



PEMBUATAN BUBUK SANTAN KELAPA DENGAN MENGUNAKAN TEKNOLOGI PENGERINGAN BUSA DAN ANALISIS KARAKTERISTIK FISIKO-KIMIANYA

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

**RUTH FRIDA JULIYANTI TAMBUNAN
F24150063**



**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2019**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul Pembuatan Bubuk Santan Kelapa dengan Menggunakan Teknologi Pengeringan Busa dan Analisis Karakteristik Fisiko-Kimianya adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2019

Ruth Frida Juliyanti Tambunan
NIM F24150063

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural



ABSTRAK

RUTH FRIDA JULIYANTI TAMBUNAN. Pembuatan Bubuk Santan Kelapa Dengan Menggunakan Teknologi Pengeringan Busa dan Analisis Karakteristik Fisiko-Kimianya. Dibimbing oleh SUTRISNO KOSWARA.

Penggunaan kelapa menjadi olahan santan masih tergolong sedikit karena umur simpan santan kelapa yang relatif pendek, tidak sampai 24 jam. Oleh karena itu, untuk meminimalisir kerusakan tersebut, santan kelapa diolah menjadi produk yang dapat bertahan lama seperti bubuk dengan menggunakan alat-alat yang sederhana agar UMKM dapat mengaplikasikannya tanpa mengeluarkan biaya yang cukup besar. Metode pengeringan yang digunakan adalah pengeringan busa. Penelitian ini bertujuan membuat bubuk santan kelapa dengan cara membandingkan putih telur dan poliglikol ester yang terbaik sehingga diperoleh bubuk santan kelapa yang memiliki karakteristik fisiko-kimia yang baik. Penelitian ini terdiri atas dua tahapan yaitu membuat bubuk santan kelapa dengan konsentrasi yang sudah ditentukan dan menganalisis karakteristik fisiko-kimianya. Faktor tetap dalam penelitian ini adalah penambahan maltodekstrin 10%; CMC 0.6%; dan waktu pembusaan selama 10 menit. Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Faktorial. Hasil analisis terbaik yang hampir sesuai dengan produk pasar adalah sampel dengan penambahan putih telur 10% dan emulsifier 0.3%. Sampel tersebut memiliki nilai kadar air sebesar $3.6875 \pm 0.1544\%$ dan kadar lemak sekitar $39.3590 \pm 0.0507\%$. Karakteristik fisik yang diperoleh yaitu stabilitas busa semua perlakuan hampir sama yaitu lebih dari 99%. Densitas busa perlakuan terbaik memiliki nilai yang paling rendah yaitu $0.84 \pm 0.00\%$ dengan nilai rendemen adalah $30.24 \pm 0.18\%$ dan nilai kelarutan 79.32 ± 0.08 . Hasil analisis warna dari sampel terbaik memiliki nilai L (*lightness*) yang mendekati dengan sampel pasaran. Namun sampel tersebut tidak dapat dijadikan bubuk halus dikarenakan emulsifier yang digunakan tidak tahan terhadap gesekan.

Kata kunci : Bubuk santan kelapa, poliglikol ester, putih telur

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural



ABSTRACT

RUTH FRIDA JULIYANTI TAMBUNAN. Making Coconut Powder Using Foam Drying Technology and its Physico-Kimetic Characteristics Analysis. Supervised by SUTRISNO KOSWARA.

The use of coconut into processed coconut milk is still relatively small because the shelf life of coconut milk is relatively short, not until 24 hours. Therefore, to minimize the damage, coconut milk is processed into a product that can last a long time such as powder using simple tools so that MSMEs can apply it without incurring substantial costs. The drying method used is foam drying. This study aims to make coconut milk powder by comparing the best egg white and polyglycol esters to obtain coconut milk powder which has good physico-chemical characteristics. This research consists of two stages, namely making coconut milk powder with a predetermined concentration and analyzing its physico-chemical characteristics. Fixed factors in this study were the addition of maltodextrin 10%; CMC 0.6%; and foaming time for 10 minutes. The design used in this study was a factorial randomized design. The best analysis results that are almost in accordance with market products are samples with the addition of 10% egg white and 0.3% emulsifier. The sample has a moisture content of $3.6875 \pm 0.1544\%$ and a fat content of around $39.3590 \pm 0.0507\%$. The physical characteristics obtained were that the foam stability of all treatments was almost the same, namely more than 99%. Density of the best treatment foam has the lowest value which is $0.84 \pm 0.00\%$ with a yield value of $30.24 \pm 0.18\%$ and a solubility value of 79.32 ± 0.08 . The results of the color analysis of the best sample have a value of L (lightness) which is close to the market sample. However, the sample cannot be made into fine powder because the emulsifier used is not resistant to friction.

Keywords: Coconut milk powder, polyglycol ester, egg white

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural



PEMBUATAN BUBUK SANTAN KELAPA DENGAN MENGUNAKAN TEKNOLOGI PENGERINGAN BUSA DAN ANALISIS KARAKTERISTIK FISIKO-KIMIANYA

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

RUTH FRIDA JULIYANTI TAMBUNAN

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian
pada
Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan

**DEPARTEMEN ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2019**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural



Judul Skripsi: Pembuatan Bubuk Santan Kelapa dengan Menggunakan Teknologi Pengerinan Busa dan Analisis Karakteristik Fisiko-Kimianya
Nama : Ruth Frida Juliyanti Tambunan
NIM : F24150063

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Disetujui oleh

Ir Sutrisno Koswara, M. Si
Pembimbing

Diketahui oleh

Dr Ir Feri Kusnandar, MSc
Ketua Departemen

Tanggal Lulus:

Bogor Agricultural



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural



PRAKATA

Puji dan syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa atas segala rahmat-Nya sehingga karya ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik. Tema yang diambil pada karya ilmiah ini adalah pengaplikasian teknologi pengeringan busa (*foam-mat drying*) dengan judul Pembuatan Bubuk Santan Kelapa dengan Menggunakan Teknologi Pengeringan Busa dan Analisis Karakteristik Fisiko-Kimianya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Ir. Sutrisno Koswara, M. Si selaku pembimbing skripsi, dan dosen penguji yang telah banyak memberi saran dan bimbingan kepada penulis, ibu Duma Pardede, keluarga besar Tambunan dan Pardede, Kristin Tambunan, Angel Tambunan, Felix Tambunan yang selalu mendukung penulis, dan juga sahabat Nathania Priscilla, Edlyn Calista Dominica, Abigail Bethrose Sembiring, Dhiorama Akbar, Dian Oktaviana, Axeline Simanjuntak, Diana Sianturi, dan teman-teman Ilmu dan Teknologi Pangan 52 yang sabar membantu penulis selama menyusun karya tulis ini.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Pak Yahya, Pak Taufik, Bu Antin, Bu Sri, dan seluruh laboran serta teknisi laboratorium Departemen ITP IPB atas segala bantuan dan arahan yang diberikan selama penelitian berlangsung.

Semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi semua kalangan khususnya kalangan UMKM.

Bogor, Agustus 2019

Ruth Frida Juliyanti Tambunan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	ix
PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan Penelitian	2
Manfaat Penelitian	2
TINJAUAN PUSTAKA	2
Santan Kelapa	2
Pengeringan Busa (<i>Foam-mat Drying</i>)	3
<i>Emulsifier</i>	4
METODE	5
Waktu	5
Bahan	6
Alat	6
Rancangan Percobaan	6
Prosedur Penelitian	7
Prosedur Analisis Data	11
HASIL DAN PEMBAHASAN	11
Optimasi Perbandingan Air dan Santan	11
Pengaruh Konsentrasi Bahan Pembusa dan <i>Emulsifier</i>	12
SIMPULAN DAN SARAN	19
Simpulan	19
Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	20
LAMPIRAN	23
RIWAYAT HIDUP	30

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



DAFTAR TABEL

1. Komposisi santan murni	3
2. Kombinasi dari kedua faktor perlakuan	6
3. Hasil analisis fisik warna dengan Chromameter pada bubuk santan kelapa	17
4. Hasil analisis kadar air produk bubuk santan kelapa basis basah dengan berbagai perlakuan	18
5. Hasil analisis kadar lemak produk bubuk santan kelapa basis basah dengan berbagai perlakuan	19

DAFTAR GAMBAR

1. Diagram alir proses pembuatan bubuk santan kelapa	7
2. Pengaruh pengenceran terhadap hasil pengeringan busa (a) hasil pembusakan dari santan kelapa, (b) hasil pengeringan dengan pengenceran air 1:1,5 dapat dikeringkan	12
3. Pengaruh konsentrasi putih telur dan konsentrasi emulsifier terhadap densitas busa bubuk santan kelapa	14
4. Hasil dokumentasi kelarutan tampak samping (a) hasil kelarutan sampel (b) hasil kelarutan produk pasar	15
5. Hasil dokumentasi kelarutan tampak atas (a) hasil kelarutan sampel (b) hasil kelarutan produk pasar	16
6. Pengaruh kelarutan sampel bubuk santan kelapa terhadap konsentrasi putih telur	16

DAFTAR LAMPIRAN

1. Dokumentasi proses pembuatan bubuk santan kelapa	23
2. Stabilitas busa dari produk bubuk santan kelapa berbagai perlakuan	24
3. Densitas busa yang dihasilkan santan kelapa dengan berbagai perlakuan	26
4. Rendemen produk bubuk santan kelapa berbagai perlakuan	27
5. Kelarutan produk bubuk santan kelapa berbagai perlakuan	27
6. Hasil uji univariate ANOVA dan uji lanjut Duncan kadar air basis basah pada berbagai perlakuan	28
7. Hasil uji univariate ANOVA dan uji lanjut Duncan kadar lemak basis basah berbagai perlakuan	29

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Tanaman kelapa adalah tanaman tropis yang telah lama dikenal oleh masyarakat Indonesia. Tanaman kelapa juga dijuluki *the tree of life* karena setiap bagian tanaman kelapa dapat dimanfaatkan. Kelapa merupakan tanaman perkebunan dengan areal terluas di Indonesia, lebih luas dibanding karet dan kelapa sawit, serta menempati urutan teratas untuk tanaman budi daya setelah padi. Kelapa menempati areal seluas 3.54 juta ha atau 26% dari 14.20 juta ha total areal perkebunan dengan jumlah produksi diprediksikan sekitar 2.92 juta ton pada tahun 2016 (BPS 2015). Menurut data FAO (2009), Indonesia menempatkan posisi pertama dalam memproduksi kelapa pada tahun 2009. Buah kelapa terdiri dari 33% sabut, 15% tempurung, 22% air kelapa, dan 30% daging buah (Karouw dan Santosa 2018). Menurut Appaiah *et al.* (2014), daging buah kelapa matang mengandung kadar air sebesar 42.2%; kadar protein sebesar 7.5%; dan kadar lemak sebesar 37.0%. Daging buah kelapa akan mengalami perubahan komposisi kimia seiring bertambahnya umur buah. Kadar air dalam daging buah kelapa akan menurun sedangkan kadar lemaknya akan meningkat (Bawalan 2017).

