

SKRIPSI

**KADAR ABU, LAKTOSA DAN GARAM KEJU MOZZARELLA
DENGAN PENGGUNAAN ENZIM PAPAIN DAN SARI
JERUK NIPIS PADA KONSENTRASI BERBEDA**

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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



OLEH:

RIZKY ABDUL RAZAK
12080112635

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2024**

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

SKRIPSI

**KADAR ABU, LAKTOSA DAN GARAM KEJU MOZZARELLA
DENGAN PENGGUNAAN ENZIM PAPAIN DAN SARI
JERUK NIPIS PADA KONSENTRASI BERBEDA**



OLEH:

**RIZKY ABDUL RAZAK
12080112635**

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2024**



HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Kadar Abu, Laktosa dan Garam Keju Mozzarella dengan Penggunaan Enzim Papain dan Sari Jeruk Nipis pada Konsentrasi yang Berbeda.
 Nama : Rizky Abdul Razak
 NIM : 12080112635
 Program Studi : Peternakan

Menyetujui,
 Setelah diuji pada tanggal 4 Juni 2024

Pembimbing I

Dr. Irdha Mirdhayati, S.Pi, M.Si
 NIP. 19770727 200710 2 005

Pembimbing II

Muhamad Rodiallah, S.Pt, M.Si
 NIP. 1983121 62 0190 3 1004

Mengetahui:

Dekan,
 Fakultas Pertanian dan Peternakan



Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc
 NIP. 19710706 200701 1 031

Ketua,
 Program Studi Peternakan

Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P
 NIP. 19760322 200312 2 003

© Hak Cipta milik UIN Suska Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji ujian Sarjana Peternakan pada Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan dinyatakan lulus pada tanggal 4 Juni 2024

No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc	Ketua	
2.	Dr. Irdha Mirdhayati S.Pi., M.Si.	Sekretaris	
3.	Muhamad Rodiallah, S.Pt, M.Si.	Anggota	
4.	Jepri Juliantoni, S.Pt, M.P.	Anggota	
5.	dr. Jully Handoko, S.K.H., M.KL.	Anggota	

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rizky Abdul Razak
Nim : 12080112635
Tempat/Tgl. Lahir : Duri, 18 Februari 2002
Fakultas : Pertanian dan Peternakan
Prodi : Peternakan
Judul Skripsi : Kadar Abu, Laktosa dan Garam Keju Mozzarella dengan Penggunaan Enzim Papain dan Sari Jeruk Nipis pada Konsentrasi yang Berbeda.

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulisan Skripsi dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu Skripsi saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan Skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan pihak manapun juga.

Pekanbaru, 4 Juni 2024
Yang membuat pernyataan,



Rizky Abdul Razak
12080112635

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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



*Dia memberikan hikmah (ilmu yang berguna)
Kepada siapa yang dikehendaki-Nya.
Barang siapa yang mendapat hikmah itu
Sesungguhnya ia telah mendapat kebajikan yang banyak,
Dan tiadalah yang menerima peringatan
Melainkan orang-orang yang berakal “.
(Q.S. Al-Baqarah: 269)*

...kaki yang akan berjalan lebih jauh, tangan yang akan berbuat lebih banyak, mata yang akan menatap lebih lama, leher yang akan sering melihat ke atas, lapisan tekad yang seribu kali lebih keras dan hati yang akan bekerja lebih keras, serta mulut yang akan selalu berdoa...”

*Alhamdulillahirobbil' alamin...Alhamdulillahirobbil' alamin....
Alhamdulillahirobbil' alamin....*

*Akhirnya aku sampai ke titik ini,
Sepercik keberhasilan yang engkau hadiahkan padaku ya Rabb
Tak henti-hentinya aku mengucap syukur pada Mu ya Rabb
Semoga sebuah karya mungil ini menjadi amal shaleh bagiku dan menjadi kebanggaan bagi
Keluargaku tercinta
Ayah.... Ibu....*

*Tiada cinta yang paling suci selain kasih sayang ayahanda dan ibundaku.
Setulus hatimu bunda, searif arahanmu ayah.
Ibundaku dengan kasih sayang bertimpah dengan wajah datar menyimpan kegelisahan
Ataukah perjuangan yang tidak pernah kuketahui,
Doakan agar kelak anakmu ini menjadi orang yang sukses
Dalam menjalani kehidupannya nanti,
Terimakasih Ayah dan Ibu
Salam sayangku selalu untuk Ayah dan Ibu.*



UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah, Puji dan syukur atas kehadiran Allah Subhanahu Wa ta'ala, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Kadar Abu, Laktosa dan Garam Keju Mozzarella dengan Penggunaan Enzim Papain dan Sari Jeruk Nipis pada Konsentrasi yang Berbeda”** sebagai salah satu tugas akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan pada fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Saya persembahkan karya kecil ini untuk cahaya hidup yang senantiasa ada disaat suka maupun duka, selalu mendampingi, saat ku lemah tak berdaya yaitu sosok yang sangat luar biasa yang selalu menjadi sumber inspirasi, motivasi dan semangatku yaitu kedua orang tua ku tercinta Ayahanda Samsul dan Ibunda Yanti yang selalu memanjatkan doa kepada putra tercinta dalam setiap sujudnya. Maka izinkan saya dalam bingkai sederhana ini untuk mengukir senyum indah diwajah orang tua tercinta. Terimakasih untuk semuanya.

Pada kesempatan ini disampaikan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan berupa do'a, tenaga serta pikiran atas tersusunnya skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

Kedua orang tua tercinta Ayahanda Samsul Kislam dan Ibunda Metri Yanti yang telah memberikan dukungan dan senantiasa mendo'akan penulis tiada hentinya. Mereka adalah yang terhebat yang selalu ada dan menjadi inspirasi buat penulis. Kakak tersayang Abel Maulana Alie dan Adek tercinta Callysta Tabhita Risanti yang tak pernah bosan mengingatkan penulis untuk berusaha dan selalu berdoa agar semua dipermudah oleh Allah Subhanahu Wata'ala, serta untuk Suci Cahya Ramdhanti yang selalu memotivasi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini tepat waktu. Kalianlah orang-orang yang sangat berharga dalam hidup penulis yang tak akan tergantikan hingga kapan pun, terimakasih kalian telah banyak memberikan bantuan materil dan moril selama perkuliahan berlangsung sampai dengan selesai. Penulis mengucapkan beribu-

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

ribu terimakasih yang tak terhingga, tanpa mereka penulis tidak ada artinya, mereka adalah pendidik dan panutan bagi penulis yang selalu menasihati dan mengarahkan untuk bersungguh-sungguh dalam belajar tanpa berputus asa serta selalu taat beribadah sehingga ucapan terima kasih ini belumlah cukup untuk menggantikan wujud penghargaan yang penulis capai saat ini.

2. Bapak Prof. Dr. Hairunas, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

3. Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr., Sc. selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

4. Ibu Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P selaku Ketua Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

5. Ibu Dr. Irdha Mirdhayati S.Pi., M.Si sebagai dosen pembimbing I dan Bapak Muhamad Rodiallah S.Pt., M.Si sebagai dosen pembimbing II yang telah memberikan saran dan kritik untuk kesempurnaan skripsi ini sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

6. Bapak Jepri Juliantoni S.Pt., M.P selaku dosen penguji I dan Bapak drh. Jully Handoko S.K.H., M.KL selaku dosen penguji II saya yang telah memberikan kritik dan sarannya untuk kesempurnaan skripsi ini.

7. Bapak Muhamad Rodiallah, S.Pt, M.Si selaku Penasehat Akademik saya, terimakasih atas motivasi dan arahannya selama perkuliahan ini.

8. Seluruh dosen, karyawan dan civitas akademis Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah membantu penulis dalam mengikuti aktivitas perkuliahan dan yang selalu melayani dan mendukung dalam hal administrasi.

9. Untuk Muhammad Nur Ikhsan, Muhammad Farhan Dwiokta, dan Ahmad Tri Wahyudi teman satu tim dalam penelitian yang sama-sama berjuang dalam menyelesaikan skripsi ini.

10. Untuk teman seperjuangan Muhammad Farhan Dwiokta, Muhammda Nur Ikhsan, Ahmad Tri Wahyudi, Widyan Prasetyo, Muhammad Sofwan Hadi, Fiqhi Akbar yang mana teman seperjuangan dari Kelas A.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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

11. Buat teman-teman angkatan 2020 khususnya untuk kelas A serta kawan-kawan B, C dan D yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu per satu, yang telah kebersamai dan menginspirasi penulis selama perkuliahan.
12. Buat teman - teman KKN Desa Binamang dan PKL Serambi Milk Padang Panjang.
13. Seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, penulis ucapkan terimakasih dan semoga mendapatkan balasan dari Allah Subbhanahu Wa Ta'ala untuk kemajuan kita semua dalam menghadapi masa depan nanti.

Atas segala peran dan partisipasi yang telah diberikan, mudah-mudahan Allah Subhanahu Wata'ala memberi balasan yang baik kepada mereka berupa pahala berlipat ganda. Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan yang perlu disempurnakan untuk kedepannya. Semoga Allah Subbhanahu Wa Ta'ala melimpahkan berkah dan taufik-Nya pada kita semua dan semoga skripsi ini bermanfaat tidak hanya bagi penulis tapi juga untuk seluruh pembaca. Amin ya Rabbal'Alamin.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Pekanbaru, 4 Juni 2024

Penulis

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

RIWAYAT HIDUP



Rizky Abdul Razak lahir di Duri, Kecamatan Bathin Solapan, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau pada tanggal 18 Februari 2002. Lahir dari pasangan Ayah Samsul Kislam dan Ibu Metri Yanti yang merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Mulai pendidikan di TK (Taman Kanak-Kanak) YPIT Mutiara Duri Kecamatan Pinggir, Kabupaten Bengkalis dan tamat pada tahun 2008. Masuk sekolah dasar di SDIT Mutiara Kabupaten Bengkalis dan tamat pada tahun 2014.

