PEMANFAATAN CANGKANG TELUR AYAM RAS SEBAGAI SUMBER KALSIUM PADA BROWNIES BERBAHAN DASAR TEPUNG TERIGU

SKRIPSI

OLEH :

IRMAWATI
1422060498

PROGRAM STUDI AGROINDUSTRI DIPLOMA IV
JURUSAN TEKNOLOGI PENGOLAHAN HASIL PERIKANAN
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PANGKAJENE DAN KEPULAUAN
2018

HALAMAN JUDUL

PEMANFAATAN CANGKANG TELUR AYAM RAS SEBAGAI SUMBER KALSIUM PADA BROWNIES BERBAHAN DASAR TEPUNG TERIGU

SKRIPSI

OLEH :

IRMAWATI
1422060498

PROGRAM STUDI AGROINDUSTRI DIPLOMA IV
JURUSAN TEKNOLOGI PENGOLAHAN HASIL PERIKANAN
POLITEKNIK PERTANIAN NEGERI PANGKAJENE DAN KEPULAUAN
2018

HALAMAN PENGESAHAN

PEMANFAATAN CANGKANG TELUR AYAM RAS SEBAGAI SUMBER KALSIUM PADA BROWNIES BERBAHAN DASAR TEPUNG TERIGU

SKRIPSI

OLEH:

IRMAWATI
1422060498

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan pada Program Studi Agroindustri Politeknik Pertanian Negeri Pangkep

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Pembimbing I	Pembimbing II
Arnida Mustafa S.TP, M.Si	**Rahmawati Saleh S.Si.M,Si**
NIP. 19830512 201212 2 002	**NIP. 19710112 199903 2 001**

Diketahui Oleh:

Ketua Jurusan TPHP	Ketua Program Studi
Ir. Nurlaeli Fattah, M.Si	**Zulfiyanny DwiyantiMustaka, SP,MP**
NIP. 19680807 199512 2 001	**NIP. 19760810 200912 2 002**

Direktur

Dr. Ir. Darmawan, MP
NIP. 19670202 199803 1 002

TanggalLulus : 29 Agustus 2018

HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI

Judul	: Pemanfaatan Cangkang Telur Ayam Ras Sebagai Sumber Kalsium Pada Brownies Berbahan Dasar Tepung Terigu
Nama Mahasiswa	: Irmawati
NIM	: 1422060498
Program Studi	: Agroindustri Diploma IV
Jurusan	: Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan

Menyetujui :

Tim Penguji

1. Arnida Mustafa S.TP, M.Si (.....)
2. Rahmawati Saleh S.Si, M.Si (.....)
3. Dr. Ir. Andi Ridwan Makkulau ST, Msc (.....)
4. Nurlaylah STP, MSi (.....)

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Irmawati

NIM : 1422060498

Program Studi : Agroindustri Diploma IV

Perguruan Tinggi : Politeknik Pertanian Negeri Pangkep

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis dengan Judul: "Pemanfaatan Cangkang Telur Ayam Ras Sebagai Sumber Kalsium Pada Brownies Berbahan Dasar Tepung Terigu" adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan Skripsi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Pangkep, 28 Agustus 2018

Yang menyatakan

Irmawati

ABSTRAC

IRMAWATI, NIM 1422060498. Utilization of Rasp Egg Shells as a Source of Calcium on Wheat based Brownies. Supervised by Arnida Mustafa and Rahmawati Saleh.

Research on the use of broiler egg shells as a source of calcium in wheat-based brownies has been carried out, which aims to utilize eggshell waste as a source of calcium in steamed brownie cake, knowing the minimum concentration of eggshell shell as a source of calcium in brownies favored by panelists .

The stages of making eggshell brownies include the shell washing stage, soaking in warm water for 15 minutes, oven, size reduction and eggshell destruction. The design of this research experiment uses factorial completely randomized design with two factors. The first factor is the addition of wheat flour, which is 250 g, 200 g, the second factor is the addition of eggshell flour which is 25 g, 50 g, 75 g. Data analysis using ANOVA (Analysis of Variance) followed by Tukey's further test using SPSS 16.

The results showed that the addition of shell flour had significant effect on making brownies, moisture content, calcium content and organoleptic tests. It is known that the higher the addition of shell flour, the acceptance of panelists towards eggshell brownie products will increase, while the water content decreases and calcium levels increase.

Based on the results of the study found the best formulation is A2B3 with a value of 9.92% calcium levels, water content of 28.65% and the average value of the organoleptic test is a score of 4 (like), obtained the best storage time in open space for 2 days each treatment while in refrigerator with the best storage time is 7 days.

Keywords: Eggshell Brownies, Water Content, Calcium Content.

RINGKASAN

IRMAWATI, NIM 1422060498.Pemanfaatan Cangkang Telur Ayam Ras Sebagai Sumber Kalsium Pada Brownies Berbahan Dasar Tepung Terigu. Dibimbing oleh Arnida Mustafa dan Rahmawati Saleh.

Penelitian mengenai pemanfaatan cangkang telur ayam ras sebagai sumber kalsium pada brownies berbahan dasar tepung terigu telah dilakukan, 1 yang bertujuan untuk Memanfaatkan limbah cangkang telur sebagai sumber kalsium pada kue brownis kukus, Menentukan kosentrasi minimum tepung cangkang kulit telur sebagai sumber kalsium pada brownies yang disukai oleh panelis.

Tahapan pembuatan brownies cangkang telur meliputi tahap pencucian cangkang, perendaman dalam air hangat selama 15 menit, pengovenan, pengecilan ukuran dan penghancuran cangkang telur. Rancangan percobaan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah peambahan tepung terigu, yaitu 250 g, 200g, faktor kedua adalah penambahan tepung cangkang telur yaitu 25 g, 50 g, 75 g. Analisa data menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) yang diikuti dengan uji lanjut Tukey menggunakan SPSS 16.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung cangkang berpengaruh nyata terhadap pembuatan brownies, kadar air, kadar kalisum dan uji organoleptik. Diketahui semakin tinggi penambahan tepung cangkang maka penerimaan panelis terhadap produk brownies cangkang telur semakin meningkat, sedangkan kadar air menurun dan kadar kalsium meningkat.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan formulasi terbaik yaitu A2B3 dengan nilai kadar kalsium 9,92%, kadar air 28,65% dan didapatkan nilai rata-rata dari uji organoleptik yaitu skor 4 (suka), didapatkan waktu penyimpanan terbaik pada ruang terbuka selama 2 hari pada masing-masing perlakuan sedangkan ada lemari pendingin didapatkan waktu penyimpanan terbaik selama 7 hari.

Kata kunci:Brownies Cangkang Telur, Kadar Air, Kadar Kalsiu.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang Maha Kuasa lagi Maha Esa dan segala limpahan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul "Pemanfaatan Cangkang Telur Ayam Ras Sebagai Sumber Kalsium Pada Brownies Berbahan Dasar Tepung Terigu". Laporan ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Balai Besar Industri Hasil Perkebuanan, makassar dan Lab.Biokimia, Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.

Penulisan Skripsi ini dapat terselesaikan berkat bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua saya ayahanda Gaffar dan Ibunda Nurasia atas bimbingan dorongan dan motivasinya secara moril dan materil sehingga penulis bisa menyelesaikan studinya. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. H. Darmawan, MP selaku Direktur Politeknik Pertanian Negeri Pangkep
2. Ibu Ir. Nurlaeli Fattah, M.Si selaku Ketua Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan
3. Ibu Zulfitriany Dwiyanti Mustaka, SP, MP selaku Ketua Program Studi Agroindustri
4. Ibu Arnida Mustafa, S.TP, M.Si dan Rahmawati Saleh,S.Si.M,Si Saleh selaku pembimbing Skripsi
5. Seluruh staf dosen dan teknisi Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan
6. Keluarga yang selalu memberikan do'a dan semangat beserta dukungan finansial
7. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada saudari Fitrah S.Tr , Arini Sulfiani S.Tr dalam membantu mulai dari awal penelitian hingga Skripsi selesai ditulis.

8. Seluruh rekan-rekan seperjuangan Agroindustri Angkatan XXVI dan rekan-rekan Se-Almamater yang tidak dapat penulis sebut satu persatu, semoga kenangan yang pernah dilewati menjadi kenangan yang tak terlupakan.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan yang terdapat di dalam Skripsi ini. Oleh karena itu, penulis harapkan kritik dan saran dari pembaca untuk kesempurnaan laporan ini. Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua, terkhususnya bagi penulis sendiri.