Santan sering digunakan menjadi bahan tambahan untuk masakan terutama masakan di rumah tangga. Santan digunakan sebagai perasa yang membuat makanan menjadi gurih. Santan mengandung senyawa *nonylmethylketon* yang bersifat volatil, dengan suhu yang tinggi akan menimbulkan bau yang enak (Kurniati 2018). Kebutuhan masyarakat terhadap produk santan diimbangi dengan tingginya proses pembusukan santan. Permasalahan yang sering dihadapi pada santan adalah memiliki umur simpan yang relatif pendek dan juga mudah rusak. Bukan hanya itu, menurut Sidik *et al.* (2013), santan mengandung air, protein, dan lemak cukup tinggi sehingga mudah ditumbuhi oleh mikroba pembusuk dan menyebabkan santan mudah rusak (daya simpan kurang dari 24 jam). Kerusakan tersebut antara lain pecahnya emulsi santan, timbulnya aroma tengik, dan perubahan warna menjadi lebih gelap atau agak coklat. Oleh karena itu, diperlukan alternatif pengolahan lebih lanjut untuk meminimalisir kerusakan dari santan antara lain membuat santan dalam bentuk bubuk.

Pembuatan bubuk santan kelapa pada umumnya menggunakan teknik *spray drying*, *freeze drying*, dan *drum drying*. Ketiga teknik tersebut membutuhkan biaya yang besar sehingga industry menengah ke bawah seperti UKM tidak bisa menggunakannya. Metode lain yang disering digunakan adalah metode pengeringan busa (*foam-mat drying*). Pengeringan busa (*Foam-mat drying*) adalah suatu teknik pengeringan dengan pembentukan busa pada bahan cair atau semi cair yaitu dengan penambahan bahan pembusa (*foaming agent*) dan bahan penstabil (*stabilizer*), serta perlakuan pengeringan pada suhu rendah sekitar 50-75 °C menggunakan oven maupun *cabinet dryer*. Pengeringan busa (*foam-mat drying*) merupakan pengeringan yang membutuhkan biaya yang murah dan menggunakan alat-alat yang sederhana. Dengan demikian, UKM dapat menghemat waktu, biaya operasional, dan memiliki biaya investasi yang jauh lebih rendah. Bahan yang dibutuhkan dalam pengeringan busa adalah bahan pembusanya dan pengisi.



Produk bubuk santan kelapa akan mempermudah masyarakat dalam pembuatan makanan yang berbasis santan sehari-hari. Keuntungan bubuk santan kelapa akan menjadi lebih awet, volume dan berat bahan menjadi lebih ringan dan memperkecil biaya produksi karena menggunakan alat dan bahan yang murah dan mudah didapatkan. Struktur serbuk yang dihasilkan yaitu struktur remah, mudah menyerap air dan mudah larut dalam air (Winarti *et al.*2013).

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan menghasilkan bubuk santan kelapa dengan membandingkan konsentrasi bahan pembusa yaitu putih telur dan *emulsifier* yaitu poliglikol ester yang tepat sehingga diperoleh bubuk santan kelapa yang memiliki karakteristik fisiko-kimia yang baik.

Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat sebagai dasar bagi industry menengah dan mikro dalam pembuatan bubuk santan kelapa yang menggunakan teknologi pengeringan busa (*foam-mat drying*) sehingga bubuk santan kelapa memiliki umur simpan yang lebih panjang.

TINJAUAN PUSTAKA

Santan Kelapa

Santan adalah emulsi minyak dalam air yang berwarna putih, yang diperoleh dengan cara memeras daging kepala segar yang telah diparut atau dihancurkan dengan atau tanpa penambahan air. Santan banyak digunakan dalam masakan Indonesia seperti opor ayam, rendang, gudeg, soto, sayur lodeh, nasi uduk, dan dalam berbagai macam kari. Santan juga sering digunakan sebagai bahan pengolahan untuk *dessert* khas puasa seperti kolak, es cendol, bubur candil, dan sebagainya. Santan mempunyai rasa lemak sehingga membuat rasa masakan menjadi lebih sedap dan gurih dengan aroma khas kelapa yang harum karena adanya senyawa *nonylmethylketone* (Rahayu 2017). Santan biasanya hanya bertahan kurang dari sepuluh jam dalam suhu ruang 25°C-30°C. Hal ini disebabkan karena santan mempunyai kandungan air, lemak, dan protein yang cukup tinggi. Komposisi santan kelapa dapat dilihat pada Tabel 1.

Lemak yang terdapat pada santan merupakan lemak nabati. Lemak nabati lebih banyak mengandung fitosterol serta memiliki ikatan rangkap yang banyak sehingga lemak nabati lebih banyak memiliki asam lemak tidak jenuh. Santan merupakan emulsi minyak dalam air, pada dasarnya merupakan suatu emulsi yang relatif stabil. Secara alami distabilkan oleh protein kelapa yaitu globulin dan albumin serta adanya *emulsifier* fosfolipida.

Ketika santan dibiarkan beberapa saat maka akan terjadi pemisahan menjadi dua lapisan, yaitu lapisan yang berisi air dan lapisan yang berisi minyak. Ini terjadi karena kandungan dan kualitas protein dalam santan tidak cukup untuk menstabilkan globula lemak. Hal ini juga akan mempengaruhi proses pengeringan sehingga dibutuhkan solusi untuk masalah kestabilan emulsi tersebut. Supaya sistem emulsi santan tetap stabil maka diperlukan adanya penambahan *emulsifier* misalnya poliglikol ester, kuning telur, albumin, atau gelatin (Nurminabari *et al.*2018).

Tabel 1 Komposisi santan murni

Komposisi	Santan murni
Kalori	324 Kal
Protein	4.2 g
Lemak	34.3 g
Karbohidrat	5.6 g
Kalsium	14 mg
Fosfor	1.9 mg
Vitamin A	0 mg
Tiamin	0 mg
Air	54.9 g

Sumber : (Prasetio 2014)

Pengeringan Busa (*Foam-mat Drying*)

Pengeringan busa adalah teknik pengeringan bahan berbentuk cair dan peka terhadap panas melalui teknik pembusangan dengan menambahkan zat pembuih. Pengeringan dengan bentuk busa (*foam*) dapat mempercepat proses penguapan air dan dilakukan pada suhu rendah sehingga tidak merusak jaringan sel dengan demikian nilai zat gizi dapat dipertahankan. Metode *foam-mat drying* mampu memperluas area *interface* sehingga mengurangi waktu pengeringan dan mempercepat proses penguapan (Asiah *et al.*2012). Pembentukan *foam* tergantung berbagai parameter seperti komposisi cairan, metode pembusangan yang digunakan, temperature, dan lama pembuihan. Metode pembuihan mempengaruhi kualitas dan kuantitas *foam*. Metode pengeringan busa memiliki kelebihan dibandingkan metode pengeringan yang lain yaitu relatif sederhana, prosesnya tidak mahal, dan cocok untuk bahan yang memiliki kecenderungan tidak tahan panas. Prinsip *foam-mat drying* adalah metode pengeringan bahan cair yang sebelumnya dijadikan buih terlebih dahulu dengan penambahan zat pembusa dan zat tahan panas. Campuran tersebut dikocok dan dilakukan pengadukan sehingga menjadi busa yang stabil (Sangamithra *et al.*2015).

Proses pengeringan busa membutuhkan pembuih untuk membantu proses pengeringan. Pembuih (*foaming agent*) yang digunakan untuk penelitian ini adalah putih telur. Pembuih (*foaming agent*) adalah bahan tambahan pangan untuk membentuk atau memelihara homogenitas dispersi fase gas dalam pangan yang berbentuk cair atau padat. Agen pembusa yang baik harus mampu mengadsorpsi



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

dengan mudah di antarpermukaan air dengan air, mengurangi ketegangan permukaan, dapat berinteraksi secara timbal balik di antara protein yang ada pada permukaan dan membentuk film kohesif yang kuat. Protein dapat membentuk busa yang baik dan stabilitas busa tinggi melalui hidrofobitasnya yang memungkinkan adsorpsi cepat antar permukaan air-udara yang mengarah pada pembentukan lapisan teradsorpsi elastis yang koheren (Sangamithra *et al.*2015). Buih putih telur merupakan bagian dari telur yang mengandung 5 protein, yaitu ovalbumin 54%, konalbumin 13%, ovomukoid 11%, lisozim 3.5%, ovomucin 1.5%, dan protein lain 17%. Busa dibentuk oleh beberapa protein dalam putih telur yang mempunyai kemampuan dan fungsi yang berbeda-beda (Djaeni *et al.*2016). Penggunaan putih telur sebagai *foaming agent* dikarenakan harga yang terjangkau, mudah didapatkan, dan bersifat alami. Proses yang terjadi adalah protein dari putih telur akan mengalami denaturasi dan berinteraksi dengan komponen lain sehingga membentuk lapisan viskoelastik (Sangamithra *et al.*2015).

Ciri-ciri putih telur yang digunakan adalah cangkang telur kasar, kuning telur masih utuh, warna putih telur bening, dan tidak berbau busuk. Usia telur yang digunakan untuk bahan pembusa adalah berumur 7-11 hari setelah ditelurkan. Karena pada kondisi tersebut akan menghasilkan busa yang banyak dan kekentalan putih telur masih tergolong tinggi.

Salah satu kesulitan yang terjadi dalam proses pembusaan adalah kurangnya kestabilan busa selama proses pemanasan. Jika busa tidak cukup stabil maka akan terjadi kerusakan seluler yang menyebabkan kerusakan selama proses pengeringan sehingga dibutuhkan stabilizer pada proses pengeringan busa. Stabilizer yang digunakan dalam penelitian ini adalah *carboxy methyl cellulose* (CMC) dengan konsentrasi 0.6% (Kailaku *et al.*2012).

Menurut Gonissen *et al.* (2008) menyatakan bahwa pengolahan bubuk memerlukan *filler* sebagai pengisi dengan tujuan untuk mempercepat pengeringan, mencegah kerusakan akibat panas, melapisi komponen *flavour*, meningkatkan total padatan, dan memperbesar volume. *Filler* yang digunakan dalam pengolahan bubuk santan ini adalah maltodekstrin. Menurut Sansone *et al.* (2011) maltodekstrin merupakan gula tidak manis dan berbentuk tepung berwarna putih dengan sifat larut dalam air, memiliki harga yang murah dan kemampuan melindungi kapsul dari oksidasi, meningkatkan rendemen, kemudahan larut kembali dan kekentalan yang relatif rendah. Sifat maltodekstrin antara lain mengalami dispersi yang cepat, memiliki sifat daya larut yang tinggi, membentuk sifat higroskopis yang rendah, sifat *browning* yang rendah, menghambat proses kristalisasi, dan memiliki daya ikat yang kuat (Srihari *et al.*2010). Semakin tingginya konsentrasi maltodekstrin yang ditambahkan maka santan yang terikat oleh maltodekstrin akan lebih banyak karena maltodekstrin bersifat memiliki daya ikat yang besar terhadap air dan tidak banyak menempel pada dinding ruang pengering alat *spray dryer* (Kumalla *et al.*2013).

Emulsifier

Permasalahan yang sering terjadi pada santan adalah mudah terpisahnya lapisan santan menjadi dua bagian diakibatkan emulsi yang terdapat pada santan

tidak stabil. Maka dari itu dibutuhkan penambahan emulsifier dalam proses pengeringan santan. *Emulsifier* adalah bahan tambahan pangan untuk membantu terbentuknya campuran yang homogen dari dua atau lebih fase yang tidak tercampur seperti minyak dan air (BPOM 2013).