Pada tahun 2014 melanjutkan pendidikan di SMPIT Mutiara, Kabupaten Bengkalis dan tamat pada tahun 2017. Pada tahun 2017 penulis melanjutkan pendidikan di SMAIT dan tamat tahun 2020. Pada tahun 2020 melalui jalur SBMPTN diterima menjadi mahasiswa pada Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada bulan Juli sampai Agustus 2023 melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Binamang Kecamatan XII Koto Kampar Kabupaten Kampar. Bulan Juli 2022 telah melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di Serambi Milk Padang Panjang. Melaksanakan penelitian pada bulan Desember 2023 di Laboratorium Teknologi Pasca Panen Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Sayrif Kasim Riau Pekanbaru dengan judul Skripsi “Kadar Abu, Laktosa dan Garam Keju Mozzarella dengan Penggunaan Enzim Papain dan Sari Jeruk Nipis pada Konsentrasi yang Berbeda.

Pada tanggal 4 Juni 2024 dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Peternakan melalui sidang tertutup Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu Wa ta'ala yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Kadar Abu, Laktosa, dan Garam Keju Mozzarella dengan Penggunaan Enzim Papain dan Sari Jeruk Nipis pada Konsentrasi Berbeda”**. Skripsi ini dibuat sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana peternakan.

Shalawat beserta salam senantiasa dilimpahkan kepada Nabi besar Muhammad Shallallahu ‘Alaihi Wassallam yang membawa umat dari masa yang kelam ke masa yang cerah dengan cahaya iman dan ilmu pengetahuan.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Irdha Mirdhayati, S.Pi, M.Si selaku dosen pembimbing I dan Bapak Muhamad Rodiallah S.Pt, M.Si selaku dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk dan motivasi sampai selesainya skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga mendapatkan balasan dari Allah Subbahanahu wa Ta’ala.

Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua baik untuk masa kini maupun masa yang akan datang.

Pekanbaru, 4 Juni 2024

Penulis

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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

KADAR ABU, LAKTOSA DAN GARAM KEJU MOZZARELLA DENGAN PENGGUNAAN ENZIM PAPAIN DAN SARI JERUK NIPIS PADA KONSENTRASI BERBEDA

Rizky Abdul Razak (12080112635)
Di bawah bimbingan Irdha Mirdhayati dan Muhamad Rodiallah

INTISARI

Keju mozzarella adalah keju lunak yang proses pembuatannya tidak dimatangkan atau disebut juga keju segar lalu ditambah bahan koagulan untuk menggumpalkan protein dalam susu. Penggunaan enzim papain banyak dilakukan untuk berbagai tujuan, antara lain sebagai penggumpal susu. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan enzim papain dan sari jeruk nipis pada konsentrasi 0 sampai 7% terhadap kadar abu, garam, dan laktosa keju mozzarella. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan terdiri dari penambahan enzim papain 0,1% dan sari jeruk nipis 0%, 4%, 5%, 6%, dan 7%. Parameter yang diukur yaitu kadar abu, kadar garam, dan kadar laktosa. Data dianalisis statistik dengan sidik ragam dan uji lanjut DMRT. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan enzim papain 0,1% dan konsentrasi sari jeruk nipis sampai 7% sangat nyata ($P < 0,01$) menurunkan kadar abu namun tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar garam dan kadar laktosa. Kesimpulan penelitian ini adalah penambahan enzim papain 0,1% dan konsentrasi jeruk nipis sampai 7% dapat menurunkan kadar abu 4,22%-2,59% serta mempertahankan kadar garam 3,6%-3% dan kadar laktosa 1,26%-1,29%.

Kata Kunci: Keju mozzarella, enzim papain, sari jeruk nipis, susu sapi.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

ASH, LACTOSE AND SALT CONTENT OF MOZZARELLA CHEESE WITH THE USE OF PAPAIN ENZYME AND LIME JUICE AT DIFFERENT CONCENTRATIONS

Rizky Abdul Razak (12080112635)

Under the guidance of Irdha Mirdhayati and Muhamad Rodiallah

ABSTRACT

Mozzarella cheese is a soft cheese whose manufacturing process is not ripened, also known as fresh cheese, and coagulants are added to coagulate the proteins in the milk. The use of papain enzyme is widely used for various purposes, including as a milk coagulant. The purpose of this study was to determine the effect of the addition of papain enzyme and lime juice at concentrations of 0 to 7% on the ash, salt, and lactose content of mozzarella cheese. This study used a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 5 replicates. The treatments consisted of the addition of 0.1% papain enzyme and lime juice at 0%, 4%, 5%, 6%, and 7%. The parameters measured were ash content, salt content, and lactose content. Data were analyzed statistically with variance analysis and DMRT further test. The results showed that the addition of papain enzyme 0.1% and lime juice concentration up to 7% significantly ($P < 0.01$) reduced ash content but not significantly ($P > 0.05$) on salt content and lactose content. The conclusion of this study is that the addition of 0.1% papain enzyme and lime juice concentration up to 7% can reduce ash content to 4.22%-2.59% and maintain salt content to 3.6%-3% and lactose content to 1.26%-1.29%.

Keywords: Mozzarella cheese, papain enzyme, lime juice, cow's milk.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
INTISARI.....	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	3
1.3. Manfaat Penelitian.....	3
1.4. Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKAN	4
2.1. Susu Sapi	4
2.2. Keju	5
2.3. Jenis-jenis Keju	7
2.4. Enzim Papain.....	7
2.5. Sari Jeruk Nipis	8
2.6. Kadar Abu	9
2.7. Kadar Laktosa.....	9
2.8. Kadar Garam.....	10
III. MATERI DAN METODE.....	12
3.1. Tempat dan Waktu.....	12
3.2. Alat dan Bahan	12
3.3. Metode Penelitian	12
3.4. Prosedur Penelitian.....	13
3.5. Parameter yang Diukur	16
3.6. Prosedur Analisis	16
3.7. Analisis Data	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Kadar abu.....	20
4.2 Kadar Laktosa	21
4,3 Kadar Garam.....	23
V. PENUTUP	25
5.1 Kesimpulan	25
5.2 Saran	25
DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN	31

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Syarat mutu susu segar menurut SNI.....	5
2.2. Syarat Mutu Keju Mozzarella (SNI 8896-2020).....	6
2.3. Standar Keju Mozzarella Menurut USDA (2005)	6
3.1. Analisis Sidik Ragam.....	18
4.1 Rata-rata Nilai Kadar Abu (%) Keju <i>Mozzarella</i> dengan Penggunaan Enzim Papain dan Sari Jeruk Nipis pada Konsentrasi Berbeda	20
4.2 Rata-rata Nilai Laktosa (%) Keju <i>Mozzarella</i> dengan Penggunaan Enzim Papain dan Sari Jeruk Nipis pada Konsentrasi Berbeda.....	22
4.3 Rata-rata Nilai Garam (%) Keju <i>Mozzarella</i> dengan Penggunaan Enzim Papain dan Sari Jeruk Nipis pada Konsentrasi Berbeda.....	23

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
3.1. Bagan alir pembuatan keju mozzarella.....	15



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Analisis Statistik Kadar abu (%) pada Keju <i>Mozzarella</i> dengan Penggunaan Enzim Papain dan Sari Jeruk Nipis pada Konsentrasi Berbeda	31
2 Analisis Statistik Kadar laktosa (%) pada Keju <i>Mozzarella</i> dengan Penggunaan Enzim Papain dan Sari Jeruk Nipis pada Konsentrasi Berbeda	34
3 Analisis Statistik Kadar Garam (%) pada Keju <i>Mozzarella</i> dengan Penggunaan Enzim Papain dan Sari Jeruk Nipis pada Konsentrasi Berbeda	36
4 dokumentasi penelitian	39

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Susu merupakan salah satu sumber protein hewani yang dibutuhkan untuk kesehatan dan pertumbuhan manusia, karena susu mengandung nilai gizi berkualitas tinggi. Hampir semua zat yang dibutuhkan manusia ada di dalamnya yaitu protein, lemak, karbohidrat, mineral dan vitamin. Semua zat-zat tersebut dapat dicerna dan diabsorpsi secara sempurna oleh tubuh (Ressang dan Nasution, 1982). Susu juga memiliki nilai biologis yang tinggi karena mengandung asam amino esensial yang dibutuhkan oleh manusia dan tingkat pencernaan yang tinggi (Marangoni., 2018). Susu dapat diolah lebih lanjut menjadi produk yang bisa dikonsumsi langsung maupun menjadi bahan setengah jadi, salah satunya adalah keju.

Keju merupakan makanan olahan dari susu yang berasal dari kasein susu yang digumpalkan. Hasil penggumpalan susu akan terdapat dua hasil yaitu *curd* dan *whey*. *Curd* yaitu padatan protein yang menggumpal karena proses pengasaman atau karena bakteri dan enzim. (Rosyidi dkk., 2007). Keju adalah salah satu bahan pangan berasal dari susu sebagai upaya memperpanjang masa simpan susu tersebut (Murti dan Hidayat, 2009). Penggumpalan *curd* dapat disebabkan oleh penambahan enzim renet atau enzim proteolitik lainnya yang dihasilkan oleh bakteri (Sari dkk., 2014). Keju dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu keju lunak, keju semi lunak dan keju keras. Salah satu keju lunak yang pembuatannya relatif cepat dengan metode sederhana adalah keju mozzarella. Keju ini merupakan keju yang lunak, lembut, berwarna putih dan memiliki tekstur lentur dan mulur atau molor saat terkena panas. Tekstur keju mozzarella dipengaruhi oleh lemak dan air. Keju mozzarella yang bagus adalah yang memiliki tekstur lunak dan mulur, jika nilai kekerasan keju tinggi maka keju tidak dapat mulur dengan bagus (Gaman dan Sherrington, 1994).