Pangkep, 27 Juli 2018

Irmawati

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PENGUJI	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	iv
ABSTRACK	v
RINGKASAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Kegiatan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Cangkang Telur	5
2.2. Kkarakteristik Cangkang Telur	8
2.3. Struktur dan Kandungan Kimia Cangkang Telur	8
2.4. Kelebihan dan Kekurangan Cangkang Telur	11
2.5.Pemanfaatan Cangkang Telur Ayam Ras	14
2.6. Angka Kecukupan Kalsium Yang Dianjurkan	15
2.7. Brownies	17

2.8. Daya Simpan Pada Brownies Kukus 20
2.9. Formulasi Brownies 21
2.10.Kadar Air 22
2.11.Uji Kalsium 23
2.12.Uji Organoleptik 24
2.13.Uji Visual 25
BAB III METODOLOGI 26
3.1 Waktu dan Tempat 26
3.2 Alat dan Bahan 26
3.2.1. Alat 26
3.2.2. Bahan 26
3.3 Metode Penelitian 27
3.3.1. Proses Pembuatan Tepung Cangkang Telur 27
3.3.2. Proses Pembuatan Brownies Penambahan Tepung Cangkang 28
3.4 Rancangan Penelitian ..... … 28
3.5 Parameter Penelitian 30
3.5.1. Analisis Kadar Air 30
3.5.2. Kadar Kalsium 30
3.5.3. Uji Organoleptik 31
3.5.4. Uji Visual 32
3.5. 5Analisa Data 34
BAB IV PEMBAHASAN 35
4.1 Kadar Air Brownies Cangkag Telur 35
4.2 Kadar Kalsium Brownies Cangkang Telur 38
4.3 Uji Organoleptik 38
4.3.1. Warna 38
4.3.2. Aroma 40
4.3.3 Rasa 41
4.3.4 Tekstur 42

4.4 Uji Visual 44
4.4.1 Uji Visual Ruang Terbuka 44
4.4.2 Uji Visual Lemari Pendingin 45
4.4.3 Uji Visual Ruang Terbuka 46
4.4.4 Uji Visual Lemari Pendingin 47
BAB V PENUTUP 48
5.1 Kesimpulan 48
5.2 Saran 48
DAFTAR PUSTAKA 49
LAMPIRAN 51
RIWAYAT HIDUP 65

DAFTAR TABEL

Hal

Tabel 1. Bahan Yang Terkandung Dalam Cangkang Ayam Ras Komersiap 6
Tabel 2. Berat Absolut & Relatif Dari Mineral Penyusun Cangkang Telur 9
Tabel 3. Komposisi Nutrisi Cangkang Telur Ayam Ras..... 9
Tabel 4. Komposisi Kimia Dari Kulit Cangkang Telur..... 10
Tabel 5. Angka Kecukupan Kalsium 2004 Dianjurkan Bagi orang Indonesia..... 16
Tabel 6. Kandungan Gizi Brownies..... 17
Tabel 7. Komposisi Kimia Tepung Dalam 100 g Bahan..... 18
Tabel 8. Syarat Mutu Kue Brownies (SNI 01-3840-1995)..... 21
Tabel 9. Formulasi Brownies..... 21

DAFTAR GAMBAR

Hal

Gambar 1. Cangkang Telur Ayam Ras.....5
Gambar 2. Diagram Alir Proses Pembuatan Tepung Cangkang Telur 29
Gambar 3. Diagram Alir Proses Pembuatan Brownies Kukus.....30
Gambar 4. Hasil Uji Organoleptik.....32
Gambar 5. Hasil Uji Visual.....33
Gambar 6. Hasil Analisis Kadar Air Brownies Cangkang Telur.....35
Gambar 7. Hasil Analisis Kadar Kalsium Brownies Cangkang Telur.....37
Gambar 8. Hasil Uji Organoleptik WarnaBrownies Cangkang Telur..... 38
Gambar 9. Hasil Uji Organoleptik Aroma Bawang Brownies Cangkang……...39
Telur..... 40
Gambar 10. Hasil Uji Organoleptik Rasa Brownies Cangkang Telur.....41
Gambar 11. Hasil Uji Organoleptik Tekstur Brownies Cangkang Telur.....43
Gambar 12. Hasil Uji Visual RuangTerbuka.....44
Gambar 13. Hasil Uji Visual Dalam Lemari Pendigin.....45
Gambar 14. Hasil Uji Visual Ruang Terbuka.....46
Gambar 15. Hasil Uji Visual Dalam Lemari Pendigin.....47

DAFTAR LAMPIRAN

Hal

Lampiran 1. Dokumentasi Kegiatan Penelitian 52
Lampiran 2. Pembuatan Brownies Cangkang Telur 53
Lampiran 3. Rata-Rata Kadar Air Brownies Cangkang Telu..... 54
Lampiran 4. Rata-Rata Kadar Kalsium Brownies Cangkang Telur..... 54
Lampiran 5. Hasil Uji Organoleptik Warna Brownies Cangkang Telur..... 55
Lampiran 6. Hasil Uji Organoleptik Aroma Brownies Cangkang Telur 56
Lampiran 7. Hasil Uji Organoleptik Rasa Bawang Brownies Cangkang Telur 57
Lampiran 8. Hasil Uji Organoleptik Tekstur Bawang Bombay Bubuk..... 58
Lampiran 9. Kuesioner Organoleptik Brownies Cangkang Telur 59
Lampiran 10. Uji Visual Ruang Terbuka..... 60
Lampiran 11. Uji Visual Dalam Lemari Pendingin 61
Univariate Analysis Of Variance (ANOVA) 62

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Masa pertumbuhan anak sangat memerlukan berbagai macam gizi untuk menyempurnakan pertumbuhanya. Salah satu gizi yang sangat berperan penting dalam pertumbuhan balita dan anak-anak yaitu kalsium. Selain pada anak-anak kalsium juga sangat dibutuhkan oleh ibu hamil dan ibu menyusui. Kalsium adalah sebuah elemn kimia dengan simbol C_a dan nomor atom 20. Mempunyai massa atom 40.078 amu. Kalsium merupakan salah satu logam alkali tanah, dan merupakan elemen terbaik kelima terbanyak di bumi. Kalsium juga merupakan ion terabaikan kelima terbanyak di air laut dilihat dari segi molaritas dan massanya, setelah natrium, klorida, magnesium, dan sulfat (widya karya, 2004).

Kalsium dari cangkang telur juga berhasil mengurangi kerusakan tulang dan nyeri, dan mempromosikan kepadatan tulang dan pergerakan pada pasien dengan osteoporosis terkait usia yang ditandai degan kekurangan kalsium dan tulang keroos, papar penelitian tersebut lebih lanjut. Kalsium kulit telur juga bahkan mungkin mampu mengurangi dan meredakan gejalah dari syndrome pra menstruasi. Pentingnya kalsium dalam perkebangan pertumbuhan manusia maka panelis membuat suatu hasil produk yang memanfaatkan limbah cangkangtelur. Dimana cangkang telur. Kandungan gizi kulit telur yang tidak kalah tinggi dari telurnya tersebut dapat dimanfaatkan sebgaai sumber kalsium dan phosphor. Penggunaan cangkang telur sebagai bahan tambahan pangan menurut sebuah studi tahun 2003 yang diterbitkan dalm *International Journal of Clinical Pharmacology Reserach* dapat digunakan sebagai sumber kalisum bagi manusia.Penggunaan cangkang telur dalam pengaplikasian produk yang terlebih dahulu dilakukan pembuatan tepung cangkang telur (Rostika, 2017).

Tepung terigu adalah tepung atau bubuk halus yang berasal dari bulir/biji gandum yang di haluskan, kemudian biasanya digunakan untuk pembuatan mie,kue,roti. Tepung terigu mengandung banyak mzat pati, yaitu karbohidrat kompleks yang tidak larut dalam air. Tepung terigu juga mengandung protein

dalam bentuk *gluten,* yang berperan dalam menentukan kekenyalan makanan yang terbuat dari bahan terigu.(Aptindo, 2012).

Tepung yang berasal dari biji gandum terbilang istimewah karena mengandung *gluten. Gluten* adalah protein yang secara alami terkandung di semua jenis serelia atau biji-bijian yang tidak dapat larut dalam air dan bersifat elastis (lentur) sehingga membentuk kerangka yang kokoh dan makanan yang kenyal pada sat dimakan. *Gluten* ini mengandung komponen protein yang disebut peptida. Hampir dari semua makanan adalah berbahan dasar dari tepung karena tepung terigu andil yang sangat besar dalam menentukan kualitas tepung menjadi pengganti karbohidrat (kusuma, 1992).