Tipe *emulsifier* biasanya didasarkan pada konsep *Hidrophilic Lipophilic Balance* (HLB). HLB merupakan karakter yang mendefinisikan afinitas relative untuk minyak dan air (Mandel 2019). Besarnya bilangan HLB merupakan salah satu parameter yang sering digunakan dalam pemilihan zat pengemulsi. Pemilihan ini berdasarkan pada daerah atau *range* HLB yang digunakan secara optimal untuk suatu pemakaian tertentu. Pemilihan *emulsifier* berdasarkan nilai HLB (*Hydrophilic-Lipophilic Balance*) dari *emulsifier* itu sendiri. Keseimbangan hidrofilik lipofilik (HLB) adalah konsep yang mendasari metode semiempirik untuk memilih pengemulsi yang tepat atau kombinasi pengemulsi pada stabilitas emulsi (Permana dan Suhendra 2015). Pengemulsi mempunyai angka HLB sesuai dengan struktur kimianya. Molekul dengan angka HLB tinggi mempunyai rasio kelompok hidrofilik lebih besar dibandingkan kelompok lipofilik, dan sebaliknya.

Dikarenakan santan merupakan produk emulsi minyak dalam air maka dibutuhkan produk *emulsifier* yang memiliki nilai HLB yang tinggi contohnya gum arab, tween 80, dan poliglikol ester. Semakin tingginya nilai HLB, menunjukkan kemudahan surfaktan untuk larut dalam fase air. Penelitian ini menggunakan poliglikol ester sebagai *emulsifier* dan sebagai faktor perlakuan. Poliglikol ester merupakan salah satu *emulsifier* yang mampu menstabilkan emulsi air dalam lemak atau lemak dalam air dengan cara menurunkan tegangan permukaan antara fase air dan fase lemak. Poliglikol ester memiliki nilai HLB yang tinggi sehingga cocok untuk emulsi minyak dalam air seperti santan. Nilai HLB yang dimiliki poliglikol ester sekitar 7-10. Berdasarkan Peraturan BPOM nomor 8 tahun 2013 mengenai batas maksimum penggunaan bahan tambahan pangan, kadar maksimum penggunaan poliglikol ester adalah 4000 mg/kg produk (BPOM 2013). *Emulsifier* poliglikol ester larut pada air hangat dengan suhu sekitar $\pm 75^{\circ}\text{C}$. dan tidak tahan terhadap gesekan.

Emulsifier yang ditambahkan pada proses pengeringan diperlukan agar air dan lemak yang terkandung dalam santan tidak terpisah serta ketika dilakukan rehidrasi, santan bubuk akan mudah terbasahi oleh air dan menghasilkan santan cair yang tidak mudah memisah. Salah satu cara kerja *emulsifier* adalah memiliki permukaan aktif (*surface active*) yang dapat mengelilingi droplet lemak sehingga lemak dapat tetap terdispersi di dalam air (Rahmadi *et al.* 2013).

METODE

Waktu

Penelitian ini dilaksanakan selama empat bulan dimulai dari bulan Januari sampai Juni 2019. Penelitian akan dilaksanakan di Laboratorium Pengolahan pangan, Laboratorium Biokimia Pangan, dan Laboratorium Analisis Pangan Ilmu dan Teknologi Pangan Institut Pertanian Bogor.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian terbagi atas dua yaitu bahan untuk pembuatan bubuk santan kelapa dan bahan untuk analisis. Bahan untuk pembuatan bubuk santan kelapa adalah kelapa yang diperoleh dari Agrolestari yang berada di jalan Babakan Raya, Dramaga. Putih telur sebagai zat busa, poliglikol ester sebagai *emulsifier*, CMC sebagai penstabil, dan maltodekstrin sebagai bahan pengisi. Kemudian bahan untuk analisis meliputi destilata (akuades), heksana dan alkohol.

Alat

Alat yang digunakan untuk penelitian ini antara lain: neraca kasar, neraca analitik, saringan, *cabinet dryer*, gelas piala, gelas ukur, gelas arlogi, *hand mixer*, loyang teflon, alat ukur tingkat warna yaitu chromameter CR 300 Minolta, serta alat analisis proksimat yaitu cawan aluminium, oven pengering bersuhu 105°C, labu lemak dan soxlet.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak faktorial, dengan dua faktor yaitu konsentrasi putih telur dan poliglikol ester. Faktor putih telur terdiri dari tiga taraf yaitu 6%; 8%; dan 10% (*v/v* santan). Sedangkan faktor poliglikol ester yang digunakan adalah 0.1% dan 0.3%. Waktu pembuihan dilakukan selama 10 menit. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Hayati *et al.* (2015), penggunaan kadar maltodekstrin yang terbaik untuk pembuatan santan bubuk adalah 10%. Kadar CMC yang pernah digunakan dalam penelitian sebelumnya adalah 0.6% (Kailaku *et al.* 2012). Kombinasi dari kedua faktor tersebut menghasilkan 6 perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

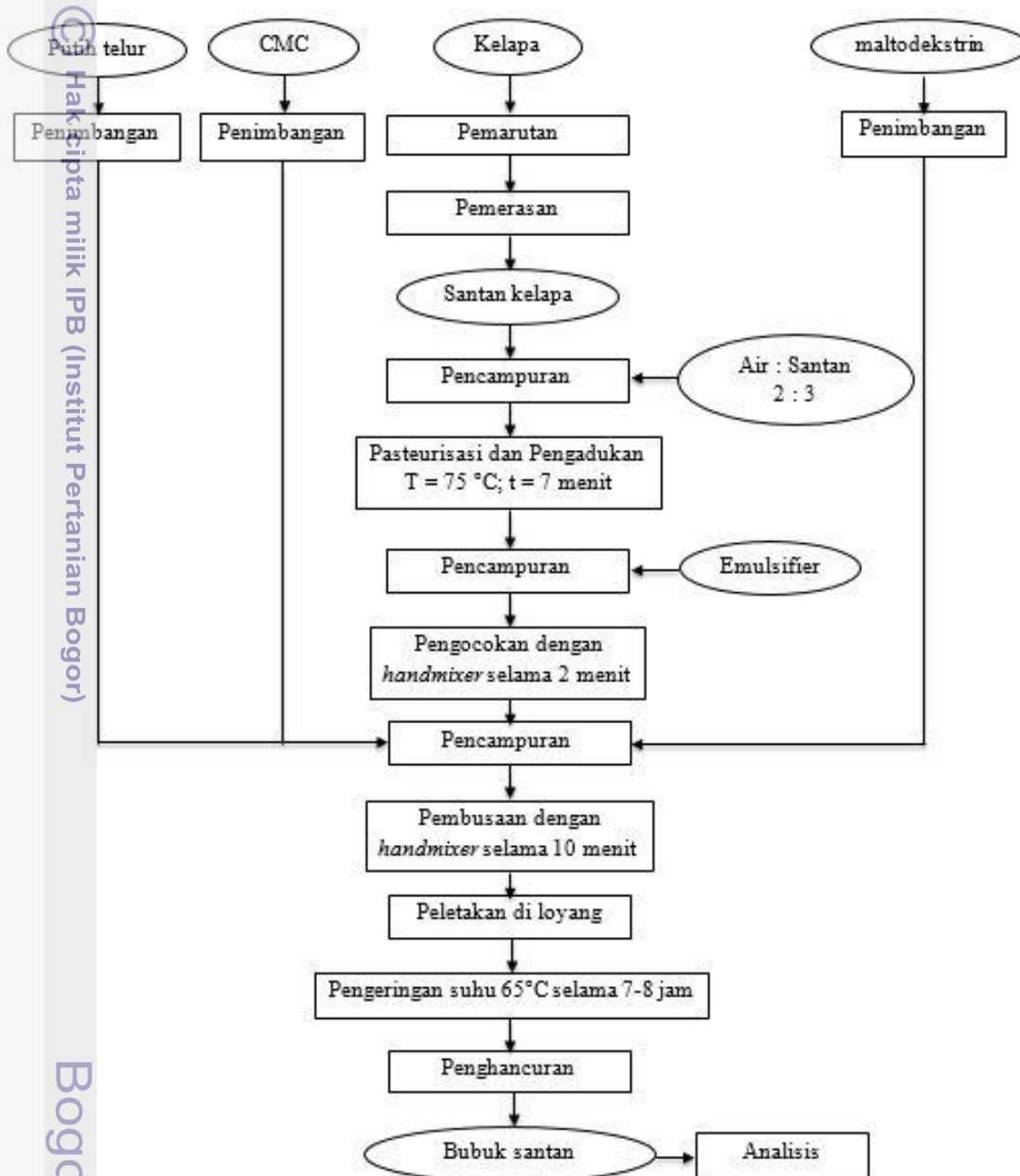
Tabel 2 Kombinasi dari kedua faktor perlakuan

Konsentrasi putih telur (%)	Konsentrasi emulsifier (%)
6	0.1
6	0.3
8	0.1
8	0.3
10	0.1
10	0.3

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Prosedur Penelitian

Penelitian terbagi dalam dua tahapan yaitu tahapan pembuatan bubuk santan kelapa dan tahapan analisis bubuk santan kelapa yang terdiri dari analisis fisik dan analisis kimia. Tahapan pembuatan bubuk santan terdiri atas pemerasan, pasteurisasi, pencampuran, pembusaan santan, pengeringan, dan penghancuran. Analisis fisik meliputi stabilitas busa, densitas busa, kelarutan, rendemen, dan warna. Analisis kimia yang dilakukan adalah analisis kadar air dan kadar lemak. Tahapan lengkap proses pembuatan santan bubuk dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram alir proses pembuatan bubuk santan kelapa

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural



Pembuatan santan diawali dengan pembelian kelapa yang telah diparut. Ciri-ciri kelapa yang dibeli adalah kelapa yang tidak terlalu tua, daging buah berwarna putih keras, santan yang dihasilkan berwarna putih, menghasilkan larutan santan yang banyak. Kelapa yang telah diparut diperas dengan menggunakan kain saring dan tangan hingga diperoleh santan murni. Metode lain untuk memperoleh santan murni dengan menggunakan alat pengepresan untuk mengurangi energi yang keluar, namun pada penelitian ini menggunakan tangan karena alat pengepresan di pasar masih minim. Santan murni yang telah diperoleh lalu dicampur air dengan perbandingan 2:3. Pencampuran dengan air bertujuan untuk mengencerkan santan murni. Proses berikutnya adalah pasteurisasi santan kelapa selama 7 menit pada suhu $\pm 75^{\circ}\text{C}$. Selama proses pasteurisasi dilakukan juga pengadukan agak emulsi santan tidak pecah/terpisah. Pasteurisasi dilakukan agar mengurangi mikroba pembusuk pada santan serta melarutkan poliglikol ester saat dicampurkan. Santan yang telah dipasteurisasi dicampurkan dengan *emulsifier* dengan konsentrasi yang telah ditentukan, lalu diaduk dengan menggunakan *hand mixer* dengan kecepatan rendah selama 2 menit. Pengadukan dengan menggunakan *hand mixer* dilakukan agar *emulsifier* bekerja menjaga kestabilan emulsi dalam santan (Kailaku *et al.* 2012) sehingga ketika dilakukan pengeringan tidak terjadi pemisahan air dan lemak serta saat dilakukan rehidrasi, santan tersebut tidak memisah antara lemak dan air. Setelah itu, maltodekstrin 10% (b/b_{santan+air}) dan CMC 0.6% (b/b_{santan+air}) diaduk hingga homogen dan dicampurkan putih telur (6%, 8%, dan 10% (b/b_{santan+air})) serta santan yang telah dipasteurisasi. Waktu pengadukan menggunakan *hand mixer* selama 10 menit dengan 3 menit pertama kecepatan sedang dan sisanya kecepatan tinggi. Konsentrasi maltodekstrin diperoleh dari hasil penelitian sebelumnya oleh Dewi dan Satibi (2015). Hasil dari pembusaan tersebut diletakkan loyang teflon, lalu dikeringkan menggunakan oven selama 7-8 jam pada suhu $\pm 65^{\circ}\text{C}$. Hasil pengeringan tersebut digiling menggunakan mortar hingga ukurannya seragam. Penghancuran menggunakan mortar dikarenakan *emulsifier* tidak tahan terhadap gaya gesekan yang terlalu besar seperti diblender. Santan bubuk dikemas untuk kemudian dianalisis.