Keju mozzarella adalah keju lunak yang proses pembuatannya tidak dimatangkan atau disebut juga keju segar. Keju juga memiliki kandungan protein 19,4%, lemak 21,6%, dan karbohidrat 2,20%. Selain itu, keju juga memiliki kandungan air yang tinggi, yaitu 54,1 %. Hal ini menjadikan keju sebagai bahan pangan yang sangat rawan terhadap pertumbuhan mikroorganisme. Pertumbuhan

mikroorganisme di dalam keju akan mengakibatkan kerusakan pada keju (Nur dkk., 2015).

Prinsip dasar pembuatan keju mozzarella hampir sama pada semua jenis keju, yaitu proses pasteurisasi, pengasaman, penambahan enzim, pemotongan *curd*, penyaringan *whey*, pengepresan, dan penggaraman (Purwadi, 2007). Pembuatan keju dimulai dari susu dipasteurisasi, lalu ditambah bahan koagulan untuk menggumpalkan (koagulasi) protein dalam susu.

Bahan koagulan untuk membuat keju terdiri dari koagulan enzimatik dan kimia (Sulistyo dkk., 2018). Salah satu koagulan enzimatik ialah rennet yang diperoleh dari lambung anak sapi (pedet). Penggunaan rennet dikhawatirkan akan kehalalannya, karena penduduk Indonesia yang mayoritas beragama Islam kehalalan pembuatan keju sangat penting. Jika rennet berasal dari hewan maka sumber hewan dan proses penyembelihan menjadi fokus utama dari kehalalannya (Jaya dkk., 2009). Sehingga dibutuhkan bahan koagulan alternatif yang halal salah satunya yaitu getah pepaya yang mengandung enzim papain. Enzim papain dari getah pepaya memiliki keunggulan mudah didapat, tersedia dalam jumlah banyak, dan harganya lebih murah (Patahanny dkk., 2019). Menurut Purwadi (2007), jeruk nipis (*Citrus x aurantifolia*) diduga dapat digunakan sebagai bahan pengasam dalam pembuatan keju, karena buah tersebut mengandung beberapa jenis asam organik diantaranya asam sitrat dan asam askorbat.

Penggunaan enzim papain dan sari jeruk nipis sebagai bahan koagulan diharapkan dapat mempercepat proses pembuatan dan meningkatkan kualitas keju mozzarella. Hal ini disebabkan asam dari sari jeruk nipis akan menurunkan pH hingga sesuai untuk kerja enzim papain dalam membentuk *curd* pada pembuatan keju mozzarella. Pada penelitian Purwadi (2007), menggunakan jeruk nipis 0% sampai 2%, Purwadi melaporkan bahwa yang terbaik adalah pada konsentrasi 2%, sedangkan pada penelitian Purwadi (2010), dengan 6 perlakuan berturut-turut dari 1,9%, 2,1%, 2,3%, 2,5%, 2,7%, dan 2,9% melaporkan bahwa konsentrasi 1,9% bahan pengasam jeruk nipis berpengaruh terhadap karakteristik sifat fungsional keju mozzarella. Pada penelitian Patahanny dkk. (2019) dengan konsentrasi enzim papain pada 0 sampai 0,2% dan sari jeruk nipis 3 sampai 4% mendapatkan hasil endemen dan tingkat kesukaan tertinggi pada konsentrasi enzim papain 0,1% dan

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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



sari jeruk nipis 4%. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk melanjutkan penelitian ini dengan menggunakan konsentrasi enzim papain 0,1% dan meningkatkan sari jeruk nipis sampai 7%.

Kadar Abu merupakan suatu parameter yang diuji dan sebagai penentu untuk mengetahui kandungan mineral di dalam suatu bahan makanan. Garam berfungsi untuk memperbaiki konsistensi keju dan mempengaruhi aktifitas enzim dalam fermentasi, serta sebagai pengawet dan pemberi rasa pada keju. Laktosa terdapat di dalam susu, namun tidak terdapat di dalam keju. Kehadiran laktosa sangat kecil yang terdapat dalam *whey* keju. Pada penelitian ini parameter yang telah dijelaskan bertujuan untuk mengetahui apakah keju mozzarella sudah di buat sesuai dengan kriteria. Berdasarkan hal tersebut maka telah dilakukan penelitian dengan judul **Kadar Abu, Laktosa, dan Garam Keju Mozzarella dengan Penggunaan Enzim Papain dan Sari Jeruk Nipis pada Konsentrasi yang Berbeda.**

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan enzim papain dan sari jeruk nipis pada konsentrasi 0 sampai 7% terhadap kadar abu, garam, dan laktosa keju mozzarella.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi terkait penggunaan enzim papain sebagai pengganti enzim rennet dan sari jeruk nipis terhadap kadar abu, laktosa, dan garam dari keju mozzarella pada konsentrasi yang berbeda.

1.4. Hipotesis

Pemberian sari jeruk nipis dengan konsentrasi hingga 7% dapat mempertahankan kualitas keju mozzarella dilihat dari parameter kadar abu, dan garam, serta menurunkan kadar laktosa.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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

**Hak Cipta Diindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Susu Sapi

Susu merupakan salah satu sumber protein hewani yang dibutuhkan untuk kesehatan dan pertumbuhan manusia, karena susu mengandung nilai gizi berkualitas tinggi. Hampir semua zat yang dibutuhkan manusia ada di dalamnya yaitu protein, lemak, karbohidrat, mineral dan vitamin. Semua zat-zat tersebut dapat dicerna dan diabsorpsi secara sempurna oleh tubuh (Ressang dan Nasution, 1982).

Susu berupa cairan putih yang dihasilkan oleh hewan ternak mamalia dan diperoleh dengan cara pemerahan (Hadiwiyoto, 1994). Dihasilkan dari sekresi kelenjar ambing hewan, digunakan untuk memenuhi kebutuhan gizi anak yang dilahirkan oleh hewan tersebut, namun demikian manusia melihat adanya kemungkinan untuk memanfaatkan susu sebagai bahan pangan yang dapat dikonsumsi oleh manusia berbagai usia (Idris, 1992).

Namun dalam kehidupan sehari-hari tidak semua orang Indonesia meminum susu yang belum diolah. Hal ini karena tidak terbiasa mencium aroma susu segar atau mentah, atau sama sekali tidak suka rasa susu segar atau mentah. Susu hasil olahan sangat diminati oleh masyarakat umum, karena rasa dan baunya lebih dapat diterima oleh masyarakat (Sudono dkk., 2003). Dalam hal ini termasuk mensosialisasikan susu ke masyarakat yang belum atau tidak suka dengan rasa atau bau yang dimiliki oleh susu murni.

Susu murni merupakan hasil dari proses pemerahan dan belum mendapat perlakuan apapun (Dirkeswan, 1983). Proses yang akan dilalui susu murni menjadi susu olahan harus sangat diperhatikan dengan baik, karena susu merupakan bahan higienis yang bernilai gizi tinggi dan apabila berada di luar dalam jangka waktu yang lama akan menjadikan kualitas susu menurun. Susu dapat tercemar oleh bakteri karena susu mengandung bahan-bahan yang diperlukan bakteri untuk hidup seperti protein, mineral, karbohidrat, lemak, dan vitamin dan apabila telah tercemar oleh bakteri maka secara otomatis susunan serta keadaan susu tersebut dapat berubah (Saleh, 2004). Syarat mutu susu segar menurut SNI disajikan pada Tabel

Tabel 2.1. Syarat mutu susu segar menurut SNI

No	Karakteristik	Satuan	Syarat
1.	Berat Jenis (pada suhu 27,5 ⁰ C) minimum	g/ml	1,0270
2.	Kadar lemak minimum	%	3
3.	Kadar bahan kering tanpa lemak minimum	%	7,8
4.	Kadar protein minimum	%	2,8
5.	Warna, bau, rasa, kekentalan	-	Tidak ada perubahan
6.	Derajat asam	⁰ HS	6-7,5
7.	pH	-	6,3-6,8
8.	Uji alkohol (70%) v/v	-	Negatif
9.	Cemaran mikroba, maksimum:		
	1. Total Plate Count	CFU/ml	1x10 ⁶
	2. <i>Staphylococcus Aureus</i>	CFU/ml	1x10 ²
	3. <i>Enterobacteriaceae</i>	CFU/ml	1x10 ³
10.	Jumlah sel somatis maksimum	Sel/ml	4x10 ⁵
11.	Residu antibiotika (golongan penisilin,tetrasikilin,aminoglikosida, makrolida)	-	Negatif
12.	Uji pemalsuan	-	Negatif
13.	Titik beku	⁰ C	-0,520 s/d
14.	Uji peroksidase	-	Postif
15.	Cemaran logam berat, maksimum:		
	1. Timbal (Pb)	µg/ml	0,02
	2. Merkuri (Hg)	µg/ml	0,03
	3. Arsen (As)	µg/ml	0,1

2.2. Keju

Keju adalah sebuah makanan yang dihasilkan zat-zat padat dalam susu melalui proses pengentalan atau koagulasi. Proses pengentalan ini dilakukan dengan bantuan bakteri atau enzim tertentu yang disebut rennet. Keju berasal dari penggumpalan bagian kasein dari susu dan pemisahan *whey*. Penggumpalan ini terjadi karena adanya enzim proteolitik atau dengan peningkatan keasaman susu (Murti dan Hidayat, 2009).

