

**SKRIPSI**

**KARAKTERISASI SERBUK NANOKALSIUM DARI  
CANGKANG TELUR AYAM RAS DAN TELUR BEBEK  
MENGUNAKAN METODE PRESIPITASI**

***CHARACTERISTICS OF NANOCALCIUM POWDER FROM  
HEN AND DUCK EGGSHELLS USING PRESIPITATION  
METHOD***



**Didik Ardiansyah  
05031181419086**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2018**

## SUMMARY

**DIDIK ARDIANSYAH.** Characteristics of Nanocalcium Powder from Hen and Duck Eggshells Using Precipitation Method (Supervised by **NURA MALAHAYATI** and **TRI WARDANI WIDOWATI**).

The objective of the research was to examine the effect of different type of eggshell (hen dan duck) and HCl soaking time on characteristics of nanocalcium powder. The research used a Completely Randomized Factorial Design with two factors. The first factor (A) consisted of different type of eggshell (chicken dan duck) and the second factor (B) consisted of different HCl soaking time (24, 48 and 72 hours). Observed parameters were yield, water content and ash content, color (lightness, chroma, hue), calcium content, and X-Ray Diffraction (XRD). The results showed that the type of eggshell had significant effect on yield, water content, ash content and color (lightness and chroma). HCl soaking time had significant effect on yield, water content, ash content, and color (lightness and chroma). The best treatment based on the highest value of yield and ash content of nanocalcium flour was nanocalcium powder from duck eggshell with 72 hours of HCl soaking time. The characteristics the best treatment were yield 15.58%, water content 0.78%, ash content 97.88%, lightness 92.99%, chroma 6.84%, hue 25.18°, calcium 25.42% and particle size 14.47 nm.

## RINGKASAN

**DIDIK ARDIANSYAH.** Karakterisasi Serbuk Nanokalsium dari Cangkang Telur Ayam Ras dan Telur Bebek Menggunakan Metode Presipitasi. (Dibimbing oleh **NURA MALAHAYATI** dan **TRI WARDANI WIDOWATI**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis cangkang telur dan lama waktu perendaman HCl terhadap karakteristik serbuk nanokalsium. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan dua faktor perlakuan. Faktor perlakuan pertama (A) yaitu jenis cangkang telur (cangkang telur ayam ras dan telur bebek) dan faktor perlakuan ke dua (B) yaitu lama perendaman dalam HCl 1N (24, 48 dan 72 jam). Parameter yang diamati didalam penelitian ini adalah rendemen, kadar air, kadar abu, warna, kadar kalsium dan X-Ray Diffraction (XRD). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan jenis cangkang telur berpengaruh nyata terhadap rendemen, kadar air, kadar abu, warna (*lightness* dan *chroma*). Perlakuan lama perendaman dalam HCl berpengaruh nyata terhadap rendemen, kadar air, kadar abu, warna (*lightness* dan *chroma*). Berdasarkan nilai rendemen dan kadar abu tertinggi diperoleh perlakuan terbaik yaitu serbuk nanokalsium cangkang telur bebek dengan perendaman dalam HCl 72 jam. Karakteristik dari perlakuan terbaik tersebut memiliki nilai rendemen 15,58%, kadar air 0,78%, kadar abu 97,88%, *lightness* 92,99%, *chroma* 6,84%, *hue* 25,18°, kalsium 25,42% dan ukuran partikel 14,47 nm.

