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.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

SKRIPSI

SIFAT FUNGSIONAL KEJU *MOZZARELLA* DENGAN PENGGUNAAN SARI JERUK NIPIS PADA KONSENTRASI BERBEDA

UIN SUSKA RIAU

Oleh:

MUHAMMAD NUR IKHSAN
12080112589

UIN SUSKA RIAU

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

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.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

SKRIPSI

SIFAT FUNGSIONAL KEJU *MOZZARELLA* DENGAN PENGGUNAAN SARI JERUK NIPIS PADA KONSENTRASI BERBEDA

UIN SUSKA RIAU

Oleh:

MUHAMMAD NUR IKHSAN
12080112589

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 : Sifat Fungsional Keju *Mozzarella* dengan Penggunaan Sari Jeruk Nipis pada Konsentrasi Berbeda

Nama : Muhammad Nur Ikhsan

NIM : 12080112589

Program Studi : Peternakan

Menyetujui,
Setelah diuji pada tanggal 25 Juni 2024

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. Irdha Mirdhayati, S.Pi., M.Si.	Dr. Ir. Sadarman, S.Pt., M.Sc., IPM.
NIP. 19770727 200710 2 005	NIK. 130 710 016

Mengetahui:

Dekan, Fakultas Pertanian dan Peternakan	Ketua, Program Studi Peternakan
Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc.	Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P.
NIP. 19710706 200701 1 031	NIP. 19760322 200312 2 003

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

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.

© Hak cipta milik 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 25 Juni 2024

No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P.	Ketua	1.
2.	Dr. Irdha Mirdhayati S.Pi., M.Si.	Sekretaris	2.
3.	Dr. Ir. Sadarman, S.Pt., M.Sc., IPM.	Anggota	3.
4.	Ir. Eniza Saleh, M.S.	Anggota	4.
5.	Dr. Deni Fitra, S.Pt., M.P.	Anggota	5.

UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

© 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.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Muhammad Nur Ikhsan
Nim	: 12080112589
Tempat/Tgl. Lahir	: Balam Merah/ 04 Oktober 2002
Fakultas	: Pertanian dan Peternakan
Prodi	: Peternakan
Judul Skrips	: Sifat Fungsional Keju *Mozzarella* dengan Penggunaan Sari Jeruk Nipis pada Konsentrasi 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, 25 Juni 2024
Yang membuat pernyataan,

METERAI TEMPEL
F5AE3ALX243918814

Muhammad Nur Ikhsan
12080112589

بسم الله الرحمن الرحيم

"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
Bapak.... Mamak....

Tiada cinta yang paling suci selain kasih sayang Bapak dan Mamak.
Setulus hatimu ma, searif arahanmu Pak.
Mamak ku dengan kasih sayang berlimpah dengan wajah datar menyimpan kegelisahan
Ataukah perjuangan yang tidak pernah kuketahui,
Doakan agar kelak anakmu ini menjadi orang yang sukses
Dalam menjalani kehidupannya nanti,Teriakasih Bapak dan mamak ku
Salam sayangku selalu untuk Papa dan Mamaku

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

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

UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah, Puji dan syukur atas kehadirat Allah Subhanahu Wa ta'ala, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul "Sifat Fungsional Keju *Mozzarella* dengan Penggunaan Sari Jeruk Nipis pada Konsentrasi 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 yang selalu memberikan semangat serta memanjatkan doa kepada putra tercinta dalam setiap sujudnya, maka izinkan saya dalam bingkai sederhana ini untuk mengukir senyum indah di wajah orang tua tercinta. Terima kasih untuk semuanya.