Menurut Donnelly (2014) secara umum keju dapat diklasifikasikan berdasarkan tekstur, jenis susu, metode penggumpalan, suhu pemasakan, komposisi keju, dan karakteristik *ripening*. Berdasarkan teksturnya keju dibedakan menjadi 4 yaitu keju lunak, keju setengah lunak, keju keras, dan keju sangat keras.

Adapun syarat mutu keju mozzarella berdasarkan SNI 8896-2020, terdapat syarat kandungan dalam keju mozzarella dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Syarat Mutu Keju Mozzarella

No	Karakteristik	Satuan	Persyaratan
1	Warna	-	Normal
2	Bau	-	Normal
3	Rasa	-	Normal
4	Lemak dalam berat kering	Fraksi massa %	18 - 20%
5	Padatan total	Fraksi massa %	24 - 38%
6	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,02
7	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks.0,05
8	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0
9	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,02
10	Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,10
11	Aflatoksin M ₁	μ/kg	Maks. 0,5
12	Cemaran mikroba	-	Maks. 10 ⁴ koloni/g

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (2020)

Keju merupakan salah satu produk olahan susu yang mempunyai nilai gizi yang tinggi. Menurut Fox *et al.* (2000), berdasarkan konsistensinya, keju digolongkan ke dalam beberapa golongan yaitu keju sangat keras (*Parmesan*), keras (*Cheddar, Emmental*), semi lunak (*Gouda, Limburger, Requefort*) dan lunak (*Brie, Cottage, Mozzarella*). Keju mozzarella merupakan keju asli Italia dan termasuk kelompok *pasca filata*.

Keju merupakan salah satu produk susu dengan daya simpan lama. Salah satu jenis keju yang banyak digemari adalah keju mozzarella. Keju mozzarella memiliki daya simpan selama 6 bulan dengan suhu penyimpanan 4-10 °C (Reynald, 2015). Standar keju mozzarella menurut USDA (2005) dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Standar Keju *Mozzarella* Menurut USDA (2005)

No	Karakteristik	Syarat
1	Air	52 – 60%
2	Kadar Lemak	≤10,8%
3	Kadar Garam	1,2%
4	pH	5,1 – 5,4
5	Penampakan	Tidak terlihat adanya tanda-tanda dicetak
6	Tekstur	Lembut dan tanpa adanya lubang

2.2 Jenis – Jenis Keju

Keju merupakan suatu produk olahan dari susu yang memiliki hampir semua zat gizi pada susu, seperti protein, lemak, kalsium, vitamin A, riboflavin yang bermanfaat bagi kesehatan (Purbasari dkk., 2014). Keju juga merupakan bahan pangan yang mempunyai daya simpan yang baik (Yulneriwarni, 2009). Keju berdasarkan teksturnya dibedakan menjadi 3 yaitu keju lunak, keju setengah lunak, keju keras, dan keju sangat keras. Keju dianggap lunak dengan kadar air 3 lebih besar dari 40%, keju setengah lunak dengan kadar air 36-40%, keju keras dengan kadar air 25-36%, dan keju sangat keras dengan kadar air kurang dari 25%. Keju dapat dimatangkan dengan bakteri, jamur, kombinasi bakteri dan jamur, atau dapat juga dibiarkan tanpa dimatangkan.

Secara garis besar keju terbagi dalam dua jenis, yaitu *Hard Cheese* (keju keras) dan *Soft Cheese* (keju lunak) dengan kadar air masing-masing tidak lebih dari 39% untuk keju keras dan 80% untuk keju lunak. Keju lunak yang dibuat tanpa proses pemeraman disebut keju segar atau *Fresh Cheese*. Keju segar merupakan keju yang dibuat dari susu sapi segar yang dikoagulasikan dengan enzim atau asam. *Fresh cheese* tergolong keju yang dibuat dalam waktu singkat karena tanpa mengalami pemeraman dan tanpa menggunakan rennin sebagai koagulan, jadi dapat segera dikonsumsi setelah produksi (Arifiansyah dkk., 2015).

Berdasarkan keras atau tidaknya, keju dibagi menjadi 3 kategori, yaitu keju lunak, keju semi lunak, dan keju keras. Keju lunak contohnya adalah *cream cheese*, *quark*, *cottage*, *camembert*, dan *roquefort*, sedangkan keju semi lunak contohnya adalah *muenster* dan *stilton*. Keju keras contohnya adalah *cheddar*, parmesan, *mozzarella*, *gouda*. Ketiga kategori tersebut berhubungan dengan proses pembuatannya, semakin keras keju berarti semakin lama dan semakin kompleks proses pembuatannya (Ananto, 2010).

2.4 Enzim Papain

Buah pepaya termasuk buah tropis yang banyak ditanam karena selain rasanya enak juga mengandung banyak zat nutrisi yang penting bagi tubuh. Kandungan yang ada pada buah pepaya tersebut yaitu air, karbohidrat, kalori

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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

yang rendah, dan vitamin terutama vitamin A dan C serta mineral kalium (K) yang cukup banyak.

Papain kasar dapat diperoleh dengan cara mengeringkan getah pepaya dibawah sinar matahari selama 1-3 hari atau dioven pada suhu 50-60°C sampai semua air dari getah menguap (Mitra, 2020).

Enzim Papain merupakan enzim proteolitik yang berasal dari getah pepaya. Enzim papain memiliki kemampuan untuk memecah molekul protein. Enzim papain menjadi salah satu produk yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia, baik dalam rumah tangga maupun industri (Purnomo, 2005).

Enzim papain adalah jenis enzim yang banyak manfaatnya dalam bidang industri seperti industri farmasi, industri kosmetik, tekstil, penyamakan kulit. Pemanfaatan papain dalam bidang industri memberikan banyak keuntungan, yaitu mudah untuk mendapatkannya, tersedia dalam jumlah yang banyak, tidak memiliki sifat toksik, tidak memiliki reaksi efek samping, jenis enzim yang cukup tahan terhadap suhu, dan bisa berfungsi dengan baik pada konsentrasi yang rendah (Risnawati dan Cahyaningrum, 2013).

2.5 Sari Jeruk Nipis

Jeruk nipis (*Citrus x aurantifolia*) adalah salah satu tanaman toga yang banyak digunakan oleh masyarakat sebagai bumbu masakan dan obat-obatan (Razak dkk., 2013). Jeruk nipis dan bagian tanamannya juga mempunyai khasiat yang sangat baik untuk kesehatan. Daun jeruk dan bunga jeruk nipis dapat digunakan sebagai pengobatan batuk, hipertensi, demam, jerawat, dan lain-lain. Buah jeruk nipis dapat juga digunakan sebagai penurun demam, obat batuk, dan obat jerawat. Pada kulit dan buah jeruk nipis dapat juga diambil minyak atsiri yang digunakan untuk bahan obat, anti rematik, antiseptik, anti racun, dan anti bakteri (Silalahi, 2020).

Komponen minyak atsirinya adalah siral, limonene, feladren, dan glikosida hedperidin. Sari buah jeruk nipis mengandung minyak atsiri limonene dan asam sitrat 7%. Buah jeruk mengandung zat bioflavonoid, pectin, enzim, protein, lemak dan pigmen (karoten dan klorofil) (Sethpakdee, 1992).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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

Menurut Purwadi (2007) jeruk nipis (*Citrus x aurantifolia*) diduga dapat digunakan sebagai bahan pengasam dalam pembuatan keju, karena buah tersebut mengandung beberapa jenis asam organik di antaranya asam sitrat dan asam askorbat. Buah tersebut selain mempunyai cita rasa asam yang dominan, juga mempunyai cita rasa khas jeruk nipis, sehingga bila digunakan dalam pembuatan keju, diharapkan keju yang dihasilkan juga memiliki cita rasa khas jeruk nipis.

2.6 Kadar Abu

Abu adalah zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Penentuan abu total digunakan untuk berbagai tujuan, yaitu selain sebagai parameter nilai gizi dalam bahan makanan juga untuk mengetahui baik tidaknya suatu proses pengolahan, serta untuk mengetahui jenis bahan yang digunakan. Kandungan mineral pada keju ditunjukkan dari kadar abu yang terukur. Selain lemak dan protein, mineral-mineral susu seperti kalsium, fosfor, dan magnesium terkonsentrasi dalam curd yang terbentuk selama proses koagulasi (Miller dkk., 2007). Menurut Yulia dkk. (2015), menunjukkan bahwa keju mozzarella yang dibuat dengan *Lactobacillus casei* pada lama penyimpanan 0-14 hari berpengaruh nyata meningkatkan kadar abu. Nilai kadar abu berkisar 2,64%-4%, hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Sudarmadji dan Bambang (1997) bahwa kadar abu berhubungan erat dengan kandungan mineral suatu bahan. Menurut Karuna dan Bajwa (2015), kadar abu yang diperoleh dari pengasaman langsung menggunakan asam laktat yaitu 4.51%. Menurut Andreatta *et al.* (2009), memperoleh kadar abu dengan metode kultur starter SC (*Sensory Characteristics*) yaitu 1,90%. Sedangkan menurut El-Alfy *et al.* (2008) dengan retentasi dari susu sapi menggunakan metode SC (*Sensory Characteristics*) memperoleh nilai kadar abu 2,30%, dan pada penggunaan susu kerbau diretentasi menggunakan metode SC (*Sensory Characteristics*) memperoleh hasil kadar abu 2,61%.