# **SKRIPSI**

## **KARAKTERISASI SERBUK NANOKALSIUM DARI CANGKANG TELUR AYAM RAS DAN TELUR BEBEK MENGUNAKAN METODE PRESIPITASI**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**Didik Ardiansyah**  
**05031181419086**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2018**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**KARAKTERISASI SERBUK NANOKALSIUM DARI CANGKANG  
TELUR AYAM RAS DAN TELUR BEBEK MENGGUNAKAN  
METODE PRESIPITASI**

**SKRIPSI**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian  
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

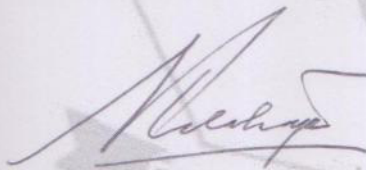
Oleh:

**Didik Ardiansyah**  
**05031181419086**

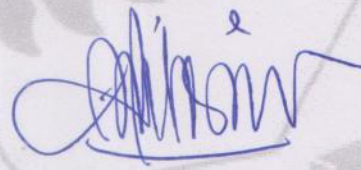
Indralaya, Juli 2018

**Pembimbing I**

**Pembimbing II**



**Ir. Nura Malahayati, M.Sc., Ph.D.**  
**NIP. 19620108 198703 2 008**



**Dr. Ir. Hj. Tri Wardani Widowati, M.P.**  
**NIP. 19630510 198701 2 001**

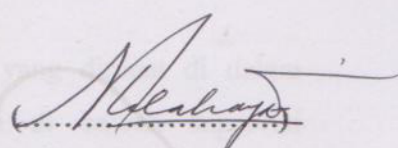
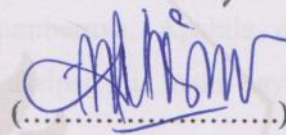
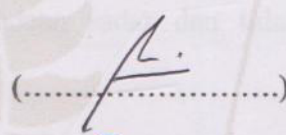
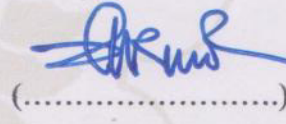
**Mengetahui,**  
**Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.**  
**NIP. 196012021986031003**

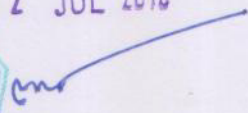
Skripsi dengan Judul "Karakterisasi Serbuk Nanokalsium dari Cangkang Telur Ayam Ras dan Telur Bebek Menggunakan Metode Presipitasi" oleh Didik Ardiansyah telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 06 Juni 2018 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

### Komisi Penguji


- |  |            |   |
|--|------------|---|
| 1. Ir. Nura Malahayati, M.Sc., Ph.D.<br>NIP 196201081987032008     | Ketua      |    |
| 2. Dr. Ir. Hj Tri Wardani Widowati, M.P.<br>NIP 196305101987012001 | Sekretaris |    |
| 3. Prof. Dr. Ir. Basuni Hamzah, M.Sc<br>NIP 195306121980031005     | Anggota    |  |
| 4. Hermanto, S.TP., M.Si.<br>NIP 19611062000121001                 | Anggota    |  |

Ketua Jurusan  
Teknologi Pertanian

12 JUL 2018

  
Dr. Ir. Edward Saleh, M.S.  
NIP 196208011988031002

Indralaya, Juli 2018  
Koordinator Program Studi  
Teknologi Hasil Pertanian

  
Dr. Ir. Tri Wardani Widowati, M.P.  
NIP 196305101987012001

Tabel Kegiatan Tugas Akhir

No	Tanggal	Kegiatan
1	7 September 2017	Diskusi Rancangan Proposal (Seminar Proposal)
2	4 Oktober 2017	Pengesahan Proposal oleh Jurusan
3	30 Mei 2018	Seminar Hasil Penelitian
4	6 Juni 2018	Ujian Komprehensif
5	12 Juli 2018	Pengesahan Skripsi oleh Jurusan
6	31 Juli 2018	Yudisium Jurusan

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Didik Ardiansyah

NIM : 05031181419086

Judul : Karakterisasi Serbuk Nanokalsium dari Cangkang Telur Ayam  
Ras dan Telur Bebek Menggunakan Metode Presipitasi