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

1. Kedua orang tua tercinta Ayahanda Sudiyana dan Ibunda Siti Barokhah, S.Pd yang telah memberikan dukungan dan senantiasa mendo'akan penulis tiada hentinya. Mereka adalah tempat terhebat yang selalu ada dan menjadi inspirasi buat penulis. Abang dan Kakak ku tersayang Muhammad Arifuddin, S.T dan Wulan Sofia Fitri, S.Pd yang tak pernah bosan mengingatkan penulis untuk berusaha dan selalu berdoa agar semua dipermudah oleh Allah Subhanahu Wata'ala. Kalianlah orang-orang yang sangat berharga dalam hidup penulis yang tak akan tergantikan hingga kapan pun, terima kasih kalian telah banyak memberikan bantuan materil dan moril selama perkuliahan berlangsung sampai dengan selesai. Penulis mengucapkan beribu-ribu terima kasih 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 Dr. Ir. Sadarman, S.Pt., M.Sc., IPM sebagai dosen pembimbing II yang telah memberikan saran dan kritik untuk kesempurnaan skripsi ini sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Ibu Ir. Eniza Saleh, MS selaku dosen penguji I dan Bapak Dr. Deni Fitra, S.Pt., M.P selaku dosen penguji II saya yang telah memberikan kritik dan sarannya untuk kesempurnaan skripsi ini.
7. Bapak Dr. Ir. Sadarman, S.Pt., M.Sc., IPM selaku penasehat akademik saya, terima kasih 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 Ahmad Tri Wahyudi, S.Pt., Muhammad Farhan Dwiokta, S.Pt., dan Rizky Abdul Razak, S.Pt., teman satu tim dalam penelitian dan sama-sama berjuang dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. 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 membersamai dan menginspirasi penulis selama perkuliahan.
11. Untuk teman praktek kerja lapangan saya di Serambi Milk Padang Panjang
12. Untuk sahabat seperjuangan saya Muhammad Sofwan Hadi, Muhammad Farhan Dwiokta, S.Pt., Rizky Abdul Razak, S.Pt., Fiqhi Akbar, dan Widyan

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

Prasetyo terima kasih telah membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini, saya berharap kita bisa sukses bersama.

13. Seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, penulis ucapkan terima kasih dan semoga mendapatkan balasan dari Allah Subbhanahu Wa Ta'ala untuk kemajuan kita semua dalam menghadapi masa depan nanti.

Atas segala peran dan partisipasi yangbtelah diberikan mudah-mudahan Allah Subhanahu Wata'ala memberi balasan yang baik kepada meraka 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 Rabball'Alamin.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Pekanbaru, 25 Juni 2024

Penulis

UIN SUSKA RIAU
© 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.

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

RIWAYAT HIDUP

Muhammad Nur Ikhsan lahir di Balam Merah, Kecamatan Bunut, Kabupaten Pelalawan, Provinsi Riau pada tanggal 04 Oktober 2002. Lahir dari pasangan Ayah Sudiyana dan Ibu Siti Barokhah, S.Pd yang merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara. Mulai pendidikan di TK (Taman Kanak-Kanak) Tunas Harapan, Kecamatan Bunut, Kabupaten Pelalawan dan tamat pada tahun 2008. Masuk sekolah dasar di SDN 010 Lubuk Keranji, Kecamatan Bandar Petalangan, Kabupaten Pelalawan dan tamat pada tahun 2014.

Pada tahun 2014 melanjutkan pendidikan di SMPN 1 Bandar Petalangan, Kecamatan Bandar Petalangan, Kabupaten Pelalawan dan tamat pada tahun 2017. Pada tahun 2017 penulis melanjutkan pendidikan di SMAN 1 Bandar Petalangan, Kecamatan Bandar Petalangan, Kabupaten Pelalawan dan tamat tahun 2020. Pada tahun 2020 melalui jalur SBM-PTN diterima menjadi mahasiswa pada Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada bulan Juli sampai Agustus 2022 melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di P4S Serambi Milk padang panjang. Bulan Juli 2023 telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sari Mulya, Pangkalan Lesung. 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 "Sifat Fungsional Keju *Mozzarella* dengan Penggunaan Sari Jeruk Nipis pada Konsentrasi Berbeda" dibimbing oleh Ibuk Dr. Irdha Mirdhayati, S.Pi., M.Si dan Bapak Dr. Ir. Sadarman, S.Pt., M.Sc., IPM.