Parameter Penelitian

Parameter yang diuji pada penelitian meliputi rendemen produk, stabilitas busa, densitas busa, kadar air, kadar lemak, analisis warna, dan daya kelarutan.

Rendemen Produk

Rendemen produk dapat dihitung dengan cara membandingkan antara bobot bubuk santan kelapa yang diperoleh dengan santan kelapa dan air yang awal. Rumus rendemen produk dapat dihitung melalui persamaan 1:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Bobot bubuk santan kelapa (g)}}{\text{bobot awal santan kelapa + air (g)}} \times 100\%$$

Stabilitas busa (Sukeksi *et al.* 2018)

Stabilitas busa adalah kemampuan suatu bahan penghasil busa untuk mempertahankan busa yang dihasilkannya. Stabilitas busa santan ditentukan dengan mengukur volume busa pada interval waktu tertentu, yaitu dengan menempatkan busa santan sebanyak 30 g pada gelas piala 100 mL dan didiamkan

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

pada suhu ruang selama 3 jam. Pengukuran nilai penyusutan volume busa dilakukan setiap 30 menit. Stabilitas busa santan dihitung menggunakan persamaan 2:

$$\text{Stabilitas busa} = \frac{V_i}{V_f} \times 100\%$$

Keterangan:

V_i : Volume busa awal (mL)

V_f : Volume akhir (mL)

Densitas busa (Ismaila et al.2016)

Pengukuran densitas busa dilakukan dengan mengocok santan dalam gelas ukur, kemudian berat busa ditimbang dan dibagi dengan volume busa yang diperoleh dengan melihat skala volume pada gelas ukur. Densitas busa dihitung melalui persamaan 3:

$$\text{Densitas busa} = \frac{m}{V}$$

Keterangan :

m Berat busa (gram)

V Volume busa (mL)

Analisis warna dengan Chromameter CR 300 Minolta (Indrayati et al.2013)

Pengujian warna dilakukan dengan menggunakan alat *chromameter*. *Chromameter* CR 300 Minolta merupakan suatu alat yang digunakan untuk analisis warna secara tristimulus untuk mengukur warna yang dipantulkan oleh suatu permukaan. Cara penggunaan alat pengukuran warna adalah dengan melakukan kalibrasi dahulu, yaitu dengan menekan tombol “*CALIBRATE*” dan data kalibrasi Y , x , dan y yang terdapat pada penutup bagian plat kalibrasi dimasukkan. Selanjutnya *measuring head* diletakkan pada plat kalibrasi yang berwarna putih dan tekan tombol “*MEASURE*”. Alat akan bekerja secara otomatis sebanyak tiga kali hingga pengukuran selesai. Pengukuran sampel atau contoh dilakukan setelah kalibrasi selesai dengan cara meletakkan *measuring head* pada contoh yang akan diukur, kemudian menekan tombol “*MEASURE*”, dan alat akan bekerja sendiri hingga pengukuran selesai dilakukan. Sistem warna yang digunakan adalah Hunter’s Lab Colorimetric System. Sistem notasi warna Hunter dicirikan dengan tiga nilai yaitu L (*Lightness*), a^* (*Redness*), dan b^* (*Yellowness*). Nilai L , a , b mempunyai interval skala yang menunjukkan tingkat warna bahan yang diuji. Notasi L menyatakan parameter kecerahan (*lightness*) dengan kisaran nilai dari 0-100 menunjukkan dari gelap ke terang. Notasi a (*redness*) dengan kisaran nilai dari (-80) – (+100) menunjukkan dari hijau ke merah. Notasi b (*yellowness*) dengan kisaran nilai dari (-70)–(+70) menunjukkan dari biru ke kuning.

Kelarutan (Kania et al.2015)

Kelarutan dalam air atau *dispersibility* adalah suatu kemampuan dari bahan untuk didistribusikan dalam air yang juga merupakan suatu kemampuan dari gumpalan aglomerat untuk jatuh dan menyebar dalam air. Pengukuran kelarutan

dapat dilakukan dengan cara menimbang sampel sekitar 0.75 gram, kemudian dilarutkan ke dalam air destilata 100 mL dengan suhu 80°C dan disaring menggunakan corong Buchner dengan system vakum. Sebelum kertas saring digunakan, harus dikeringkan terlebih dahulu dengan oven pengering pada suhu 105°C selama 30 menit, kemudian ditimbang agar mengetahui bobot awal kertas saring. Setelah proses pengeringan vakum, kertas saring beserta residu dikeringkan di dalam oven pengering pada suhu 105°C selama 3 jam, kemudian ditimbang beratnya.

$$\text{Kelarutan (\%)} = \left(1 - \frac{W_2 - W_1}{W_0}\right) \times 100\%$$

Keterangan :

W_0 : Bobot sampel yang ditimbang (gram)

W_1 : Bobot kertas saring (gram)

W_2 : Bobot residu + kertas saring (gram)

Kadar Air Metode Oven (AOAC 2005)

Analisis kadar air yang dilakukan adalah dengan menggunakan metode oven. Tahap analisis kadar air diawali dengan cawan kosong dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam dan didinginkan dalam desikator (selama 20-30 menit). Kemudian cawan kering ditimbang dengan neraca analitik (W_0). Selanjutnya sebanyak 1-2 gram sampel dimasukkan kedalam cawan kering kemudian ditimbang dengan cepat (W_1). Cawan beserta sampel tersebut dikeringkan dalam oven 105°C selama 3 jam. Setelah dioven selama 3 jam kemudian masukkan kedalam desikator selama 20-30 menit, lalu timbang kembali. Cawan dimasukkan kembali kedalam oven sampai diperoleh berat yang konstan (W_2). Kadar air dalam sampel dapat dihitung dengan rumus persamaan 6 dan 7:

$$\text{Kadar air (\% bb)} = \frac{W_1 - (W_2 - W_0)}{W_1} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar air (\% bk)} = \frac{W_1 - (W_2 - W_0)}{W_2 - W_0} \times 100 \%$$

Keterangan :

W_0 : Berat cawan kosong setelah dikeringkan (gram)

W_1 : Massa bubuk santan kelapa yang akan diukur (gram)

W_2 : Massa bubuk santan kelapa hasil pengeringan + berat cawan kosong (gram)

Kadar Lemak Metode Soxhlet (AOAC 2005)

Labu lemak yang akan digunakan dikeringkan dalam oven bersuhu 105°C selama 15 menit, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang (W_2). Sampel sebanyak 1-2 g (W) dibungkus dalam kertas saring yang telah dibentuk selongsong dan diberi kode menggunakan pensil 2B. Selongsong kertas saring yang berisi sampel dimasukkan ke dalam alat ekstraksi Soxhlet dan dihubungkan dengan labu lemak yang diletakkan pada bagian bawah. Kemudian pelarut heksana dimasukkan secukupnya ke dalam labu lemak dan ekstraksi lemak dilakukan selama 6 jam. Pelarut di dalam labu lemak disuling dan ditampung kembali. Hasil ekstraksi lemak yang terdapat dalam labu lemak selanjutnya

dikeringkan dalam oven pengering pada suhu 105⁰C, didinginkan dalam desikator dan ditimbang (W₁). Kadar lemak santan bubuk dapat dihitung melalui persamaan 8 dan 9:

$$\text{Kadar lemak (\% bb)} = \frac{W_1 - W_2}{W} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar lemak (\% bk)} = \frac{\text{Kadar lemak (bb)}}{(100 - \text{kadar air (bb)})} \times 100 \%$$

Keterangan :

W : Massa bubuk santan kelapa yang akan diukur (gram)

W₁ : Massa bubuk santan kelapa hasil pengeringan + berat labu lemak kosong (gram)

W₂ : Berat labu lemak setelah dikeringkan (gram)

Prosedur Analisis Data

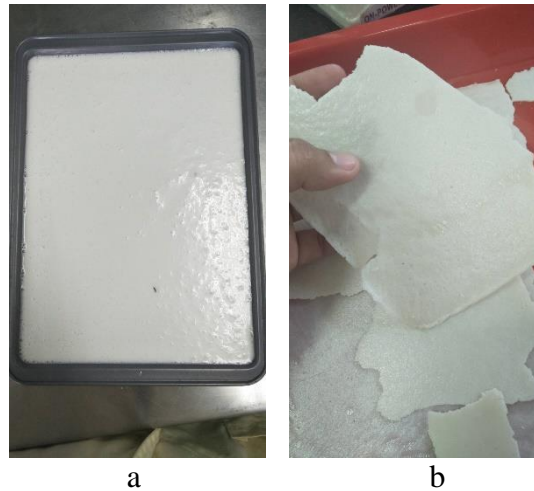
Produk santan yang telah dihasilkan dianalisis dengan menggunakan program SPSS 22 dengan taraf kepercayaan 95% (p<0.05) untuk melihat pengaruh tiap perlakuan terhadap parameter yang diuji. Kemudian dilanjutkan dengan uji Duncan untuk melihat perbandingan signifikansi antarperlakuan pada setiap faktor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Optimasi Perbandingan Air dan Santan

Tahap awal penelitian adalah membuat bubuk santan kelapa dengan penambahan putih telur sebagai *foaming agent* dan penambahan *emulsifier* tanpa dilakukan pengenceran dengan suhu pengeringan ±65⁰C selama 7-8 jam. Namun, hasil dari pengeringan tersebut kurang memuaskan karena produk tersebut tidak kering tetapi menjadi kenyal dan masih ada minyak pada sampel santan tersebut. Hal ini terjadi karena emulsi yang terdapat pada santan tidak stabil sehingga tidak dapat mengikat air dan lemak dengan stabil. Berdasarkan percobaan tersebut diperoleh bahwa harus dilakukan perbaikan formulasi yaitu dengan cara melakukan pengenceran santan murni. Pengenceran dilakukan dengan perbandingan santan:air yaitu 1:1; 1:1.5; dan 1:2. Hasil pengeringan yang diperoleh pada perbandingan 1:1, minyak pada santan masih ada sedikit yang tidak terikat pada *emulsifier*. Pengenceran dengan perbandingan 1:1.5 menghasilkan produk yang baik, tidak ada minyak di atas permukaan santan yang kering dan waktu ±8 jam cukup untuk mengeringkan produk. Penelitian dengan perbandingan 1:2 menghasilkan produk yang masih cukup basah dengan waktu dan suhu yang telah ditentukan, sehingga perbandingan yang digunakan untuk penelitian tersebut adalah 1:1.5. Hasil dari pengeringan yang dilakukan dengan menggunakan perbandingan 1:1.5 dapat dilihat pada Gambar 2.

