

**FORTIFIKASI TEPUNG CANGKANG TELUR BEBEK
(*Cairina moschata*) TERHADAP PENINGKATAN
KALSIUM DAN TINGKAT KESUKAAN
PADA DONAT**

**(Sebagai Alternatif Bahan Pengembangan Petunjuk Praktikum Pada Bab
Bioteknologi di SMA/MA Kelas XII Semester Genap)**

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat Guna
Mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu Biologi

Oleh:

Ni'matus Sholekhah

NPM. 1511060299

JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI



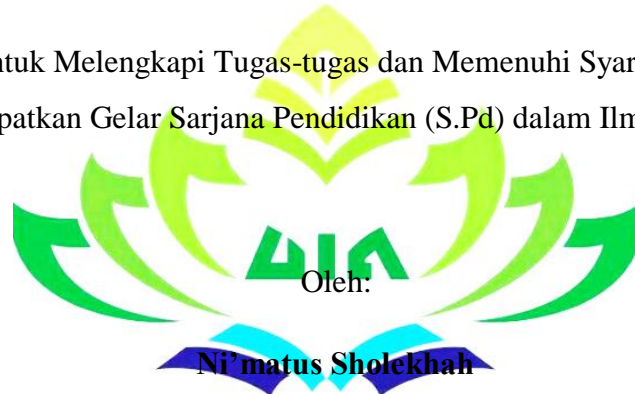
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN
LAMPUNG
1442 H / 2021 M**

**FORTIFIKASI TEPUNG CANGKANG TELUR BEBEK
(*Cairina moschata*) TERHADAP PENINGKATAN
KALSIUM DAN TINGKAT KESUKAAN
PADA DONAT**

**(Sebagai Alternatif Bahan Pengembangan Petunjuk Praktikum Pada Bab
Bioteknologi di SMA/MA Kelas XII Semester Genap)**

SKRIPSI

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-tugas dan Memenuhi Syarat-syarat Guna
Mendapatkan Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu Biologi



Oleh:

Ni matus Sholekhah

NPM. 1511060299

JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI

Pembimbing I : Nurhaida Widiani, M. Biotech

Pembimbing II : Marlina Kamelia, M. Sc

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN**

LAMPUNG

1442 H / 2021 M

ABSTRAK

FORTIFIKASI TEPUNG CANGKANG TELUR BEBEK (*Cairina moschata*) TERHADAP PENINGKATAN KALSIMUM DAN TINGKAT KESUKAAN PADA DONAT

Oleh

NI'MATUS SHOLEKHAH

Cangkang telur bebek (*Cairina moschata*) merupakan limbah yang kaya akan kalsium karbonat sehingga dapat dijadikan sumber kalsium bagi manusia, salah satu cara agar masyarakat dapat memanfaatkan cangkang telur adalah dengan cara memfortifikasi cangkang telur bebek (*Cairina moschata*) yang telah dihaluskan ke dalam makanan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung cangkang telur (*Cairina moschata*) terhadap peningkatan kalsium dan tingkat kesukaan panelis terhadap donat. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan menggunakan rancangan berupa Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari enam perlakuan, masing-masing perlakuan adalah K⁰ (Kontrol 0%), P¹ (5%), P² (10%), P³ (15%), P⁴ (20%), dan P⁵ (30%). Hasil dari penelitian Perlakuan P⁴ (penambahan tepung cangkang telur 20%) memiliki rata-rata kadar kalsium paling tinggi yaitu sebesar 37,35%. Pada uji organoleptik donat dengan penambahan tepung cangkang telur sebanyak 5% (P¹) paling disukai oleh panelis baik dari segi warna, rasa, aroma, dan tekstur.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ni'matus Sholekhah
NPM : 1511060299
Jurusan/Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Fortifikasi Tepung Cangkang Telur Bebek (*Cairina moschata*) Terhadap Peningkatan Kalsium dan Tingkat Kesukaan Pada Donat” adalah benar-benar merupakan hasil karya penyusun sendiri, bukan duplikasi ataupun saduran dari karya orang lain kecuali pada bagian yang telah dirujuk dan disebut dalam *footnote* atau daftar pustaka. Apabila di lain waktu terbukti adanya penyimpangan dalam karya ini, maka tanggung jawab sepenuhnya ada pada penyusun.

Demikian surat pernyataan ini saya buat agar dapat dimaklumi.

Bandar Lampung, Desember 2020

Penulis,

Ni'matus Sholekhah

NPM. 1511060299



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN

Jl. Let. Kol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

PERSETUJUAN

**Judul Skripsi : Fortifikasi Tepung Cangkang Telur Bebek (*Cairina moschata*)
Terhadap Peningkatan Kalsium dan Tingkat Kesukaan Pada
Donat**
Nama : Ni' matus Sholehah
NPM : 1511060299
Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

**Untuk dimunaqsyahkan dan dipertahankan dalam sidang munaqosyah
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung**

Pembimbing I

Nurhaida Widiyani, M. Biotech.
NIP. 1980519201012007

Pembimbing II

Marina kamelia, M. Sc.
NIP. 198103142015032001

**Mengetahui,
Ketua Prodi Pendidikan Biologi**

Dr. Eko Kuswanto, M.Si.
NIP. 197505142008011009



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung 35131 Telp.(0721)703260

PENGESAHAN

Skrripsi dengan judul: **FORTIFIKASI TEPUNG CANGKANG TELUR BEBEK
(*Cairina moschata*) TERHADAP PENINGKATAN KALSIMUM DAN TINGKAT**

KESUKAAN PADA DONAT, disusun oleh: **Ni'matus Sholekha, NPM.**

1511060229, Jurusan: **Pendidikan Biologi**, Telah diujikan dalam sidang
Munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan pada: Hari/Tanggal: **Jum'at, 04**
Desember 2020.

TIM PENGUJI

Ketua : Dr. Agus Jatmiko, M.Pd

Sekretaris : Aulia Novitasari, M.Pd

Penguji Utama : Dr. Rina Budi Satiyarti, M.Si.

Penguji Pendamping I : Nurhaida Widiani, M.Biotech

Penguji Pendamping II : Marlina Kamelia, M.Sc

Mengetahui
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan

Prof. Dr. H. Nirva Diana, M.Pd
NIP. 19640828 1988 03 2 002

MOTTO

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ﴿٦﴾ فَإِذَا فَرَغْتَ فَانصَبْ ﴿٧﴾

Artinya: “*Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu Telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain*” (Q.S.Al-Insyirah : 6-7)¹

يَأْتِيهَا النَّاسُ كُلُّوًا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَلًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ ﴿١٦٨﴾

إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُّبِينٌ ﴿١٦٨﴾

Artinya: “*Hai sekalian manusia, makanlah yang halal lagi baik dari apa yang terdapat di bumi, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah syaitan; Karena Sesungguhnya syaitan itu adalah musuh yang nyata bagimu*” (Q.S.Al-Baqoroh : 168)²

¹ Al-hikmah, *Al-Quran dan Terjemahannya*, (Bandung: Diponegoro, 2010),h. 596

²Al-hikmah, *Al-Quran dan Terjemahannya*, (Bandung: Diponegoro, 2010),h. 25

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji bagi Allah SWT, rasa syukur yang selalu berlimpah kepada Allah SWT atas anugerah dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Usaha, perjuangan dan karya kecil ini penulis persembahkan sebagai ungkapan cinta dan terimakasih kepada:

1. Kedua orang tuaku tercinta, ayahanda Umar Masduki dan ibunda Badriyah, yang telah bersusah payah membesarkan, mendidik dan membiayai dalam menuntut ilmu serta tanpa henti memberiku dorongan, semangat, do'a dan nasihat, cinta dan kasih sayang yang tulus untuk keberhasilan dan kesuksesanku. Kalian merupakan bentuk cinta kasih Allah yang dikirimkan kepadaku.
2. Big Ten Family, Nur Rohimatul Lailiyah, Azmin Ztussadiyah, M. Qomaruz Zaman, M. Zain Fadlul Azman, Kamila Taskia Zahra, M. Azkal Maulal'Ubad, M. Ibnu Sholeh (Alm), Nada Syahada Aiqina, dan M. Sahal Mahfud yang senantiasa mendukungku serta memberikan semangat baik secara moril maupun materil.
3. Seluruh pendidik yang telah memberikan dengan ikhlas ilmu pengetahuan, motivasi, ide-ide dan semangat yang terus berusaha tanpa kenal lelah dalam menuntut ilmu.
4. Almamaterku tercinta UIN Raden Intan Lampung yang saya banggakan.

RIWAYAT HIDUP

Ni'matus Sholekhah dilahirkan pada hari Senin bertepatan dengan tanggal 07 Oktober 1996 di Mutar Alam, Way Tenung, Lampung Barat. Anak pertama dari sepuluh bersaudara dari pasangan Bapak Umar Masduki dan Ibu Badriyah.

Pendidikan formal yang ditempuh oleh penulis adalah Pendidikan Taman Kanak-kanan (TK) Al-Furqon selama satu tahun, Pendidikan Sekolah Dasar (SD) Negeri 1 Karang Agung selama enam tahun dan diselesaikan pada tahun 2008. Dilanjutkan dengan Sekolah Menengah Pertama (SMP) ditempuh selama tiga tahun di SMP La-Tansa *Islamic Boarding School* Lebak Banten, yang diselesaikan pada tahun 2011. Penulis melanjutkan ke Sekolah Menengah Atas (SMA) La-Tansa *Islamic Boarding School* Lebak Banten dan selesai pada tahun 2014. Selama menempuh pendidikan di SMP, penulis aktif dalam mengikuti kegiatan OSIS dan Pramuka sedangkan pada saat menempuh pendidikan di SMA penulis aktif dalam kegiatan OSIS, Ekstrakurikuler Keputrian dan *Art*, dan Pramuka.

Pada tahun 2015 penulis melanjutkan pendidikan tinggi di UIN Raden Intan Lampung sebagai mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Jurusan Pendidikan Biologi melalui jalur tertulis UM-PTKIN

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Suban 2, Kecamatan Merbau Mataram, Kabupaten Lampung Selatan pada tahun 2018. Pada tahun yang sama penulis juga melaksanakan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) di MAN 1 Bandar Lampung.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil' alamin.. Tiada yang lebih tepat diucapkan selain rasa syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul: "Fortifikasi Tepung Cangkang Telur Bebek (*Cairina moschata*) Terhadap Peningkatan kalsium Dan Tingkat Kesukaan Pada Donat". Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi syarat guna mendapat gelar Sarjana Pendidikan Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung. Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari banyak kesalahan dan kekeliruan, hal ini semata-mata keterbatasan keilmuan dan pengetahuan serta pengalaman yang dimiliki penulis. Oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan agar nantinya skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Dalam usaha penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan dari banyak pihak, baik berupa materil maupun dukungan moril. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang terlibat pada penelitian skripsi ini dengan segala partisipasi dan motivasinya. Secara khusus penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak/Ibu :

1. Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung
2. Dr. Eko Kuswanto, M.Si selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung.

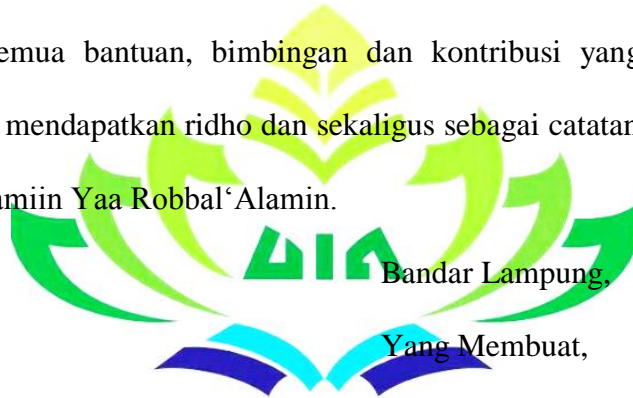
3. Nurhaida Widiani, M. Biotech selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, motivasi dan banyak meluangkan waktu sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini
4. Marlina Kamelia, M.Sc selaku pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu, fikiran dan nasehat dalam membimbing penulis dengan sabar
5. Bapak dan Ibu Dosen serta Asisten Dosen di lingkungan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan khususnya di Jurusan Pendidikan Biologi yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama penulis menempuh perkuliahan.
6. Teman-teman seperjuangan yang luar biasa di Jurusan Pendidikan Biologi angkatan 2015, terkhusus kelas E, terimakasih atas kebersamaan, semangat dan motivasi yang diberikan.
7. Sahabat fillah Swag Family, Mayosi Dwi Laksita, Indah Yuliani, Nabila Distarica Al-khansa, Aulia Annisa, Nilam Cahyawati, Beny Susilo, dan Ina Arianti, terimakasih atas ukhuwah kita selama ini dan untuk momen-momen yang telah kita lalui bersama suka, duka, tangis dan tawa semua telah terekam menjadi cerita yang tidak akan terlupakan.
8. Teman seperjuangan, Khoirul Anam, Batara Siregar, Geng Oncom Gondrong, Sa'adatul Aulia, Yesi Andriani, Sinta Bella Carolin, Fitria Khan dan Laboran Laboratorium Biologi Eonnie Oktafiana yang selalu menyemangati, membantu dan mengulurkan tangan selama proses pembuatan skripsi ini.
9. Saudara-saudara PPL MAN 1 Bandar Lampung dan Teman-teman KKN Kelompok 59 yang luar biasa memberikan banyak pengalaman dan meninggalkan cerita yang akan penulis ingat sampai akhir usia. Terimakasih

atas kebersamaannya. Sungguh semua akan menjadi sejarah yang tidak terlupakan.

10. Keluarga besar ibu Risma Fatni dan bapak Suherman Mahardi, Om Eman, Om Tri, Mbak Elis, Aa Ridho, Dede Keysa, dan mbak Novi terima kasih telah memberikan rasa nyaman seperti keluarga sendiri selama menuntut ilmu di UIN Raden Intan Lampung.

11. Semua pihak dari dalam maupun dari luar yang telah memberikan dukungannya sehingga penulis bisa menyelesaikan karya tulis ini.