2.7 Kadar Laktosa

Laktosa adalah jenis karbohidrat yang terdapat dalam *whey* keju. Laktosa merupakan karbohidrat atau gula susu yang hanya ditemukan di dalam susu dan hanya dibentuk oleh mamalia. Kadungan laktosa sebagian besar dihilangkan

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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

bersama whey selama pembuatan keju. Kehadiran laktosa dalam jumlah kecil (sekitar 2%) dalam keju bergantung pada *whey* yang terperangkap dalam dadih. Selama pemasakan, laktosa ini umumnya diubah menjadi asam laktat dan produk lainnya oleh bakteri, jamur, ragi, dan enzim yang menghasilkan rasa khas keju tertentu. Menurut Karuna dan Bajwa (2015), dengan metode pengasaman langsung menggunakan asam laktat tidak adanya nilai dari laktosa. Menurut Andreatta *et al.*, (2009), menggunakan metode kultur starter SC (*Sensory Characteristics*) juga tidak terdapat nilai dari laktosa. Sedangkan menurut El-Alfy *et al.*, (2008) yang memakai retentasi dari susu sapi menggunakan metode SC (*Sensory Characteristics*) memperoleh nilai laktosa sebesar 1,08%, dan pada penelitian yang berbeda dengan menggunakan susu kerbau diretentasi menggunakan metode SC (*Sensory Characteristics*) juga memperoleh nilai laktosa sebesar 1,44%.

Hasil pengujian bahan baku yaitu whey keju mozzarella memiliki kandungan laktosa rata-rata 1,27%. Genirgon *et al.*, (2009) menyebutkan bahwa laktosa *whey* keju mozzarella rata-rata 4,13%. Laktosa termasuk komponen nutrisi yang mudah rusak salah satunya karena pengaruh pertumbuhan mikroba. Suhu ruang memberikan peluang kontaminasi bakteri yang lebih besar. Adapun hasil evaporasi *whey* berkisar antara 3,84%-4,27%, kadar laktosa mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan suhu.

2.8 Kadar Garam

Garam adalah salah satu bahan yang penting dalam pembuatan keju mozzarella. Menurut Deeth dan Fitz-Gerald (1994), garam berperan dalam memperbaiki konsistensi keju dan mempengaruhi aktivitas enzim yang terlibat dalam fermentasi. Selain itu, garam juga berfungsi sebagai pengawet dan memberikan rasa pada keju.

Penambahan garam pada keju mozzarella dapat dilakukan pada berbagai tahap produksi. Menurut Guinee *et al.*, (2004). Garam dapat ditambahkan pada saat pengasaman susu atau pada saat pembentukan keju. Penambahan garam pada saat pengasaman susu dapat mempengaruhi kinerja kultur starter dan sifat rheologi dari keju. Sedangkan penambahan garam pada saat pembentukan keju dapat mempengaruhi karakteristik fisik dan kimia dari keju.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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

Konsentrasi garam yang digunakan pada pembuatan keju mozzarella juga berpengaruh terhadap sifat-sifat keju. Menurut Hickey *et al.*, (1996). Penambahan garam dengan konsentrasi yang berbeda pada saat pembentukan keju mozzarella dapat mempengaruhi tingkat hidrasi, kekuatan gel, dan stabilitas keju. Penambahan garam pada konsentrasi yang lebih tinggi dapat meningkatkan kekuatan gel dan stabilitas keju, tetapi dapat mengurangi tingkat hidrasi keju.

Meskipun garam memiliki banyak manfaat dalam pembuatan keju mozzarella, konsumsi garam yang berlebihan dapat menyebabkan dampak buruk pada kesehatan. Menurut He dan MacGregor (2007), konsumsi garam yang berlebihan dapat meningkatkan risiko hipertensi dan penyakit kardiovaskular. Oleh karena itu, perlu dipertimbangkan penggunaan garam yang tepat pada pembuatan keju mozzarella.





Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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

III. MATERI DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu

Pembuatan keju *mozzarella* dilakukan di Laboratorium Teknologi Pasca Panen Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru. Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2023.

3.2. Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan adalah susu sapi segar 25 liter yang dibeli dari peternakan sapi perah di Kabupaten Pelalawan, enzim papain dengan merek Papain 1x USP ex. Papaya Latex, 6000 USP U/mg dari SRL Maharashtra, India sebanyak 25 gram, jeruk nipis sebanyak 1.100 ml dari hasil perasan jeruk nipis yang sudah disaring, dan garam halus sebanyak 25 gram. Bahan yang digunakan untuk analisis kadar abu antara lain sampel keju *mozzarella* 4 gram, kadar garam 1gr, aquades, dan bahan untuk analisis laktosa antara lain sampel 1 gram, aquades, larutan luff schoorl, H_2SO_4 6n, $Na_2S_2O_3$, dan Amilum.

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain alat pasteurisasi, panci *stainless steell* untuk pembentukkan *curd*, kompor, gelas ukur, thermometer, sendok, saringan, pipet, wadah untuk menampung pisahan antara *curd* dan *whey*, timbangan digital untuk menimbang keju *mozzarella* yang dihasilkan, pisau, gunting, alat tulis, kain putih sebagai pemeras *whey* dan *curd*, cetakan, wajan anti lengket, spatula, *aluminium foil*, plastik *wrapping*, dan plastik *zip*. Alat yang digunakan analisis kadar abu, kadar laktosa, dan kadar garam antara lain oven, tanur, mortar, batang pengaduk, gelas ukur, pipet tetes, gelas *beaker*, refrakto meter, sendok garpu, alat titrasi, labu ukur, cawan crusibel, penjepit cawan, dan desikator.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Perlakuan pada penelitian ini adalah penambahan sari jeruk nipis yang terdiri dari 5 taraf konsentrasi sari jeruk nipis dan 5 kali ulangan. Rincian perlakuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

P0 : Enzim papain 0,1% + 0% Sari jeruk nipis

P1 : Enzim papain 0,1% + 4% Sari jeruk nipis

P2 : Enzim papain 0,1% + 5% Sari jeruk nipis



P3 : Enzim papain 0,1% + 6% Sari jeruk nipis

P4 : Enzim papain 0,1% + 7% Sari jeruk nipis

3.4. Prosedur Penelitian

1. Pembuatan Sari Jeruk Nipis

Dalam pembuatan keju mozzarella pada penelitian ini terdapat beberapa prosedur yang akan dilakukan oleh peneliti, dapat dilihat di bawah ini :

1. Persiapan Enzim Papain

Enzim papain merupakan enzim yang berasal dari getah pepaya yang telah diekstrak sebagai bahan penggumpal susu dalam pembuatan keju mozzarella ini. Namun enzim papain yang digunakan dalam penelitian ini sudah menjadi produk komersial dalam botol. Sehingga enzim papain tersebut dibeli dengan merk dagang Papain 1x USP, ex. Papaya Latex. Kode : 95907 [9001-73-4]. Spesifikasi : 6000 USP unit/mg bubuk.

2. Pembuatan Sari Jeruk Nipis

Pembuatan ekstrak jeruk nipis dilakukan dengan membelah jeruk nipis menjadi dua bagian kemudian diperas dengan alat pemeras jeruk dan mengambil inti sarinya.

2. Pembuatan Keju *Mozzarella* (Patahanny dkk., 2019)

Prosedur pembuatan keju mozzarella mengikuti metode Patahanny dkk (2019) yang telah dimodifikasi. Cara Pembuatannya sebagai berikut:

1. Susu dipasteurisasi pada suhu 63°C, dipertahankan selama 30 menit, lalu didinginkan.
2. Setelah suhu 50°C dicapai, susu ditambahkan ekstrak jeruk nipis terlebih dahulu, baru ditambahkan enzim papain sesuai perlakuan.
3. *Curd* akan langsung terbentuk, dan didiamkan selama 5 menit sampai benar-benar terpisah dari *whey*.
4. *Curd* disaring menggunakan saringan rapat sampai benar-benar terpisah dari *whey*.
5. *Curd* ditaburi dengan garam sebanyak 5 gram (1 % dari volume susu).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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

6. *Curd* dilakukan pemuluran (*stretching*) dengan dimasukkan dalam air panas bersuhu 80°C sambil ditarik dan dibalik dengan sendok agar *curd* lebih kompak.
 7. Hasil pemuluran dimasukkan dalam *cup* sesuai perlakuan, ditimbang dan dicatat beratnya.
 8. Keju *mozzarella* disimpan dalam *freezer* selama 24 jam sebelum dilakukan pengujian.
- Adapun bagan alir pembuatan keju *mozzarella* dapat dilihat pada Gambar 3.1.