Sebelumnya telah dilaksanakan berbagai jenis penelitian berbahan dasar tepung cangkang telur ayam ras diantaranya yaitu: Wulandari Meikawati (2013), Uji Organoleptik Tepung Dan Brownies Berbahan Dasar Tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour)* Terfortifikasi Kaslium Dari Cangkang Telur Ayam Ras, Lelly Susanti (2016) meneliti, Pengaruh Fortifikasih Tepung Cangkang Telur Terhadap Kualitas Bakpia Kering, Wenny Ayu Rahmawati,dkk (2015) meneliti, Fortifikasih Kalsium Cangkang Telur Pada Pembuatan *Cookies* (Kajian Konsentrasi Tepung Cangkang Telur Dan Baking Powder). Maka dari itu penulis melaksanakan salah satu penelitiansebagai sumber kalsium untuk manusia yaitu brownies cangkang telur dengan penambahan konsentrasi tepung cangkang telur. Penulis mengambil brownies sebagai pengaplikasian sumber kalsium pada tepung cangkang telur karena brownies merupakan salah satu makanan yang paling banyak diminati oleh semua kalangan. Baik itu kalangan balita, anaka-anak, remaja, dewasa, orang tua bahkan sampai lansia. Dengan adanya produk ini maka penulis berharap semoga kebutuhan kalisum manusia terpenuhi dengan baik

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis melakukan sebuah penelitian tentang **Pemanfaatan Cangkang Telur Ayam Ras Sebagai Sumber Kalsium Pada Brownies Berbahan Dasar Tepung Terigu** dengan harapan dapat memperoleh cara pengolahan cangkang telur yang bermutu baik.

1.2. Rumusan Masalah

1. Apakah formulasi terbaik dari tepung terigu dan tepung cangkang telur pada pembuatan brownies dengan pengujian kimia dan fisik ?
2. Berapa waktu yang terbaik dari penyimpanan brownies ?

1.3.Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk mendapatkan formulasi terbaik dari tepung terigu dan tepung cangkang telur pada pembuatan brownies dengan pengujian kimia dan fisik.
2. Untuk mendapatkan waktu yang terbaik dari penyimpanan brownies.

1.4.Manfaat penelitian.

Penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain yaitu :

1. Memberi nilai tambah secara ekonomis pada limbah cangkang kulit telursebagai sumber kalsium pada produk kue brownis.
2. Informasi teknologi tepat guna pada pembuatan brownies dengan penambahan tepung Cangkang kulit telur dan tepung terigu.
3. Salah satu usaha diversifikasih atau penganeka ragaman brownies, karena selama ini masyarakat menegnal brownies yang terbuat dari tambahan tepung gandum.

II. TINJAUAN PUSTAKA

1.1. Cangkang Telur

Cangkang telur merupakan lapisan luar dari telur yang berfungsi melindungi semua bagian telur dari luka atau kerusakan. Cangkang telur ayam membungkus telur umumnya beratnya 9-12% dari berat telur total. Warna kulit telur ayam bervariasi, mulai dari putih kekuningan sampai cokelat. Warna cangkang luar telur ayam ras (ayam boiler) ada yang putih, ada yang cokelat. Bedanya pada ketebalan cangkang, yang berwarna cokelat lebih tebal daripada yang berwarna putih (Wirakusumah, 2011).



Gambar 1 cangkang telur ayam ras

Selain itu cangkang telur yang diolah menjadi tepung ini memiliki rasa yang lebih lezat dan gurih dikarenakan kandungan amilum yang tidak ada pada tepung terigu. Sedangkan kekuranganya teksturnya masih kasar menyerupai pasir, tepung cangkang telur ini masih membutuhkan pengolahan tambahan untuk mencapai kelembutanan yang menyerupai tepung terigu (Anonim, 2015).

Komposisi utama dalam cangkang ini adalah kalsium karbonat (C_aCO_3) sebesar 94% dari total bobot keseluruhan cangkang, kalsium fosfat (1%), bahan-bahan organik (4%) dan magnesium karbonat (1%) (Rivera, 1999). Berdasrakan hasil penelitian, serbuk cangkang telur ayam mengandung kalsium sebesar 401 ±7,2 gram atau sekitar 39% kalsium, dalam bentuk kalsium karbonat. (Schaafsma, 200). Kandungan kaslium karbonat dari cangkang telur dapat digunakan sebagai sumber kalsium yang efektif untuk metabolisme tulang (Rivera, 1999).

Selain itu menurut penelitian yang dilakukan di ITB, bahan-bahan yang terkandung dalam cangkang telur ayam ras dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Bahan yang terkandung dalam Cangkang Telur Ayam Ras Komersil

Bahan – bahan yang terkandung	**Jumlah (%)**
Bahan kering (BK)	98,77
Abu	57,06
Protein Kasar (PK)	5,06
Serat kasar (SK)	8,47
Beta- N	26, 46
Calsium (Ca)	19, 20
Phosphor (P)	0, 39
Tembaga (Cu)	Td
Crom (Cr)	Td
Timbal (Pb)	Td
Magnesium (Mg)	2,501
Zinc (Zn)	0,001
Natrium (Na)	0,084
Besi (Fe)	0,037
Kalium (K)	0,047
Aspartat	0,44
Threonin	0,21
Histidin	0,15
Argini	0,34
Lysin	0,14
Leusin	0,25
Valin	0,29
Tyrosin	0,11
Alanin	0,20
Glisin	0,31
Serin	0,26
Glutamat	0,61

Sumber : Laboratorium Ilmiah Nutrisi dan Makanan Ternak IPB (2008).

Kandungan mineral yang paling besar dari cangkang telur adalah kalsium dan magnesium, yaitu sebesar 19,20% dan 2,5%. Sedangkan kadar mineral lainnya tidak sampai 1% dari berat keselurahan cangkang telur. Kadar asam amino yang diperoleh dari penguraian protein kasar juga sangat kecil. Asam amino yang paling besar kandunganya adalah glutamat, yaitu 0,61%.Adapun

fungsiasam amino yang terdapat dalam cangkang telur memiliki pengaruh yang baik terhadap tubuh. Glutamat berperan dalam pencernaran dan mendukung kesehatan otak. Kulit telur terdiri dari 4 bagian utama pembentuk kulit, yaitu kutikula, lapisan bunga karang, lapisan mamila dan lapisan membrana (Mustika, 2008).

Lapisan Bunga Karang atau calcareus merupakan bagian terbesar dari lapisan kulit telur, letaknya di bawah kutikula. Lapisan ini terdiri dari protein serabut yang berbentuk anyaman dan lapisan kapur yang terdiri dari senyawa kalsium karbonat (CaCO3) dan kalsium fosfat (Ca3(PO4)2), magnesium karbonat (MgCO3) dan magnesium fosfat (Mg3(PO4)2). Apabila lapisan ini dihilangkan bagian kapurnya (caranya dengan menambahkan asam kuat), maka akan terlihat suatu bentuk anyaman seperti bunga karang, sehingga lapisan ini disebut lapisan bunga karang (Mansur A, 2010).

Lapisan Mamila merupakan lapisan ketiga dari kulit telur yang terdiri dari lapisan berbonggol-bonggol berbentuk kerucut dengan penampang bulat atau lonjong. Lapisan ini sangat tipis, tebalnya kurang lebih sepertiga dari lapisan seluruh kulit dan terdiri dari bagian protein anyaman dan mineralunggas jenis ini paling banyak diambil manfaatnya oleh manusia. Mulai dari dagingnya, bulunya, kotorannya untuk pupuk, dan juga dapat dimanfaatkan cangkang telurnya. Cangkang telur unggas umumnya memiliki tiga lapisan yaitu kutikula, lapisan stratum dan lapisan membran. Masing-masing lapisan memiliki kandungan kimia tersendiri. Pada lapisan kutikula merupakan lapisan terluar yang memiliki ketembalan 10 μm dan saluran pori. Serta berfungsi melindungi telur dari kelembaban dan mikroorganisme. Dan membantu pertukaran gas yang masuk kedalam telur (Bassset, J, 1994).

1.2. Karakteristik Cangkang Telur

Cangkang telur mempunyai bayak pori yang penting untuk pertukaran udara. Di dalam cangkang terdapat selaput tipis, di salah satu ujung telur, selaput tidak menempel pada cangkang sehingga membentuk rongga udara (Wulansari, 2013).

1.3. Struktur dan Kandungan Kimia Cangkang Telur.

Cangkang telur ayam ras memiliki tiga lapisan kutikula, apisan stratum, lapisan membran. Kutikula mengandung 90% proteindan sejumlah kecil karbohidrat dan lemak. Protein tersebut mengandung glisin, asam glutamat,manosa, fuksa,glukosa,manosa, fuksa, glukosa, dan asam sialat (Firdaus, 2017).

Lapisan stratum adalah campuran dari matriks protein yang dibuat sebelum dekomposisi kalsium karbonat, terdiri dari lapisan kristal vertikal, palisade, dan lapisan mamilari. Keseluruhan lapisan mengandung 95% kalsium karbonat, 3,3% protein, dan 1,6% air lembab. Lapisan membrane terdiri dari membrane luar dan dalam, terdiri dari 70% senyawa organic, 10% senyawa anorganik, dan 20% air komposisi cangkang telur secara umum terdiri dari atas : air (1,6%) dan bahan kering (98,4%). Dari total bahan kering yang ada, dalam cangkang telur terkandung unsur mineral (95,1%) dan protein (3,3%). Berdasarkan komposisi mineral yang ada (Davis, 2002).

Beberapa jenis mineral penting yang menyusun cangkang telur seperti tabel 2.

Tabel 2. Berat absolut dan relatif dari mineral penyusun cangkang telur.