Semoga semua bantuan, bimbingan dan kontribusi yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan ridho dan sekaligus sebagai catatan amal ibadah dari Allah SWT. Aamiin Yaa Robbal'Alamin.



Bandar Lampung, Desember 2020

Yang Membuat,

Ni'matus Sholekhah
NPM. 1511060299

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Penegasan Judul	1
B. Latar Belakang Masalah	4
C. Identifikasi Masalah.....	11
D. Batasan Masalah	12
E. Rumusan Masalah.....	12
F. Tujuan Penelitian	13
G. Manfaat Penelitian	13
H. Kajian Penelitian Terdahulu Yang Relevan.....	14
I. Sistematika Penulisan	16
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Teori Yang Digunakan.....	18
1. Fortifikasi	18
a. Sejarah Fortifikasi	18
b. Pengertian Fortifikasi	17
c. Jenis-Jenis Fortifikasi	20
d. Syarat Fortifikasi	21
e. Fortifikasi Pada Makanan.....	22
2. Cangkang Telur.....	24
3. Donat.....	28
a. Pengertian Donat	28
b. Resep dasar Donat	29
4. Kalsium	30

5. Uji Organoleptik	35
a. Pengertian Uji Organoleptik	35
b. Uji Kesukaan (Uji Hedonik)	36
c. Panelis	36
d. Tujuan Uji Organoleptik	37
e. Keuntungan Uji Organoleptik	38

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian	39
B. Alat dan Bahan	39
1. Alat	39
2. Bahan	39
C. Jenis Penelitian	39
D. Variabel Penelitian	40
E. Prosedur Kerja	40
1. Persiapan Penelitian	41
2. Pembuatan tepung cangkang telur	41
3. Pembuatan Donat	42
4. Uji kalsium	44
a. Pengabuan sampel	44
b. Destruksi sampel	45
c. Pengenceran sampel	45
d. Pembuatan larutan blanko HNO ₃ 1%	45
e. Pembuatan Larutan Standar Kalsium (Ca)	46
f. Analisis Kadar Kalsium MP-AES	46
5. Uji Organoleptik	48
F. Alur Kerja Penelitian	50

BAB VI HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data	51
1. Kadar kalsium Donat	51
2. Uji Organoleptik Pada Donat	53
a) Hasil uji organoleptik pada warna donat	56
b) Hasil uji organoleptik pada rasa donat	57
c) Hasil uji organoleptik pada aroma donat	58
d) Hasil uji organoleptik pada tekstur donat	59
B. Pembahasan Hasil Penelitian dan Analisis	60
1. Kadar kalsium Kadar Kalsium Pada Donat Dengan Penambahan Tepung Cangkang Telur Bebek (<i>Cairina muschata</i>)	64
2. Hasil Uji Organoleptik Pada Donat Tepung cangkang	

Telur Bebek (<i>Cairina muschata</i>)	69
a. Hasil uji organoleptik pada warna donat	71
b. Hasil uji organoleptik pada rasa donat.....	72
c. Hasil uji organoleptik pada aroma donat.....	74
d. Hasil uji organoleptik pada tekstur donat.....	76
3. Makanan Halal dan <i>Thayyib</i>	77

BAB V PENUTUP

A. Simpulan	80
B. Rekomendasi.....	80

DAFTAR RUJUKAN.....	81
----------------------------	-----------

DAFTAR LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Data Konsumsi Telur Bebek Lima Tahun Terakhir (2013-2017).....	5
2. Angka Kecukupan Kalsium Harian	7
3. Kandungan Gizi Produk Donat Tepung Terigu Per 100 gram.....	10
4. Kandungan Kimia Cangkang Telur	27
5. Nilai Kadar Kalsium Pada Berbagai Cangkang Telur	28
6. Sifat-sifat Fisika Pada Kalsium.....	31
7. Komposisi Bahan Baku Pembuatan Donat Dengan Tambahan Tepung Cangkang Telur bebek (<i>Cairina moschata</i>).....	44
8. Kondisi Pengoprasian MP-AES.....	48
9. Tabel Uji Organoleptik	49
10. Penilaian Uji Organoleptik Menggunakan Skala Hedonik (Tingkat Kesukaan).....	49
11. Hasil Pengukuran Absorbansi Larutan Standar Kalsium (Ca)	52
12. Kadar Kalsium Pada Donat.....	52
13. Hasil Uji Organoleptik Donat Tepung Cangkang Telur Bebek (<i>Cairina moschata</i>).....	54

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Perangkat dan Prinsip kerja MP-AES.....	47
2. Kurva Kalibrasi Larutan Standar Untuk Kalsium (Ca).....	51
3. Grafik Uji Organoleptik Warna Donat.....	57
4. Grafik Uji Organoleptik Rasa Donat	58
5. Grafik Uji Organoleptik Aroma Donat	59
6. Grafik Uji Organoleptik Tekstur Donat	59
7. Cangkang Telur Bebek (<i>Cairina moschata</i>).....	61



DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran 1 Data Hasil Uji Kadar Kalsium	91
2. Lampiran 2 Data Uji Organoleptik.....	93
3. Lampiran 3 Dokumentasi Alat Dan Bahan	94
4. Lampiran 4 Pembuatan Tepung Cangkang Telur.....	97
5. Lampiran 5 Pembuatan Donat	98
6. Lampiran 6 Uji Kalsium	100
7. Lampiran 7 Organoleptik	103
8. Lampiran 8 Buku Praktikum	105
9. Surat-menyurat dan lain-lain.....	113



BAB I

PENDAHULUAN

A. Penegasan Judul

Langkah awal supaya terhindar dari kekeliruan terhadap pemahaman judul skripsi ini, maka peneliti merasa perlu untuk menjelaskan serta menegaskan beberapa kata yang berkaitan pada judul. Adapun judul yang peneliti gunakan adalah **“FORTIFIKASI TEPUNG CANGKANG TELUR BEBEK (*Cairina moschata*) TERHADAP PENINGKATAN KALSIMUM DAN TINGKAT KESUKAAN PADA DONAT (Sebagai Alternatif Bahan Pengembangan Petunjuk Praktikum Pada Bab Bioteknologi di SMA/MA Kelas XII Semester Genap)”**. Adapun uraian pengertian dari beberapa istilah yang ada pada judul di atas adalah sebagai berikut:

Fortifikasi menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) merupakan suatu proses atau cara untuk mencegah terjadinya suatu penyakit dalam meningkatkan kesehatan masyarakat Indonesia yang dilaksanakan oleh pemerintah.³ Fortifikasi adalah proses peningkatan secara sengaja kandungan mikronutrien esensial yaitu berupa vitamin dan mineral kedalam makanan. Fortifikasi mampu meningkatkan kualitas gizi dari makanan, serta menyediakan manfaat kesehatan masyarakat dengan mengurangi resiko buruk pada dunia kesehatan.⁴

Tepung cangkang telur bebek berasal dari tiga kata yakni tepung, cangkang telur dan bebek. Tepung merupakan serbuk yang lumat sebab dalam proses

³ Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring (On-line), tersedia di: <http://kbbi.web.id/fortifikasi.html>.

⁴ Lindsay Allen, et. al. *Guidelines on food fortification with micronutrients*, (Switzerland: WHO press, 2006). h. XXVII

pembuatannya terjadi proses penumbukan dan penggilingan.⁵ Tepung adalah partikel padat berbentuk butiran halus yang merupakan hasil dari pengolahan bahan dengan tahap penggilingan atau penepungan.⁶ Cangkang adalah kulit telur satau kulit keras yang menutupi badan.⁷ Cangkang telur adalah limbah hasil pengolahan makanan yang menggunakan telur sebagai salah satu bahan utama.⁸ Sedangkan bebek merupakan unggas yang hidup di darat, pandai berenang, memiliki tubuh seperti angsa dengan ukuran yang lebih kecil dan dapat dipelihara.⁹ Jadi tepung cangkang telur bebek merupakan serbuk lumat hasil penggilingan limbah kulit telur unggas yang mirip seperti angsa tetapi memiliki ukuran lebih kecil yang hidup di darat.

Peningkatan berasal dari kata tingkat yang mendapatkan imbuhan pe-an sehingga membentuk kata peningkatan. Peningkatan sendiri merupakan proses atau perbuatan dalam meningkatkan sesuatu baik dalam usaha, kegiatan, maupun yang lainnya.¹⁰

Kalsium merupakan salah satu unsur penting dalam tubuh, dengan simbol Ca memiliki nomor atom 20 dengan massa atom 40.087 amu (*Atomic Mass Atom*). Jumlah kalsium akan meningkat bersamaan dengan proses pertumbuhan,

⁵ Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring (On-line), tersedia di: <http://kbbi.web.id/tepung.html>.

⁶ Nur Richana, Titi Chandra Sunarti, "Karakterisasi Sifat Fisikokimia Tepung Umbi dan Tepung Pati dari Umbi Gayong, Suweg, UbiKelapa, dan Gembili". *Jurnal Pascapanen*, Vol. 1 No.1 (2014), h. 29-37.

⁷ Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring (On-line), tersedia di: <http://kbbi.web.id/cangkang.html>

⁸ Wenny Ayu Rahmawati and Fithri Choirun Nisa, 'FORTIFIKASI KALSIMUM CANGKANG TELUR PADA PEMBUATAN COOKIES (KAJIAN KONSENTRASI TEPUNG CANGKANG TELUR DAN BAKING POWDER) Fortification Calcium Eggshell In Formulations Of The Cookies (Studies of Concentrations Eggshells Powder and Baking Powder)', *Universitas Brawijaya Malang*, 3.3 (2015), 1050–60 <<https://doi.org/10.1007/s40333-013-0248-x>>.h. 1050-1061.

⁹ Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring (On-line), tersedia di: <http://kbbi.web.id/itik.html>

¹⁰ Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring (On-line), tersedia di: <http://kbbi.web.id/tingkat.html>.

dengan 99% berada di dalam jaringan keras seperti tulang dan gigi, selebihnya kalsium tersebar luas di dalam tubuh.¹¹

Tingkat Kesukaan berasal dari dua kata yakni tingkat dan kesukaan. Tingkat sendiri memiliki arti berlapis-lapis atau bersusun sedemikian rupa, sehingga membentuk suatu susunan yang ideal.¹² Sedangkan Kesukaan berasal dari kata suka yang mendapatkan imbuhan ke-an, memiliki arti berkeadaan senang, girang hati, sudi dan menaruh simpati. Kesukaan sendiri adalah sikap yang berkaitan dengan hal-hal yang disukai atau dicintai, biasanya menjadi kegemaran serta membuat kegirangan apabila berkaitan dengan hal tersebut.¹³ Jadi tingkat kesukaan adalah suatu susunan sikap yang ideal yang berkaitan dengan hal-hal yang disukai atau digemari.

Donat menurut KBBI adalah kue yang berbentuk bundaran dengan bagian tengah yang berlubang, terbuat dari tepung terigu, mentega, gula, dan bahan lainnya.¹⁴ Donat adalah makanan berbentuk bulat dengan bagian tengah yang berlubang, terbuat dari adonan tepung dan ragi. Donat termasuk dalam jenis roti tetapi digoreng. Donat merupakan makanan yang berasal dari Amerika Utara. John Blandel seorang yang berasal dari Amerika Utara pada tahun 1870, memiliki hak paten terhadap bentuk donat yang berlubang pada bagian tengahnya.¹⁵

Jadi maksud dari judul peneliti FORTIFIKASI TEPUNG CANGKANG TELUR BEBEK (*Cairina moschata*) TERHADAP PENINGKATAN KALSIUM DAN TINGKAT KESUKAAN PADA DONAT (Sebagai Alternatif Bahan Pengembangan Petunjuk Praktikum Pada Bab Bioteknologi di SMA/MA Kelas

¹¹ Emma S. Wirakusumah, Mencegah Osteoporosis, (Jakarta: Penebar Plus, 2007), h. 33.

¹² Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring (On-line), tersedia di: <http://kbbi.web.id/tingkat.html>.

¹³ Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring(On-line), tersedia di: <http://kbbi.web.id/suka>.

¹⁴ Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring (On-line), tersedia di: <http://kbbi.web.id/donat.html>

¹⁵ Dapur Kirana, *Fancy Donat Populer* (Jakarta: PT Gramedia Pustaka, 2010), h. 5.

XII Semester Genap) adalah melakukan penambahan tepung cangkang telur bebek (*Cairina moschata*) pada donat untuk mengetahui adanya peningkatan jumlah kalsium serta kesukaan panelis terhadap donat yang telah difortifikasi oleh tepung cangkang tersebut.

B. Latar Belakang Masalah

Peternakan merupakan suatu kegiatan yang bertujuan untuk mendapatkan manfaat dengan cara mengembangbiakan serta membudidayakan hewan ternak.¹⁶ Ternak dan hasil produksinya merupakan sumber bahan pangan protein yang amat penting bagi Indonesia. Perkembangan populasi ternak dan hasil produksinya yang memiliki kandungan protein tinggi, harga relatif terjangkau, dan ketersediaannya cukup memadai adalah telur.¹⁷

Telur merupakan salah satu sumber utama protein yang banyak digandrungi oleh masyarakat Indonesia. Telur ayam ras menjadi pemasok utama kebutuhan telur nasional yang dibantu oleh telur ayam kampung, telur itik dan telur puyuh. Telur menjadi salah satu bahan utama untuk memenuhi kecukupan protein. Jumlah konsumsi protein sangat berkaitan dengan tingkat kecerdasan, yaitu untuk membangun sumber daya manusia (SDM) yang sangat berkualitas.¹⁸

Konsumsi telur bebek di Indonesia mengalami kenaikan setiap tahunnya, dengan data yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS) dibandingkan dengan tahun sebelumnya telur itik mengalami kenaikan walaupun sempat pada

¹⁶ M. Rasyaf, *Manajemen Peternakan Ayam Kampung* (Yogyakarta: Kanisius, 1994), h. 11.

¹⁷ Kementerian Pertanian dan Kesehatan RI, *Telur sebagai sumber makanan bergizi* (Jakarta: Kementerian Pertanian dan Kesehatan RI, 2010), h. 1.

¹⁸ *Ibid*, h. 4.