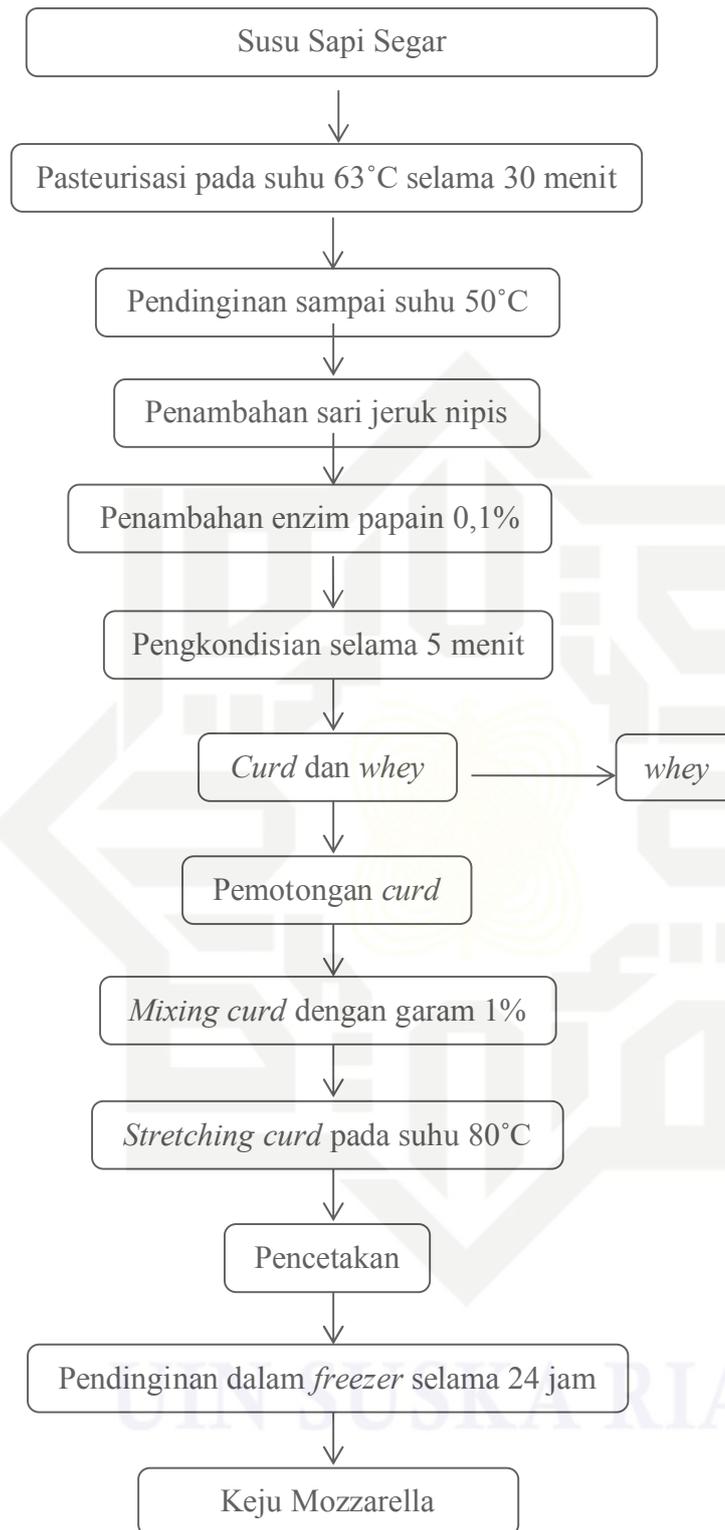


Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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



Gambar 3.1. Bagan alir pembuatan keju mozzarella

3.5. Parameter yang Diukur

Parameter yang akan diukur dalam penelitian ini Kadar Abu, Laktosa, dan Garam.

3.6. Prosedur Analisis

Dalam pembuatan keju mozzarella terdapat prosedur analisis yang akan dilakukan yang terdiri dari parameter yang diuji seperti kadar abu, kadar laktosa, dan kadar garam.

3.6.1. Kadar Abu (AOAC, 1993)

Bahan bila dipanaskan pada temperatur 400⁰C - 600⁰C maka semua zat organik akan teroksidasi menjadi CO₂ dan H₂O dan gas-gas lain yang tinggal sisanya berupa abu, zat anorganik atau mineral yang berwarna putih. Alat yang dibutuhkan : Cawan crusibel, tanur, penjepit cawan, desikator dan timbangan analitik.

Prosedur kerja ;

1. Cawan crusibel dipanaskan dalam oven pada suhu 105⁰C selama 1 jam, didinginkan dalam desikator lalu ditimbang (W1).
2. Ditimbang sebanyak 1 gr sampel kemudian dimasukkan ke dalam cawan crusibel (W2).
3. Cawan crusibel dibakar dalam tanur pengabuan pada suhu 600⁰C selama 3 jam.
4. Cawan didinginkan dalam desikator, kemudian ditimbang (W3).

Perhitungan :

Berat sampel (gram) = W1

Berat cawan crusibel (gram) = W2

Berat cawan crusibel + sampel setelah diabukan (gram) = W3

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{(W1+W2)-W3}{W1} \times 100$$

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

3.6.2. Kadar Laktosa (*Luff School*)

Penetapan kadar laktosa dilakukan dengan cara sebagai berikut :
Keju sesuai perlakuan di timbang sebanyak 1 gram dan di masukkan ke dalam labu ukur 100 ml. Kemudian larutkan dalam 100 ml air panas. Tepatkan dengan aquades sampai tanda batas. Kemudian pipet 10,0 ml larutan tersebut masukkan ke dalam stop erlenmeyer dan tambahkan 15,0 ml aquades dan 25,0 ml larutan luff school kemudian di dinginkan dengan pendingin balik dan panaskan selama 10 menit setelah itu dinginkan dan kemudian tambahkan 15,0 ml H₂SO₄ 6n dan 15,0 ml KI 20% dan Titrasi dengan Na₂S₂O₃ 0,1 N sampai kuning. Kemudian tambahkan 1 ml Amilum 1% dan Titrasi kembali sampai warna biru hilang.

3.6.3. Kadar Garam

Pengukuran kadar garam dengan menggunakan bantuan alat refraktor meter dengan cara sebagai berikut :

1. Refraktometer dibersihkan dengan tisu mengarah ke bawah.
2. Sampel keju mozzarella sebanyak 10 gram yang telah dihomogenisasikan dengan larutan aquades 10 ml.
3. Pada bagian prisma Refraktometer ditetesi dengan tetes cairan, semisal aquadest atau larutan NaCl 5%. Cairan dituangkan hingga melapisi seluruh permukaan prisma. Gunakan pipet untuk mengambil sampel yang ingin diukur.
4. Refraktometer ditutup dengan cara mengembalikan pelat ke posisi awal. Prisma jangan dipaksakan masuk jika sedikit tertahan.
5. Kemudian dilakukan pembacaan skala salinitas (kadar garam) yang tertera didalam refraktometer. Skala salinitas biasanya bertanda 0/00 yang berarti "bagian per seribu", dari 0 di dasar skala hingga 50 di ujungnya. Ukuran salinitas terlihat pada garis pertemuan bagian putih dan biru.
6. Setelah dipakai, Refraktometer dibersihkan hingga kering menggunakan tisu atau kain lembut.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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

3.7. Analisis Data

Data kadar abu, kadar laktosa, dan kadar garam dianalisis secara statistik dengan menggunakan hasil analisis sidik ragam Rancangan Acak Lengkap (RAL) menurut Steel dan Torrie (1991). Model linier rancangan acak lengkap adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

- Y_{ij} : Nilai pengamatan pada perlakuan ke-i, ulangan ke-j
- μ : Rataan umum
- τ_i : Pengaruh perlakuan ke - i
- ϵ_{ij} : Pengaruh galat dari perlakuan ke-i ulangan ke-j
- i : Perlakuan ke-1, 2, 3, 4, dan 5
- j : Ulangan ke-1, 2, 3, 4, dan 5

Tabel analisis sidik ragam untuk uji Rancangan Acak Lengkap dapat dilihat pada Tabel 3.1. di bawah ini.

Tabel 3.1. Analisis Sidik Ragam

SK	Db	JK	KT	FHitung	FTabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	t-1	JKP	KTP	KTP/KTG	-	-
Galat	t (r-1)	JKG	KTG	-	-	-
Total	t.r-1	JKT	-	-	-	-

Keterangan:

$$\begin{aligned} \text{Faktor Koreksi (FK)} &= \frac{Y^2}{t.r} \\ \text{Jumlah Kuadrat Total (JKT)} &= \sum Y^2_{ij} - \text{FK} \\ \text{Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)} &= \frac{\sum Y^2_{ij}}{r} - \text{FK} \\ \text{Jumlah Kuadrat Galat (JKG)} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\ \text{Jumlah Total Perlakuan (KTP)} &= \frac{\text{JKP}}{t-1} \end{aligned}$$

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

$$\begin{aligned}\text{Kuadrat Total Galat (KTG)} &= \frac{JKG}{t(r-1)} \\ F \text{ hitung} &= \frac{KTP}{KTG}\end{aligned}$$

Rataan antara perlakuan yang berpengaruh nyata diuji lanjut menggunakan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) 5% menurut Steel dan Torrie (1991).



V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Penambahan enzim papain 0,1% dan sari jeruk nipis sampai 7% pada keju mozzarella belum mampu mempertahankan kadar abu 4,22%-2,59%, tetapi dapat mempertahankan kadar garam 3,6%-3%, dan kadar laktosa 1,26%-1,29%.