Berdasarkan penelitian tersebut, dapat diketahui proses pembuatan bubuk santan kelapa adalah dengan melakukan pemerasan kelapa terlebih dahulu sehingga diperoleh santan murni. Kemudian dilakukan pengenceran dengan perbandingan 1:1.5 lalu dilakukan pasteurisasi dan pengadukan selama 7 menit dengan suhu $\pm 75^{\circ}\text{C}$. Setelah pasteurisasi, *emulsifier* dicampurkan dan dihomogenisasi menggunakan *handmixer*. Selanjutnya proses pembusaan menggunakan *handmixer* dengan mencampurkan putih telur, CMC, dan maltodekstrin selama 10 menit dan pengeringan pada suhu $\pm 65^{\circ}\text{C}$ selama 7-8 jam dengan ketebalan lapisan sebesar 6 mm. Produk bubuk santan kelapa yang dihasilkan berwarna kuning keputihan seperti Gambar 2(b).



Gambar 2 Pengaruh pengenceran terhadap hasil pengeringan busa (a) hasil pembusaan dari santan kelapa, (b) hasil pengeringan dengan pengenceran air 1:1.5 dapat dikeringkan

Pengaruh Konsentrasi Bahan Pembusa dan *Emulsifier*

Faktor yang dilakukan pengujian pada penelitian ini adalah faktor konsentrasi bahan pembusa yaitu putih telur dengan konsentrasi 6%, 8%, dan 10% ($v/v_{\text{santan kelapa}}$) dan faktor konsentrasi *emulsifier* yaitu 0.1% dan 0.3% ($b/v_{\text{santan kelapa}}$). Faktor tersebut merupakan faktor yang mempengaruhi karakteristik fisiko-kimia dari bubuk santan kelapa.

Stabilitas Busa

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, busa pada santan kelapa dengan penambahan putih telur 8% ($v/v_{\text{santan kelapa}}$) dan *emulsifier* 0.1% ($b/v_{\text{santan kelapa}}$) menghasilkan stabilitas busa 100% yang diartikan bahwa tidak terjadi penyusutan volume busa selama 3 jam. Stabilitas busa pada produk santan dengan penambahan putih telur 6% dan *emulsifier* 0.1% adalah sekitar 99.75% sedangkan pada penambahan putih telur 10% dengan konsentrasi *emulsifier* yang sama menghasilkan stabilitas busa sekitar 99.64%. Stabilitas busa tertinggi pada konsentrasi *emulsifier* 0.3% adalah 99.95% dengan penambahan putih telur 6%,

lalu 99.83% dengan penambahan putih telur 10%, dan yang terkecil adalah dengan penambahan putih telur yaitu 99.67% (Lampiran 2).

Pengukuran stabilitas busa perlu dilakukan agar mengetahui kestabilan busa dalam mempertahankan adsorpsi yang terjadi antara udara-air dan udara-santan. Sehingga waktu pengeringan yang dibutuhkan lebih singkat. Menurut Amaliah *et al.* (2017), semakin tinggi konsentrasi putih telur, maka semakin besar kestabilan busanya. Pada penelitian Amaliah *et al.* (2017) terlihat bahwa pada konsentrasi 6% putih telur menghasilkan kestabilan sebesar 99.135%. Penelitian juga telah dilakukan pada pembuatan minuman serbuk pepaya dan menghasilkan nilai stabilitas busa 100% pada konsentrasi putih telur tertinggi yaitu 20% (Dev 2013). Dari hasil penelitian sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa semakin besar konsentrasi *foaming agent* akan menghasilkan nilai stabilitas yang semakin besar. Akan tetapi, pada penelitian ini memberikan hasil yang sedikit berbeda dengan penelitian sebelumnya, pada penambahan putih telur 10% tidak menghasilkan nilai stabilitas busa yang tertinggi. Hal ini dapat disebabkan oleh CMC digunakan sebagai penstabil tidak larut sempurna selama proses homogenisasi dan proses pembuatan sehingga dapat mengakibatkan busa yang terbentuk tidak stabil dan akan mempengaruhi mutu akhir produk. Karena CMC berfungsi untuk menjaga stabilitas busa yang dihasilkan.

Densitas Busa

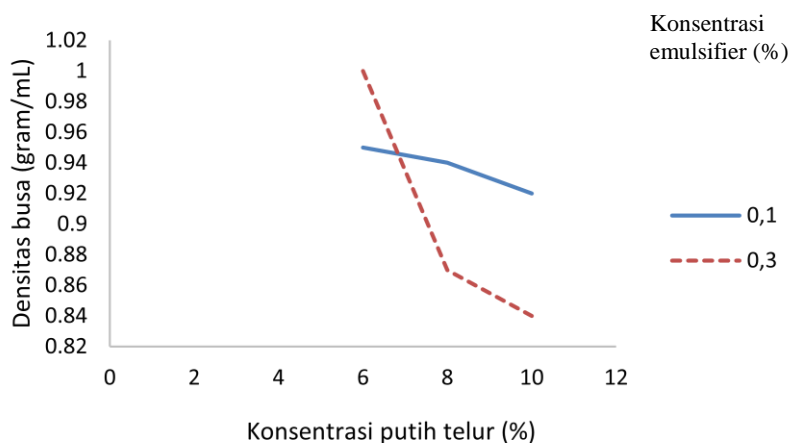
Densitas busa merupakan salah satu faktor keberhasilan dari metode pengeringan busa, karena densitas busa yang terlalu tinggi akan menghasilkan lapisan busa yang mudah hancur. Busa yang stabil dapat mempercepat pengeringan. Menurut Ramadhia *et al.* (2012), pengeringan dengan menggunakan bahan pembusa akan memiliki densitas busa yang rendah. Penelitian yang dilakukan oleh Thuwapanichayanan *et al.* (2008) menyatakan bahwa konsentrasi putih telur mempengaruhi densitas busa. Semakin meningkatnya konsentrasi putih telur maka densitas busa yang dihasilkan akan semakin rendah. Nilai densitas perlu dilakukan untuk mengetahui pengembangan busa. Semakin rendah nilai densitas busa yang dihasilkan maka pengembangan busa akan semakin tinggi karena pengembangan busa membuat semakin banyak udara yang terjepap pada busa sehingga waktu untuk proses pengeringan semakin sedikit. (Balasubramanian *et al.* 2012).

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan dihasilkan data bahwa densitas busa santan yang diperoleh berkisar 0.84-1.00 gram/mL. Hasil data yang diperoleh sesuai dengan teori baik pada perlakuan konsentrasi *emulsifier* 0.1% maupun pada konsentrasi 0.3% (Gambar 3). Untuk tabel densitas busa dapat dilihat pada Lampiran 3.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Gambar 3 Pengaruh konsentrasi putih telur dan konsentrasi emulsifier terhadap densitas busa bubuk santan kelapa

Rendemen

Respon rendemen merupakan parameter yang paling penting untuk mengetahui nilai ekonomis dan efektivitas suatu proses produk atau bahan. Semakin besar rendemen yang didapat, semakin tinggi nilai ekonomis dan efektivitas produk tersebut. Berdasarkan hasil penelitian dapat terlihat bahwa rendemen yang diperoleh meningkat pada bubuk santan kelapa berkisar antara 27% - 31%. Lampiran 4 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi putih telur yang ditambahkan maka rendemen yang dihasilkan semakin meningkat. Pengolahan bubuk santan kelapa menggunakan bahan pembuih atau *foam agent* akan mempengaruhi jumlah rendemen yang dihasilkan.

Menurut Ramadhia *et al.* (2012), semakin meningkatnya konsentrasi maltodekstrin dan tween 80 sebagai *foaming agent* pada pengolahan tepung lidah buaya akan meningkatkan rendemen. Peningkatan rendemen dipengaruhi oleh banyaknya maltodekstrin yang ditambahkan. Menurut Estiasih dan Sofiah (2009) menyatakan bahwa pengolahan tepung yang menggunakan bahan pembuih atau pembusa akan mempengaruhi jumlah rendemen yang diperoleh karena penggunaan bahan pembentuk buih atau busa dapat menyebabkan total padatan dalam bentuk produk menjadi meningkat, sehingga menyebabkan rendemen bubuk juga meningkat.

Kelarutan

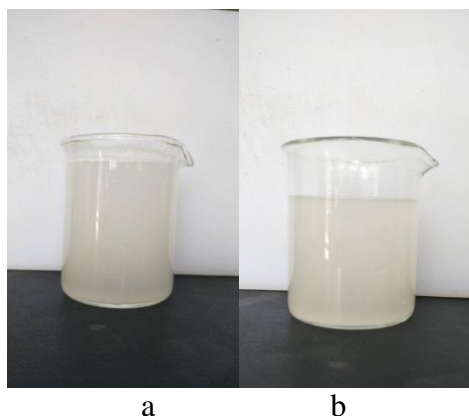
Kelarutan dalam air untuk produk mikroenkapsulat yang baik bernilai lebih dari 90%. Semakin tingginya kelarutan produk menunjukkan bahwa semakin banyak serbuk yang larut dalam air. Lampiran 5 menunjukkan bahwa tingkat kelarutan pada bubuk santan kelapa dengan merek dagang “Sasa” yang dijual di pasaran sekitar 79.92% dengan analisis yang dilakukan duplo. Pada perlakuan penambahan putih telur 6% dan *emulsifier* 0.1% diperoleh nilai rata-rata kelarutannya adalah 68.47%, nilai rata-rata kelarutan pada perlakuan penambahan putih telur 8% dan *emulsifier* 0.1% adalah 74.38%, dan nilai rata-rata kelarutan pada perlakuan penambahan putih telur 10% dan emilsifier 0.1% adalah 75.61%. Untuk perlakuan dengan penambahan *emulsifier* 0.3% juga terlihat peningkatan

kelarutan sebanding dengan peningkatan konsentrasi putih telur yang ditambahkan yaitu 70.11%, 78.57%, dan 79.32%. Pada Gambar 5 terlihat bahwa terjadi peningkatan kelarutan seiring meningkatnya konsentrasi putih telur maupun konsentrasi *emulsifier* yang digunakan.

Menurut Haryanto (2016), buih putih telur juga dapat meningkatkan luas permukaan bahan dan produk akhir yang dihasilkan dari *foam-mat drying* sangat berpori-pori serta menyerap air tanpa membentuk aglomerat yang besar. Namun penyebab kelarutan yang dihasilkan tidak 100% diduga karena penambahan putih telur sebagai *foam agent* mengandung komponen-komponen protein yang tidak larut yang akan menyebabkan terbentuknya endapan atau residu yaitu *solubility index*. *Solubility index* terjadi karena denaturasi protein putih telur dalam jumlah besar selama proses pengeringan produk. Kelarutan produk sangat dipengaruhi oleh porositas partikel. Bila produk semakin porous (berpori-pori) maka bahan tersebut akan cepat larut. Tinggi rendahnya kelarutan juga dipengaruhi oleh perlakuan yang digunakan, kondisi pengeringan yang tidak sempurna, serta suhu udara yang fruktatif (Widodo 2003).

Emulsifier yang ditambahkan pada proses pengeringan akan diserap pada batas antara air dan minyak sehingga terbentuk lapisan film. Lapisan film tersebut akan membungkus fase terdispersi sehingga akan menghalangi penggabungan partikel sejenis. Hal ini akan membuat santan tidak memisah jika direhidrasi dan dibiarkan beberapa waktu.