2016 mengalami penurunan. Namun kembali meningkat pada tahun 2017.¹⁹ Adapun data konsumsi telur bebek dalam lima tahun terakhir (2013-2017) adalah sebagai berikut:

Tabel. 1
Data Konsumsi Telur Bebek Lima Tahun Terakhir (2013-2017)

No	Tahun	Jumlah konsumsi (kg)
1.	2013	1.825
2.	2014	1.512
3.	2015	2.138
4.	2016	1.981
5.	2017	2.088

Sumber : Statistik peternakan dan kesehatan hewan 2018

Cangkang telur bebek (*Cairina moschata*) yang merupakan salah satu limbah konsumsi warga Indonesia baik limbah industri maupun domestik belum mendapatkan penanggulangan yang cukup optimal, salah satu kelebihan cangkang telur bebek adalah memiliki kandungan kalsium yang cukup tinggi.²⁰

Kandungan yang ada pada cangkang telur bebek (*Cairina moschata*) adalah kalsium karbonat sebesar 96%. Komponen yang tersisa termasuk matriks organik (2%) serta magnesium dan fosfor (2%).²¹ Kulit telur bebek dan ayam beratnya sekitar 11% dari total massa telur.²² Dengan asumsi data di atas maka kemungkinan limbah cangkang telur bebek (*Cairina moschata*) lima tahun terakhir mencapai angka 1.050 kg, dengan kemungkinan kalsium karbonat mencapai 1.008 kg.

¹⁹ Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan (ebook).(Jakarta: Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian RI, 2018), h. 74.

²⁰ Direktorat Jenderal peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian. 2017, Statistic Peternakan dan Kesehatan Hewan (Livestock and Animal Health Statistics), 2014-2017, http://ditjenpkh.pertanian.go.id/userfiles/File/Buku_Statistik_2017 (ebook).pdf4

²¹ Maxweel T. Hincle, and others, the” Eggshel : Struktur, composition, mineralization.” *Article in Frontries Bioscience* 17. January 2012., h. 1266-1280.

²² Said Nurdin, and others,” Recovery Of Calcium Carbonate From Pre-Treated Duck Eggshel Waste (PDEW) Using Dissolved Air Flotation Technique (DAFT)”, *International Jurnal of Engineering And Technology*. 7 (3.7), 2018, h. 577-581

Penelitian terkait limbah cangkang telur untuk digunakan menjadi hal yang lebih bermanfaat kini banyak dilakukan. Salah satu yang bisa dihasilkan dari cangkang telur bebek (*Cairina moschata*) adalah tepung. Tepung dari cangkang telur bebek (*Cairina moschata*) memiliki kandungan kalsium sebesar 10,11% lebih besar dari pada cangkang telur puyuh 9,46%, ayam ras 6,41%, dan ayam buras 5,22%.²³

Beberapa penelitian menunjukkan adanya potensi cangkang telur sebagai sumber kalsium yang dapat diaplikasikan dalam bentuk makanan. Pada pembuatan *cookies* dengan tambahan konsentrasi cangkang telur sebanyak 15% dan baking powder 0,5% merupakan perlakuan terbaik dengan kadar kalsium sebesar 4.22%.²⁴ Kadar kalsium (Ca) pada pembuatan kue karasi dengan tambahan tepung cangkang telur adalah 14,55%, angka ini lebih tinggi dibandingkan dengan kue karasi tanpa penambahan tepung cangkang telur dengan kadar kalsium sebesar 11,21%.²⁵

Kalsium ialah salah satu unsur mineral penting yang dibutuhkan oleh tubuh ketika dalam masa pertumbuhan, berfungsi dalam tahap pertumbuhan sejak kanak-kanak sampai lanjut usia. Tubuh memiliki unsur kalsium lebih banyak dibandingkan dengan unsur mineral lainnya, sebagian besar tersebar pada tulang rawan dan gigi lalu sisanya terdapat di dalam cairan tubuh dan juga jaringan

²³Diode Yonata, Siti Aminah, and Wikanastri Hersoelistyorini, 'Kadar Kalsium Dan Karakteristik Fisik Tepung Cangkang Telur Unggas Dengan Perendaman Berbagai Pelarut Calcium Levels and Physical Characteristics of Egg Poultry Shell with Soaking Various Solven T', *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 7.November (2017), 82–93.

²⁴Rahmawati and Nisa.h.1050-1061.

²⁵La Ardin and others, 'Formulasi Tepung Cangkang Telur Dan Tepung Beras Merah Terhadap Nilai Kalsium Dan Organoleptik Kue Karasi ABSTRACT', 4.1 (2019), 1892–1904.

lunak.²⁶ Adapun kecukupan kalsium yang dibutuhkan oleh manusia dengan berbagai usia adalah sebagai berikut:

Tabel. 2
Angka Kecukupan Kalsium Harian

Usia (Tahun)	Jumlah kalsium yang dibutuhkan (mg/hari)
0-6	200
7-11	400
1-6	500
7-9	600
10-18	1000
19-65	600

Sumber: Widya karya pangan dan Gizi LIPI (2014)

Stunting atau pertumbuhan terhambat merupakan masalah gizi yang banyak terjadi di negara berkembang. United Nation Children's Fund (UNICEF) menyampaikan sekitar 80% anak stunting terdapat pada di 24 negara berkembang baik di Asia maupun Afrika. Indonesia merupakan negara urutan kelima yang memiliki jumlah anak stunting setelah India, China, Nigeria, dan Pakistan.²⁷

Riset Kesehatan Dasar (RisKesDas) pada tahun 2013 mencatat angka prevalensi stunting Nasional mencapai 37,2%, meningkatkan dari tahun 2010 dan 2007 masing-masing mencapai angka 35,6% dan 36,8%. Pertumbuhan anak di Indonesia yang tidak maksimal diderita oleh sekitar 8 juta anak, atau sekitar satu dari tiga anak Indonesia. Prevalensi yang terjadi di Indonesia lebih tinggi dari pada beberapa Negara di Asia Tenggara seperti Myanmar yang sampai diangka 35% , Vietnam 23%, dan Thailand 16%.²⁸

Pada masa pertumbuhan remaja, kalsium berperan sangat penting sehingga kecukupannya per-hari sangat tinggi. Pada negara maju seperti Amerika dan Australia angka kecukupan kalsium yang dianjurkan pada remaja adalah 1200-

²⁶ Anna Poedijadi dan Titin supriyanti, Dasar-Dasar Biokimia, (Jakarta: UI Press, 2005), h. 420.

²⁷ UNICEF, Prevelensi Stunting di 24 Negara Asia Afrika (UNICEF, 2014)

²⁸ Riskesdas. Prevelensi Stunting Nasional Mulai dari Tahun 2007, 2010 dan 2013. 2013.

1500 mg/hari.²⁹ Untuk Negara Indonesia Angka kecukupan gizi untuk kebutuhan kalsium bagi remaja usia 13-19 tahun yaitu 1000 mg/hari, ditetapkan oleh Widya Karya Pangan dan Gizi 2004.³⁰

Asupan kalsium pada remaja murid Sekolah Menengah Umum Negeri (SMUN) di Bogor yang berasal dari susu dan olahannya ditambah dengan suplemen kalsium, menunjukkan angka kecukupan gizi yang masih kurang dari kecukupan gizi dianjurkan yaitu hanya sebesar 526,9 mg/hari atau sekitar 52,7% AKG.³¹ Pada remaja SMUN kota Bandung menunjukkan angka asupan kalsium dengan tambahan suplemen masih kurang dari angka kecukupan gizi yang dianjurkan yaitu 559,05 mg/hari atau hanya sekitar 55,9% AKG. Jika tanpa tambahan suplemen kalsium maka asupan kalsium lebih rendah yaitu mencapai 51,7 % AKG atau sekitar 517,23 mg/hari.³²

Masalah gizi yang kurang pada remaja perlu penanganan khusus sebab berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan tubuh serta berdampak pada masalah gizi ketika telah dewasa. Remaja merupakan masa ketika seseorang mengalami kecepatan dalam pertumbuhan dan perkembangan untuk mencapai kematangan dalam emosional, mental, social dan fisik.³³

²⁹Heaney , R. P. "Optimal calcium Intake". *JAMA: The Journal of the American medical Associatoin*. Vol. 247 No. 13. 1995, h. 1012

³⁰Kartono D, Soekatri M, AKG mineral makro dan mikro. Widya karya pangan dan gizi VIII, (Jakarta: LIPI, 2004)

³¹Ahmad Syafiq and Sandra Fikawati, 'Konsumsi Kalsium Remaja Siswa SMU Negeri Kota Bogor Tahun 2003', *The Indonesian Journal of Community Nutrition and Family Studies*, August 2004, 2004., h. 1-8.

³²Sandra Fikawati and others, 'Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Asupan Kalsium Pada Remaja Di Kota Bandung', *Jurnal Kedokteran Trisakti Universa Medicina*, 24.1 (2005).h. 1-19.

³³Syafiq and Fikawati.Ahmad syafiq dan Sandra Fikawati, "Konsumsi Kalsium Remaja Siswa SMU Negeri Kota Bogor Tahun 2003", *Jurnal Gizi Dan Keluarga* . Volume 28 (juli 2004), h. 1-8.

Angka asupan kalsium masyarakat Indonesia bisa dikatakan dalam taraf cukup rendah. Olahan susu merupakan salah satu sumber kalsium yang paling mudah untuk dijumpai namun ditinjau dari segi ekonomi susu termaksud dalam makanan yang memiliki harga cukup tinggi. Sehingga dengan demikian perlu dilakukan terobosan baru dengan harga cukup terjangkau, dapat memberikan dampak nyata, serta dapat diterima oleh masyarakat. Salah satu solusi perbaikan gizi adalah dengan cara fortifikasi makanan.

Fortifikasi didefinisikan sebagai penambahan satu atau lebih nutrisi penting untuk makanan, baik ada maupun tidaknya nutrisi tersebut terkandung dalam makanan, yang tujuan untuk mencegah atau memperbaiki kekurangan yang ditunjukkan oleh makanan tersebut ³⁴

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 tahun 2012 pasal 1 yang berbunyi “Mutu pangan adalah nilai yang ditentukan atas dasar kriteria keamanan dan Kandungan Gizi Pangan. Gizi adalah zat atau senyawa yang terdapat pada pangan yang terdiri atas karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral, serat, air, dan komponen lain yang bermanfaat bagi pertumbuhan dan kesehatan manusia”.

Industri makanan yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan adalah roti. Roti merupakan makanan yang terbuat dari tepung terigu, air dan ragi dengan tahapan pembuatan yaitu pengulenan fermentasi, dan proses pemanggangan. Bahan dan proses yang dilalui membuat roti memiliki tekstur yang khas. ³⁵ Roti merupakan salah satu industri makanan yang setiap tahunnya mengalami perkembangan, permintaan roti yang terus meningkat menyebabkan pengusaha

³⁴Unicef, "Food Fortification" *Ceylon Medical Journal*, Vol. 56, N. 3, (September 2011), h. 124-127.

³⁵Sufi F. Y. *Kreasi Roti* (Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2004), h. 7.

kecil pembuatan roti mulai muncul. Salah satu roti yang sering di produksi adalah donat.

Donat adalah makanan ringan yang sering dijadikan camilan dalam kehidupan sehari-hari. Donat tidak hanya digemari oleh anak-anak, tetapi disukai juga oleh remaja, orang dewasa, dan lanjut usia. Donat digunakan sebagai makanan pendamping saat minum kopi, atau minuman lainnya terkhusus bagi anak-anak muda zaman sekarang.³⁶ Makanan berbentuk unik dengan proses akhir digoreng tersebut berbahan dasar terigu, telur, ragi, mentega, baking powder, dan gula pasir.³⁷ Adapun kandungan gizi pada produk donat dengan tepung terigu adalah sebagai berikut:

Tabel 3.
Kandungan Gizi Produk Donat Tepung Terigu Per 100 gram³⁸

Kandungan Gizi	Komposisi Gizi
Energi (kkal)	357
Protein (g)	9,4
Lemak (g)	10,4
Serat (g)	-
Kalsium (mg)	47
Natrium (mg)	59

Sumber: Badan POM RI (2013)

Makanan yang dikonsumsi oleh makhluk hidup sebaiknya tidak hanya halal namun juga baik (toyyiban), arti kata baik disini adalah memiliki kandungan gizi yang baik untuk kesehatan dan sesuai dengan kebutuhan. Seperti yang telah Allah sampaikan dalam Ayat Al-Quran pada surat Al-Baqoroh ayat 168 yang berbunyi:

³⁶Dini Puspita Wardani, Evi Liviawati dan Junianto, "Fortifikasi Tepung Tulang Tuna Sebagai sumber Kalsium Terhadap Tingkat Kesukaan Donat" *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, Vol. 3 No. 4 (Desember 2012), h. 41-50.

³⁷Tria Andari Wahyuningtyas, "Pengaruh Proporsi Donat Kentang, Purre Ubi Jalar Putih (*Ipomoea batatas*) Dan Puree Wortel (*Daucus carota*. L) Terhadap Sifat Organoleptik Donat" *E-Journal Boga*, Vol. 7 No.1 (Januari 2018), h. 116-125.

³⁸Direktorat Standarisasi Produk Pangan, Deputi Bidang Pengawasan Keamanan Pangan dan Bahan Berbahaya, Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, *Informasi Kandungan Gizi Pangan Jajanan Anak Sekolah*, (Jakarta: Direktorat SPP, Deputi III, Badan POM RI, 2013), h. 12.

يَأْتِيهَا النَّاسُ كُلُّوْا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلَالًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوَاتِ الشَّيْطَانِ إِنَّهُ رَكُومٌ لِّكُمْ عَدُوٌّ مُّبِينٌ

Yang artinya: “Wahai manusia! Makanlah dari (makanan) yang halal dan baik yang terdapat di bumi, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah setan. Sungguh, setan itu musuh yang nyata bagimu.³⁹

Allah SWT menyampaikan bahwasanya Dia memperbolehkan manusia untuk memakan segala sesuatu yang telah Allah ciptakan di muka bumi, yaitu berupa makanan yang halal, baik dan bermanfaat bagi dirinya dan juga tidak membahayakan bagi tubuh serta akal dan fikirannya.⁴⁰

Donat dengan penambahan tepung cangkang telur diharapkan dapat menjadi alternatif makanan ringan sebagai sumber kalsium (Ca) dengan harga yang terjangkau, tidak hanya halal juga makanan yang baik karena mengandung zat gizi yang dibutuhkan tubuh, sehingga kebutuhan masyarakat terhadap kalsium dapat terpenuhi. Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar kalsium (Ca) pada donat yang telah diberi tambahan tepung cangkang telur.

C. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas, maka penulis dapat mengidentifikasi masalah sebagai berikut:

- a) Tingginya tingkat konsumsi telur yang berakibat pada peningkatan jumlah limbah cangkang telur, yang belum mendapatkan penanganan khusus sehingga berdampak buruk untuk lingkungan

³⁹Al-Qur'an *Al-Hikmah dan Terjemahannya* (Bandung: CV Penerbit Diponegoro, 2010), h. 25

⁴⁰MuhammadNasib Ar-rifa'i. *Ringkasan Tafsir Ibnu Katsir* (Jakarta: Gema Insani, 1999), h. 404.

- b) Kurangnya pengetahuan dalam memanfaatkan limbah cangkang telur bebek (*Cairina moschata*) yang kaya akan kandungan kalsium. Serta potensi Cangkang telur bebek (*Cairina moschata*) yang dapat diolah menjadi bahan makanan seperti tepung.
- c) Asupan kalsium masyarakat Indonesia yang masih di bawah rata-rata, belum memenuhi angka kecukupan kalsium yang dianjurkan baik untuk anak-anak, remaja, ibu hamil dan juga lansia.
- d) Donat merupakan salah satu makanan yang banyak digemari oleh berbagai usia sehingga berpotensi baik sebagai vehicle atau makanan yang membawa fortifikan.

D. Batasan Masalah

- a) Objek penelitian adalah kandungan kalsium
- b) Subjek penelitian adalah donat dengan tambahan tepung cangkang telur bebek (*Cairina moschata*)
- c) Parameter penelitian adalah kandungan kalsium terbaik dengan tambahan masing-masing sampel 0%, 5%, 10%, 15 %, dan 20% tepung cangkang telur bebek, serta dengan data dukungan dari uji organoleptik dari mulai rasa, warna, struktur, dan bau.

E. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian kali ini adalah sebagai berikut

1. Apakah konsentrasi tepung cangkang telur bebek (*Cairina moschata*) yang berbeda mempengaruhi peningkatan jumlah kalsium pada donat?

2. Apakah konsentrasi tepung cangkang telur bebek (*Cairina moschata*) yang berbeda mempengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap donat berdasarkan uji organoleptik?

F. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka penulis menyimpulkan bahwa tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Untuk mengetahui konsentrasi tepung cangkang telur bebek (*Cairina moschata*) yang berbeda yang dapat mempengaruhi peningkatan jumlah kalsium pada donat.
2. Untuk mengetahui konsentrasi tepung cangkang telur bebek (*Cairina moschata*) yang berbeda yang dapat mempengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap donat berdasarkan uji organoleptik

G. Manfaat Penelitian

Sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini, diharapkan berguna bagi kita semua. Adapun kegunaannya sebagai berikut:

- a. Bagi penulis yaitu menambah wawasan ilmu biologi dan sebagai sumber data dalam menyusun skripsi yang merupakan salah satu syarat untuk menempuh ujian sarjana
- b. Memberikan sumbangan kepada dunia pendidikan untuk meningkatkan pengetahuan tentang bab Bioteknologi di SMA/MA Kelas XII Semester Genap
- c. Memberikan sumbangan pemikiran mengenai pemanfaatan limbah cangkang telur bebek (*Cairina moschata*).

H. Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan

Beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penulisan skripsi ini merupakan penelitian yang mengambil penetapan kadar kalsium (Ca) pada makanan dengan difortifikasi menggunakan cangkang telur, namun dengan objek dan subjek yang berbeda. Penelitian terdahulu yang dijadikan sebagai bahan acuan dan bahan perbandingan, antara lain yaitu:

Pertama, Wenny Ayu Rahmawati dan Fithri Choirun Nisa, pada jurnal pangan dan agroindustri dengan judul “FORTIFIKASI KALSIUM CANGKANG TELUR PADA PEMBUATAN COOKIES (KAJIAN KONSENTRASI TEPUNG CANGKANG TELUR DAN BAKING POWDER)”. Penelitian ini menunjukkan cookies terbaik secara kimia dan fisik adalah dengan perlakuan penambahan tepung cangkang telur sebanyak 15% dan baking powder sebanyak 0,5%. Kalsium pada cookies dengan perlakuan terbaik adalah sebesar 4,22%. Cookies terbaik secara organoleptik adalah dengan perlakuan penambahan tepung cangkang telur sebanyak 5% dan baking powder sebanyak 0,5 % yang memiliki kadar kalsium sebanyak 2,04%. Analisis kalsium menggunakan alat *Automatic Absorption Spectrofotometer (AAS)*.⁴¹ Peneliti menggunakan jurnal ini sebagai acuan utama dalam pembuatan tepung cangkang telur secara tradisional atau tanpa bantuan bahan kimia tertentu.

Kedua, La Ardin, La Karimun, Muhammad Amrullah Pagala pada jurnal yang berjudul “FORMULASI TEPUNG CANGKANG TELUR dan TEPUNG BERAS MERAH TERHADAP NILAI KALSIUM dan ORGANOLEPTIK KUE KARASI”. Hasil penelitian menunjukkan kalsium pada kue karasi adalah sebesar

⁴¹ Rahmawati and Nisa.

14,55%, semakin besar penambahan tepung cangkang telur maka semakin besar kadar kalsium yang terdapat pada kue karasi.⁴² Peneliti menggunakan uji organoleptik pada penelitian ini sebagai acuan dalam pengujian organoleptik pada donat.

Ketiga, Nil Ozbek dan Saleyman Akman, dalam jurnal *Food Chemistry* yang berjudul “*METHODE DEVELOPMENT For the DETERMINATION Of CALCIUM, COPPER, MAGNESIUM MANGANESE, IRON, POTASSIUM, PHOSPHORUS and ZINC in DIFFERENT TYPES of BREAD by INDUCE PLASMA-ATOMIC EMISSION SPECTROMETRY*”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat MP-AES terbukti merupakan salah satu teknik yang tepat untuk menentukan kandungan kalsium, magnesium, kalium, besi, tembaga, mangan, seng dan fosfor yang terdapat pada roti.⁴³ Peneliti menggunakan jurnal diatas sebagai acuan dalam merancang kerja perlakuan terhadap donat agar donat dapat diuji kandungan kalsiumnya.

Keempat, Warsy Musyrifah Syam dalam skripsi yang berjudul “OPTIMALISASI KALSIUM KARBONAT DARI CANGKANG TELUR UNTUK PRODUKSI PASTA KOMPOSIT”. Pada penelitian tersebut sebagai acuan dalam untuk menentukan kadar kalsium pada tepung cangkang telur dengan konsentrasi 100, 250, 400, 550, dan 700 ppm. Kandungan kalsium yang terdapat pada serbuk cangkang telur pada pasta komposit adalah sebesar 28%.⁴⁴ Peneliti

⁴² La Ardin and others, ‘Formulasi Tepung Cangkang Telur Dan Tepung Beras Merah Terhadap Nilai Kalsium Dan Organoleptik Kue Karasi ABSTRACT’, 4.1 (2019), 1892–1904

⁴³ Nil Ozbek, suleyman Akman, “Methods Development For the Determination of Calcium, Copper, Magnesium, Manganese, Iron, Potassium, Phosphorus, and Zinc in different Types of Breads by Microwave Plasma Atomic Emission Spectrometry ” *Food Chemistry*, 200 (2016), h. 245-248

⁴⁴ Warsy Musyrafah Syamsuddin, “Optimalisasi Kalsium Karbonat dari cangkang Telur untuk Produksi Pasta Komposit”. (Skripsi Program Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alaudin, Makasar, 2016), h. 45.

mengkaji skripsi ini yaitu untuk mengetahui proses pembuatan larutan standar yang nantinya dijadikan acuan pada penghitungan kalsium.

Kelima, Purna Pirdaus pada skripsi yang berjudul “VALIDASI METODE ANALISIS ANALISIS LOGAM M, Na, K, Mg, DAN Ca PADA AIR TUA (BITTERN) MENGGUNAKAN *MICROWAVE PLASMA-ATOMIC EMISSION SPECTROMETER* (MP-AES)”. Hasil menunjukkan kandungan kalsium pada air tua setelah diuji menggunakan MP-AES adalah sebesar 1,923.⁴⁵ Peneliti menggunakan cara kerja penggunaan alat MP-AES (*Microwave Plasma Emission Spectrometer*) pada skripsi tersebut sebagai acuan dalam pengujian kalsium pada donat.

I. Sistematika Penulisan

Sistematika dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan penegasan judul, latar belakang masalah, identifikasi masalah, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, kajian penelitian terdahulu yang relevan, dan sistematika penulisan

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisikan teori yang digunakan dalam penelitian yakni fortifikasi, tepung cangkang telur, kalsium, donat dan uji organoleptik.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisikan waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan, jenis penelitian, variabel penelitian, dan prosedur kerja dalam pembuatan donat, uji kalsium dan juga uji organoleptik.

⁴⁵ Purna Pirdaus, “Validasi Metode Analisis Logam Na, K, Mg, dan Ca Pada Air tua (Bittern) Menggunakan *Microwave Plasma-Atomic Emission Spectrometer* (MP-AES)”. (Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung, Bandar Lampung, 2014), h. 32.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan hasil penelitian serta pembahasan tentang kadar uji kalsium pada donat, dan uji organoleptik pada donat

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisikan beberapa kesimpulan yang dihasilkan dari pembahasan serta beberapa rekomendasi yang diajukan untuk penelitian lanjutan.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Teori Yang Digunakan

1) Fortifikasi

a) Sejarah Fortifikasi

Masalah gizi yang terjadi di Indonesia merupakan masalah gizi ganda, yaitu masalah kekurangan gizi dan masalah kelebihan gizi. Masalah kekurangan gizi yang sedang dihadapi oleh Indonesia adalah Anemia Defisiensi Besi (ADB), Gangguan Akibat Kekurangan Yodium (GAKY), Kurang vitamin A (KVA), dan Kurang Energi Protein (KEP). Masalah kelebihan gizi yang sedang dihadapi adalah obesitas. s

Sejarah Fortifikasi berawal dari kesuksesan mengatasi masalah kekurangan vitamin A, vitamin D, dan beberapa vitamin B (riboflavin, thiamin, dan niasin), zat besi, dan yodium di beberapa negara industri. Program yodisasi pertama kali diperkenalkan di Switserland dan Amerika Serikat pada tahun 1920-an. Pada awal tahun 1940, produk serelia difortifikasi menggunakan menggunakan tiamin, rioflavin, dan niasin. Beberapa bahan makanan juga telah difortifikasi seperti margarin yang difortifikasi dengan vitamin A yang dilaksanakan di Denmark dan susu yang difortifikasi menggunakan vitamin D yang dilakukan di Amerika Serikat.⁴⁶

Fortifikasi di Indonesia semula dikenal pada sektor pertahanan yang berarti melindungi kawasan dari invasi musuh. Namun sekarang fortifikasi tidak

⁴⁶ Siti Helmyati et.al. fortifikasi Pangan Berbasis Sumber Daya Nusantara (Yogyakarta: Gadjah Mada University Prees, juli 2018), h. 2.

sebatas untuk pertahanan militer namun juga berkaitan dengan makanan seperti fortifikasi zat besi, seng thiamin, dan asam folat pada susu formula, fortifikasi vitamin A pada minyak goreng dan fortifikasi pada tepung terigu.⁴⁷

b) Pengertian Fortifikasi

Fortifikasi merupakan suatu proses penambahan pada bahan makanan berupa satu atau beberapa zat gizi tertentu (vitamin, mineral) yang bertujuan untuk meningkatkan status gizi dan berpengaruh pada kesehatan masyarakat. Makanan yang difortifikasi harus memenuhi syarat tertentu, yaitu dikonsumsi secara teratur dengan jumlah yang relative sama dan ada disetiap rumah tangga. Proses fortifikasi tidak boleh merubah rasa, warna dan konsistensi pada makanan.⁴⁸

Fortifikasi makanan menurut WHO/FAO merupakan penambahan zat gizi pada makanan yang sering dikonsumsi baik makro maupun mikro yang bertujuan untuk meningkatkan dan mempertahankan kualitas gizi makanan tersebut. Zat gizi yang ditambahkan bisa dalam jumlah satu (single fortification), dua (double fortification) atau lebih dari dua (multiple fortification). Fortifican adalah sebutan untuk zat gizi yang ditambahkan, sedangkan makanan yang membawanya disebut vehicle.⁴⁹

Fortifikasi makanan didefinisikan sebagai penambahan satu atau lebih nutrisi penting untuk makanan, baik ada maupun tidaknya nutrisi tersebut, yang bertujuan mencegah atau memperbaiki kekurangan yang ada pada makanan tersebut. Fortifikasi berbeda dari pengayaan yang merupakan proses

⁴⁷ Ristek. Sains dan Teknologi 2 (Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2009), h. 209.

⁴⁸ Persatuan Ahli Gizi Indonesia (PERSAGI), *Kamus Gizi Pelengkap kesehatan* (Jakarta: PT Kompas Media Nusantara, 2009). h, 68.