Mineral	**% dari berat total**	**g/berat total**
Kalsium (Ca)	37,30	2,30
Magnesium (Mg)	0,38	0,02
Fosfor (P)	0,35	0,02
Karbonat (CO)	58,00	3,50
Mangan (Mn)	7	Ppm

Sumber : Yuwanta (2010)

Tabel 3. Komposisi Nutrisi Cangkang Telur

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
Kalsium karbonat (CaCO3)	90,9
Fosfor	0,12
Sodium	0,15 – 0,17
Magnesium	0,37 – 0,40
Pottasium	0,10 – 0,13
Sulfur	0,09 – 0,19
Alanin	0,45
Arginin	0,56 – 0,57

Sumber : Musyarifa Syam dkk,2016.

Tabel 4. Komposisi Kimia Dari Kulit Cangkang telur

Mineral	**% dari berat total**
Kalsium (Ca)	39
Protein	1,71
Lemak	0,36
Air	0,93

Sumeber : Nasution, 1997.

Cangkang telur atau kulit telur meupakan lapisan luar dari telur yang berfungsi melindungi semua bagian telur dari luka atau kerusakan (Anonim, 2003). Bila dilihat dengan mikroskop maka kulit telur terdiri dari 4 lapisan yaitu:

a. Lapisan Kutikula

Lapisan kutikula merupakan protein transparan yang melapisi permukaan kulit telur. Lapisan ini melapisi pori-pori kulit telur, tetapi sifatnya masih dapat dilalui gas sehingga keluarnya uap air dan gas CO_2 masih dapat terjadi.

b. Lapisan Busa

Lapisan ini merupakan bagian terbesar dari lapisan kulit telur. Lapisan ini terdiri dari protein dan lapisan kapur yang terdiri dari kalsium karbonat, kalsium fosfat, magnesium karbonat dan mkagnesium fosfat.

c. Lapisan Mamilary

Lapisan ini merupakan bagian dari lapisan ketiga dari kulit telur yang terdiri dari lapisan yang berbentuk kerucut dengan penampang bulat atau biologi. Lapisan ini sangat tipis dan terdiri dari anyaman protein mineral.

d. Lapisan Membran

Merupakan bagian lapisan kulit telur yang terdalam. Terdiri dari dua lapisan selaput yang menyelebungi seluruh isi telur. Tebalnya lebih kurag 65 mikron (Nasution, 1997)

1.4. Kelebihan Dan Kekurangan Cangkang Telur.

1.4.1. Kelebihan Cangkang Telur

a. Suplemen

Menurut penelitian yang diterbitkan dalam Brazilian Journal of Poultry Science 97% kandungan dari kulit telur yang kita buang begitu saja adalah kalsium karbonat. Banyak praktisi kesehatan merekomendasikan menggunakan kulit telur untuk mempersiapkan suplemen kalsium untuk memperkuat tulang dan mencegah gangguan yang terkait dengan tulang. Selain itu, kulit telur adalah alternatif murah meriah dibandingkan harus membeli suplemen kalsium yang mahal dari toko obat.Bubuk yang diekstrak dari kulit telur mengandung pasokan yang kaya akan kalsium alami dan unsur-unsur lain seperti fluorin dan strontium yang memperkuat tulang hewan dan tulang manusia, serta mencegah dan mengobati osteoprosis, menurut sebuah studi tahun 2003 yang diterbitkan dalam international Journal of Clinical Pharnacology Research (Pipih, 2011).

Kalsium dari cangkang telur juga berhasil mengurangi kerusakan tulang dan nyeri, dan memperomosikan kepdatan tulang dan pergerakan pada pasien dengan osteoporosis terkait unsia yang ditandai dengan kekurangan kalsium dan tulang keropos, paper penelitian tersebut lebih lanjut. Kalsium kulit telur juga bahkan

mungkin mampu mengurangi dan meredakan gejala dari syndrome pramenstruasi. (Purwaningsi, 2011).

b. Pasta Gigi

Lapisan berkilau dan keras yang menutupi bagian luar gigi disebut enamel. Enamel tersusun dari mineral dan akan melindungi gigi dari kelemahan dan keropos. Saat mengkomsumsi minuman yang manis mengandung kafein atau junk food terlalu sering, bankteri mulut akan bereaksi dengan karbonat dan gula sehingga menghasilkan zat asam yang secara bertahap akan mengikis enamel dan semua mineral esensial didalamnya (Syam, 2011).

c. Mengatasi Nyeri Sendi

Nyeri sendi biasanya banyak dialami oleh orang lanjut usia. Nyeri sendi berhubungan dengan menurunya penyerapan kalsium oleh tulang. Terkadang kemampuan tubuh akan semakin lemah karena fakta usia. Terlebih bagi wanita yang mengalami menopause maka nyeri sendi akan lebih sering terjadi karena penurunan kalsium yang cukup tinggi. Untuk mengatasi hal ini maka bisa memakai manfaat cangkang telur untuk kesehatan sebagai sumber kalsium tambahan (Nurlaela, 2014).

d. Melembutkan Kulit Wajah

Anda juga bisa memakai bubuk cangkang telur menjadi masker. Efek dari cangkang telur akan membentuk lapisan yang lebih lembut pada kulit wajah.
Caranya adalah (Bethari, Jaya, 2017).

- Larutkan bubuk cangkang telur dengan sedikit putih telur yang masih segar
- Gunakan pada bagian wajah hingga terasa ketat dan kering pada wajah
- Bersihkan dengan handuk yang sudah direndam dalam air hangat

Kulit akan tanpak lebih lembut setelah melakukan perawatan aktif selama tiga kali dalam seminggu. Tapi cara ini sangat dilarang untuk kulit wajah yang sedang berjerawat.

e. Mengobati Gatal-Gatal

Gatal kulit karena iritasi sering menyebabkan ruam emerahan pada kulit untuk menghilangkan iritasi caranya dengan (Safitri, 2018).

- Merendam cangkang telur yang sudah dibersihkan
- Rendam dalam larutan yang bersifat asam selama beberapa jam
- Setelah itu gunakan air rendaman itu untuk menyembuhkan gatal– gatal
- Anda bisa mengoleskan atau mengompresnya

1.4.2. Kekurangan Cangkang telur

Kulit telur merupakan bagian yang sangat penting terutama sebagai pelindung dari isi telur. Kulit telur tersusun oleh bahan anorganik 95,1% protein 3,3% dan air 1,6 %. Namun komposisi ini dapat berbeda-beda pada setiap spesies unggas. Struktur dari kulit telur yaitu keras dan berpoori-pori. Kerasnya truktur telur ini karena kulit telur tersusun oleh persennyawaan bahan organic terutama kalsium dalam bentuk kalsium karbonat. Dengan kerasnya kulit telur maka isi telur akan terjaga (Nadia, 2012).

Struktur telur yang berpori- pori ini berfungsi saluran sirkulasi atau keluar masuknya gas oksigen (O_2) dan karbondioksida (CO_2) selama proses penetasan. Oksigen diperlukan embiro untuk proses pernafasan dan perkembangannya. Selain itu pori-pori ini juga sangat berguna pada saat pengolahan telur asin terutama pembuatan yang menggunakan metode perendaman dengan larutan garam dan pembalutan dengan pasta garam. Garam dalam bentuk larutan akan dapat masuk dan berdifusi ke dalam isi telur (putih dan kuning telur) memulai pori-pori kulit telur ini (Yanuar, 2017).

Pori-pori ini selain dapat sangat bermanfaat bagi perkembangan embiro namun juga dapat sangat merugian bagi ketahanan telur itu sendiri. Melalui pori-pori telur ini berbagai mikroorganisme dapat masuk dan merusak isi telur yang kandungan zat gizinya sangat lengkap. Mikroorganisme yang dapat merusak telur seperti *Salmonella, Staphylococcus* dan *Arizona,* dan mikroorganisme yang paling sering dijumpai adalah *Staphylococcus aureus.* Yang perlu di waspadai adalah mikroorganisme ini daat menghasilkan senyawa toksik yang dapat membahayakan bila telur yang tercemar ini dikomsumsi oleh manusia. Karusakan

ini akan dapat dipercepat dengan terjadinya kerusakan kulit telur seperti ecah dan retak (Billy, 2016).

1.5. Pemanfaatan Cangkang Telur Ayam Ras

Serbuk cangkang telur saat ini telah digunaan sebagai sumber kalsium yang lebih dari susu. Sediaan yang sudah tersedia di pasar berbentuk tablet. Akan tetapi sediaan tersebut memiliki efek samping hiperkalsenia, dan sembelit. Selain itu, karena senyawa penyusun utamnya kalsium karbonat, maka cangkang telur digunakan sebagai antasida. Serbuk cangkang telur maupun ,ekstraknya sampai saat ini belum ditemukan sebagai bahan pengawet makanan (Davis, 2002).