Pada tanggal 25 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.

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah Subbahanahu wa Ta'ala yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **"Sifat Fungsional Keju *Mozzarella* dengan Penggunaan Sari Jeruk Nipis pada Konsentrasi Berbeda."** Skripsi ini dibuat sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan.

Shalawat serta salam semoga senantiasa terlimpahkan kepada junjungan baginda Nabi Muhammad SAW yang telah membawa manusia keluar dari zaman kebodohan menuju zaman yang penuh pengetahuan luar biasa seperti ini.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Irdha Mirdhayati, S.Pi., M.Si dan Bapak Dr. Ir. Sadarman, S.Pt., M.Sc., IPM sebagai dosen pembimbing 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, 25 Juni 2024

Penulis

UIN SUSKA RIAU

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.

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

SIFAT FUNGSIONAL KEJU *MOZZARELLA* DENGAN PENGGUNAAN SARI JERUK NIPIS PADA KONSENTRASI BERBEDA

Muhammad Nur Ikhsan (12080112589)
Di bawah bimbingan Irdha Mirdhayati dan Sadarman

INTISARI

Keju *mozzarella* merupakan salah satu jenis keju lunak yang pembuatannya menggunakan koagulan enzimatik dan kimia. Enzim papain banyak terdapat pada tanaman pepaya sebagai koagulan enzimatik menjadi alternatif pengganti enzim rennet. Koagulan kimia yang bersifat asam yang berasal dari bahan alami bisa menggunakan sari jeruk nipis. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi sari jeruk nipis terhadap sifat fungsional keju *mozzarella*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan menggunakan susu sapi segar dan enzim papain 0,10% dengan penambahan sari jeruk nipis 0%, 4%, 5%, 6%, dan 7%. Parameter yang diukur yaitu titik leleh, daya leleh, daya regang, dan asam lemak bebas. Data dianalisis statistik dengan analisis ragam dan uji lanjut DMRT 95%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi sari jeruk nipis sampai 7% pada keju *mozzarella* dapat menurunkan titik leleh dan kadar asam lemak bebas serta meningkatkan daya leleh dan daya regang keju *mozzarella.* Titik leleh, daya leleh, daya regang dan asam lemak bebas sangat nyata dipengaruhi oleh penambahan sari jeruk nipis ($P<0,01$). Perlakuan terbaik adalah penambahan sari jeruk nipis sebanyak 4% dengan nilai titik leleh 33,8°C, daya leleh 29,9 mm, daya regang 517 mm, dan asam lemak bebas 0,07%. Kesimpulannya adalah penambahan sari jeruk nipis hingga 4% dapat digunakan untuk pembuatan keju *mozzarella.*

Kata Kunci: Keju mozzarella, enzim papain, sari jeruk nipis, titik leleh, daya leleh, daya regang, asam lemak bebas

UIN SUSKA RIAU

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.

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

FUNCTIONAL PROPERTIES OF MOZZARELLA CHEESE WITH THE USE OF LIME JUICE AT DIFFERENT CONCENTRATIONS

Muhammad Nur Ikhsan (12080112589)
Under the guidance of Irdha Mirdhayati and Sadarman