⁴⁹ Siti Helmyati et.al. fortifikasi Pangan Berbasis Sumber Daya Nusantara (Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, juli 2018), h. 4.

mengembalikan nutrisi ke dalam makanan yang hilang selama produksi. Fortifikasi umumnya menggunakan makanan pokok sebagai kendaraan untuk mengantar mikronutrien, yang umumnya kurang atau bahkan tidak terkandung secara cukup dalam makanan. Fortifikasi telah dipraktekkan sejak 1930-an untuk menargetkan kondisi kesehatan tertentu, seperti kekurangan yodium melalui garam, anemia melalui fortifikasi sereal dengan zat besi dan vitamin, dan cacat saraf melalui fortifikasi tepung terigu dengan asam folat.⁵⁰

c) Jenis-jenis Fortifikasi

Fortifikasi makanan meliputi biofortifikasi, mikroba biofortifikasi dan biologi sintesis yang terdiri atas fortifikasi komersial, fortifikasi industri, dan fortifikasi rumah. Beberapa jenis proses fortifikasi makanan berbeda-beda, karena teknik dan prosedur yang digunakan untuk memfortifikasi makanan target juga berbeda.

1. Biofortifikasi merupakan fortifikasi yang melibatkan pembuatan tanaman stapel padat mikronutrien menggunakan teknik pemuliaan tradisional atau bioteknologi. Bioteknologi atau rekayasa genetika digunakan untuk menghasilkan tanaman pokok biofortifikasi lebih modern dan telah mendapatkan banyak perhatian dalam beberapa tahun terakhir.
2. Biofortifikasi mikroba adalah fortifikasi yang melibatkan penggunaan bakteri probiotik (kebanyakan bakteri asam laktat) yang baik ke dalam makanan yang kita makan.
3. Fortifikasi komersial dan fortifikasi industri melibatkan fortifikasi secara komersial produk yang tersedia seperti tepung, beras, minyak goreng, saus,

⁵⁰Unicef, "Food Fortification", *Ceylon Medical journal*. Vol. 56 No. (3 September 2011), h. 124-127.

mentega, dan lain sebagainya. Zat gizi mikro ditambahkan ketika selama proses pembuatan.

4. Fortifikasi rumah adalah dengan cara memasok nutrisi yang kurang dengan nutrisi mikro yang telah ada diIndonesia, dalam bentuk tablet yang dapat ditambahkan saat memasak atau mengonsumsi makanan di rumah.⁵¹

d) Syarat Fortifikasi

Syarat yang diperlukan dalam melaksanakan fortifikasi adalah *pertama*, zat gizi yang ditambahkan merupakan zat gizi yang biasa dikonsumsi oleh masyarakat dalam jumlah yang kurang. *Kedua*, bahan makanan fortifikasi merupakan makanan yang dikonsumsi oleh sebagian besar penduduk. *Ketiga*, makanan yang telah difortifikasi dapat diproduksi terpusat pada beberapa industri. *Keempat*, konsumsi makanan yang telah difortifikasi tidak terlalu besar setiap individu.⁵²

Empat kategori bahan makanan yang dapat diidentifikasi dengan penambahan vitamin dan mineral pada makanan untuk keperluan diet khusus, makanan kehilangan nutrisi selama pembuatan, makanan menyerupai makanan biasa (produk pengganti) makanan pokok yang mewakili kendaraan ideal untuk nutrisi.⁵³

Pada fortifikasi pada pangan ada beberapa hal yang harus diperhatikan, antara lain:

⁵¹CME Article "Food Fortification", *Ceylon Medical journal*. Vol. 56 No. (3 September 2011), h. 124-127.

⁵²Faisal anwar dan Ali khomsan. *Makan tepat Badan Sehat*. (Jakarta: PT Mizan Publika, 2009), h. 21-23.

⁵³D. P. Richardson, 'Food Fortification', *The Technology of Vitamins in Food*, 1993, 233-45 <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-2131-0_9>.

1. Pangan adalah jenis makanan yang sering dikonsumsi oleh masyarakat termasuk masyarakat miskin
2. Pangan yang telah difortifikasi tidak akan merubah sifat organoleptik dan sifat aslinya
3. Pangan yang telah difortifikasi bersifat aman untuk dikonsumsi serta memiliki jaminan terhadap kemungkinan efek samping yang berbahaya.
4. Pangan yang difortifikasi diolah dan diproduksi oleh produsen yang jumlahnya terbatas.
5. Terdapat teknologi fortifikasi dengan pangan pembawa dan fortifikan yang digunakan.
6. Terdapat sistem monitoring yang baik terhadap pabrik-pabrik yang melakukan fortifikasi, sehingga dapat dievaluasi.
7. Terdapat kerjasama antara pihak pemerintah, non pemerintah dan pihak swasta
8. Evaluasi harus dilaksanakan untuk memantau perkembangan fortifikasi
9. Harga pangan yang telah difortifikasi dapat dijangkau oleh berbagai kalangan
10. Diharapkan konsumen tidak mengonsumsi secara berlebihan.⁵⁴

e) Fortifikasi Pada Makanan

Pada proses fortifikasi produk-produk di bawah merupakan makanan yang telah dipilih dan ditetapkan mendapatkan program fortifikasi berdasarkan dampak nutrisinya atau penerapannya pada negara berkembang.

⁵⁴ Prihanto, *Fortifikasi Pangan Sebagai Upaya Penanggulangan Anemia Gizi Besi* (Bogor: IPB, 2004), h 10.

1. Sereal dan produk berbasis sereal

Sereal merupakan salah satu makanan yang paling utama seluruh dunia. Sereal menyediakan 52% asupan kalori secara global, yang juga menyediakan 48% dari asupan protein. Penggilingan merupakan proses awal sebelum sereal dapat dikonsumsi, selama proses penggilingan itulah sebagian besar nutrisi yang ada pada sereal hilang dari produk olahan. Oleh sebab itu fortifikasi dilakukan untuk mempertahankan nutrisi yang ada. Contoh sereal adalah beras, biji-bijian sereal lainnya, tepung, tepung jagung dan roti, pasta, dan sereal sarapan.

2. Susu dan produk susu

Susu yang telah dipasarkan terlebih dahulu diolah sehingga terjadi pengangkatan krim, banyak vitamin yang larut pada lemak yang juga dihilangkan pada proses tersebut. Dalam proses fortifikasi susu terjadi penambahan vitamin A dan D, zat besi dan kalsium.

3. Lemak dan minyak

Margarin dan minyak merupakan satu kebutuhan yang telah menyebar dan banyak digunakan. Fortifikasi pada margarine dan minyak adalah dengan menambahkan vitamin A, D dan E.

4. Aksesori pada makanan

Pada fortifikasi makanan pokok digunakan sebagai vehicle atau kendaraan, tetapi jika makanan yang telah diidentifikasi tidak ada lagi yang diperlukan maka kebijakan lain menyatakan bahwa bumbu dapur dapat diperkaya dengan nutrisi. Dengan ketentuan bahwa makanan tersebut merupakan kendaraan yang tepat untuk mikronutrien dan dikonsumsi secara

global. Contoh bumbu yang telah difortifikasi adalah garam, monosodium glutamate (MSG), gula, dan saus.

5. Teh dan minuman lain

Pada proses pembuatan teh dan minuman buah dan jus sering diperlukan proses pasteurisasi sehingga banyak kehilangan nutrisi. Sehingga fortifikasi dengan beberapa vitamin seperti vitamin A, B1 dan C.

6. Formula bayi

Susu formula dibuat untuk memasok energi dan kebutuhan nutrisi bayi. Pada proses pembuatannya banyak menghilangkan sebagian besar mineral dan vitamin. Sehingga pada fortifikasi harus ada pemilihan senyawa mineral yang dibutuhkan oleh bayi dan tidak mengganggu komponen lain yang ada di dalam susu formula.⁵⁵

2) Cangkang Telur

Cangkang telur adalah limbah rumah tangga yang belum dapat di manfaatkan dengan baik oleh masyarakat. Dewasa ini cangkang telur hanya di manfaatkan sebagai bahan baku dalam proses pembuatan kerajinan tangan saja. Setiap cangkang telur memiliki 10.000-20.000 pori-pori sehingga bisa menyerap suatu solute yang dapat di gunakan sebagai adsorben. Cangkang telur memiliki kandungan kalsium karbonat yang sangat tinggi.⁵⁶

Cangkang merupakan deposit mineral seperti halnya kalsium dan magnesium. Limbah cangkang yang berasal dari industri sebenarnya masih dapat diolah kembali serta dimanfaatkan lebih lanjut. Kandungan mineral pada

⁵⁵ FAO Food And Nutrition Paper, *Food Fortification*, (Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1996)

⁵⁶ Fasol asip. et al, "Uji efektifitas Cangkang Telur dalam Mengadsorpsi Ion Fe dengan proses Batch". *Jurnal teknik Kimia*, No 2, vol. 15 (April 2008) h. 22-26.

cangkang cukup tinggi, cangkang dapat digunakan sebagai alternatif sumber pengganti kalsium dan magnesium untuk kebutuhan penderita osteoporosis.⁵⁷

Cangkang telur atau yang biasa disebut dengan kerabang merupakan bagian terluar yang menyelimuti isi telur yakni kuning dan putih telur, pada bagian cangkang terdapat selaput halus yang berfungsi untuk melindungi pori-pori pada cangkang. Cangkang berperan sebagai benteng utama yang melindungi bagian dalam telur. Cangkang telur akan diberi pigmen seperti warna putih, kecokelatan, kehijauan, atau bintik-bintik hitam ketika berada di uterus. Pigmen ini berasal dari pigmen darah yang ada di hemoglobin, dua pigmen yang paling berpengaruh pada pemberian warna adalah porphyrins yang menghasilkan warna kulit telur yang kecokelatan dan sianin yang menghasilkan warna kulit telur biru dan hijau.⁵⁸

Pada dasarnya cangkang telur merupakan bagian terluar dari telur yang berfungsi sebagai pelindung isi telur. Cangkang telur memiliki empat lapisan utama yaitu:

a. Lapisan kutikula

Lapisan kutikula merupakan lapisan luar yang terbentuk dari protein transparan yang melapisi permukaan kulit telur, uap air dan CO₂ masih memungkinkan untuk keluar masuk sebab sifat lapisan kutikula masih dapat dilalui oleh gas.

⁵⁷ Tyas Putri utami, Sri Teguh Rahayu. “kadar Magnesium dan Rasio Mg/Ca dalam Cangkang Telur Ayam, Telur bebek, Dan Kerang darah” *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, No 1, Vol 2 (Desember 2018). h.178

⁵⁸ Muhammad Rasyaf MS, *Pengolahan Produksi Telur* (Yogyakarta: KANISIUS, 1991), h. 21-22.

b. Lapisan busa

Lapisan busa adalah lapisan yang terbesar dari kulit telur yang terdiri atas protein dan lapisan kapur. Lapisan kapur tersusun atas kalsiumfosfat, kalsium karbonat, magnesium fosfat, dan magnesium karbonat.

c. Lapisan mamilari

Lapisan mamilari adalah lapisan yang yang terbentuk dari anyaman protein dan mineral, lapisan mamilari berbentuk kerucut dengan penampang bulat atau lonjong yang tipis.

d. Lapisan membran

Lapisan membran adalah lapisan terdalam pada kulit telur, terdiri dari dua lapisan selaput yang menyelubungi seluruh isi telur dengan ketebalan ≤ 65 mikron.⁵⁹

Kandungan kimia pada cangkang telur adalah lapisan kapur yang menyusun 9-12% dari berat telur, 94% terdiri atas kalsium karbonat, 1% kalsium fosfat, 1% magnesium karbonat dan 4% bahan organik yang berupa protein.⁶⁰ Kandungan kimia yang ada pada cangkang telur dapat secara lengkap pada tabel dibawah ini:

⁵⁹ Nasution, E.Z. & Bulan, R. "Kemungkinan Pemanfaatan Daun Petai Cina, Ampas Daging Kelapa Sawit, Tongkol Jagung dan Kulit Telur sebagai Tambahan Ransum Ayam". (Skripsi Jurusan Biologi FMIPA USU, Medan, 1997), h. 20-21.

⁶⁰ Komposisi Senyawa Kimia dalam Cangkang Telur (online), tersedia di: [http://tatangsma.com\(januari2015\)](http://tatangsma.com(januari2015)) Di akses pada 23 juli 2019 pukul 21.40 WIB.

Tabel. 4
Kandungan Kimia Cangkang Telur⁶¹

Nutrisi	Cangkang telur (% berat)
Air	29-35
Protein	1,4-4
Lemak murni	0,10-0,20
Abu	89,9-91,1
Kalsium	35,1-36,4
CaCO ₃	90,9
Fosfors	0,12
Sodium	0,15-0,17
Magnesium	0,37-0,40
Potassium	0,10-0,13
Sulfur	0,09-0,19
Alanine	0,45
Arginine	0,56-0,57

Kualitas cangkang yang baik dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu genotipe, usia, waktu oviposisi dan serta bagaimana kandang yang disiapkan. Selain itu Ca, P, dan trace mineral yang memadai pada pakan mempengaruhi kandungan pada cangkang telur.

Kandungan kalsium karbonat yang sangat tinggi pada cangkang telur belum banyak dimanfaatkan, sehingga sampai sekarang cangkang telur masih dianggap limbah dari industri pengolahan makanan atau industri penetasan telur. Kandungan mineral yang ada pada cangkang unggas berbeda satu dengan yang lainnya, mineral yang ada pada cangkang unggas air mempunyai kandungan mineral lebih tinggi dibandingkan dengan mineral yang ada pada cangkang

⁶¹N Siulapwa, A Mwambungu, and L Mubbunu, 'Comparison of Mineral Composition of Commercial Hen Egg Shells To Fresh Water Crocodile Egg Shells .', *Ijrafts*, 2.7 (2014), 2013–15.

ayam.⁶² Adapun kadar kalsium yang terdapat pada beberapa cangkang telur adalah sebagai berikut:

Tabel. 5
Nilai Kadar Kalsium Pada Berbagai Cangkang Telur

No	Cangkang	Kadar Ca(%)
1.	Ayam Buras	5,22
2.	Ayam Ras	6,41
3.	Bebek	10.11
4.	Puyuh	9,69

Sumber: Yonata (2017)

Cangkang telur yang digunakan berasal dari itik (*Cairina moschata*) atau yang biasa di sebut dengan bebek oleh masyarakat Indonesia memiliki klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
 Filum : Chordata
 Kelas : Aves
 Ordo : Anseriformes
 Famili : Anatidae
 Subfamili : Anatinae
 Genus : *Cairina*
 Spesies : *Cairina moschata*⁶³

3) Donat

a. Pengertian Donat

Donat atau biasa disebut *donut* dalam bahasa Inggris merupakan cake mini yang memiliki bentuk yang unik, yaitu berlubang pada bagian tengahnya berbentuk seperti cincin, serta ada yang berbentuk bulat dengan isian pada bagian dalam donat. Donat memiliki sejarah yang panjang hingga menyebar keseluruh bagian dunia dengan bentuk yang sedemikian rupa. Para arkeolog Amerika telah menemukan beberapa peninggalan pada zaman prasejarah,

⁶²Imam thohari, *Teknologi pengawetan dan Pengolahan Telur* (Malang: UB Press 2018). h. 37-38.