Namun seperti yang kita ketaui sebagian besar seseorang memanfaatkan limbah cangkang telur sebagai bahan kerajinan tetapi ada banyak cara untuk mengkomsumsi bubuk kulit telur. Cara yang paling umum adalah dengan menambahkan setengah sendok teh bubuk kulit telur ke segelas sendo teh bubuk kulit telur ke segelas air dan meminumnya (Faithtap, 2017).

Telur merupakan bahan pokok yang sering digunakan dalam berbagai olahan makanan. Biasanya, limbah cangkang telur hanya berakhir di tempat sampah. Padahal, cangkang telur itu sendiri mengandung kalsium karbonat yang jika diolah kembali, dapat menjadi sesuatu yang lebih bermanfaat (Dilla, 2017).

Kalsium karbonat (C_aCO_3) sendiri, memiliki berbagai manfaat seperti membantu pertumbuhan gigi dan menjaga tulang agar tetap sehat dan kuat. “Dalam sehari, manusia membutuhkan asupan kalsium karbonat sedikitnya 1200-1300 mg dan kedua siswi yang aktif dalam ekstrakulikuler kelompok ilmiah remaja menggunakan bubuk cangkang telur yang telah dihaluskan, untuk dijadikan sebagai bahan tambahan pada jajanan seperti sempol dan tahu bakso (Citra, 2017).

Mengetahui sempol dan tahu bakso adalah jajanan yang sedang hits dan digemari banyak kalangan masyarakat, kami mengolah jajanan tersebut dengan campuran bubuk cangkang telur. Itu dilakukan tidak lain untuk memenuhi kebutuhan kalsium (Dilla, 2017).

1.6. Angka Kecukupan Kalsium yang Dianjurkan

Tinjauan ulang mengenai kebutuhan sehari-hari berbagai nutrien esensial telah diterbitkan oleh food *and Nutrition Board Of The National Researc* Allowances/RDA) (murray, dkk,2003). RDA adalah standar di Amerika yang berisi kebutuhan rata-rata zat gizi per hari yang dianjurkan sehingga suatu masyarakat dapat dikatakan sehat. Di Indonesia RDA dikenal dengan angka kecukupan gizi yang ditetapkan melalui kongres Widya Karya Nasional pangan dan gizi (WKNPG) (FKM UI, 2007).

AKG atau RDA banyaknya masing-masing zat gizi esensial yang harus dipenuhi dari makanan mencakup hampir semua orang sehat untuk mencegah efesiensi zat gizi. AKG sipengaruhi oleh umur jenis kelamin, aktifitas, berat badan, tinggi badan, genetika dan keadaan fisiologi seperti hamil atau menyusui (Fikawati, R, Syafiq, 2007).

Untuk ertama kalinya RDA dipublikasikan tahun 1989, pemerintah federal di Amerika akhirnya meningkatkan rekomendasi asuan kalsiu harian (NAS, 1997). Hal ini berdasarkan temuan riset baru yang dilakukan *The Food and Nutrilition Board* di National Academy of Sciences yang menyatakan bahwa peningkatan rekomendasi acupan kalsium dapat mencegah perburukan tulang. Rekomendasi terbaru tersebut dinamakan *Dietary Reference intakes* (DRI) yang merupakan perluasan dari cakupan dan aplikasi RDA (Soliah, 2000). Di Indonesia WKNPG VII telah diselengarakan pada tahun 2003 dan hasilnya (AKG) telah di publikasikan tahun 2004. Berikut ini merupakan tabel yang memuat asupan kalsium yang direkomendasikan antara masyarakat di Indonesia dan Amerika (Nas, 1997).

Tabel 5. Angka kecukupan Kalsium 2004 yang Dianjurkan bagi orang Indonesia

Kelompok Umur	Kalsium (mg/hari)
1. Anak	
• 0-6 bulan	200
• 7-12 bulan	400
• 1-3 tahun	500
• 4-6 tahun	500
• 7-9 tahun	600
2. Laki –laki	
• 10-18 tahun	1000
• 19-29 tahun	800
• 30-49 tahun	800
• 50-64 tahun	800
• >60 tahun	800
3. Wanita	
• 10-18 tahun	1000
• 19-29 tahun	800
• 30-49 tahun	800
• 50-64 tahun	800
• >60 tahun	800
4. Wanita hamil (tambahan)	
• Trimester 1	+150
• Trimester 2	+150
• Trimester 3	+150
5. Wanita menyusui (tambahan)	
• 6 bulan pertama	+150
• 6 bulan kedua	+150

Sumber :Widya Karya Nasional Pangan dan Gizi VII, 2004.

Sadar akan banyaknya kalsium pada cangkang kulit terlur maka penulis memanfaatkan pada produk pangan. Dimana selama ini yang masyarakat ketahui bahwa limbah cangkang telur hanya dapat digunakan sebagai bahan kerajinan tangan dan sebagai pakan ternak. Tingginya kalsium pada cangkang telur dan tingginya kebutuhan kalsium manusia perharinya maka penulis menerapkan cangkang kulit telur kedalam pangan sebagai sumber kalsium (Rubianty, 1985).

1.7.Brownies

Menurut Ismayani (2007) brownies adalah jenis *cake* coklat yang padat awalnya merupakan adonan gagal dan keras dimana adonan terbuat dari tepung terigu, telur, lemak, gula pasir dan cokelat dengan cara dipanggung atau dioven. Sedangkan menurut Astawan (2009) Brownies adalah salah satu jenis cake yang berwarna cokelat kehitaman dengan tekstur sedikit lebih keras dari pada *cake* karena brownies tidak membutuhkan pengembang atau gluten. Adapun kandungan nutrisi/gizi Per 1 porsi brownies (5 cm persegi) adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Kandungan Gizi Brownies

Jenis	**Brownies**
Energi	129 Kkal
Karbohidrat	21,26 g
Protein	1,62 g
Lemak	4,68 g
Serat	0,7 g
Gula	12,5 g
Kolestrol	12 mg
Kalium	61 mg
Sodium	50 mg

Sumber : Brownies Amanda (2016)

Brownies termasuk kedalam jenis *family cake* yang berwarna coklat dan tidak mengembang, namun mempunyai tekstur dalam yang moist (lembab), dan bagian atas kering. Memiliki rasa yang manis khas aroma cokelat pada pembuatan brownies ada pun bahan tambahan yang digunakan sebagai berikut :

1. Tepung Terigu

Tepung terigu adalah serealia yang paling banyak diproduksi dan sikomsumsi sebagai bahn pangan produk di dunia. Tepung terigu diperoleh dari proses penepungan gandum sehingga sering pula disebut gandum. Jenis tepung yang biasa digunakan dalam pembuatan *cake* atau brownies adalah dari jenis *medium,* yaitu tepung terigu yang mempunyai kandungan protein sedang yaitu sebanyak 9-11%. Tepung terigu dalam pembuatan brownies berfungsi menahan bahan-bahan lainya. Penggunaan tepung terigu protein sedang berfungsi agar hasil brownies rata tidak pecah dibagian atasnya serta brownies yang dihasilkan akan lembut (Nisa, 2015).

Tabel 7. Komposisi Kimia tepung terigu dalam 100 g bahan

Komposisi	**Jumlah**
Kalori (kal)	365
Protein (g)	8,9
Lemak (g)	1,3
Karbohidrat (g)	77,3
Kalsium (mg)	16
Fosfor (mg)	106
Besi (mg)	1,2
Nilai Vit. A (S.I)	0
Vit. B1 (mg)	0,12
Vit. C (mg)	0
Air (g)	12,0

Sumber : Departemen Kesehatan RI (1996)

2. Gula

Gula adalah suatu karbohidrat sederhana yang menjadi sumber energi dan komoditi perdagangan utama. Gula paling banyak diperdagangkan dalam bentuk kristalsukrosa padat. Gula digunakan untuk mengubah rasa menjadi manis dan keadaan makanan atau minuman. Gula sederhana, seperti glukosa (yang diproduksi dari sukrosa dengan enzim atau hidrolisis asam), menyimpan energi yang akan digunakan oleh sel (Melisa, 2017).

Gula pasir atau sukrosa adalah hasil dari penguapan nira tebu (Saccharum officinarum). Gula pasir berbentuk kristal berwarna putih dan mempunyai rasa manis. Gula pasir mengandung sukrosa 97,1%, gula reduksi 1,24%, kadar airnya 0,61%, dan senyawa organik bukan gula 0,7% Sukrosa ini kristalnya berbentuk prisma monoklin dan berwama putih jemih. Wama tersebut sangat tergantung pada kemumiannya. Bentuk kristal mumi dapat tahan lama bila disimpan dalam gudang yang baik. Gula dalam bentuk larutan yang baik ketika masih berada dalam batang tebu maupun ketika masih berada dalam larutan. Bentuk gula selama proses dalam pabrik tak tahan lama dan akan cepat rusak karena terjadi hidrolisis/inversi/penguraian. Inversi adalah peristiwa pecahnya sukrosa menjadi gula-gula reduksi glukosa, fruktosa,dan sebagainya (Sudarmanto, 1991).