Hasil dokumentasi kelarutan sampel dapat terlihat pada Gambar 4, Gambar 5, dan Lampiran 1. Berdasarkan tingkat kelarutan yang dihasilkan, sampel yang paling sesuai dengan produk di pasaran adalah sampel yang memiliki konsentrasi putih telur 10% dengan konsentrasi *emulsifier* 0.1% dan 0.3% serta sampel dengan konsentrasi putih telur 8% dan konsentrasi *emulsifier* 0.3%. Pada Gambar 4(a) merupakan hasil dokumentasi dari salah satu bubuk santan kelapa yang sudah beredar di pasaran, sedangkan 4(b) merupakan salah satu hasil dokumentasi dari sampel bubuk santan kelapa pada perlakuan konsentrasi putih telur 8% dan *emulsifier* 0.3%. Terlihat bahwa masih ada gumpalan yang berada di atas permukaan pelarut. Warna yang dihasilkan keruh untuk sampel pengeringan dan putih untuk produk pasaran.

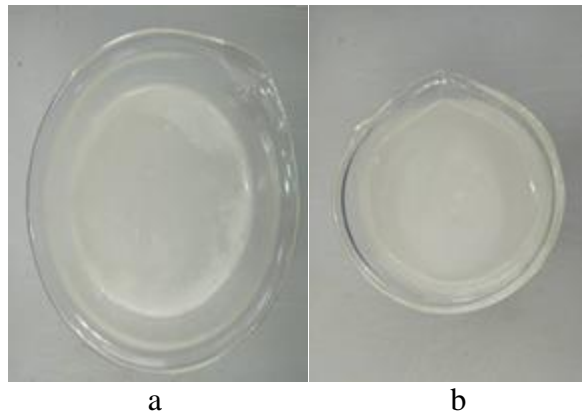


Gambar 4 Hasil dokumentasi kelarutan tampak samping (a) hasil kelarutan sampel (b) hasil kelarutan produk pasar

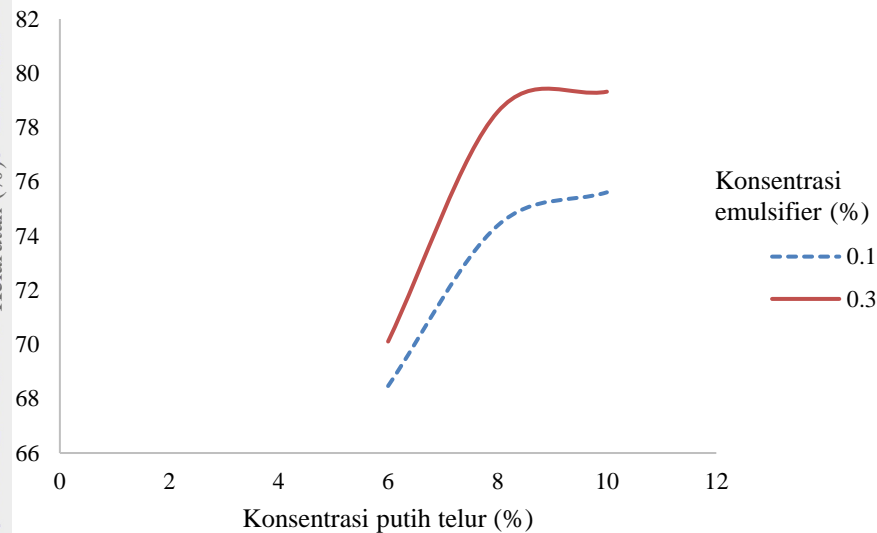
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Gambar 5 Hasil dokumentasi kelarutan tampak atas (a) hasil kelarutan sampel (b) hasil kelarutan produk pasar pasar



Gambar 6 Pengaruh kelarutan sampel bubuk santan kelapa terhadap konsentrasi putih telur

Warna

Tabel 3 menunjukkan rerata derajat kecerahan bubuk santan kelapa. Santan bubuk “Sasa” yang diperjualbelikan di pasaran menunjukkan nilai rata-rata kecerahan 83.49, nilai kemerahan sebesar 11.31 dan nilai kekuningan sebesar 1.48. Nilai kecerahan dari sampel yang diteliti mengalami nilai fruktatif. Sampel dengan konsentrasi putih telur 8% pada penambahan *emulsifier* 0.1% maupun 0.3% memiliki nilai kecerahan yang paling rendah, sedangkan nilai kecerahan yang paling besar pada sampel dengan konsentrasi putih telur 10% baik pada penambahan *emulsifier* 0.1% maupun penambahan *emulsifier* 0.3%.

Menurut Haryanto (2016) menyatakan bahwa konsentrasi putih telur yang lebih tinggi akan melindungi bubuk instan dari terjadinya reaksi Maillard akibat perlakuan pemanasan sehingga menyebabkan bubuk instan menjadi lebih cerah.

Namun pada percobaan tersebut tidak sesuai diduga disebabkan karena waktu pengeringan yang tidak konstan. Semakin meningkatkan konsentrasi *emulsifier* juga meningkatkan tingkat kecerahan dari sampel. Hal ini diduga karena *emulsifier* yang digunakan juga berwarna putih sehingga menunjang meningkatnya nilai kecerahan yang dihasilkan. Hal ini sesuai dengan percobaan. Secara kasat mata warna sampel yang diperoleh berwarna putih kekuningan, sedangkan santan bubuk “Sasa” berwarna putih cerah. Gambar perbandingan bubuk santan kelapa “Sasa” dan hasil dari pengeringan dapat dilihat pada Lampiran 1. Dari hasil analisis warna yang telah dilakukan, dapat disimpulkan warna yang mendekati dengan warna santan bubuk kelapa di pasaran adalah sampel dengan konsentrasi putih telur 10% dan konsentrasi *emulsifier* 0.3%.

Tabel 3 Hasil analisis fisik warna dengan Chromameter pada bubuk santan kelapa

Sampel	Rata-rata ± st. deviasi (%)		
	L	a(+)	b(+)
Santan bubuk "Sasa"	83.49±1.48	11.31±0.16	1.48±0.27
Telur 6% dan Emulsifier 0.1%	63.55±0.77	7.13±0.25	0.77±0.30
Telur 8% dan Emulsifier 0.1%	60.30±2.06	6.63±0.14	2.06±0.24
Telur 10% dan Emulsifier 0.1%	69.78±3.10	8.75±0.11	3.10±0.55
Telur 6% dan Emulsifier 0.3%	68.48±0.92	7.45±0.14	0.92±1.18
Telur 8% dan Emulsifier 0.3%	61.72±5.22	7.90±0.26	5.22±0.68
Telur 10% dan Emulsifier 0.3%	70.24±2.86	7.13±0.22	2.86±1.13

Kadar Air

Berdasarkan statistik faktor konsentrasi putih telur, konsentrasi *emulsifier*, dan interaksi konsentrasi putih telur dengan konsentrasi *emulsifier* memberi pengaruh yang signifikan ($p > 0.05$) terhadap respon kadar air. Dikarena hasil statistik tersebut, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan. Hasil analisis dari uji lanjut Duncan, faktor konsentrasi putih telur berpengaruh signifikan terhadap kadar air dari produk bubuk santan kelapa tersebut. Hal ini dapat terlihat dari terbentuknya tiga subset berbeda yang dimiliki oleh ketiga konsentrasi putih telur. Hasil analisis tersebut dapat dilihat pada Lampiran 6. Nilai kadar air terbesar terdapat pada busa dengan konsentrasi putih telur 6% yaitu 5.8207%. Menurut SNI, standard kadar air untuk produk kering maksimal 4% per 100 gram bahan. Dari hasil tersebut dapat terlihat bahwa hanya produk dengan konsentasi putih telur 6% dan konsentrasi *emulsifier* 0.1% serta dengan penambahan putih telur 8% dengan konsentrasi *emulsifier* 0.1% yang tidak memenuhi syarat. Tabel 4 menunjukkan perubahan kadar air dengan berbagai perlakuan. Dari hasil tersebut terlihat bahwa semakin meningkatnya konsentrasi putih telur yang ditambahkan maka kadar air akan semakin menurun.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, pengeringan busa dengan menambahkan *foam agent* (putih telur) dan *foam stabilizer* (*metil cellulose*) mampu memberikan waktu pengeringan 20 menit lebih cepat dibanding tanpa penambahan (Asiah *et al.* 2012). Menurut Ramasari *et al.* (2012) penambahan *emulsifier* juga membantu dalam menurunkan kadar air dari kamaboko. Dari hasil tersebut sesuai dengan penelitian karena dapat terlihat bahwa kadar air yang

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

dikandung pada produk bubuk santan kelapa semakin menurun seiring dengan peningkatan konsentrasi putih telur. Hal ini terjadi karena busa yang dihasilkan lebih banyak dan lebih stabil sehingga pengeringan lebih cepat. Pengeringan yang lebih cepat akan menghasilkan kadar air yang lebih rendah pada lama pengeringan yang sama (Kamsiati 2006).

Tabel 4 Hasil analisis kadar air produk bubuk santan kelapa basis basah dengan berbagai perlakuan

Konsentrasi emulsifier (%)	Konsentrasi putih telur (%)	Ulangan	Kadar air (%)	Rata-rata \pm sd. Deviasi (%)
0.1	6	1	5.8129	5.8207 \pm 0.0110
0.1	6	2	5.8284	
0.1	8	1	4.3791	4.3701 \pm 0.0127
0.1	8	2	4.3611	
0.1	10	1	4.2231	4.2273 \pm 0.0059
0.1	10	2	4.2315	
0.3	6	1	4.3498	4.3029 \pm 0.0664
0.3	6	2	4.2559	
0.3	8	1	3.9921	3.9942 \pm 0.0029
0.3	8	2	3.9962	
0.3	10	1	3.7967	3.6875 \pm 0.1544
0.3	10	2	3.5783	

Kadar Lemak

Berdasarkan statistik faktor konsentrasi putih telur, konsentrasi *emulsifier*, dan interaksi konsentrasi putih telur dengan konsentrasi *emulsifier* memberi pengaruh yang signifikan ($p < 0.05$) terhadap respon kadar lemak. Karena hasil statistik tersebut, maka dilanjutkan dengan uji lanjut Duncan. Hasil analisis dari uji lanjut Duncan, faktor konsentrasi putih telur berpengaruh signifikan terhadap kadar lemak dari produk bubuk santan kelapa tersebut. Hal ini dapat terlihat dari terbentuknya tiga subset berbeda yang dimiliki oleh ketiga konsentrasi putih telur. Hasil analisis tersebut dapat dilihat pada Lampiran 7. Nilai kadar lemak terbesar terdapat pada busa dengan konsentrasi putih telur 10% yaitu sekitar 54%. Dari hasil analisis diperoleh peningkatan kadar lemak seiring dengan peningkatan konsentrasi putih telur. Pada produk pasaran dengan merek dagang “Sasa” mengandung kadar lemak 11 gram dalam 23 gram sehingga sekitar 48%.

Menurut Fitriyaningtyas dan Widyaningsih (2015), menyatakan bahwa semakin tingginya kadar *emulsifier* yang ditambahkan maka akan semakin tinggi pula kadar lemak. Peningkatan kadar lemak dikarenakan dengan semakin banyak konsentrasi *emulsifier* membuat gugus hidrofobik juga semakin tinggi yang berpengaruh terhadap peningkatan kadar lemak. Tabel 5 menunjukkan hasil analisis kadar lemak dari berbagai perlakuan. Hasil tersebut tidak sesuai teori

disebabkan karena umur kelapa yang tidak bisa dikontrol sehingga akan mempengaruhi kadar lemak yang dikandung oleh santan.