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Juli 2018



Didik Ardiansyah



## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis lahir pada tanggal 15 Desember 1995 di Pacitan, Jawa Timur. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan bapak Sujito dan ibu Katminah.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar pada tahun 2008 di SD Negeri 15 Air Saleh, kemudian melanjutkan ke SMP Negeri 04 Air Saleh yang diselesaikan pada tahun 2011. Setelah itu, penulis melanjutkan pendidikan di MA Negeri 2 (MODEL) Kota Palembang yang diselesaikan tahun 2014. Pada tahun 2014, penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Sriwijaya melalui jalur SNM-PTN dan tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Selama menjadi mahasiswa penulis mengikuti organisasi HIMATETA aktif sebagai pengurus, aktif sebagai Asisten Evaluasi Sensoris di Laboratorium Evaluasi Sensoris pada tahun 2017, aktif sebagai Asisten Teknologi Fermentasi di Laboratorium Mikrobiologi Hasil Pertanian pada tahun 2017. Penulis telah melaksanakan Praktek Lapangan (PL) di Industri Kelapa Sawit PT. Suryabumi Agrolanggeng Desa Simpang Tais, Kecamatan Talang Ubi, Kabupaten Penukal Abab Lematang Ilir (PALI) pada bulan Mei 2017. Penulis juga telah melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Reguler Universitas Sriwijaya, Angkatan ke-88 tahun 2018 yang dilaksanakan di Desa Suka Darma, Kecamatan Jejawi, Kabupaten Ogan Komering Ilir (OKI) pada bulan Desember 2018.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji dan syukur hanya milik Allah SWT karena atas rahmad dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan proses penyusunan skripsi ini. Shalawat dan salam penulis haturkan kepada nabi besar Muhammad SAW beserta umat yang ada dijalan-Nya.

Selama melaksanakan penelitian hingga selesainya skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan, bimbingan, dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tuaku Bapak Sujito dan Ibu Katminah serta kakakku Slamet Riady dan yuk Melly yang telah memberikan motivasi, tempat berbagi cerita, semangat dan doa yang selalu menyertai sehingga sampai pada tahap ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Dr. Ir. Edward Saleh, M.S. selaku Ketua Jurusan Teknologi Pertanian dan Bapak Hermanto, S.TP., M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian.
4. Ibu Dr. Ir. Hj. Tri Wardani Widowati, M.P. selaku Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian dan Bapak Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr. selaku Ketua Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian.
5. Ibu Ir. Nura Malahayati, M.Sc., Ph.D. selaku pembimbing akademik, pembimbing praktek lapangan dan pembimbing pertama skripsi yang telah meluangkan waktu, memberikan arahan, nasihat, saran, solusi, motivasi, bimbingan, semangat dan doa yang telah diberikan kepada penulis.
6. Ibu Dr. Ir. Hj. Tri Wardani Widowati, M.P. selaku pembimbing kedua skripsi yang telah meluangkan waktu, arahan, nasihat, saran, solusi, motivasi, bimbingan, semangat dan doa yang telah diberikan kepada penulis.

7. Bapak Prof. Dr. Ir. Basuni Hamzah, M.Sc dan bapak Hermanto, S.TP., M.Si. selaku pembahas makalah dan penguji skripsi yang telah memberikan masukan, arahan, doa, serta bimbingan kepada penulis.
8. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah mendidik, dan membagi ilmu kepada penulis.
9. Staf administrasi akademik Jurusan Teknologi Pertanian (Kak Jhon, Kak Hendra, dan Mbak Desy), dan staf laboratorium Jurusan Teknologi Pertanian (Mbak Hafisah, Mbak Lisma, Mbak Tika, Mbak Elsa) atas semua bantuan dan kemudahan yang diberikan kepada penulis.
10. Sahabat seperantauan yang telah menjadi keluargaku Hanzho Mawara, Aljabar, Bowo Wanda Saputra, Naufal Taufiqurrahman, Toton Firdiansyah, Ernita Nurliani, Rani Juliana, Hutami Eka Passawa, Desinta Yolanda Sari, Dina Yuliani, Lestari, Fatimah Azzahra, Rahma Dila yang selalu memberikan semangat, motivasi, nasihat dan doa.
11. Bapak Sujainury dan Ibu Siti selaku orang tua ke dua yang selalu memberikan nasehat serta membantu memecahkan masalah ditempat perantauan ini.
12. Sahabat se PA (Rama, Niak, Milda, Septi, Narumi, Anita) yang saling memberi semangat, dukungan serta saling mengingatkan dalam mengerjakan tugas akhir.
13. Teman-teman THP angkatan 2014, yang memberikan hiburan, semangat dan doa.
14. Seluruh pihak yang tidak dapat saya tuliskan satu per satu yang telah memberikan segala bantuan kepada penulis.