3. Backing powder/soda kue

Soda kue adalah salah satu bahan makanan tambahan yang terdiri dari bahan kimia natrium bikarbonat atau sodium bikarbonat.Soda kue berbentuk kristal serbuk berwarna putih yang halus. Digunakan dalam pembuatan kue. Soda kue ini sifatnya alkali, dimana ia baru akan bereaksi ketika bertemu dengan sesuatu yang bersifat asam. Ketika berekasi, soda kue akan membentuk gelembung-gelembung gas karbon dioksida yang membuat kue atau roti dapat mengembang. Karena soda kue langsung bereaksi ketika bertemu dengan zat asam, maka sebaiknya begitu selesai mengadon kue, kue segera dipanggang atau dikukus (Nisa, 2009).

Soda kue digunakan dalam dunia *baking* atau dunia pembuatan kue sebagai bahan pengembang. Dengan adanya soda kue yang bekerja sama dengan bahan asam seperti madu, buttermilk, air jeruklemon, sour cream, dan lain-lain, kue atau cake dapat mengembang dengan baik. Sehingga bentuknya menjadi lebih indah dan teksturnya bagus (Sholiha s, 2009)

4. Telur

Telur adalah zigot yang dihasilkan melalui fertilisasisel telur dan berfungsi memelihara dan menjaga embrio. Telur-telur reptilia dan burung diselimuti kerak pelindung, yang memiliki pori-pori agar hewan yang belum lahir tersebut dapat bernafas.Sebenarnya hampir semua jenis telur dapat dimakan tetapi hanya

beberapa jenis telur saja yang lazim dimakan, baik sebagai lauk-pauk maupun sebagai obat. Telur yang biasa dikonsumsi antara lain telur yang berasal dari unggas seperti ayam, bebek, angsa dan beberapa jenis burung seperti burung unta dan burung puyuh. Sebagai bahan makanan telur mempunyai kandungan gizi yang cukup lengkap, meliputi karbohidrat, protein dan delapan macam asam amino sehingga berguna bagi tubuh, terutama bagi anak-anak yang masih berada dalam masa pertumbuhan (Sudaryani, 2003).

1.8. Daya Simpan Pada Brownies Kukus .

Berikan lapisan alumunium foil atau plasti pembungkus kedap udara untuk menghindari semut atau serangga lainnyaKalau ingin dibekukan, sebaiknya bungkus lebih dahulu brownies dalam loyang dengan dua lapisan alumunium foil atau plasti pembungkus kedap udara. menyimpan dengan cara ini bisa membuat brownies tahan sampai empat bulan. Potong brownies sesaat sebelum disajikan, dengan arah potongan dari belakang ke depan agar remah yang tersisa bisa menutupi retakan brownies.Namun jika brownies tidak disimpan dengan benar biasanya hanya bisa tahan sampai 3 hari di suhu ruang , kalau ingin lebih lama taruh brownies yang tertutup rapat di dalam lemari es bisa tahan satu minggu pada brownies kukus (Muhariyani, 2016).

Syarat mutu pada pembuatan kue brownies dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 8. Syarat Mutu Kue Brownies (SNI 01-3840-1995).

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
2	Kenampakan	-	Normal tidak berjamur
3	Bau	-	Normal
4	Rasa	-	Normal
5	Air	%b/b	Maksimal 40
6	Abu tanpa garam	%b/b	Maksimal 3
7	Abu yang tidak larut dalam asam	%b/b	Maksimal 3
8	Gula	%b/b	Maksimal 8
9	Lemak	%b/b	Maksimal 3
10	Serangga / belatung	-	Tidak boleh ada

Sumber :permenprin,2010.

1.9. Formulasi Brownies

Tabel 9.Resep Brownies

Nama Bahan	Satuan
Tepung Terigu	250 gr
Minyak goreng	360 ml
Gula pasir	450 gr
SKM coklat	150 ml
Vanili	$^1/_2$ sdt
Baking Powder	$^1/_2$ sdt
Sp	1 sdm

Sumber : Nisa sholihah (2017).

1.10. Kadar Air

Kadar air adalah persentase kandungan air suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah (wet basis) atau berdasarkan berat kering (dry basis). Kadar air berat basah mempunyai batas maksimum teoritis sebesar 100 persen sedangkan kadar air berdasarkan berat kering dapat lebih dari 100 persen (Syarif dan Halid, 1993).

Kadar air merupakan pemegang peranan penting, kecuali temperatur maka aktivitas air mempunyai tempat tersendiri dalam proses pembusukan dan ketengikan. Kerusakan bahan makanan pada umumnya merupakan proses mikrobiologis, kimiawi, enzimatik atau kombinasi antara ketiganya. Berlangsungnya ketiga proses tersebut memerlukan air dimana kini telah diketahui bahwa hanya air bebas yang dapat membantu berlangsungnya proses tersebut (Tabrani, 1997).

Kadar air suatu bahan biasanya dinyatakan dalam persentase berat bahan basah, misalnya dalam gram air untuk setiap 100 gr bahan disebut kadar air basis basah. Berat bahan kering adalah berat bahan setelah mengalami pemanasan beberapa waktu tertentu sehingga beratnya tetap (konstan). Pada proses pengeringan air yang terkandung dalam bahan tidak dapat seluruhnya diuapkan (Kusumah dan Andarwulan, 1989).

Penetapan kadar air bahan pangan dapat dilakukan dengan beberapa cara tergantung dari sifat bahannya. Pada umunya penentuan kadar air dilakukan dengan mengeringkan sejumlah sampel dalam oven pada suhu 105-110^{o}C selama 3 jam atau hingga didapat berat yang konstan. Selisih berat sebelum dan sesudah pengeringan adalah banyaknya air yang diuapkan. Penentuan kadar air untuk berbagai bahan berbeda-beda metodenya tergantung pada sifat bahan, misalnya:

1. Untuk bahan yang tidak tahan panas, berkadar gula tinggi, berminyak dan lain-lain penentuan kadar air dapat dilakukan dengan menggunakan oven vakum dengan suhu rendah.
2. Untuk bahan yang mempunyai kadar air tinggi dan mengandung senyawa volatil (mudah menguap) penentuan kadar air dilakukan dengan cara destilasi dengan pelarut tertentu yang berat jenisnya lebih rendah daripada berat jenis air. Untuk bahan cair yang berkadar gula tinggi, penentuan kadar air dapat dilakukan dengan menggunakan reflaktometer, dsb kadar air dalam suatu bahan seperti kacang hijau, kacang tanah, kacang merah dan susu juga termasuk tepung-tepungan, metode yang digunakan adalah oven pengering. Pengeringan adalah suatu metode untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari suatu bahan dengan cara menguapkan air tersebut dengan menggunakan energi panas. Biasanya kandungan air bahan tersebut dikurangi sampai suatu batas agar mikroba tidak dapat tumbuh lagi didalamnya. Prinsip dari metode oven pengering adalah bahwa air yang terkandung dalam suatu bahan akan menguap bila bahan tersebut dipanaskan pada suhu 105^{o}C selama waktu tertentu (Winarno, 1997).

2.7. Uji kalsium

Kalsium merupakan salah satu mineral yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah yang lebih banyak dari mineral lain. Normalnya, kandungan kalsium mencapai 1.5% sampai 2.2% dari berat tubuh atau berkisar antara 700 gram sampai 1.400 gram. Sekitar 99% dari kalsium tersebut terdapat di dalam tulang dan gigi, sisanya sebanyak 1% tersebar di dalam cairan tubuh dan jaringan lunak dalam bentuk larutan. Kalsium tersebar di dalam dan di luar pembuluh darah serta berperan penting dalam berbagai aktivitas kehidupan (Fitri Sari, 2018).

Sesuai dengan prinsip percobaan, mula-mula dilakukan pengendapan kalsium dalam sampel. Sampel yang digunakan adalah larutan abu dari *Cerelac* beras merah hasil pengabuan kering. Sebanyak 20-100 ml larutan sampel dimasukkan ke dalam gelas piala 250 ml dan ditambahkan aquades 25-30 ml. Larutan sampel tersebut kemudian ditambahkan 10 ml ammonium oksalat jenuh dan 2 tetes indikator merah metil. Penggunaan indikator merah metil bertujuan untuk mengetahui perubahan pH dalam larutan, yang akan berwarna merah saat larutan dalam kondisi asam (pH < 4,2) dan berwarna kuning dalam kondisi netral-basa (pH > 6,2). Penambahan larutan ammonium oksalat jenuh menurut bertujuan untuk mengendapkan kalsium menjadi kalsium oksalat. Ammonium oksalat akan mengalami ionisasi dan memberikan ion $C_2O_4^{2-}$ kepada kalsium lalu mengendap menurut reaksi berikut (Svehla, 1995).

$$CaCO_3 + (NH_4)_2C_2O_4 \rightarrow CaC_2O_4 \downarrow + (NH_4)_2$$

2.8. Uji Organoleptik

Organoleptik merupakan pengujian terhadap bahan makanan berdasarkan kesukaan dan kemauan untuk menilai suatu produk. Dalam penilaian bahan pangan sifat yang menentukan diterima atau tidak suatu produk adalah sifat inderawinya. Penilaian inderawi ini ada 5 (lima) tahap yaitu pertama menerima bahan, mengenali bahan, mengadakan klarifikasi sifat-sifat bahan, mengingat kembali bahan yang telah diamati dan menguraikan kembali sifat inderawi produk tersebut (Winarno, 2004).

