul minyak dan air, dan sebagai konsekuensi struktur fisiknya akan cenderung berubah dari waktu ke waktu (D. J McClements, 2005). Lamanya proses *pretreatment* penyimpanan daging buah serta penggunaan suhu rendah dapat mempengaruhi kestabilan santan kelapa yang dihasilkan (N Tangsuphoom & Coupland, 2009).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian ini menghasilkan beberapa kesimpulan sebagai berikut, *Pretreatment* pada daging buah kelapa memberikan pengaruh terhadap struktur daging buah kelapa. *Pretreatment* pada daging buah kelapa membuat sistem emulsi santan lebih stabil, kemudian daging buah kelapa dengan perlakuan suhu dingin menyebabkan serat pada buah kelapa akan hancur dan akan terjadi kristalisasi minyak kelapa. Perubahan struktur daging buah kelapa dapat mempercepat proses pemutusan ikatan antara minyak dan air, sehingga dapat dihasilkan minyak yang berkualitas baik. Perlakuan terbaik dalam penelitian ini adalah *pretreatment* penyimpanan pada suhu beku ($-16\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) dengan nilai Kadar Protein (3,263%), Kadar Lemak (55,87%), Asam Lemak Bebas (0,15%), dan Stabilitas Emulsi (88,38%). Sedangkan

Pretreatment pada daging buah kelapa memberikan pengaruh terhadap struktur daging buah kelapa.

Saran

Sebelum kelapa diolah menjadi santan sebaiknya dilakukan *pretreatment* pendinginan pada daging buah kelapa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih atas pendanaan penelitian oleh Badan Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (BBPM) Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya Tahun 2022.

DAFTAR REFERENSI

- Ariningsih, S., Hasrini, R. F., & Khoiriyah, A. (2021). Analisis Produk Santan Untuk Pengembangan Standar Nasional Produk Santan Indonesia. *Pertemuan Dan Presentasi Ilmiah Standardisasi*, 231–238. <https://doi.org/10.31153/ppis.2020.86>
- Ariyaprakai, S. (2018). Freeze-Thaw Stability of Food Emulsions. *Applied Bioscience*, 6(1), 18–27.
- Budianta, T. D. W., & Harijono, M. (2012). Pengaruh Penambahan Kuning Telur Dan Maltodekstrin Terhadap Kemampuan Pelarutan Kembali Dan Sifat Organoleptik Santan Bubuk Kelapa (*Cocos nucifera* L.). *Jurnal Teknologi Pangan Dan Gizi*, 1(2).
- Buntu, T. R., Sappu, F. P., & Maluegha, B. L. (2017). Analisis Beban Pendinginan Produk Makanan Menggunakan Cold Box Mesin Pendingin LUCAS NULLE TYPE RCC2. *Jurnal Online Poros Teknik Mesin*, 6(1), 20–31.
- D. J McClements. (2005). *Food Emulsions: Principles, Practice, and Techniques*. CRC Press.

- Estiasih, T., & Ahmadi. (2017). *Teknologi Pengolahan Pangan*. Bumi Aksara. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2009.10.027>
- Febriani, C. D., Larasati, D., & Sampurno, A. (2020). Pengaruh Lama Waktu Pencelupan Dalam Nitrogen Cair Terhadap Sifat Fisik Dan Kimiawi Bakso Daging Sapi Selama Penyimpanan Beku. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian, 15(2)*, 15. <https://doi.org/10.26623/jtphp.v15i2.2656>
- Feri Kusnandar. (2019). *Kimia Pangan Komponen Makro*. Bumi Aksara.
- Gao, J., Brennan, M. A., Mason, S. L., & Brennan, C. S. (2016). *Original article Effect of sugar replacement with stevianna and inulin on the texture and predictive glycaemic response of muffins.* 1979–1987. <https://doi.org/10.1111/ijfs.13143>
- Hamad, A. (2011). *The Physical Stability of Coconut Milk Emulsion.* *12(1)*, 19–24.
- Jiang, P., Xiang, D., & Wang, X. (2016). Effect of different treatment on the properties of coconut milk emulsions. *Food Science and Technology Research, 22(1)*, 83–89. <https://doi.org/10.3136/fstr.22.83>
- N Tangsuphoom, & Coupland, J. (2009). Pengaruh zat penstabil aktif permukaan pada sifat permukaan emulsi santan. *Hidrokoloid Pangan, 23*, 1801–1809.
- Pratiwi, & Mahendra. (2013). Image Color Extraction of Forest. *Internasional Journal of Computer Application.* <https://doi.org/https://doi.org/10.5120/10661-5430>
- Raghavendra, S. N., & Raghavarao, K. S. M. S. (2010). Effect of different treatments for the destabilization of coconut milk emulsion. *Journal of Food Engineering, 97(3)*, 341–347.
- Riyanto, R., Supriyadi, S., Suparmo, S., & Heruwati, E. S. (2014). Persamaan Prediksi Umur Simpan Filet Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Dikemas Vakum dalam HDPE. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan, 7(2)*, 105–116. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15578/jpbkp.v7i2.74>
- Rukmana, R., & Yudirachman, H. (2016). *Untung Berlipat dari Budi Daya Kelapa* (Sigit Suyantoro (ed.)). Liliy Publisher.
- Saikhwan, P., Thongchan, S., Jumwan, N., Thungsiabyuan, P., Sakdanuphap, J., Boonsom, S., Kraitong, P., & Danwanichakul, P. (2015). Cleaning studies of coconut milk foulants formed during heat treatment process. *Food and Bioproducts Processing, 93(April 2013)*, 166–175. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2013.12.011>
- Siahaya, G. C., & Talarima, B. (2017). Pengaruh Lama Penyimpanan Air Susu Ibu (ASI) pada Suhu -15°C terhadap Kualitas ASI. *Tunas-Tunas Riset Kesehatan, 7(1)*, 24–33. <http://2trik.jurnalelektronik.com/index.php/2trik>
- Syafruddin, Hasan, H., & Amin, F. (2016). Analisis Kadar Protein Pada Ikan Lele (*Clarias batrachus*) Yang Beredar Di Pasar Tradisional Di Kabupaten Gowa Dengan Menggunakan Metode Kjeldahl. *Jurnal Farmasi, 13(2)*, 77–87.
- United Nations Global Compact. (2019). *The Whole Nut A True Coconut Story.* https://coconutknowledgecenter.com/wp-content/uploads/2014/08/CKC_TheW

holeNut_2019-1.pdf

Wulandari, N., Lestari, I., & Alfiani, N. (2017). Peningkatan Umur Simpan Produk Santan Kelapa dengan Aplikasi Bahan Tambahan Pangan dan Teknik Pasteurisasi. *Jurnal Mutu Pangan*, 4(1), 30–37.

Yulindha, Legowo, A. ., & Nurwanto. (2021). Karakteristik Fisik Santan Kelapa dengan Penambahan Emulsifier Biji Ketapang. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 11(01), 1–14.