Penulis berharap semoga Allah SWT membalas segala kebaikan kalian dan semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, Juli 2018

Penulis

Universitas Sriwijaya

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan .....	3
1.3. Hipotesis .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1. Telur.....	4
2.2. Telur Ayam Ras .....	5
2.3. Telur Bebek.....	5
2.4. Struktur dan Kandungan Kimia Cangkang Telur.....	6
2.5. Kalsium .....	7
2.6. Metode Presipitasi.....	8
2.7. Metode Difraksi Sinar-X (XRD).....	9
2.8. Nanokalsium .....	10
2.9. Penyerapan Kalsium dalam Tubuh .....	10
<b>BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN</b> .....	12
3.1. Tempat dan Waktu .....	12
3.2. Alat dan Bahan .....	12
3.3. Metode Penelitian .....	12
3.4. Analisis Statistik Parametrik .....	13
3.5. Cara Kerja .....	15
3.5.1 Cara Kerja Pembuatan Serbuk Cangkang Telur.....	15
3.5.2. Cara Kerja Pembuatan Nanokalsium Cangkang Telur.....	15
3.6. Parameter .....	16
3.6.1 Rendemen.....	16

3.6.2. Kadar Air.....	16
3.6.3. Kadar Abu.....	17
3.6.4. Warna .....	17
3.6.5. Kadar Kalsium.....	18
3.6.6. X-Ray Diffraction (XRD).....	18
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	20
4.1. Karakteristik Kimia Serbuk Mikrokalsium (100 <i>mesh</i> ).....	20
4.2. Rendemen Serbuk Nanokalsium Cangkang Telur .....	20
4.3. Kadar Air Serbuk Nanokalsium Cangkang Telur .....	24
4.4. Kadar Abu Serbuk Nanokalsium Cangkang Telur .....	26
4.5. Warna Serbuk Nanokalsium Cangkang Telur.....	28
4.5.1. Nilai <i>Lightness</i> (L) .....	29
4.5.2. Nilai <i>Chroma</i> (C) .....	31
4.5.3. Nilai <i>Hue</i> (H) .....	33
4.6. Kadar Kalsium Serbuk Nanokalsium Cangkang Telur.....	34
4.7. Analisa <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD).....	36
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	39
5.1. Kesimpulan .....	39
5.2. Saran .....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	40
<b>LAMPIRAN</b> .....	45