Menurut Winarno (2004) bahwa indra yang digunakan dalam menilai sifat indrawi adalah sebagai berikut:

1. Penglihatan yang berhubungan dengan warna kilap, viskositas, ukuran dan bentuk, volume kerapatan dan berat jenis, panjang, lebar dan diameter serta bentuk bahan.
2. Indra peraba yang berkaitan dengan struktur, tekstur dan konsistensi. Struktur merupakan sifat dari komponen penyusun, tekstur merupakan sensasi tekanan yang dapat diamati dengan mulut atau perabaan dengan jari dan konsistensi merupakan tebal, tipis dan halus.

3. Indra pembau, pembauan juga dapat digunakan sebagai suatu indikator terjadinya kerusakan pada produk.
4. Indra pengecap, dalam hal kepekaan rasa maka rasa manis dapat dengan mudah dirasakan pada ujung lidah dan rasa asin pada ujung dan pinggir lidah, rasa asam pada pinggir lidah dan rasa pahir pada bagian belakang lidah. Penentu bahan makanan pada umumnya sangat ditentukan oleh beberapa faktor antara lain: warna, rasa, tekstur, aroma dan nilai gizi.

Uji organoleptik digunakan untuk menentukan satu formulasi terbaik berdasarkan tingkat kesukaan dari panelis. Metode uji yang digunakan adalah uji rating hedonik terhadap beberapa jenis sampel. Uji organoleptik dilakukan oleh 10-30 panelis. Parameter mutu yang diuji meliputi warna, aroma, tekstur, rasa dan penglihatan secara keseluruhan.

2.9. Uji Visual

Pengujian dilakukan dengan cara pengamatan, dimana sampel brwonis diletakkan di atas meja secara terbuka, di simpan pada lemari pendingin tanpa kemasan, disimpan pada lemari pendingin dengan kemasan, dan disimpan pada meja dengan produk brwonis dalam kemasan. Pengamatan dilakukan setiap hari selama satu minggu . Parameter yang diamati secara visual adalah warna, tekstur, aroma, dan pertumbuhan jamur (Johan, 2018).

Namun, kendala inspeksi visual sangat dipengaruhi oleh faktor manusia bahwa personil yang berpengalaman saja dapat tertipu oleh adanya goresan atau tanda permesinan dalam melihat cacat yang tidak tampak.Visual Test merupakan pengujian yng dilakukan pada hasil las dengan cara melihat dan mengamati hasil las tersebut secara kasat mata, jadi hanya dilihat bagian luar dari produk tersebut. Uji ini memiliki kelemahan, yaitu adanya keterbatasan penglihatan dari inspektor, sehingga apabila terdapat cacat pada hasil las tidak terlalu terlihat (Saragih, 2011).

III. METODOLOGI

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini akan dilaksanakan pada April-Juni 2018 Di Balai Besar Industri Hasil Perkebunan dan dilanjutkan analisis di lab biokimia politeknik pertanian negeri pangkep.

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah:

- Alat pembuatan produk yaitu: *blender*, kompor gas, oven, timbangan, wadah, loyang, sendok, pengukus, mixer, termometer, gelas ukur,cetakan, pengaduk.
- Alat untuk analisa yaitu : Oven, Neraca Analitik, Buret, Gelas Kimia, Homongeneser/Blender, Gelas ukur, Pipet Ukur.

3.2.2. Bahan

- Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu: tepung lokal, tepung cangkang telur, gula, telur ayam, baking powder, minyak goreng,bubuk cokelat, keju.
- Bahan untuk analisa yaitu : Amonium oksalat, indikator MM, asam asetat amonium hidroksida, KmnO_4.

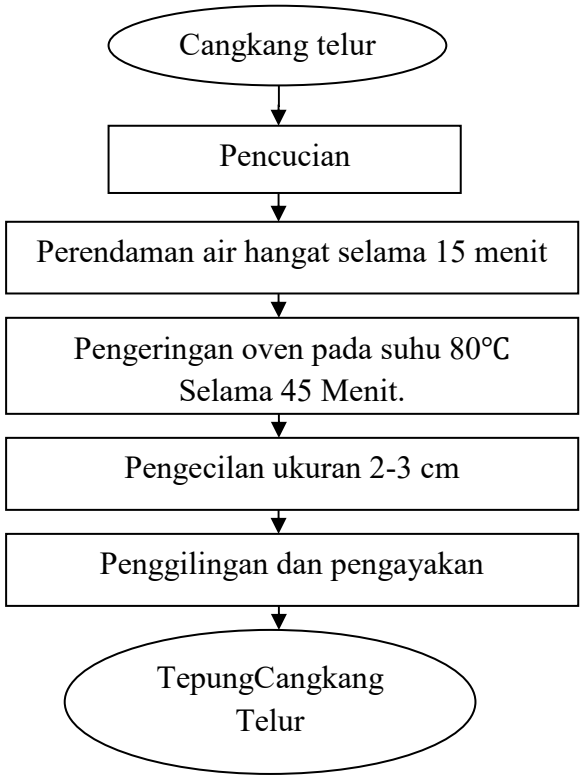
3.3. Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan terdiri dari beberapa tahapan antara lain : proses pembuatan tepung cangkang kulit telur, proses pembuatan brownis dengan penambahan tepung cangkang kulit telur, dan analisa mutu produk brownis dengan penambahan tepung cangkang kulit telur.

3.3.1. Proses Pembuatan Tepung Cangkang Kulit Telur.

1. Menyiapkan cankang telur yang telah dikumpulkan.
2. Mencuci cangkng telur dan keluarkan selaput putih yang terdapat pada cangkang sampai bersih.
3. Setelah dicuci bersih rendam dengan air hangat selama 15 menit bertujuan agar bakteri dan kotoran pada cangkang hilang.
4. Kemudian meletakkan diatas talang susun dengan rapi dan masukkan kedalam oven dengan suhu 80℃ selama 14 menit.
5. Melakukan peremasan pada cangkang telur dengan pengecilan 2-3 cm.
6. Setelah dilakukan pengecilan ukuran lakukan penggilingan menggunakan blender lakukan berulang kali hingga halus kemudian ayak hingga menasilkan tepung cangkang kulit telur.
7. Tepung cangkang kulit siap digunakan untuk pembuatan brownies.

Diagram alir proses pembuatan tepung cangkang telur dilihat pada gambar 2.



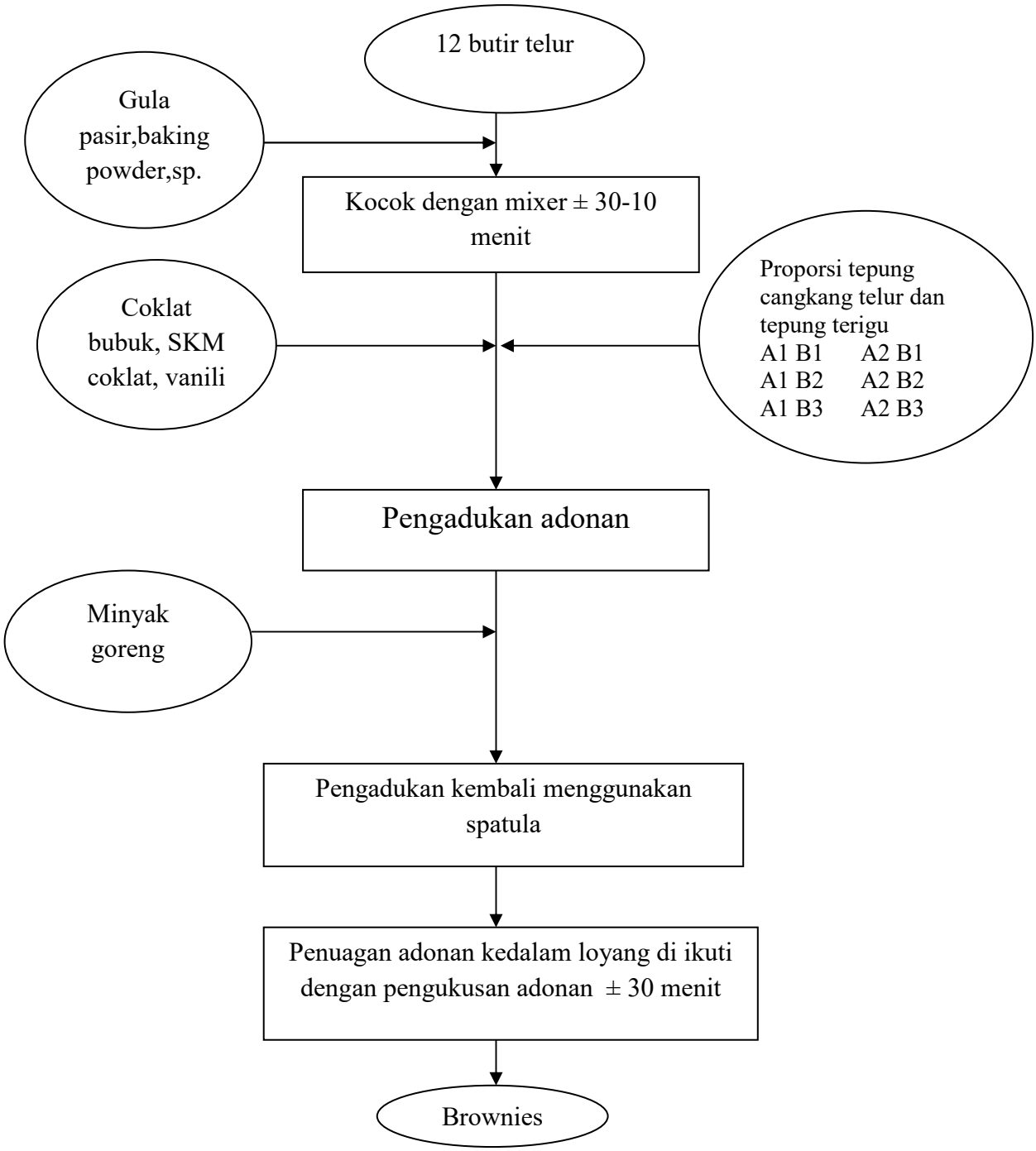
Gambar 2. Diagram alir pada proses pembuatan tepung cangkang telur