ABSTRACT

Mozzarella cheese is a type of soft cheese that is made using enzymatic and chemical coagulants. Papain enzyme found in papaya plants as an enzymatic coagulant is an alternative to rennet enzyme. Acidic chemical coagulants derived from natural ingredients can use lime juice. The purpose of this study was to determine the effect of lime juice concentration on the functional properties of mozzarella cheese. This study used a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 5 replicates. The treatments used fresh cow's milk and 0.10% papain enzyme with the addition of lime juice 0%, 4%, 5%, 6%, and 7%. Parameters measured were melting point, meltability, stretchability, and free fatty acids. Data were analyzed statistically with analysis of variance and follow-up DMRT 95% test. The results showed that the addition of lime juice concentration up to 7% can reduce the melting point and free fatty acid content as well as increase the meltability and stretchability of mozzarella cheese. Melting point, meltability, stretchability and free fatty acids were significantly affected by the addition of lime juice (P<0.01). The best treatment is the addition of lime juice as much as 4% with a melting point of 33.8°C, meltability of 29.9 mm, stretchability of 517 mm, and free fatty acids of 0.07%. The conclusion is that the addition of lime juice up to 4% can be used to make mozzarella cheese.

Keyword: Mozzarella cheese, papain enzyme, lime juice, mealting point, meltability, strechability, free fatty acids

UIN SUSKA RIAU

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

DAFTAR ISI

		Halaman
KATA PENGANTAR		xi
INITSARI		xii
ABSTRACT		xiii
DAFTAR ISI		xiv
DAFTAR TABEL		xv
DAFTAR GAMBAR		xvi
DAFTAR LAMPIRAN		xvii
I.	PENDAHULUAN	1
	1.1. Latar Belakang	1
	1.2. Tujuan Penelitian	3
	1.3. Manfaat Penelitian	3
	1.4. Hipotesis	3
II.	TINJAUAN PUSTAKA	4
	2.1. Susu	4
	2.2. Keju	5
	2.3. Sari Jeruk Nipis	6
	2.4. Enzim Papain	7
	2.5. Sifat Fungsional Keju *Mozzarella*	8
III.	MATERI DAN METODE	11
	3.1. Tempat dan Waktu	11
	3.2. Bahan dan Alat	11
	3.3. Metode Penelitian	11
	3.4. Prosedur Penelitian	12
	3.5. Parameter yang Diukur	13
	3.6. Analisis Data	15
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	16
	4.1. Titik Leleh Keju *Mozzarella*	16
	4.2. Daya Leleh Keju *Mozzarella*	17
	4.3. Daya Regang Keju *Mozzarella*	19
	4.5. Asam Lemak Bebas *Mozzarella*	20
V.	PENUTUP	22
	5.1. Kesimpulan	22
	5.2. Saran	22
DAFTAR PUSTAKA		23
LAMPIRAN		29

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
2.1.	Syarat Mutu Susu Segar Menurut SNI	5
2.2.	Standar Keju *Mozzarella* Menurut USDA	6
2.3.	Sifat Fungsional Keju *Mozzarella*	8
3.1.	Analisis Sidik Ragam	15
4.1.	Nilai Titik Leleh Keju *Mozzarella*	16
4.2.	Nilai Daya Leleh Keju *Mozzarella*	18
4.3.	Nilai Daya Regang Keju *Mozzarella*	19
4.4.	Nilai Asam Lemak Bebas Keju *Mozzarella*	20

UIN SUSKA RIAU

© 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.

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
3.1.	Bagan Alir Pembuatan Keju *Mozzarella*.....	13

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1.	Analisis Satatistik Titik Leleh Keju *Mozzarella*	29
2.	Analisis Satatistik Daya Leleh Keju *Mozzarella*	31
3.	Analisis Satatistik Daya Regang Keju *Mozzarella*	33
4.	Analisis Satatistik Asam Lemak Bebas Keju *Mozzarella*	35
5.	Dokumentasi Penelitian	37

UIN SUSKA RIAU

© 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.

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

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Keju merupakan produk susu yang bergizi tinggi yang dihasilkan dari proses penggumpalan protein sehingga terbentuk *curd* (Yuniawati dkk., 2008). Keju sangat bermanfaat karena memiliki kandungan lemak, protein, kalsium, dan fosfor yang tinggi serta daya simpan yang lama. Keju sudah tidak asing di kalangan masyarakat Indonesia karena banyak ditambahkan pada olahan makanan lainnya.