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Perbedaan kandungan gizi per100 g telur ayam ras dengan telur bebek.....	4
Tabel 2.2. Berat absolut dan relatif dari mineral penyusun cangkang telur	7
Tabel 3.1. Daftar analisis keragaman Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF).....	13
Tabel 4.1. Karakteristik kimia serbuk mikrokalsium (100 <i>mesh</i> ) cangkang telur ayam ras dan bebek .....	20
Tabel 4.2. Hasil uji lanjut BNJ 5% pengaruh jenis cangkang telur (A) terhadap rendemen serbuk nanokalsium cangkang telur .....	21
Tabel 4.3. Hasil uji lanjut BNJ 5% pengaruh lama perendaman dalam HCl (B) terhadap rendemen serbuk nanokalsium cangkang telur .....	22
Tabel 4.4. Hasil uji lanjut BNJ 5% interaksi jenis cangkang telur (A) dan lama waktu perendaman (B) terhadap rendemen serbuk nanokalsium cangkang telur .....	23
Tabel 4.5. Hasil uji lanjut BNJ 5% pengaruh jenis cangkang telur (A) terhadap kadar air serbuk nanokalsium cangkang telur.....	25
Tabel 4.6. Hasil uji lanjut BNJ 5% pengaruh lama perendaman dalam HCl (B) terhadap kadar air serbuk nanokalsium cangkang telur	25
Tabel 4.7. Hasil uji lanjut BNJ 5% pengaruh perbedaan jenis cangkang telur (A) terhadap kadar abu serbuk nanokalsium cangkang telur .....	27
Tabel 4.8. Hasil uji lanjut BNJ 5% pengaruh lama perendaman dalam HCl (B) terhadap kadar abu serbuk nanokalsium cangkang telur .....	28
Tabel 4.9. Hasil uji lanjut BNJ 5% pengaruh perbedaan jenis cangkang telur (A) terhadap nilai <i>lightness</i> serbuk nanokalsium cangkang telur .....	29

Tabel 4.10.	Hasil uji lanjut BNJ 5% pengaruh lama perendaman dalam HCl (B) terhadap nilai <i>lightness</i> serbuk nanokalsium cangkang telur .....	30
Tabel 4.11.	Hasil uji lanjut BNJ 5% pengaruh jenis cangkang telur (A) terhadap <i>chroma</i> serbuk nanokalsium cangkang telur..	32
Tabel 4.12.	Hasil uji lanjut BNJ 5% pengaruh lama perendaman dalam HCl (B) terhadap <i>chroma</i> serbuk nanokalsium cangkang telur..	32
Tabel 4.13.	Penentuan warna <i>hue</i> .....	34

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 4.1. Nilai rendemen rata-rata nanokalsium cangkang telur.....	21
Gambar 4.2. Nilai kadar air rata-rata serbuk nanokalsium cangkang telur...	24
Gambar 4.3. Nilai kadar abu rata-rata serbuk nanokalsium cangkang telur.	26
Gambar 4.4. Nilai <i>lightness</i> rata-rata serbuk nanokalsium cangkang telur...	29
Gambar 4.5. Nilai <i>chroma</i> rata-rata serbuk nanokalsium cangkang telur.....	31
Gambar 4.6. Nilai <i>hue</i> rata-rata serbuk nanokalsium cangkang telur .....	33
Gambar 4.7. Hasil analisa kadar kalsium dan serbuk nanokalsium dan mikrokalium cangkang telur .....	35
Gambar 4.8. Grafik XRD sampel serbuk nanokalsium cangkang telur ayam ras.....	36
Gambar 4.9. Grafik XRD sampel serbuk nanokalsium cangkang telur bebek.....	37



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram alir proses pembuatan serbuk cangkang telur.....	45
Lampiran 2. Diagram alir proses pembuatan nanokalsium cangkang telur.	46
Lampiran 3. Foto serbuk nanokalsium cangkang telur ayam ras dan cangkang telur bebek.....	47
Lampiran 4. Karakteristik serbuk mikrokalsium (100 <i>mesh</i> ).....	48
Lampiran 5. Analisa rendemen serbuk nanokalsium .....	49
Lampiran 6. Analisa kadar air serbuk nanokalsium.....	52
Lampiran 7. Analisa kadar abu serbuk nanokalsium .....	55
Lampiran 8. Analisa warna <i>lightness</i> (L) serbuk nanokalsium.....	58
Lampiran 9. Analisa warna <i>chroma</i> (C) serbuk nanokalsium.....	61
Lampiran 10. Analisa warna <i>hue</i> (H) serbuk nanokalsium.....	64
Lampiran 11. Hasil analisa kadar kalsium serbuk nanokalsium dan serbuk mikrokalsium cangkang telur ayam ras dan bebek .....	66
Lampiran 12. Hasil analisa XRD struktur serbuk nanokalsium cangkang telur ayam ras .....	68
Lampiran 13. Hasil analisa XRD struktur serbuk nanokalsium cangkang telur bebek.....	69