Tabel 5 Hasil analisis kadar lemak produk bubuk santan kelapa basis basah dengan berbagai perlakuan

Konsentrasi emulsifier (%)	Konsentrasi putih telur (%)	Ulangan	Kadar lemak (%)	Rata-rata \pm sd. Deviasi (%)
0.1	6	1	53.1081	53.1335 \pm 0.0359
0.1	6	2	53.1588	
0.1	8	1	54.017	54.1427 \pm 0.1778
0.1	8	2	54.2684	
0.1	10	1	54.0023	54.1655 \pm 0.2308
0.1	10	2	54.3287	
0.3	6	1	30.9348	30.8842 \pm 0.0716
0.3	6	2	30.8336	
0.3	8	1	34.0081	34.0689 \pm 0.0859
0.3	8	2	34.1296	
0.3	10	1	39.3948	39.3590 \pm 0.0507
0.3	10	2	39.3231	

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Penggunaan teknologi *foam-mat drying* dalam pembuatan bubuk santan kelapa dapat menghasilkan satu formula terpilih yang paling mendekati dengan produk pasaran yaitu sampel dengan perlakuan penambahan konsentrasi putih telur 10% dan konsentrasi *emulsifier* 0.3%. Hal tersebut dapat terlihat dari nilai kadar airnya yang berada di bawah 4% sesuai dengan SNI, kelarutan, dan warna yang hampir menyerupai dengan produk pasaran. Hasil penelitian juga menunjukkan hasil busa setiap perlakuan yang stabil, densitas yang rendah, dan rendemen yang cukup besar. Tetapi kadar lemak yang dihasilkan fruktatif, dikarenakan umur kelapa yang digunakan sebagai sampel tidak sama sehingga kandungan lemak yang dikandung juga berbeda. Pada penelitian ini, *emulsifier* yang digunakan tidak tahan terhadap gesekan sehingga sampel yang dihasilkan tidak dapat berbentuk bubuk sempurna.

Saran

Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan dengan memformulasi ulang *emulsifier* lain yang memiliki ciri yaitu nilai HLB tinggi, tahan terhadap gesekan, dan suhu panas sehingga menghasilkan produk yang sesuai dengan produk pasar dan menghasilkan proses yang optimal serta efisien. Hal ini perlu dilakukan agar UMKM dapat bersaing dengan produk komersial.

DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist.2005. *Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist*. Arlington (US): The Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- [BPOM] Badan Pengawasan Obat dan Makanan.2013. *Batas Maksimum Penggunaan Bahan Tambahan Pangan Pengemulsi*. Jakarta (ID): Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia.
- [BPS] Badan Pusat Statistik.2015. *Statistik Kelapa Sawit Indonesia*. Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik.
- Appaiah P, Suni L, Kumar PKP, Krishna AGG.2014. Composition of coconut testa, coconut kernel an its oil. *Journal of American Oil Chemistry Society*.91(1): 917-924.
- Amaliah L, Nahariah, Fattah H, Hikmah.2017. Karakteristik fungsional telur infertil sisa hasil penetasan yang difermentasi menggunakan *Saccharomyces cerevisiae* pada level yang berbeda. *JITP*.5(2).107-112.
- Asiah N, Sembono R, Prasetyaningum A.2012. Aplikasi metode foam-mat drying pada proses pengeringan spirulina. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*.1(1): 461-467.
- Balasubramanian S, Paridhi G, Bosco JD, Kadam DM.2012. Optimization of process conditions for the development of tomato foam by Box-Behnken design. *Food and Nutrition Science*.3: 925-930.
- Bawalan D.2017. Critical review of existing and new coconut oil processing technologies including major downstream products, waste utilization and disposal and product quality implication. *Paper of The Second International Conference*: 15-18.
- Dev N.2013. Preparation and quality evaluation of functional drink based on papaya (*Carica papaya L.*) leaf and pulp. [Thesis]. Bangladesh (BD): Department of Food Technology and Rural Industries Bangladesh Agricultural University.
- Dewi A, Satibi L.2015. Kajian pengaruh temperatur pengeringan semprot (spray dryer) terhadap waktu pengeringan dan rendemen bubuk santan kelapa (*coconut milk powder*). *Jurnal Konversi*.4(1) : 25-31.
- Djaeni M, Triyastuti MS, Rahardjo HS.2016. Pengaruh pengeringan dengan metode gelembung terhadap sifat fisik produk ekstrak bunga rosella. *Jurnal Reaktor*.16(2): 96-102.
- Estiasih P dan Sofiah E.2009. Stabilitas antioksidan bubuk keluwak selama pengeringan dan pemasakan. *Jurnal Teknologi Pertanian*.10(2): 115-122.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

- Fitriyaningtyas SI, Widyaningsih TD.2015. Pengaruh penggunaan lesitin dan CMC terhadap sifat fisik, kimia, dan organoleptic margarin sari apel manalagi (*Malus sylfertris* Mill) tersuplementasi minyak kacang tanah. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*.3(1): 226-236.
- Gonnissen Y, Remon JP, dan Vervaet C.2008. Effect of maltodextrin and superdisintegrant in directly compressible powder mixtures prepared via co-spray drying. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*.68(1) :277–282.
- Hayati HR, Dewi AK, Nugrahani RA, Satibi L.2015. Pengaruh konsentrasi maltodekstrin terhadap kadar air dan waktu melarutnya santan kelapa bubuk (*coconut milk powder*) dalam air. *Jurnal Teknologi*.7(1): 55-60.
- Haryanto B.2016. Pengaruh konsentrasi putih telur terhadap sifat fisik, kadar antosianin dan aktivitas antioksidan bubuk instan ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana* l.) dengan metode *foam-mat drying*. *Jurnal Kesehatan*.7(1): 1-8.
- Indrayati F, Utami R, Nurhartadi E.2013. Pengaruh penambahan minyak atsiri kunyit putih (*Kaempferia rotunda*) pada *edible coating* terhadap stabilitas warna dan ph fillet ikan patin yang disimpan pada suhu beku. *Jurnal Teknosains Pangan*.2(4): 25-31.
- Ismaila AR, Sogunle KA, Adebayo Q.2016. Foam density characteristics of sweet potato paste using gliserol monostearat and egg albumin as foaming agents. *European Journal of Food Science and Technology*.4(1): 1-9.
- Kaliraku SI, Hidayat T, Setiabudy DA.2012. Pengaruh kondisi homogenisasi terhadap karakteristik fisik dan kimia santan selama penyimpanan. *Jurnal Litri*.18(1): 31-39.
- Kamsiati E.2006. Pembuatan bubuk sari buah tomat (*Licopersicon esculentum* Mill) dengan metode “*foam-mat drying*”. *Jurnal Teknologi Pertanian*.7(2): 108-119.
- Kania W, Andriani MAM, Siswanti.2015. Pengaruh variasi rasio bahan pengikat terhadap karakteristik fisik dan kima granul minuman fungsional instan kecambah kacang komak (*Lablab purpureus* (L)sweet). *Jurnal Teknosains Pangan*.4(3): 16-29.
- Karouw S, Santosa B.2018. Stabilitas santan kelapa pada variasi penambahan *emulsifier* natrium kaseinat. *Buletin Palma*.19(1): 27-33.
- Kumalla L, Sumardi HS, Hermanto MB.2013. Uji performasi pengering semprot tipe Buchi B-290 pada proses pembuatan tepung santan. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*.1(1): 24-41.
- Kurniati T.2018. Pengaruh penambahan gula dan bubuk santan terhadap sifat fisik, kimia, dan kesukaan bubur tepung gari [Skripsi]. Yogyakarta (ID): Universitas Mercu Buana Yogyakarta.
- Mandel J.2019. Formulasi minuman emulsi VCO menggunakan variasi *emulsifier* (gum arab, tween 80) dan air. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*.14(1): 11-21.
- Nurminabari IS, Sumartini, Arifin DPP.2018. Kajian panambahan skim dan santan terhadap karakteristik yogurt dari whey. *Pasundan Food Technology Journal*.5(1): 54-62.
- Permana IDGM, Suhendra L.2015. Optimasi konsentrasi VCO dalam mikroemulsi *o/w* dengan tiga surfaktan sebagai pembawa senyawa bioaktif. *Media Ilmiah Teknologi Pangan*.2(2): 106-114.

Prasetyo AA, Anggraini BO, Prasetya DE, Rohman YF.2014. Pengaruh santan segar dan santan instan terhadap mutu organoleptik dan sifat fisik rendang daging [Tesis]. Kalimantan (ID): Universitas Jember.

Rahayu YS.2017. Analisis usaha pengolahan santan kelapa di kecamatan tembilahan kabupaten Indragiri hilir. *Jurnal Agribisnis Unisi*.6(2): 66-77.

Rahmadi A, Abdiah I, Sukarno MD, Purnaningsih T.2013. Karakteristik fisikokimia dan antibakteri *virgin coconut oil* hasil fermentasi bakteri asam laktat. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*.24(2): 178-183.

Ramadhia M, Kumalaningsih S, Santot I.2012. Pembuatan tepung lidah buaya (Aloe vera l.) dengan metode *foam-mat drying*. *Jurnal Teknologi Pertanian*.13(2): 125-137.

Ramasari EL, Ms'ruf WF, Riyadi PH.2012. Aplikasi karagenan sebagai *emulsifier* di dalam pembuatan sosis ikan tenggiri (*Scomberomorus guttatus*) pada penyimpanan suhu ruang. *Jurnal Perikanan*.1(2): 1-8.

Sangamithra A, Venkatachalam S, Swamy GJ, Kuppaswamy K.2015. Foam-mat drying of food materials: a review. *Journal of Food Processing and Preservation*.39(6): 3165-3174.

Sansone F, Mencherini T, Picerno P, d'Amore M. Aquino RP, dan Lauro MR.2011. Maltodextrin/pectin microparticles by spray drying as carrier for nutraceutical extracts. *Journal of Food Engineering*.105(1): 468-476.

Sidik SL, Fatimah F, Sangi MS.2013. Pengaruh penambahan *emulsifier* dan stabilizer terhadap kualitas santan kelapa. *Jurnal MIPA Unsrat Online*.2(2): 79-83.

Srihari E, Lingganingrum FS, Hervita R, Wijaya HS.2010. Pengaruh penambahan maltodekstrin pada pembuatan santan kelapa bubuk. *Seminar Rekayasa Kimia dan Proses*.1(1): 1-7.

Sukeksi L, Sianturi M, Setiawan L.2018. Pembuatan sabun transparan berbasis minyak kelapa dengan penambahan ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia*) sebagai bahan antioksidan. *Jurnal Teknik USU*.7(2): 33-39.

Thuwapanichayanan R, Prachayawarakorn S, Soponronnarit S.2008. Drying characteristics and quality of banana foam mat. *Journal of Food Engineering*.86: 573-583.

Widodo.2003. *Teknologi Proses Susu Bubuk*. Yogyakarta (ID): Lacticia Press.