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 dalam pembuatannya tidak diperam. Keju *mozzarella* memiliki tekstur padat dengan sifat elastis dan fleksibel jika dipanaskan (Asmaq dan Lubis, 2019).

Prinsip dasar pembuatan keju 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 ke halalannya, 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).

Koagulan kimia berasal dari bahan kimia yang bersifat asam dan aman untuk dikonsumsi seperti asam sitrat. Saat ini penggunaan bahan alami lebih disukai karena dianggap lebih aman dan menyehatkan. Sumber alami asam sitrat dapat diperoleh dari buah-buahan seperti jeruk nipis. Jeruk nipis mengandung asam sitrat,

asam askorbat, karbohidrat, vitamin C, vitamin A, vitamin B1, protein, dan minyak atsiri meskipun dalam jumlah relatif kecil (Purwadi, 2007).

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 0–2%, melaporkan bahwa yang terbaik adalah pada konsentrasi 2%, sedangkan pada penelitian Purwadi (2010) dengan konsentrasi 1,90%–2,90% melaporkan bahwa konsentrasi 1,90% bahan pengasam jeruk nipis berpengaruh terhadap karakteristik sifat fungsional keju *mozzarella*. Pada penelitian Patahanny dkk, (2019) dengan papain 0–0,20% dan konsentrasi ekstrak jeruk nipis 3–4% mendapatkan hasil terbaik pada papain 0,10% dan 4% ekstrak jeruk nipis dengan nilai rendemen dan tingkat kesukaan tertinggi. Oleh sebab itu peneliti menggunakan konsentrasi papain 0,10% namun meningkatkan konsentrasi sari jeruk nipis dari 4–7% untuk memaksimalkan hasil keju yang didapat.

Sifat fungsional keju antara lain titik leleh, daya leleh, daya regang dan asam lemak bebas. Titik leleh merupakan suhu dimana zat padat mencair, pada keju *mozzarella* titik leleh lebih rendah diperlukan dalam pengaplikasian ke makanan agar lebih cepat disajikan. Asam lemak bebas digunakan untuk mengetahui kualitas dari minyak atau lemak, hal ini dikarenakan kadar asam lemak bebas yang tinggi dapat mempengaruhi rasa dan bau dari keju. Daya leleh dan daya regang pada keju *mozzarella* memiliki hubungan yang erat. Nilai daya leleh yang tinggi pada keju *mozzarella*, maka daya regang tinggi juga sesuai dengan yang diharapkan semakin regang dalam penggunaannya sebagai *topping* (Kuo dan Gunasekaran, 2003).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaplikasian keju *mozzarella* pada makanan, sehingga penting dilakukan penelitian tentang sifat fungsional keju *mozzarella*. Berdasarkan hal tersebut telah dilakukan penelitian dengan judul **Sifat Fungsional Keju *Mozzarella* dengan Penggunaan Sari Jeruk Nipis pada Konsentrasi Berbeda.**

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

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi sari jeruk nipis terhadap titik leleh, daya leleh, daya regang, dan asam lemak bebas keju *mozzarella*.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah memberikan informasi dari penggunaan papain dan sari jeruk nipis pada pembuatan keju *mozzarella* sebagai alternatif koagulan.

1.4. Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah konsentrasi sari jeruk nipis sampai 7% dapat menurunkan titik leleh dan kadar asam lemak bebas serta meningkatkan daya leleh dan daya regang keju *mozzarella*.