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Telur merupakan bahan pangan hasil ternak unggas yang memiliki sumber protein hewani yang memiliki rasa lezat, mudah dicerna dan bergizi tinggi. Tingkat konsumsi telur lebih besar dari pada konsumsi hasil ternak lainnya. Hal ini dikarenakan telur mudah diperoleh dan harganya relatif murah, sehingga terjangkau bagi anggota masyarakat yang mempunyai daya beli rendah. Angka konsumsi telur ayam di Sumatera Selatan mencapai 13.700 ton per kapita per tahun sedangkan telur bebek sebesar 1.512 ton per kapita per tahun. Bahkan angka konsumsi telur ayam di Sumatera Selatan melebihi standar rata-rata konsumsi telur secara nasional yang berada di angka 10.000 ton per kapita per tahun (Badan Pusat Statistik, 2011).

Telur tersusun atas tiga bagian yaitu kulit telur, putih telur dan kuning telur. Berdasarkan berat telur, bagian telur terdiri dari kuning telur sekitar 30-32%, albumin sekitar 58-60% dan kulit telur sekitar 10-12% (Yuwanta, 2010). Telur dikelilingi oleh kulit setebal 0,2-0,4 mm yang berkapur dan berpori-pori. Kulit telur ayam berwarna putih-kuning sampai coklat, sedangkan kulit telur bebek berwarna kehijauan (Koswara, 2009). Komposisi cangkang telur secara umum terdiri dari air (1,6%) dan bahan kering (98,4%). Berdasarkan total bahan kering yang ada dalam cangkang telur terkandung unsur mineral (95,1%) dan protein (3,3%). Berdasarkan komposisi mineral yang ada, maka cangkang telur tersusun atas kristal  $\text{CaCO}_3$  (98,43%),  $\text{MgCO}_3$  (0,84%) dan  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  (0,75%) (Yuwanta, 2010).

Produksi telur yang semakin meningkat menimbulkan semakin banyaknya limbah cangkang telur yang dihasilkan. Masih kurangnya upaya masyarakat untuk memanfaatkan limbah cangkang telur, disebabkan karena sejauh ini limbah tersebut sangat mudah terkontaminasi oleh mikroorganisme. Cangkang telur tersebut masih sangat sulit didegradasi oleh mikroorganisme sehingga memungkinkan dapat menjadi bahan pencemar bagi lingkungan.

Semakin maju perkembangan ilmu pengetahuan banyak peneliti yang memanfaatkan limbah cangkang telur mulai dari dibuat sebagai kerajinan, pupuk organik, suplemen untuk mempercepat pembekuan darah dan digunakan sebagai tepung cangkang telur yang kaya akan kalsium (Utomo, 2014). Menurut Wibowo (2012), tepung merupakan partikel padat yang berbentuk butiran halus bahkan sangat halus tergantung pada pemakaiannya. Tepung cangkang telur adalah suatu produk olahan dari limbah telur yang masih mengandung kalsium tinggi. Proses penepungan dilakukan agar cangkang telur lebih mudah dikombinasikan dengan tepung-tepungan dari bahan pangan lainnya untuk mendapat makanan yang lebih bergizi. Pembuatan produk pangan dalam bentuk tepung juga menguntungkan karena mudah difortifikasi dengan nutrisi tambahan, lebih fleksibel, mudah dibuat berbagai olahan makanan, tempat penyimpanan lebih efisien, daya tahan simpan lebih lama dan juga sesuai tuntutan kehidupan modern (Wijatsoko, 2011).