⁶³Cahyo saparinto, *Grow your own animal farm*, (yogyakarta: lily publisher). 2013. h. 43-45.

dimana donat pertama kali ditemukan di Belanda yaitu Manhattan. Donat yang ada di sana disebut dengan olykeoks atau yang memiliki arti roti yang digoreng. Dewasa ini donat merupakan salah satu primadona di dunia kuliner, bahkan di Amerika sendiri donat yang diproduksi memiliki jumlah yang lebih dari 10 juta dalam setahun.

Ada dua sejarah yang sangat populer yang melatarbelakangi donat dengan bentuknya yang unik. Pada cerita pertama diakibatkan oleh seorang kapten kapal Amerika Serikat yang bernama Hansen Gregory yang sengaja membuat lubang pada bagian tengah donat agar minyak goreng bisa mencapai segala sisi sehingga permukaan donat akan matang dengan sempurna.

Untuk kisah kedua yaitu kapten Hansen Gregory merasa kesulitan dalam menyantap roti goreng sembari mengemudikan kapal sehingga kapten tersebut menusukkan roti goreng tersebut ke salah satu ujung alat kemudi agar praktis, lalu dari ide tersebut Hansen Gregory berinisiatif untuk membuat roti dengan bagian tengahnya yang berlubang. Pada tahun 1809 istilah doughnut pertama kali populer di dalam buku yang berjudul “A History of New York”.⁶⁴

b. Resep Dasar Donat

Pada proses pembuatan donat ada beberapa bahan yang selalu digunakan sebagai bahan utama, adapun bahan-bahan tersebut antara lain:

1. Pada pembuatan donat tepung terigu yang biasa digunakan merupakan tepung dengan kandungan protein yang sedang, agar donat yang dibuat tidak terlalu berat dan seratnya pun ringan.

⁶⁴ Charlotte Foltz Jones, Sejarah Menarik di Balik Terciptanya Kue Donat (On-line), tersedia di: <http://www.foodcentrum.com> (17 oktober 2016). Di akses pada 28 juli 2019 pukul 20.51 WIB

2. Gula berfungsi memberi rasa manis pada donat, dan membantu kerja ragi dalam proses fermentasi.
3. Margarin dan mentega, margarin sendiri berfungsi sebagai bahan yang membuat tekstur pada donat menjadi lembut.
4. Bread improver merupakan bahan yang berfungsi sebagai pengembang pada donat dan membuat donat tidak akan keras ketika sudah dingin.
5. Telur berfungsi sebagai pengikat semua bahan adonan dan menambah cita rasa serta gizi yang ada didalam donat.
6. Ragi instan merupakan bahan utama untuk mengembangkan roti.
7. Susu berfungsi sebagai penambah rasa lezat pada donat.⁶⁵

4) Kalsium

Pada unsur periodik kalsium merupakan unsur golongan II A yang juga biasa disebut dengan Alkali tanah (AR: 40.08). Sifat-sifat yang dimiliki oleh kalsium antara lain merupakan logam putih perak yang agak lunak, dapat melebur pada suhu 845°C, dapat terserang oleh oksigen atmosfer dan udara lembab (pada reaksi ini akan terbentuk kalsium oksida atau kalsium hidroksida), kalsium mengurai air sehingga membentuk hidroksida dan hydrogen, membentuk kation kalsium (II), berbentuk Ca^{2+} dalam larutan air, garam-garam berupa bubuk putih dan membentuk larutan yang tidak berwarna kecuali jika anionnya berwarna, dan kalsium klorida padat bersifat higroskopis sehingga sering dijadikan sebagai zat pengering.⁶⁶

⁶⁵Siti Yuniati Ningrum, *Variasi donat* (Jakarta: PT AgroMedia Pustaka, 2008), h. 4.

⁶⁶Vogel, *Analisis Anorganik Kualitas Makro dan Mikro*, Terjemahan L. Setiono, A Handayani Pudjaatmaka (Jakarta: Pt Kalman Media, 1990), h. 300-301

Tabel. 6
Sifat-sifat Fisika Pada Kalsium⁶⁷

Sifat fisika	Kalsium
Titik leleh, C	850
Titik didih, C	1,487
Rapatan, g/cm ³	1,55
Distribusi electron	2,8,8,2
Energi pengionan, eV	6,1
Jari-jari atom, Å	1,74
Jari-jari ion, Å	1,13
Keelektronegatifan	1,0
Struktur Kristal	Fee

Kalsium adalah mineral yang dijumpai di dalam tubuh dalam jumlah yang melimpah, 1000-1200 g kalsium terletak di kerangka yang berguna sebagai hydrokya patite. Selain berperan dalam menjaga kekuatan dan kekakuan pada skeleton, kalsium juga terlibat langsung dalam proses metabolisme di dalam tubuh seperti halnya kontraksi sel, metabolisme glikogen, pembekuan darah, adhesi sel, pelepasan hormon, dan juga proliferasi serta diferensiasi sel. Kalsium sangat penting bagi seluruh usia, tetapi kalsium paling dibutuhkan pada masa kanak-kanak dan pada masa remaja, karena pada masa itulah pertumbuhan tulang sedang berkembang dengan pesat, serta untuk usia lansia dimana tingkat kehilangan kekuatan tulang sangat tinggi.⁶⁸

Kalsium dalam tubuh lebih dibutuhkan ketika dalam masa pertumbuhan ketimbang kebutuhan metabolik, pada puncak pertumbuhan ketika remaja tubuh membutuhkan kalsium mencapai 300 mg/hari. Kebutuhan kalsium pada saat remaja itu harus di penuhi dengan sempurna untuk menjamin pertumbuhan tulang yang baik dan kuat.⁶⁹ Kalsium merupakan unsur yang paling banyak tersebar

⁶⁷Charles W. Keenam, et. al. *Kimia Untuk Universitas Jilid 2*, (Jakarta: Erlangga, 1984), h. 152.

⁶⁸Allen. Lindsay, et. al. *Guidelines on food fortification with micronutrients*, (Switzerland: WHO press). 2006. h. 84

⁶⁹Mary EBarasi, *At a Glance Ilmu Gizi, Nutrition at a Glance*, terjemahan Hermin Halim (Jakarta: erlangga,2009), h. 62

dalam tubuh. Kalsium banyak dijumpai pada susu dan olahannya, keju, ikan, kerang-kerangan, kepiting, kacang-kacangan dan olahannya, daun singkong, dan daun lamtoro. Kalsium memiliki fungsi sebagai pembentuk tulang serta gigi, sebagai pembantu dalam proses pembekuan darah, dan sebagai regulasi enzim.⁷⁰

Kalsium (Ca) yang tersedia di dalam tubuh berasal dari beberapa bahan makanan yang dikonsumsi menjadi sumber utama kalsium antara lain: susu, kuning telur, keju, mentega, udang, sayur-sayuran tertentu seperti brokoli, kacang-kacangan, dan buah-buahan. Setelah dikonsumsi didalam tubuh Ca akan disimpan didalam jaringan spons tulang. Sementara untuk proses penggunaan Ca akan diatur oleh kelenjar anak gondok atau parathormon.⁷¹

Sumber lain yang memiliki kandungan kalsium antara lain yakni: susu dan produk olahannya (namun tahu yang diberi kandungan kalsium atau susu kedelai yang diperkaya dengan kalsium juga dapat digunakan sebagai bahan pengganti alternatif bagi para vegetarian), serelia dan produknya yang telah diperkaya oleh kalsium, sayuran yang berdaun hijau, ikan-ikan kecil yang dikonsumsi bersama dengan tulang-tulangannya, sejumlah biji-bijian dan kacang-kacangan namun dengan jumlah yang harus sesuai, sebab kandungan kalsium pada kacang-kacangan lebih rendah dibanding dengan produk susu dan olahannya.⁷²

Kalsium mempunyai peran yang amat penting pada pertumbuhan tulang, mendukung setiap kegiatan enzim dalam tubuh, membantu berjalannya sistem hormon, mengaktifkan saraf, melancarkan peredaran darah dalam tubuh,

⁷⁰Hariyani Sulistyoningsih, *Gizi untuk kesehatan ibu dan anak*. (Yogyakarta: Graha ilmu). 2011.h. 43

⁷¹G. Kastapoetra, H. Marsetyo. *Ilmu Gizi (Kolerasi Gizi dan Produksi Kerja)*. (Jakarta: PT Rineka Cipta, 2008), h. 90-91.s

⁷²Mary EBarasi, *At a Glance Ilmu Gizi, Nutrition at a Glance*, terjemahan Hermin Halim (Jakarta: erlangga,2009), h. 63

melenturkan otot-otot, menyeimbangkan keasaman di dalam darah, menormalkan tekanan darah dalam tubuh, mencegah terjadinya osteoporosis, menjaga keseimbangan cairan pada tubuh, mencegah terjadinya penyakit jantung, menurunkan resiko kanker yang terjadi pada usus, mengatasi kram tubuh, sakit pinggang, dan mencegah pendarahan yang terjadi pada gigi serta mengatasi kencing manis.⁷³

Pada hasil penelitian para pakar, tubuh manusia memiliki kandungan kalsium sebanyak 22 gram kalsium perkilogram berat badan tanpa lemak tubuh. Dan dari banyaknya jumlah tersebut sekitar 99% Ca terdapat pada tulang dan gigi dari tubuh manusia. Peran yang dimiliki oleh kalsium antara lain adalah untuk pembentukan tulang dan gigi, serta berbagai proses dalam tubuh berupa proses fisiologik dan boimikiawi didalam tubuh.

Jika dilihat dari peran-peran yang dimiliki oleh kalsium maka fungsi dari kalsium (Ca) itu sendiri adalah sebagai berikut:

1. Membentuk matriks tulang bersama dengan fosfor, pembentukan ini juga sangat di pengaruhi oleh vitamin D.
2. Membantu dalam proses pembekuan darah pada luka.
3. Mempengaruhi penerimaan rangsangan pada otot dan syaraf.⁷⁴

Selama kita hidup, kalsium yang ada pada tubuh akan meningkat pada setengah masa hidup pertama, sedangkan pada masaselanjutnya dan seterusnya kalsium akan dengan perlahan menurun. Kalsium yang tersisa pada tubuh berada di dalam intraseluler dan ekstraseluler dimana kalsium berfungsi sebagai pengatur fungsi sel dan implus saraf. Kalsium berfungsi sebagai komponen dalam proses

⁷³Mulyani Endang, *Konsumsi kalsium*. (Jakarta: FKM UI, 2009).h. 3-5.

⁷⁴G. Kastapoetra, H. Marsetyo. *Ilmu Gizi (Kolerasi Gizi dan Produksi Kerja)*. (Jakarta: PT Rineka Cipta, 2008), h. 90.

pembekuan darah, konsentrasi kalsium dalam plasma darah terutama ion kalsium menyediakan Ca^{++} yang sangat dibutuhkan dalam tranmisi impuls saraf dan juga kontraksi otot, dengan berawalan kerja hormon. Kadar Ca plasma dipengaruhi oleh kadar Ca yang didapat dari makanan, jika rasio Ca pada makanan yang dikonsumsi memiliki jumlah yang sedikit serta buruk maka akan menyebabkan demineralisasi pada tulang yang memungkinkan mengakibatkan Osteoporosis.⁷⁵

Tubuh mengalami kekurangan kalsium mengakibatkan gangguan pertumbuhan pada anak-anak seperti tulang mudah patah, terjadinya pembekuan darah yang sulit, mineralisasi gigi dan tulang yang terganggu sehingga gigi menjadi rusak, rakhitis pada anak-anak, dan ostemala pada orang dewasa. Namun jika berlebihan juga bisa menyebabkan sembelit, resiko batu ginjal, terjadi kerusakan pada ginjal, dan terjadi gangguan absorpsi mineral yang lainnya.⁷⁶

Selain itu, kekurangan unsur kalsium dalam persediaan tubuh maka dapat menyebabkan :

1. Karies dentis serta kerusakan pada gigi
2. Pertumbuhan tulang yang banyak terjadi pada masa remaja menjadi tidak sempurna dan dapat menimbulkan rakhitis.
3. Ketika tubuh mengalami luka maka darah yang mengalir akan sulit membeku, dan pendarahan akan sulit di hentikana serta akan bertambah.
4. Terjadinya kejang otot.

⁷⁵ Maria E. Linder, *Biokimia Nutrisi Dan metabolisme Dengan Pemakaian Secara Kinis*, (Jakarta: UI Press).h. 252-254.