5.2. Saran

Peneliti menyarankan untuk melakukan pengurangan garam pada pembuatan keju mozzarella untuk memenuhi standar.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

DAFTAR PUSTAKA

- Antanto, D. S. 2010. *Rahasia Membuat Cheese Cake*. Demedia Pustaka, Jakarta Selatan.
- Andreatta E. A.M. Fernandes, M.V, Santos, C, Mussarelli, M.C, Marques, de Oliveira CAF 2009 Composition, functional properties and sensory characteristics of Mozzarella cheese manufactured from different somatic cell counts in milk. *Braz Arch Biol Technol* 52:1235–1242.
- AOAC. 1993. Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemists. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC.
- Arifiansyah, M. E, Wulandari dan H, Chairunnisa. 2015. Karakteristik Kimia (Kadar Air dan Protein) dan Nilai Kesukaan Keju Segar dengan Penggunaan Koagulan Jus Jeruk Nipis, Jeruk Lemon dan Asam Sitrat. *Students e-Journal*, 4(1):1.
- Badan Standardisasi Nasional. 2011. *Susu Segar-Bagian 1: Sapi*. SNI-3141.1-2011. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2020. *Syarat Mutu Keju Mozzarella*. SNI 8896-2020. Badan Standardisasi Nasional Indonesia. Jakarta.
- Cahyadi, W . 2008. *Teknologi Pengolahan Keju Cottage Sari Kedelai Dalam Upaya Pengembangan Industri Rakyat*. Pasundan: Universitas Pasundan.
- Daulay, Djundjung. 1991. Fermentasi Keju. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Deeth, H. C. and C.H. Fitz-Gerald. 1994. Lipolysis in cheese: a review. *Journal of dairy science*, 77(8): 2045-2063.
- Dirkeswan. 1983. Manual Kesmavet. No. 28/II/1983. Direktorat Kesehatan Hewan, Direktorat Jendral Peternakan, Departemen Pertanian. Jakarta. Hal: 35-43.
- Donnelly, C.W. 2014. *Cheese and Microbes*. American Society of Microbiology. United States of America. 300 p.
- El-Alfy MB., M.E. Shenana, H.M. Hassaan, S.M. Abdou, and W.I. Nasr 2008 Using ultrafiltered (UF) retentate in Mozzarella cheese making. *Alex J Food Sci Technol Spec Conf*. 45–60.
- Feringo T. 2019. Analisis kadar Air, Kadar abu, Kadar Abu Tak Larut Asam Dan Kadar Lemak Makanan Ringan di Balai Riset dan Standardisasi Industri Medan. *Skripsi*. Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara.
- Fox, P.F., T.P. Guinee, T.M. Cogan, P.L.H. McSweeney. 2000. *Fundamentals of Cheese Science*. Aspen Publisher, Inc. Maryland.



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

- Gernigon, G. M. Piot, E. Beaucher, R. Jeantet, and P. Schuck . 2009. Physicochemical Characterization of Mozzarella Cheese Wheys and Stretchwaters in Comparison with Several other Sweet Wheys. *American Dairy Science Association. J. Dairy Sci.* 92 :537-5377. doi: 10.3168/jds.2009-2359.
- Gaman, P.M., dan K.B. Sherrington. 1994. *Ilmu Pangan Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi*. Yogyakarta : UGM Press.
- Guinee, T.P., E.O. Mulholland, P.M. Kelly, and P.D. Cotter. 2004. The role of sodium chloride in cheese: A review. *Critical reviews in food science and nutrition.* 44(3): 231-252.
- Hadiwiyoto, S. 1994. *Teori dan Prosedur Pengujian Mutu Susu dan Hasil Olahannya*. Edisi ke-2. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- He, F. J. and G.A. MacGregor. 2007. Salt intake and health: why is the evidence far from conclusive?. *The Lancet*, 370(9584): 811-812.
- Hickey, C. D. J.J. Sheehan, M.G. Wilkinson, and M.A. Auty. 1996. Effect of salt addition during manufacture of mozzarella cheese. *Journal of dairy science*, 79(5): 720-728.
- Ibáñez, R. A. Govindasamy-Lucey, S., Jaeggi, J. J. Johnson, M. E. McSweeney, P. L. H. dan Lucey, J. A. 2020. Low-and reduced-fat milled curd, direct-salted Gouda cheese: Comparison of lactose standardization of cheese milk and whey dilution techniques. *Journal of dairy science*, 103(2): 1175-1192.
- Idris, S. 1992. *Pengantar Teknologi Pengolahan Susu*. Program Studi teknologi Hasil Ternak. LUW-Universitas Brawijaya. Malang.
- Jaya, F dan H. Didik. 2009. Pengaruh Substitusi Susu Sapi dengan Susu Kedelai serta Besarnya Konsentrasi Penambahan Ekstrak Nenas (*Ananas comosus*) terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Keju Cottage. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 4(1) : 46–54.
- Karuna Seth and Bajwa Usha. 2015. Effect of Acidulants on the Recovery of Milk Constituents and Quality of Mozzarella Processed Cheese. *J Food Sci Technol* 52:1561–1569.
- Legowo, A. Kusrahayu dan Sri Mulyani. 2009. *Ilmu dan Teknologi Susu*. Universitas Diponegoro, Semarang.



Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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

- Marangoni F. L. Pellegrino, E. Verduci, A. Ghiselli, R. Bernabei, R. Calvani, I. Cetin, M. Giampietro, F. Perticone, L. Piretta, R. Giacco, C. La Vecchia, M.L. Brandi, D. Ballardini, G. Banderali, S. Bellentani, G. Canzone, C. Cricelli, P. Faggiano, A. Poli. 2018. *Cow's milk consumption and health: a health professional's guide*.
- Metzger. L. E., D.M. Barbano, M.A. Rudan and P.S. Kinstedt. 2000. *Effect of Milk Preacidification on Low Fat Mozzarella Cheese*. I. Composition and Yield. *J. Dairy Sci.*, 83: 648-658.
- Miller GD, Jarvis JK, McBean LD. 2007. *Handbook of dairy foods and nutrition*. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press.
- Mitra, S.K. 2020. *The Papaya: Botany, Production and Used*. CABI. Boston. 286 p.
- Murti, T.W dan T. Hidayat. 2009. Pengaruh Pemakaian Kultur Tiga Macam Bakteri Asam Laktat dan Pemeraman terhadap Komposisi Kimia dan Flavour Keju. *Journal of The Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 34 (1): 10–15.
- Nur, S.N. S. Saloko, dan D. Kisworo. 2015. Mutu dan Daya Simpan Keju Mozzarella Probiotik dari Susu Kerbau. (The Study of Quality and Shelf Life in Probiotal Mozzarella Cheese from Buffalo Milk). *Pro Food (Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan)* 1 (1):24-32.
- Patahanny, T., A.H. Luki, Nurlaili. 2019. Pembuatan Keju Mozzarella dengan Enzim Papain dan Ekstrak Jeruk Nipis. *Jurnal Agriekstensia*. 18(2): 135-141.
- Perbasari, A. Abduh, S. B. M., dan Pramono, Y. B. 2014. Nilai pH, Kekentalan, Citarasa Asam, dan Kesukaan pada Susu Fermentasi dengan Perisa Alami Jambu Air (*Syzygium sp*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 3(4): 174-176.
- Purnomo, E., 2005. Pemanfaatan Bahan Sisa Dalam Upaya Meminimalisasi Limbah Padat. *Thesis*. Program Magister Ilmu Lingkungan Program Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Purwadi, P. 2009. Protein Profile of Mozzarella Cheese Produced with Treatment of Coagulation and Stretching Temperature Combination. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak (JITEK)*. 4(2):1-8.
- Purwadi. 2007. Uji Coba Penggunaan Jus Jeruk Nipis dalam Pembuatan Keju Mozzarella. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 2(2): 28-34.
- Purwadi. 2010. Kualitas Fisik Keju Mozzarella dengan Bahan Pengasam Jeruk Nipis. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 5(2): 33-40.


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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

- Razak, A. Djamal, A. dan Revilla, G. 2013. Uji Daya Hambat Air Perasan Buah Jeruk Nipis (*Citrus x aurantifolia*.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In Vitro. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 2(1): 05-08.
- Ressang, A. A, dan A. M. Nasution. 1982. *Ilmu Kesehatan Susu (Milk Hygiene)*. Edisi ke-2 Institut Pertanian Bogor.
- Reynald, R. 2015. Hindari Menyimpan Keju Mozzarella di dalam Freezer. Available from <http://www.tribunnews.com/life-style/2015/04/11/hindari-menyimpan-kejuMozzarella-di-dalam-freezer>. (Diakses pada tanggal 10 Oktober 2015).
- Risnawati, M. dan S.E. Cahyaningrum. 2013. Pengaruh Penambahan Ion Logam Ca²⁺ Terhadap Aktivitas Enzim Papain. *Unesa Journal of Chemistry*: 2(1): 76-83.
- Rosyidi, D., Purwadi dan F. T. E. Harjono. 2007. Penggunaan jus buah jeruk sunkist (*Citrus Sinensis*) pada pembuatan keju mozzarella. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 2 (1):1-9.
- Saleh, E. 2004. *Dasar Pengolahan Susu dan Hasil Ikutan Ternak*. Program Studi Produksi Ternak. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Sari, N. A. A. Sustiah, A.M. Legowwo. 2014. Total Bahan Padat, Kadar Protein, dan Nilai Kesukaan Keju Mozzarella Dari Kombinasi Susu Sapi dan Susu Kerbau. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 3(4):152-156.
- Sethpakdee, S.1992. Citrus aurantifolia, in : Edible Fruit and Nut: *Prosea Plant Resources of South East Asia 2*, Verheij. E. W. M and Conorel. R. E. (Eds.), 126-128.
- Shalahi, M. 2020. Pemanfaatan *Citrus aurantifolia* (Christm. et Panz.) sebagai Bahan Pangan dan Obat serta Bioaktivitas. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. 17(1): 80–88.
- Steel, R. D. and J. H. Torrie. 1991. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Sudarmadji, S. dan S. H. Bambang. 1997. *Prosedur Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Sudono. A. R. D. Rosdiana, dan B.S. Setiawan. 2003. *Beternak Sapi Perah Secara Intensif*. Cetakan I. Penerbit PT. Agromedia Pustaka. Bogor.
- Sulistyo, B. H. Chairunnisa, dan E. Wulandari. 2018. Pengaruh Penggunaan Kombinasi Enzim Papain dan Jus Lemon Sebagai Koagulan Terhadap

Kadar Air, Berat Rendemen, dan Nilai Kesukaan *Fresh Cheese*. *Jurnal Ilmu Ternak*. 18(1):8-15.