Menurut Mutiara dan Arta (2008), kadar kalsium kulit telur bebek lebih tinggi dibandingkan kadar kalsium kulit telur ayam ras dengan kandungan kadar kalsium 16,72g/100g pada kulit telur bebek sedangkan kadar kalsium cangkang telur ayam ras sebesar 15,36g/100g. Tepung cangkang telur banyak dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam suatu produk pangan untuk meningkatkan nilai gizi produk terutama kalsium (Agustini *et al.*, 2011).

Kalsium merupakan salah satu nutrisi esensial yang sangat dibutuhkan untuk fungsi tubuh. Salah satu fungsi kalsium bagi tubuh adalah sebagai nutrisi untuk tumbuh, menunjang perkembangan dengan baik, orang dewasa memerlukan kalsium sebanyak 800 mg/hari. Kekurangan kalsium pada masa pertumbuhan dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan tulang, osteoporosis dan steomalasia (Shita dan Sulistiyani, 2014).

Permasalahan kekurangan kalsium dalam tubuh disebabkan oleh kalsium yang umum ada di masyarakat adalah mikrokalsium, yang ternyata masih belum optimal terabsorpsi oleh tubuh akibatnya dapat menimbulkan defisiensi kalsium yang berdampak pada berbagai keluhan pada tulang, gigi, darah, saraf dan metabolisme tubuh, oleh karena itu diperlukan teknologi pengecilan ukuran, berupa teknologi nano. Teknologi nano dapat menciptakan suatu kalsium dengan ukuran yang sangat kecil (10-1.000 nm). Nanokalsium dapat langsung terserap

oleh tubuh dengan sempurna, hal tersebut lebih efisien dibandingkan dengan kalsium yang dikonsumsi masyarakat, serta sangat bermanfaat dalam pemenuhan kalsium tubuh dan dapat dikonsumsi untuk segala usia (Suptijah, 2009).

Mineral kalsium pada umumnya tersedia dalam bentuk mikro, yang diduga dalam proses metabolisme tubuh diserap hanya mencapai 50% dari total kalsium yang dikonsumsi (Gufron, 2013). Oleh karena itu, alternatif terbaik untuk meningkatkan penyerapan kalsium secara maksimal adalah dengan membentuk nanokalsium (Suptijah *et al.*, 2012).

Nanoteknologi didasarkan pada partikel yang ukurannya 100 nm untuk membangun sifat dan perilaku baru dari struktur nano. Teknologi *top down* dan *bottom up* merupakan metode yang dapat digunakan dalam nanoteknologi. *Top down* merupakan pembuatan struktur nano dengan memperkecil material yang besar biasanya menggunakan *high energy milling* (HEM), sedangkan *bottom up* merupakan cara merangkai atom molekul dan menggabungkannya melalui reaksi kimia untuk membentuk struktur nano yang menggunakan metode presipitasi (Farhari, 2014).

Metode presipitasi dilakukan dengan cara zat aktif dilarutkan ke dalam pelarut, lalu ditambahkan larutan lain yang bukan pelarut (anti-solvent), hal ini menyebabkan larutan menjadi jenuh dan terjadi nukleasi yang cepat sehingga membentuk nanopartikel. Kelebihan metode ini adalah dapat menghasilkan partikel 10-100 nm dan pemakaian energi sangat rendah. Pembuatan kalsium dengan ukuran nanometer berhasil dibuat dengan metode presipitasi. Kalsium yang dihasilkan dalam proses ini adalah kalsium oksida (Halipah, 2016).

## **1.2. Tujuan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik serbuk nanokalsium dari cangkang telur ayam ras dan telur bebek menggunakan metode presipitasi dengan perbedaan lama waktu perendaman dalam HCl.

## **1.3. Hipotesis**

Diduga lama waktu perendaman dalam HCl berpengaruh nyata terhadap karakteristik serbuk nanokalsium cangkang telur ayam ras dan telur bebek.