Sumber :Pengolahan Limbah Dan sisa Hasil Ternak, 2014.

3.3.2. Proses Pembuatan Brownis Dengan Penambahan Tepung Cangkang Kulit Telur.

1. Setiap bahan disiapkan dan ditimbang sesuai dengan formulasi yang digunakan.
2. Memixer 12 butir Telur dan 450 gr gula hingga kalis
3. Menambahkan ½ sdt vanili, SP, baking powder ½ sdt, Cokelat bubuk, SKM Cokat, terus kocok hingga kalis
4. Menambahkan tepung terigu/tepung cangkang (A1B1, A1B2, A1B3, A2B1, A2B2, A2B3) aduk pelan hingga rata
5. Mencampurkan minyak goreng 360 ml aduk menggunakan sendok hingga rata
6. Dituan dalam loyang, dioven ± 30 menit
7. Brownies Cangkang Telur
8. Melakukan pengujian kadar air, kadar kalsium, uji organoleptik (warna, aroma, rasa, tekstur), uji visual (luar ruangan, lemari pendingin).

Diagram alir proses pembuatan brownies kukus pada gambar 3.



Gambar 3. Diagram alir proses pembuatan brownies kukus.

3.4. Rancangan Penelitian

Kombinasi perlakuan penelitian dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Perlakuan Tepung Terigu	Perlakuan Tepung Cangkang	Konsentrasi Brownies Cangkang Telur	
A1	B1	A1 B1	A2 B1
A2	B2	A1 B2	A2 B2
	B3	A1 B3	A3 B3

Keterangan

A. Tepung Terigu
A1 : 250 gr
A2 : 200 gr

B. Tepung Cangkang
B1 : 25 gr
B2 : 50 gr
B3 : 75 gr

3.5. Parameter Penelitian

3.5.1. Analisa Kadar Air (%) Brownies Cangkang Telur

Pengukuran Kadar Air sampel dilakukan dengan proses pengeringan. Prosedur kerja pengukuran kadar air yaitu sebagai berikut:

- Cawan dipanaskan dalam oven (suhu 105-110^{o}C) selama 15-20 menit, didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan cawan kosong ditimbang kemudian dicatat beratnya.
- Ditimbang sampel sebanyak 2-5 gr, catat berat sampel dan masukkan ke dalam cawan.
- Cawan yang berisi sampel dipanaskan dalam oven selama 4 sampai 6 jam pada suhu 105-110^{o}C. Dimasukkan dalam desikator selama 15 menit dan timbang.
- Ulangi prosedur (3) sampai di peroleh bobot yang stabil/konstan
- Persentase kadar air diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\%\ \boldsymbol{Kadar\ Air} = \frac{\mathbf{B - C}}{\mathbf{B - A}}\ \mathbf{x\ 100\%}$$

Ket:

A : Berat Cawan Kosong

B : Berat sampel

C : Berat Cawan + Sampel (setelah dioven)

3.5.2. Kadar Kalsium

Kalsium diendapkan sebagai oksalat. Endapan dilarutkan dalam H_2SO_4 encer panas, kemudian KmnO_4 yang bertindak sebagai oksudator namun lakukan sebanyak 20-100 ml larutan abu hasil pengabuan kering, dimasukkan ke dalam gelas piala 250ml. Jika perlu ditambahkan 25-30 ml aquades. Ke dalam larutan ditambahkan 10 ml larutan amonium oksalat jenuh dan 2 tetes indikator metil merah. Larutan dibuat menjadi sedikit basah dengan menambahkan amonia encer, kemudian larutkan dibuat menjadi sedikit asam dengan menambahkan beberapa tetes asam asetat sampai warna larutan menjadi merah muda (pH 5,0). Larutan dipanaskan sampai mendidih, kemudian didihkan selama minimum 4 jam atau semalam pada suhu kamar. Larutkan disaring menggunakan kertas saring whatman 42 dan dibilas dengan aquades sampai filtrat bebas oksalat jika digunakan HCI dalam pembuatan larutan abu, fitrat hasil saringan terakhir harus bebas CI dengan mengujinya menggunakan AgNO_4. Ujung kertas saring dilubangi dengan menggunakan batang gelas. Kemudian dilakukan pembilasan dan endapan dipindahkan dengan H_2SO_4 encer (1+4) panas ke dalam gelas piala bekas tempat mengencerkan kalsium, kertas saring dibilas satu kali dengan air panas. Larutan yang masih panas (70-80℃) dititrasi dengan menggunakan larutan KmnO_4 0,01 N sampai larutan berwarna merah jambu permanen yang pertama, kertas saring dimasukkan ke dalam gelas piala dan titrasi dilanjutkan sampai tercepat larutan yang berwarna merah jambu permanen yang kedua.

Perhitungan : kadar kalsium dalam sampel dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

Vk x 0,2 x V1 x 100

3.5.3. Uji Organoleptik



Gambar 4. Hasil Uji Organoleptik

Uji organoleptik yang dilakukan terhadap brownies cangkang telur yang dihasilkan yaitu uji warna, aroma dan tekstur yang dilakukan untuk mengetahui perbedaan tingkat warna, aroma dan tekstur brownies cangkang telur. Dalam uji organoleptik disajikan 6 sampel dan panelis diminta untuk menentukan sampel mana yang berbeda dari ke tiga sampel yang disajikan.

Metode pengujian yang dilakukan adalah metode hedonik oleh 20 orang panelis yang meliputi: warna, aroma dan tekstur. Dalam metode ini panelis diminta untuk memberikan penilaian berdasarkan tingkat kesukaan. Skor yang digunakan adalah 5 (sangat suka), 4 (suka), 3 (agak suka), 2 (tidak suka) dan 1 (sangat tidak suka).

3.5.4. Uji Visual.



Gambar 5. Hasil Uji Visual

Pengujian dilakukan dengan cara pengamatan, dimana sampel brownis diletakkan di atas meja secara terbuka, di simpan pada lemari pendingin tanpa kemasan, disimpan pada lemari pendingin dengan kemasan, dan disimpan pada meja dengan produk bronis dalam kemasan. Pengamatan dilakukan setiap hari selama satu minggu . Parameter yang diamati secara visual adalah warna, tekstur, aroma, dan pertumbuhan jamur.

Keadaan inspeksi visual sangat dipengaruhi oleh faktor manusia bahwa personil yang berpengalaman saja dapat tertipu oleh adanya goresan atau tanda permesinan dalam melihat cacat yang tidak tampak.Visual Test merupakan pengujian yng dilakukan pada hasil las dengan cara melihat dan mengamati hasil las tersebut secara kasat mata, jadi hanya dilihat bagian luar dari produk tersebut. Uji ini memiliki kelemahan, yaitu adanya keterbatasan penglihatan dari inspektor, apabila terdapat cacat pada hasil las tidak terlalu terlihat.

3.6. Analisa Data

Pengolahan data dilakukan secara deskriptif. Untuk mengetahui pengaruh perlakuan digunakan analisis (ANNOVA) dalam pengolahan/analisa data menggunakan SPSS 16. Bila hasil dari analisis ragam memperlihatkan pengaruh nyata, maka dilakukan uji lanjut Tukey.