Sulistyo, B., H. Chairunnisa dan Wulandari, E., 2012. Rendemen dan Kualitas Organoleptik Keju Segar dengan Penggumpal Getah Pepaya dan Sari Buah Nanas. *Jurnal Ilmu Ternak*. 18(2):9-16.

Susilorini, T. E. dan Sawitri, M. E. 2006. Produk olahan susu. *Jakarta: Penebar Swadaya*.

USDA. 2005. Commercial Item Description. Cheese, Mozzarella, Lite. the U. S. *Department of Agriculture*. United State.

Yulia, B. M. Zaini, M. A., dan Kisworo, D. 2015. Pengaruh penambahan probiotik (*Lactobacillus casei*) dan lama penyimpanan terhadap sifat kimia keju mozzarella dari susu kerbau sumbawa. *Pro Food*, (1), 33-39.

Yulneriwarni, S. L. 2009. Fermentasi Keju dari Berbagai Jenis Kacang Menggunakan Isolat Bakteri Asam Laktat dari Nenas. *Vis Vitalis*. 02 (1), 32-41.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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

LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Statistis Kadar Abu (%) pada Keju *Mozzarella* dengan Penggunaan Enzim Papain dan Sari Jeruk Nipis pada Konsentrasi Berbeda

ULANGAN	PERLAKUAN					Total
	P0	P1	P2	P3	P4	
1	4,72	2,72	2,75	2,5	2,73	
2	3,47	2,24	2,22	2,98	2,5	
3	3,98	2,48	2,22	2,22	2,24	
4	3,46	2,73	2,23	2,73	2,99	
5	5,47	2,46	2,22	3,21	2,49	
TOTAL	21,1	12,63	11,64	13,64	12,95	71,96
RATAAN	4,22	2,526	2,328	2,728	2,59	
ST DEV	0,87	0,21	0,24	0,39	0,29	

$$FK = \frac{Y^2}{r.t} = \frac{(71,96)^2}{5.5} = \frac{5178}{25} = 207,13$$

$$JKT = \sum (Y_i)^2 - FK$$

$$= \sum (4,72)^2 + (3,47)^2 + (3,98)^2 + (3,46)^2 + \dots - 207,13$$

$$= 223,12 - 207,13$$

$$= 15,99$$

$$JKP = \sum \frac{(Y_i)^2}{r} - FK$$

$$= \sum \frac{21,1^2 + 12,63^2 + 11,64^2 + 13,64^2 + 12,95^2}{5} - 207,13$$

$$= \frac{1093,97}{5} - 207,13$$

$$= 11,66$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 15,99 - 11,66$$

$$= 4,33$$

$$KTP = \frac{JKP}{Dbp} = \frac{11,66}{4} = 2,92$$

$$KTG = \frac{JKG}{Dbg} = \frac{4,33}{20} = 0,22$$

$$F_{\text{Hitung}} = \frac{KTP}{KTG} = \frac{2,92}{0,22} = 13,4$$

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	11,66	2,92	13,4	2,87	4,43
Galat	20	4,33	0,22			
Total	24	590,24				

Keterangan : Data ditampilkan adalah rata-rata ± standar deviasi. Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menyatakan berbeda sangat nyata ($P < 0,01$)

Uji lanjut DMRT

$$S_r = \sqrt{\frac{KTG}{r}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,22}{5}}$$

$$= \sqrt{0,044}$$

$$= 0,21$$

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

Perlakuan	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	2,95	0,62	4,02	0,84
3	3,1	0,65	4,22	0,89
4	3,18	0,67	4,33	0,91
5	3,25	0,68	4,4	0,92

Urutan nilai rata-rata yang terbesar ke yang terkecil

P2	P1	P4	P3	P0
2,33	2,53	2,59	2,73	4,22

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	KET
P2-P1	0.20	0.62	0.84	ns
P2-P4	0.26	0.65	0.89	ns
P2-P3	0.40	0.67	0.91	ns
P2-P0	1.89	0.68	0.92	**
P1-P4	0.06	0.62	0.84	ns
P1-P3	0.20	0.65	0.89	ns
P1-P0	1.69	0.67	0.91	**
P4-P3	0.14	0.62	0.84	ns
P4-P0	1.63	0.65	0.89	**
P3-P0	1.49	0.62	0.84	**

Keterangan : ** : berbeda sangat nyata, * : berbeda nyata, ns : tidak berbeda nyata

Superskrib P2^a P1^a P4^a P3^a P0^b

Lampiran 2. Analisis Statistis Kadar Laktosa (%) pada Keju *Mozzarella* dengan Penggunaan Enzim Papain dan Sari Jeruk Nipis pada Konsentrasi Berbeda

ULANGAN	PERLAKUAN					Total
	P0	P1	P2	P3	P4	
	1.22	1.23	1.24	1.25	1.26	
	1.26	1.27	1.28	1.29	1.29	
	1.3	1.29	1.31	1.3	1.31	
TOTAL	3.78	3.79	3.83	3.84	3.86	19,1
RATAAN	1.26	1.26	1.28	1.28	1.29	

ST DEV	0,04	0,03	0,03	0,02	0,02
--------	------	------	------	------	------

$$FK = \frac{Y^2}{r.t} = \frac{(19,1)^2}{3.5} = \frac{364,81}{15} = 24,32$$

$$JKT = \Sigma (Y_i)^2 - FK$$

$$= \Sigma (1,22)^2 + (1,26)^2 + (1,3)^2 + (1,23)^2 + \dots - 24,32$$

$$= 24,33 - 24,32$$

$$= 0,0117$$

$$JKP = \Sigma \frac{(Y_i)^2}{r} - FK$$

$$= \Sigma \frac{3,78^2 + 3,79^2 + 3,83^2 + 3,84^2 + 3,86^2}{3} - 24,32$$

$$= \frac{72,97}{3} - 24,32$$

$$= 0,0015$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 0,0117 - 0,0015$$

$$= 0,0102$$

$$KTP = \frac{JKP}{Dbp} = \frac{0,0015}{4} = 0,0004$$

$$KTG = \frac{JKG}{Dbg} = \frac{0,0102}{10} = 0,0010$$

$$F_{Hitung} = \frac{KTP}{KTG} = \frac{0,0004}{0,0010} = 0,376$$

Sumber	Derajat	Jumlah	Kuadrat	F Hitung	F Tabel	
Keragaman	Bebas	Kuadrat	Tengah		0,05	0,01
Perlakuan	4	0,0015333	0,0003833	0,376	3,48	5,99
Galat	10	0,0102	0,00102			
Total	14	0,0117				

Keterangan : Data ditampilkan adalah rata-rata ± standar deviasi. Data tidak nyata ($P > 0,0$)

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

Lampiran 3. Analisis Statistis Kadar Garam (%) pada Keju *Mozzarella* dengan Penggunaan Enzim Papain dan Sari Jeruk Nipis pada Konsentrasi Berbeda

ULANGAN	PERLAKUAN					TOTAL
	P0	P1	P2	P3	P4	
1	3	3	3	4	3	
2	3	4	3	3	3	
3	3	4	3	4	3	
4	5	4	5	3	3	
5	4	2	3	4	3	
TOTAL	18	17	17	18	15	85
RATAAN	3.6	3.4	3.4	3.6	3	
ST DEV	0,89	0,89	0,89	0,54	0	

$$FK = \frac{Y^2}{r.t} = \frac{(85)^2}{5.5} = \frac{7225}{25} = 289$$

$$JKT = \sum (Y_i)^2 - FK$$

$$= \sum (3)^2 + (3)^2 + (3)^2 + (5)^2 + \dots - 289$$

$$= 301 - 289$$

$$= 12$$

$$JKP = \sum \frac{(Y_i)^2}{r} - FK$$

$$= \sum \frac{18^2 + 17^2 + 17^2 + 18^2 + 15^2}{5} - 289$$

$$= \frac{4451}{5} - 289$$

$$= 1,2$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 12 - 1,2$$

$$= 10,8$$

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

$$KTP = \frac{JKP}{Dbp} = \frac{1,2}{4} = 0,3$$

$$KTG = \frac{JKG}{Dbg} = \frac{10,8}{20} = 0,54$$

$$F_{\text{Hitung}} = \frac{KTP}{KTG} = \frac{0,3}{0,54} = 0,556$$

Sumber	Derajat	Jumlah	Kuadrat	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Keragaman	Bebas	Kuadrat	Tengah			
Perlakuan	4	1,2	0,3	0,556	2,87	4,43
Galat	20	10,8	0,54			
Total	24	12	0,84			

Keterangan : Data ditampilkan adalah rata-rata \pm standar deviasi. Data tidak nyata ($P > 0,05$)

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



Susu sapi



Enzim papain



Jeruk nipis



Garam



Alat pemeras jeruk



Pemotongan Jeruk Nipis

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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



Pasteurisasi 63⁰C



Pendinginan susu menjadi 50⁰C



Pencampuran enzim dan jeruk nipis



Penyaringan dan pemisahan curd



Pemuluran curd



Keju mozzarella

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



Penimbangan sampel



Sampel abu ditanur



Sampel dimasukkan ke dalam desikator



Berat hasil akhir ditimbang



Alat pengukur Kadar Garam (Refraktor Meter)