_____.2003. *Bioteknologi Industri Susu*. Yogyakarta (ID): Lacticia Press.

Winarti S, Harmayani E, Marsono Y, Pranoto Y.2013. Pengaruh Foaming Pada Pengerinan Inulin Umbi Gembili (*Dioscorea Esculenta*) Terhadap Karakteristik Fisiko-Kimia Dan Aktivitas Prebiotik. *Agritech*.33(4): 424-432.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi proses pembuatan bubuk santan kelapa

1. Kelapa parut



Hasil pembusaan

2. Santan murni hasil pemerasan

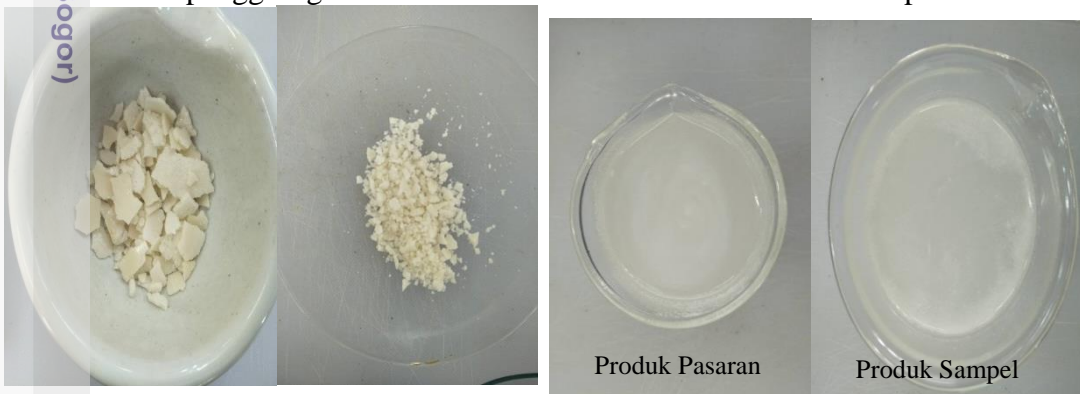


4. Hasil pengeringan



Hasil penggilingan

6. Hasil kelarutan tampak atas



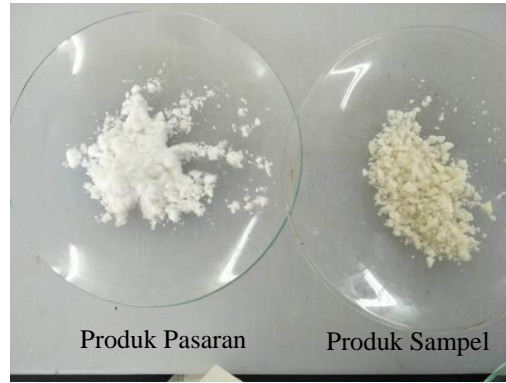
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

7. Hasil kelarutan dari tampak samping



8. Perbandingan warna



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Lampiran 2 Stabilitas busa dari produk bubuk santan kelapa berbagai perlakuan

Sampel	Ulangan	Waktu (menit)	Tinggi awal (cm)	Tinggi akhir (cm)	Stabilitas busa (%)	Rata-rata±sd. deviasi (%)
Telur 6% dan Emulsifier 0.1%	1	30	33.40	33.20	99.40	99.85±0.25
		30		33.20	100.00	
		30		33.10	99.70	
		30		33.10	100.00	
		30		33.10	100.00	
		30		33.10	100.00	
	2	30	34.00	33.80	99.41	99.65±0.39
		30		33.50	99.11	
		30		33.30	99.40	
		30		33.30	100.00	
		30		33.30	100.00	
		30		33.30	100.00	
Telur 8% dan Emulsifier 0.1%	1	30	34.01	34.01	100.00	100±0.00
		30		34.01	100.00	
		30		34.01	100.00	
		30		34.01	100.00	
		30		34.01	100.00	
		30		34.01	100.00	
	2	30	34.50	34.50	100.00	100±0.00
		30		34.50	100.00	
		30		34.50	100.00	
		30		34.50	100.00	
		30		34.50	100.00	
		30		34.50	100.00	

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Sampel	Ulangan	Waktu (menit)	Tinggi awal (cm)	Tinggi akhir (cm)	Stabilitas busa (%)	Rata-rata±sd. deviasi (%)
Telur dan Emulsifier 0.1%	1	30	33.00	32.90	99.70	99.75±0.30
		30		32.90	100.00	
		30		32.70	99.39	
		30		32.50	99.39	
		30		32.50	100.00	
		30		32.50	100.00	
	2	30	35.00	35.00	100.00	99.52±0.59
		30		35.00	100.00	
		30		34.50	98.57	
		30		34.30	99.42	
		30		34.00	99.13	
		30		34.00	100.00	
		30		33.00	100.00	
		30		33.00	100.00	
Telur 6% dan Emulsifier 0.3%	1	30	33.00	32.90	99.70	99.95±0.12
		30		32.90	100.00	
		30		32.90	100.00	
		30		32.90	100.00	
		30		34.50	100.00	
		30		34.50	100.00	
	2	30	34.50	34.50	100.00	99.95±0.12
		30		34.40	99.71	
		30		34.40	100.00	
		30		34.40	100.00	
		30		34.40	100.00	
		30		35.60	98.89	
		30		35.50	99.72	
		30		35.30	99.44	
Telur 8% dan Emulsifier 0.3%	1	30	36.00	35.10	99.43	99.58±0.42
		30		35.10	100.00	
		30		34.80	99.43	
		30		34.80	100.00	
		30		34.60	99.43	
		30		34.60	100.00	
	2	30	35.00	34.60	100.00	99.76±0.28
		30		34.60	100.00	
		30		34.60	100.00	
		30		34.60	100.00	
		30		34.50	99.71	

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural

Sampel	Ulangan	Waktu (menit)	Tinggi awal (cm)	Tinggi akhir (cm)	Stabilitas busa (%)	Rata-rata±sd. deviasi (%)
Telur dan Emulsifier 10% 0.3%	1	30	33.90	33.70	99.41	99.75±0.39
		30		33.40	99.11	
		30		33.40	100.00	
		30		33.40	100.00	
		30		33.40	100.00	
	2	30	34.00	34.00	100.00	99.9±0.24
		30		33.80	99.41	
		30		33.80	100.00	
		30		33.80	100.00	
		30		33.80	100.00	

Lampiran 3 Densitas busa yang dihasilkan santan kelapa dengan berbagai perlakuan

Konsentrasi emulsifier (%)	Konsentrasi putih telur (%)	Ulangan	Densitas busa (gram/mL)	Rata-rata ± st. deviasi (%)
0.1	6	1	0.95	0.95±0.00
0.1	6	2	0.95	
0.1	8	1	0.95	0.94±0.01
0.1	8	2	0.94	
0.1	10	1	0.90	0.92±0.04
0.1	10	2	0.95	
0.3	6	1	1.00	1.00±0.00
0.3	6	2	1.00	
0.3	8	1	0.85	0.87±0.03
0.3	8	2	0.90	
0.3	10	1	0.84	0.84±0.00
0.3	10	2	0.83	

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
 2. Diarangi mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 4 Rendemen produk bubuk santan kelapa berbagai perlakuan

Konsentrasi emulsifier (%)	Konsentrasi putih telur (%)	Ulangan	Rendemen (gram)	Rata-rata± st. deviasi (%)
0.1	6	1	28.18	28.14±0.05
0.1	6	2	28.11	
0.1	8	1	28.73	28.71±0.04
0.1	8	2	28.68	
0.1	10	1	29.22	29.24±0.03
0.1	10	2	29.26	
0.3	6	1	26.94	26.97±0.05
0.3	6	2	27.01	
0.3	8	1	27.84	27.89±0.06
0.3	8	2	27.93	
0.3	10	1	30.11	30.24±0.18
0.3	10	2	30.36	

Lampiran 5 Kelarutan produk bubuk santan kelapa berbagai perlakuan

Konsentrasi emulsifier (%)	Konsentrasi putih telur (%)	Ulangan	Kelarutan (%)	Rata-rata ± st. deviasi (%)
Sampel santan bubuk "Sasa"		1	80.00	79.92±0.12
		2	79.84	
0.1	6	1	68.42	68.47±0.07
0.1	6	2	68.53	
0.1	8	1	74.45	74.38±0.09
0.1	8	2	74.32	
0.1	10	1	75.68	75.61±0.09
0.1	10	2	75.54	
0.3	6	1	70.06	70.11±0.08
0.3	6	2	70.16	
0.3	8	1	78.52	78.57±0.07
0.3	8	2	78.61	
0.3	10	1	79.37	79.32±0.08
0.3	10	2	79.26	

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 6 Hasil uji univariate ANOVA dan uji lanjut Duncan kadar air basis basah pada berbagai perlakuan

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kadar Air Produk

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5.462 ^a	5	1.092	229.287	.000
Intercept	232.365	1	232.365	48775.685	.000
Konsentrasi emulsifier	1.974	1	1.974	414.374	.000
Konsentrasi telur	2.725	2	1.363	286.013	.000
Konsentrasi emulsifier * Konsentrasi telur	.762	2	.381	80.016	.000
Error	.029	6	.005		
Total	237.855	12			
Corrected Total	5.490	11			

a. R Squared =.995 (Adjusted R Squared =.990)

Kadar Air Produk

Faktor Konsentrasi Putih Telur	N	Subset		
		1	2	3
Duncan ^{a,b} 10%	4	3.957400		
8%	4		4.182125	
6%	4			5.061750
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) =.005.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Lampiran 7 Hasil uji univariate ANOVA dan uji lanjut Duncan kadar lemak basis basah berbagai perlakuan

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kadar Lemak Berat Basah

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1162.621 ^a	5	232.524	13782.341	.000
Intercept	23541.668	1	23541.668	1395378.821	.000
Konsentrasi_Emulsi	1087.932	1	1087.932	64484.714	.000
Konsentrasi_Telur	45.398	2	22.699	1345.441	.000
Konsentrasi_Emulsi *	29.290	2	14.645	868.055	.000
Konsentrasi_Telur					
Error	.101	6	.017		
Total	24704.390	12			
Corrected Total	1162.722	11			

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

Kadar Lemak Berat Basah

Duncan ^{a,b}	Faktor Konsentrasi Putih Telur	N	Subset		
			1	2	3
1		4	42.008825		
2		4		44.105775	
3		4			46.762225
Sig.			1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

The error term is Mean Square(Error) = .017.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.
- b. Alpha = .05.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

- 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
- 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

RIWAYAT HIDUP



ditempuh penulis di Institut Pertanian Bogor pada departemen Ilmu dan Teknologi Pangan dengan jalur SNMPTN pada tahun 2015.

Selama mengikuti perkuliahan penulis pernah menjadi asisten praktikum untuk mata kuliah Analisis Pangan tahun ajaran 2018/2019, Kimia 101 untuk PPKU (2018-2019), dan asisten mata kuliah agama Kristen selama 2 periode, merupakan anggota produksi untuk Praktikum Terpadu divisi Yogurt 2018. Penulis juga aktif dalam beberapa kegiatan mahasiswa yaitu PMK sebagai anggota. Penulis juga mendapat beasiswa dari Tanoto Foundation serta merupakan Bendahara umum Tanoto Scholar Assosiation Institut Pertanian Bogor. Kegiatan kepanitiaan yang diikuti antaranya Bendahara umum dalam kegiatan membangun Leadership Program yang diadakan oleh Tanoto Foundation, mengikuti seminar-seminar yang diadakan oleh Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, mengikuti pelatihan softskill training di Riau (2015) yang diadakan oleh Tanoto Foundation.

Pada tahun 2018, penulis berkesempatan untuk mengikuti kegiatan Praktik Lapangan di PT Sriboga Bakeries Intergra yang berada di Sentul divisi *Research and Development*. Penulis menyelesaikan pendidikan program studi sarjana pada tahun 2019 melalui penelitian dengan judul “Pembuatan Bubuk Santan Kelapa dengan Menggunakan Teknologi Pengeringan Busa dan Analisis Karakteristik Fisiko-Kimianya” di bawah bimbingan Ir. Sutrisno Koswara.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.