⁷⁶ Hariyani Sulistyoningsih, *Gizi untuk kesehatan ibu dan anak*. (Yogyakarta: Graha ilmu). 2011. h. 46

Perlu di perhatikan bahwa selain anak dalam masa pertumbuhan, ibu yang sedang menyusui dan ibu yang sedang hamil juga membutuhkan kalsium tinggi untuk memenuhi kebutuhannya.⁷⁷

5) Uji Organoleptik

a. Pengertian Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik merupakan penilaian indra atau penialain sensorik, yaitu merupakan suatu penilaian yang memanfaatkan panca indra manusia untuk mengamati hal-hal yang diinginkan seperti tekstur, warna, bentuk, aroma, dan rasa baik pada makanan, minumann maupun obat-obatan.⁷⁸

Pengujian organoleptik merupakan ilmu pengetahuan yang menggunakan indra manusia sebagai alat untuk mengukur tekstur, penampakan, aroma dan flavor suatu produk makanan. Uji organoleptik sangat lazim bila disebut demikian, sebab sifat dari pengujian tersebut adalah subjektif, yang berarti murni berdasarkan justifikasi dari seorang panelis.⁷⁹

Sifat mutu pangan sering disebut dengan organoleptik atau sifat indrawi. Karena dalam penilaiannya menggunakan organ indra manusia, sering juga disebut dengan sifat sensorik. Sensorik karena penilainnya didasarkan oleh rangsangan sensorik pada organ indra. Uji mutu indrawi sangat penting karena berguna untuk pemeriksaan mutu komoditas suatu pangan, pengendalian dalam proses pembuatan, metode pengamatan yang digunakan, atau pengukuran sifat mutu. Komoditas wlpun sudah diuji secara kimia dan menunjukkan bahwa komoditas suatu tersebut dikatakan baik, tetapi jika tidak dapat dimakan, dan

⁷⁷ G. Kastapoetra, H. Marsetyo. *Ilmu Gizi (Kolerasi Gizi dan Produksi Kerja)*. (Jakarta: PT Rineka Cipta, 2008), h.91

⁷⁸ Fitriyono ayustaningwarno. *Teknologi pangan* (Yogyakarta: graha ilmu,2014), h. 1

⁷⁹ Balai pengkajian teknologi pertanian Aceh. *Tata laksana uji organoleptik nasi* (Aceh: Balai pengkajian teknologi pertanian Aceh, 2015), h. 4.

sifat organoleptik yang buruk atau kurang menarik maka komoditas tersebut tidak ada artinya atau tidak berguna.⁸⁰

b. Uji Kesukaan (Uji Hedonik)

Uji hedonik adalah uji kesukaan dari panelis sebagai salah satu penerimaan produk yang diujikan. Bentuknya berupa tanggapan atau respon pribadi mengenai suka atau tidak suka terhadap sampel. Tanggapan yang dikeluarkan oleh panelis dinyatakan dalam bentuk skala hedonik. Jumlah panelis yang akan digunakan oleh peneliti tergantung kebutuhan. Misalkan 15-20 panelis (terlatih) dan lebih dari 80 orang untuk panelis yang tidak terlatih.⁸¹

Uji kesukaan biasa disebut juga dengan uji hedonik. Tanggapan pribadi dari panelis tentang kesukaan atau ketidaksukaan terhadap suatu komoditas. Selain mengemukakan kesukaan, kesenangan, atau sebaliknya, mereka juga akan mengemukakan tingkat kesukaannya terhadap sesuatu. Skala hedonik dapat direntangkan maupun dicitutkan menurut skala yang dikehendaki. Skala hedonic dapat juga diubah menjadi skala nomerik sehingga dapat dianalisis secara statistik. Skala hedonik biasa digunakan untuk mengetahui perbedaan pada setiap komoditas yang diinginkan.⁸²

c. Panelis

Panel merupakan orang maupun kelompok yang bertugas untuk menilai suatu sifat atau mutu dari komoditas tertentu berdasarkan nilai subjektif. Orang yang menjadi salah satu anggota panel di sebut dengan panelis. Panel bertindak

⁸⁰ R.A. Rihastuti dan Soeparno. *Kontrol Kualitas Pangan Hasil Ternak* (Yogyakarta: Gadjah Mada University, 2014), h. 65-65.

⁸¹ Fellyanus Haba Ora. *Buku ajar Struktur dan Komponen telur*. (Yogyakarta: Deepublish, 2019), h. 149.

⁸² Modul penanganan mutu fisis (Organoleptik). (Semarang: Program studi teknologi pangan Universitas Muhammadiyah Semarang, 2013), h. 18.

sebagai alat atau instrument untuk menilai suatu mutu atau menganalisis sifat-sifat sensori pada suatu komoditi.⁸³

Dalam penilaian organoleptik memiliki tujuh macam panel antara lain panel perseorangan, panel terbatas, panel terlatih, panel agak terlatih, panel tidak terlatih, panel konsumen, panel anak-anak. Perbedaan dari panel-panel tersebut berdasarkan pada keahlian dalam melaksanakan penilaian organoleptik.⁸⁴

d. Tujuan Uji Organoleptik

Tujuan dari uji organoleptik adalah berkaitan langsung dengan selera. Setiap orang memiliki kecenderungan terhadap selera yang berbeda, produk yang akan dihasilkan dan di pasarkan harus disesuaikan dengan selera orang-orang dilingkungannya. Selain disesuaikan sesuai selera masyarakat sekitar maka produk juga harus di sesuaikan dengan target konsumen baik dari anak-anak maupun orang dewasa. Adapun tujuan utama dari uji organoleptik adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengembangkan produk dan perluasan pasar
2. Mengawasi mutu makanan baik bahan mentah, produk jadi, dan komoditas.
3. Untuk memperbaiki produk tertentu yang kurang kurang baik
4. Untuk membanding produk sendiri dan produk pesaing yang sejenis
5. Untuk mengevaluasi penggunaan bahan, formulasi atau takaraan tertentu, dan peralatan baru yang ada.⁸⁵

⁸³Fitriyono ayustaningwarno. *Teknologi pangan* (Yogyakarta: graha ilmu,2014), h. 2

⁸⁴Modul penanganan mutu fisis (Organoleptik). (Semarang: Program studi teknologi pangan Universitas Muhammadiyah Semarang. 2013), h. 3-4.

⁸⁵Soekarno St, *Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan*. (jakarata: Bharata Karya Aksara),h. 34.

e. Keuntungan uji organoleptik

Uji organoleptik sangat penting dalam mengevaluasi produk, adapun keuntungan dalam uji organoleptik adalah sebagai berikut:

1. Merupakan uji kualitas yang relative sederhana
2. Pengujian kualiatas menggunakan bahan kimia dan mikrobiologi untuk memeriksa kualitas makanan membutuhkan waktu, rumit dan mahal
3. Secara langsung dapat menentukan kualitas makanan tidak dapat dilakukan degan uji lainnya.
4. Membantu memastikan bahwa konsumen mendapatkan produk kualitas tanpa cacat muntuk menfapatkan kepuasan saat dikonsumsi.⁸⁶

⁸⁶ Purwadi et. al. *Penanganan hasil ternak* (Malang: UB press, 2017), h. 9

DAFTAR PUSTAKA

- Aan, Andie dan Hadi Anto, *5in1 Hommade Donut*, Surabaya: Genta Group Production, 2015
- Agoes, Akni sakinah, Analisis Kadar Mineral Kalsium, Besi, Kalium, dan Magnesium Pada Kolang-kaling (*Arenga pinnata* Merr) Segar, Direbus Dan Setelah Diproses Menjadi Manisan Secara Spektrofotometri Serapan Atom, Skripsi Program Sarjana Farmasi Universitas Sumatera Utara, Medan, 2018.
- Agilent. *Microwave Plasma-Atomic Emission Spectrometer System*. Diakses pada tanggal 6 Desember 2019 pukul 09.45 WIB. www.chem.agilent.com
- Allen, Lindsay, Bruno de Benoist, Omar Dary, and Richard Hurrell. *Guidelines on food fortification with micronutrients*, Switzerland: WHO press, 2006.
- Al-Qur'an *Al-Hikmah dan Terjemahannya*, Bandung: CV Penerbit Diponegoro, 2010.
- Aminah, Siti dan Wulandari Meikawati. Calcium Content and Flour Yield of Poultry Eggshell With Acetic Acid Extraction, The 4th University Research Coloquium, 2016.
- Anwar, Faisal dan Ali khomsan. *Makan tepat Badan Sehat*. Jakarta: PT Mizan Publika, 2009.
- Ardin, La, La Karimuna, Muhammad Amrullah Pagala, Formulasi Tepung Cangkang Telur Dan Tepung Beras Merah Terhadap Nilai Kalsium Dan Organoleptik Kue Karasi ABSTRACT, *Jurnal Sains dan Teknlgi Pangan*, 4.1, 2019.
- Asip, Fasol, Ridha Mardhiah and Husna, Uji efectifitas Cangkang Telur dalam Mengadsorbsi Ion Fe dengan proses Batch. *Jurnal teknik Kimia*, No 2, vol. 15, April 2008.
- Ayustaningwarno, Fitriyono. *Teknologi pangan*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2014.
- Balai pengkajian teknologi pertanian Aceh. *Tata laksana uji organoleptik nasi*, Aceh: Balai pengkajian teknologi pertanian Aceh, 2015.
- Baldino, Neomi, Domenice Gabriele, Francesca Romana Lupi , Bruno de Cindio , Lucio Cicerelli, Modeling of Baking Behavior of Semi-Sweet Short Dough Biscuits, *Innov Food SciEmerg Technol* Vol 25, 2014.
- Bambang, Kartika, *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*, Yogyakarta: Universitas Gajah Mada, 1988.

- Barasi, Mary E, *At a Glance Ilmu Gizi, Nutrition at a Glance*, terjemahan Hermin Halim, Jakarta: Erlangga, 2009.
- CME Article, Food Fortification, *Ceylon Medical journal*. Vol. 56 No. 3 September 2011.
- Dapur Kiran, *Fancy Donat Populer*, Jakarta: PT Gramedia Pustaka, 2010.
- Davis, A. L., P. A. Curtis, D. E. Conner, S. R. Mckee, and L. K. Kerth, Validation of Cooking Methods Using Shell Eggs Inoculated with *Salmonella* serotypes Enteriditis and Heidelberg, *Serotypes Science*, Vol. 87 No. 8, 2008.
- Deswita, Nurul Chintya dan Evi Fitriyani, Kadar Kalsium Dan Mutu Hedonik Donat Yang Ditambahkan Tepung Kalsium Tulang Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*), *Jurnal Ilmu Perikanan*, Vol 8 No. 1, Juli 2019.
- Dewi, Ardhia Deasy Rosita, dan Wahono Hadi Susanto, Pembuatan Lempok Pisang (Kajian Jenis Pisang dan Konsentrasi Madu). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* , Vol 1 No. 1, 2013.
- Dewi, Diana Candra, Determinasi Kadar Logam Timbal (Pb) dalam Makanan Kaleng Menggunakan Destruksi Basah dan Destruksi Kering, *ALCHEMY*. Vol. 2 No. 1, Oktober 2012.
- Direktorat Jenderal peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian. 2017, "Statistic Peternakan dan Kesehatan Hewan (Livestock and Animal Health Statistics)", 2014-2017, Tersedia di: [http://ditjenpkh.pertanian.go.id/userfiles/File/Buku_Statistik_201\(ebook\).pdf](http://ditjenpkh.pertanian.go.id/userfiles/File/Buku_Statistik_201(ebook).pdf)
- Direktorat Standarisasi Produk Pangan, Deputi Bidang Pengawasan Keamanan Pangan dan Bahan Berbahaya, Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, *Informasi Kandungan Gizi Pangan Jajanan Anak Sekolah*, Jakarta: Direktorat SPP, Deputi III, Badan POM RI, 2013.
- Dirjen POM Departemen Kesehatan Republik Indonesia, *Farmakope Indonesia Edisi IV* , Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia 1995.
- Djoko, Kartono, Soekatri M, *AKG mineral makro dan mikro*. Widya karya pangan dan gizi VIII, Jakarta: LIPI, 2004.
- Endang, Mulyani, *Konsumsi kalsium*, Jakarta: FKM UI, 2009.
- FAO Food And Nutrition Paper, *Food Fortification*, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1996.

- Fellow, P J. *Food Processing Principle and Practice*, New York: Ellies Horwood Limited, 1990
- Fikawati, Sandra, Ahmad Syafiq dan Puri Puspasari, Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Asupan Kalsium Pada Remaja Di Kota Bandung, *Jurnal Kedokteran Trisakti Universa Medicina*, 24.1, 2005.
- Hastuti, Ningrum Dwi dan Frangky Fransiskus Tumion, Kajian Variasi Penambahan Tepung Terigu dan Penambahan Air Pada Pembuatan Donat Dari Limbah Kulit Pisang kepok (*Musa Paradisiaca formatypica*), *Jurnal Teknologi pangan*, Vol. 8 No. 1, 2017.
- Heaney , R. P. Optimal calcium Intake. *JAMA: The Journal of the American medical Associatoin*. Vol. 247 No. 13. 1995.
- Helmyati, Siti, Endri Yuliati, Nindy Putri Pamungkas, Narendra Yoga Henderta. *Fortifikasi Pangan Berbasis Sumber Daya Nusantara*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Prees, juli 2018.
- Herviandi, Mareta, Tingkat kekerasan dan Kadar Protein Donat yang Disubstitusikan Dengan Tepung bijni Nangka, Naskah Publikasi Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah, Surakarta, 2018.
- Hincle, Maxweel T, and others, Eggshel : Struktur, composition, mineralization, *Article in Frontries Bioscience* 17. January 2012.
- Holihah, Iis, Analisis Logam Merkuri Dan Rsen Dalam Krim Pemutih Kulit Secara MICROWAVE PLASMA ATOMATIC EMISSION SPECTROSCOPY (MP-AES), *Tesis Program Pascasarjana Megister Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung, Bandar Lampung*, 2016.
- Justicia, Ainy, Evi Liviawaty dan Herman Hamdani, Fortifikasi Tepung Tulang Nila Merah Sebagai Sumber Kalsium Terhadap Tingkat Kesukaan Roti Tawar Red Tilapi'as Bone Flor Fortification as a Source of Calsium of White Bread'sacceptance Level, *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 3.4, 2012.
- Jones, Charlotte Foltz, Sejarah Menarik di Balik Terciptanya Kue Donat (On-line), tersedia di: <http://www.foodcentrum.com> (17 oktober 2016). Di akses pada 28 juli 2019 pukul 20.51 WIB
- Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring (On-line), tersedia di: [hsttp://kbbi.web.id/fortifikasi.html](http://kbbi.web.id/fortifikasi.html).
- Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring (On-line), tersedia di: [hsttp://kbbi.web.id/tepung.html](http://kbbi.web.id/tepung.html).

- Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring (On-line), tersedia di:
[hsttp://kbbi.web.id/cangkang.html](http://kbbi.web.id/cangkang.html)
- Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring (On-line), tersedia di:
[hsttp://kbbi.web.id/tingkat.html](http://kbbi.web.id/tingkat.html)
- Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring (On-line), tersedia di:
[hsttp://kbbi.web.id/tingkat.html](http://kbbi.web.id/tingkat.html).
- Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring (On-line), tersedia di:
[hsttp://kbbi.web.id/donat.html](http://kbbi.web.id/donat.html)
- Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring (On-line), tersedia di:
<http://kbbi.web.id/itik.html>
- Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring(On-line), tersedia di:
<http://kbbi.web.id/suka>
- Kastasapetra G., H. Marsetyo. *Ilmu Gizi (Kolerasi Gizi dan Produksi Kerja)*, Jakarta: PT Rineka Cipta, 2008.
- Kebbekus, B.B.. *Preparation of Samples for Metals Analysis*. John Wiley and Sons, Inc, 2003.
- Keenam, Charles W., et. al. *Kimia Untuk Universitas Jilid 2*, Jakarta: Erlangga, 1984.
- Kementrian Pertanian dan Kesehatan RI ,*Telur sebagai sumber makanan bergizi*, Jakarta: Kementrian Pertanian dan Kesehatan RI, 2010.
- Komposisi Senyawa Kimia dalam Cangkang Telur (online), tersedia di:
[http://tatangsma.com\(januari2015\)](http://tatangsma.com(januari2015)) Di akses pada 23 juli 2019 pukul 21.40 WIB.
- Linder, Maria E., *Biokimia Nutrisi Dan metabolisme Dengan Pemakaaian Secara Kinis*, Jakarta: UI Press. 2001.
- Mardiah, Analisa Kadar Kalsium (Ca) Pada Daun Kelor (*Moringa oleifera*), *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, Volume 8 No. 13, 2017.
- Maslahat, Mamay, Agus Taufiq dan Prima Wahyu Subagja, Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur Sebagai Biosorben Untuk Adsorpsi Logam Pb dan Cd, *Jurnal Sains Natural Universitas Nusa Bangsa*. Vol. 5, No. 1, Januari 2015.
- Modul penanganan mutu fisis (Organoleptik), Semarang: Program studi teknologi pangan Universitas Muhammadiyah Semarang. 2013.

- Musryfah, Warsy Syamsuddin, Optimalisasi Kalsium Karbonat dari cangkang Telur untuk Produksi Pasta Komposit, Skripsi Program Sarjana Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alaudin, Makasar, 2016.
- N. Suguro, Horiike S, Masuda Y, Kunou M, and Kokubu T, Bioavailability and Commercial Use of Eggshell Calcium, Membrane Proteins and Yolk Lecithin Products. In J.S. Sim, S.Nakai and W. Guenter (Eds.), *Egg Nutrition and Biotechnology* New York: CABI, 2000.
- Nasir, Muhajir, *Statistik Pendidikan*, Yogyakarta: Media Akademi, 2016.
- Nasution, E.Z. & Bulan, R. Kemungkinan Pemanfaatan Daun Petai Cina, Ampas Daging Kelapa Sawit, Tongkol Jagung dan Kulit Telur sebagai Tambahan Ransum Ayam, Skripsi Jurusan Biologi FMIPA USU, Medan, 1997.
- Ningrum, Siti Yuniati, *Variasi donat*, Jakarta: PT AgroMedia Pustaka, 2008.
- Noriyanti, Tri, Analisis Kalsium, Kadmium dan Timbal Pada Susu Sapi Secara Spektrofotometri Serapan Atom. Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Program Studi Ekstensi Farmasi Universitas Indonesia, Depok, 2012.
- Nurdin, Said, Lim K. Wei, Malar V. Sivaguru, Nurhamizah Ibrahim, Syafiqah A. Khoiruddin, and Hajar Athirah M. Sukri, Recovery Of Calcium Carbonate From Pre-Treated Duck Eggshel Waste (PDEW) Using Dissolved Air Flotation Technique (DAFT), *International Jurnal of Engineering And Technology*. 7 (3.7), 2018.
- Ora, Fellyanus Haba. *Buku ajar Struktur dan Komponen telur*, Yogyakarta: Deepublish. 2019.
- Ozbek, Nil, Suleyman Akman, Methods Development For the Determination of Calcium, Copper, Magnesium, Manganese, Iron, Potassium, Phosphorus, and Zinc in different Types of Breads by Microwave Plasma Atomic Emission Spectrometry, *Food Chemistry*, 200, 2016.
- Ozbek, Nil, Suleyman Akman, Microwave Plasma Atomic Emission Spectrometric Determination OF Ca, K, and Mg in Various Cheese Varieties, *Food Chemistry*, 192, 2016.
- Persatuan Ahli Gizi Indonesia (PERSAGI), *Kamus Gizi Pelengkap kesehatan*, Jakarta: PT Kompas Media Nusantara, 2009.
- Petter, Jean Guard, The Chicken The Egg and *Salmonella enteritidis*, *Environmental Microbiology*, Vol. 3, No. 7, 2001.
- Pirdaus, Purna, Validasi Metode Analisis Logam Na, K, Mg, dan Ca Pada Air tua (Bittern) Menggunakan *Microwave Plasma-Atomic Emission Spectrometer*

- (MP-AES). Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung, Bandar Lampung, 2014.
- Pratama, Dian septiani, Purna Pirdaus, Rinawati, Spohia L. Sagala, dan Ifan R. Suhelmi. Validasi Metode Analisis Logam Na, K, Mg, dan Ca Pada Air Tua (*Bittern*) Menggunakan *Microwave Plasma-Atomic Emission Spectrometer* (MP-AES), *Jurnal Standarisasi*, Volume 17, No 3, November 2015.
- Prihanto, *Fortifikasi Pangan Sebagai Upaya Penanggulangan Anemia Gizi Besi*, Bogor: IPB, 2004.
- Poedijadi, Anna dan Titin supriyanti, *Dasar-Dasar Biokimia*, Jakarta: UI Press, 2005.
- Purwadi, Lilik Eka Radiati, Herly Evanuarini, dan Qia Dwi Andriani, *Penanganan hasil ternak*, Malang: UB press, 2017.
- Rahmawati Wenny Ayu and Fithri Choirun Nisa, 'FORTIFIKASI KALSIMUM CANGKANG TELUR PADA PEMBUATAN COOKIES (KAJIAN KONSENTRASI TEPUNG CANGKANG TELUR DAN BAKING POWDER) Fortification Calcium Eggshell In Formulations Of The Cookies (Studies of Concentrations Eggshells Powder and Baking Powder)', *Universitas Brawijaya Malang*, 3.3, 2015.<<https://doi.org/10.1007/s40333-013-0248-x>>.
- Rasyaf, Muhammad, *Pengolahan Produksi Telur*, Yogyakarta: KANISIUS, 1991.
- Rasyaf, Muhammad., *Manajemen Peternakan Ayam Kampung*, Yogyakarta: KANISIUS, 1994.
- Ray, Subhajit, Amit Kumar Barman, Pradip Kumar Roy and Bipin Kumar Singh. Chicken Eggshell Powder as Dietary Calcium Source in Chocolate Cakes, *The Pharma Innovation Journal*, Vol. 6 No. 9, 2017.
- Richana, Nur, Titi Chandra Sunarti, Karakterisasi Sifat Fisikokimia Tepung Umbi dan Tepung Pati dari Umbi Gayong, Suweg, UbiKelapa, dan Gembili, *Jurnal Pascapanen*, Vol. 1 No.1, 2014.
- Richardson, D. P., 'Food Fortification', *The Technology of Vitamins in Food*, 1993, <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-2131-0_9>
- Rihastuti, R.A. dan Soeparno. *Kontrol Kualitas Pangan Hasil Ternak*, Yogyakarta: Gadjah Mada University. 2014.
- Riskesdas. Prevalensi Stunting Nasional Mulai dari Tahun 2007, 2010 dan 2013. 2013.
- Ristek. *Sains dan Teknologi 2*, Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 2009.

- Rohman, Abdul, dan Sumantri *Analisis komponen makanan*, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2013.
- Rusnawati, Bohari Yusuf dan Alimuddin, Perbandingan Metode Destruksi Basah dan Destruksi Kering Terhadap Analisis Logam Berat Timbal (Pb) Pada Tanaman Rumput Bebek (*Lemma minor*), Prosiding Seminar Nasional Kimia, FMIPA UNMUL, 2018.
- S, Swiatkiewicz, Amzewska-Wlosek A, Krawczyk J, Puchala M, and Jözefiak D, Effects in performance and eggshell quality of particle size of calcium sources in laying hens' diets with different Ca concentrations; Arch. Anim. Breed, Vol 58, 2015.
- Safitri, Ayu Intan, Nurul Muslihah, dan Sri Winarsih, “Kajian Penambahan Tepung Cangkang g Telur ayam Ras Terhadap Kadar Kalsium Viskositas, dan Mutu Organoleptik Susu Kedelai ”. Majalah Kesehatan FKUB, Volume 1 Nomer 3, September 2014.
- Saparinto, Cahyo, *Grow your own animal farm*, Yogyakarta: Lily Publisher, 2013.
- Septyandari, Peningkatan Kadar Kalsium (Ca) Pada Klepon Dengan Subtisi Bayam Merah (*Alternanthera amoena* Voss. Var “Mira”, Skripsi Program Sarjana Ilmu Pendidikan Biologi Universitas Islam Negeri Walisongo, Semarang, 2016.
- Shihab, M. Quraisy, *Wawasan Al-Qur'an*, Bandung: Mizan, 1996.
- Siulapwa N, A Mwambungu, and L Mubbunu, Comparison of Mineral Composition of Commercial Hen Egg Shells To Fresh Water Crocodile Egg Shells. *Ijrafs*, 2.7, 2014.
- Soekarno St, *Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan.*, Jakarta: Bharata Karya Aksara, 1895.
- Soewitomo, Siska, *100 Resep Cake dan Kue*, Jakarta: PT Gramedia Pustaka, 2009.
- Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan (ebook), Jakarta: Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian RI, 2018.
- Sudarmaji, Slamet, Bambang Haryono dan Suhardi, *Prosedur Analisis Untuk Bahan Makanan dan Pertanian Edisi Keempat*, Yogyakarta: Liberty Yogyakarta, 1997.
- Sufi F. Y. *Kreasi Roti*, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama, 2004.

- Sulistyoningsih, Hariyani, *Gizi untuk kesehatan ibu dan anak*, Yogyakarta: Graha ilmu, 2011.
- Susanti, Nia N, Yulia Sukmawardhani, dan Ida Musfirah. Analisis kalium dan Kalsium pada Ikan Kembung dan Ikan Gabus, *IJPST*, Volume 3, Nomor 1, Februari 2016.
- Syafiq, Ahmad and Sandra Fikawati, Konsumsi Kalsium Remaja Siswa SMU Negeri Kota Bogor Tahun 2003', *The Indonesian Journal of Community Nutrition and Family Studies*, August 2004, 2004.
- Syafiq, Ahmad dan Sandra Fikawati, Konsumsi Kalsium Remaja Siswa SMU Negeri Kota Bogor Tahun 2003s, *Jurnal Gizi Dan Keluarga*. Volume 28, juli 2004.
- Thaib, Ismail, Pandangan Islam Terhadap Makanan, artikel *Tarjih* edisi ke 4 Juli 2002.
- Thohari, Imam, *Teknologi pengawetan dan Pengolahan Telur*, Malang: UB Press 2018.
- Tranggono dan Sutardi, *Biokimia dan Teknologi Pasca Panen*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 1990.
- Undang-undang Nomor 36 tentang Kesehatan, pasal 207 ayat (21).
- UNICEF, Food Fortification, *Ceylon Medical Journal*, Vol. 56, N. 3, September 2011.
- UNICEF, Prevelensi Stunting di 24 Negara Asia Afrika, UNICEF, 2014.
- Utami, Tyas Putri, Sri Teguh Rahayu, kadar Magnesium dan Rasio Mg/Ca dalam Cangkang Telur Ayam, Telur bebek, Dan Kerang darah, *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, No 1, Vol 2, Desember 2018.
- Vogel, *Analisis Anorganik Kualitas Makro dan Mikro*, Terjemahan L. Setiono, A Handayani Pudjaatmaka, Jakarta: PT Kalman Media, 1990.
- Waharjani, Makanan yang Halal Lagi baik dan Implikasinya terhadap Kesalahan Seseorang, *Jurnal Komunikasi dan Pendidikan Islam*, Vol 4, No. 2, Desember 2015.
- Wahyuningtyas, Tria Andari, Pengaruh Proporsi Donat Kentang, Purre Ubi Jalar Putih (*Ipomoea batatas*) Dan Puree Wortel (*Daucus carota*. L) Terhadap Sifat Organoleptik Donat, *E-Journal Boga*, Vol. 7 No.1, Januari 2018.

- Wardani, Dini Puspita, Evi Liviawati dan Junianto, Fortifikasi Tepung Tulang Tuna Sebagai sumber Kalsium Terhadap Tingkat Kesukaan Donat, *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, Vol. 3 No. 4, Desember 2012.
- Winarno, F. G. *Kimia Pangan dan Gizi*, Jakarta: Gramedia Pustaka , 2004.
- Wirakusumah Emma S., Mencegah Osteoporosis, Jakarta: Penebar Plus, 2007.
- Yonata, Diode, Siti Aminah, Wifaayatul Ainayah, Afrillia Arifatul Lail, and Anita Rahma Riyani, Physical and Organoleptic Characteristics of Poultry Eggshell Powder Extracted with CH_3COOH and NaOH , The 3th International Seminar On Education and Technology-ISET Collaborative Graduate School Conference, 2017.
- Yonata, Diode, Siti Aminah, and Wikanastri Hersoelistyorini, Kadar Kalsium Dan Karakteristik Fisik Tepung Cangkang Telur Unggas Dengan Perendaman Berbagai Pelarut Calcium Levels and Physical Characteristics of Egg Poultry Shell with Soaking Various Solven T, *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 7, November 2017.
- Yuberti dan Antomi Saregar. *Pengantar Metodologi Penelitian Pendidikan Matematika dan Sains*, Bandar Lampung: Aura, 2019.