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

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

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Susu

Susu adalah cairan yang berasal dari ambing sapi yang sehat dan bersih, yang diperoleh dengan cara pemerahan yang benar, yang kandungan alaminya tidak dikurangi atau ditambah sesuatu apapun dan belum mendapat perlakuan apapun kecuali pendinginan (BSN, 2011). Menurut SNI No. 3141-1-2011 (BSN, 2011) tentang syarat mutu susu segar, susu segar yang baik untuk dikonsumsi harus memenuhi persyaratan dalam hal kandungan gizi dan juga keamanan pangan. Secara kimiawi susu normal mempunyai komposisi air (87,2%), lemak (3,70%), protein (3,50%), laktosa (4,90%), dan mineral (0,07%) (Sanam dkk., 2014).

Susu mengandung banyak komponen penting yang dibutuhkan oleh tubuh, sehingga susu disebut sebagai bahan pangan yang memiliki nilai gizi yang tinggi. Menurut Suwito (2010) susu merupakan salah satu bahan pangan yang kaya akan zat gizi. Kandungan protein, glukosa, lipida, garam mineral, dan vitamin dengan pH sekitar 6,80 menyebabkan mikroorganisme juga dapat tumbuh dalam susu. Suhaillah dan Santoso (2018) mengatakan sebagian besar zat gizi esensial terdapat dalam susu, diantaranya protein, kalsium, fosfor, vitamin A, dan vitamin B1. Susu sebagai sumber kalsium yang baik, karena disamping kadar kalsium yang tinggi, laktosa didalam susu membantu absorbsi susu di dalam saluran cerna (Rahmawati dkk., 2020).

Kualitas fisik dan kimia pada susu sapi segar dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti faktor bangsa sapi perah, pakan, manajemen pemberian pakan, frekuensi pemerahan, metode pemerahan, perubahan musim dan periode laktasi (Lingathurai *et al.,* 2009). Perbedaan susu sapi dengan susu kerbau terlihat pada kandungan protein serta lemaknya yaitu 3,50% dan 3,70% yang relatif rendah jika dibandingkan dengan susu kerbau (Damayanthi dkk., 2014). Komposisi susu dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jenis ternak, keturunannya, bulan laktasi, umur ternak, peradangan ambing, pakan, lingkungan, dan proses pemerahan susu (Simpson, 2012). Syarat mutu susu segar menurut SNI disajikan pada Tabel 2.1.

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	1,02
2.	Kadar lemak minimum	%	3
3.	Kadar bahan kering tanpa lemak Minimum	%	7,80
4.	Kadar protein minimum	%	2,80
5.	Warna, bau, rasa, kekentalan	-	Tidak ada perubahan
6.	Derajat asam	^{0}HS	6–7,50
7.	pH	-	6,30–6,80
8.	Uji alkohol (70%) *v/v*	-	Negatif
9.	Cemaran mikroba, maksimum:		
	1. Total *Plate Count*	CFU/mL	1x10^6
	2. *Staphylococcus Aureus*	CFU/mL	1x10^2
	3. *Enterobacteriaceae*	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	-0,52 s/d
14.	Uji peroksidse	-	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	0,10

Sumber : Badan Standar Nasional (2011)

2.2. Keju

Keju adalah produk pangan berbahan susu yang di fermentasi menggunakan enzim dan bantuan asam laktat (Sari dkk., 2014). Keju berasal dari penggumpalan bagian kasein dari susu dan pemisahan *whey* (Sanjaya dkk., 2013). Penggumpalan ini terjadi karena enzim proteolitik yang berperan dalam pemecahan protein kasein 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 *rippening*. Keju dibedakan menjadi 4 yaitu keju lunak, keju setengah lunak, keju keras, dan keju sangat keras. Keju dianggap lunak dengan kadar air lebih besar dari 40%, keju setengah lunak yaitu dengan kadar air 36–40%,

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

keju keras yaitu dengan kadar air 25–36%, dan keju sangat keras dengan kadar air kurang dari 25% (Potter, 2013).

Keju mempunyai daya simpan yang baik dan kandungan gizi yang lengkap (Yulneriwarni dan Tuti, 2009). Umur simpan keju bervariasi tergantung dengan jenis keju dan cara penyimpanannya. Keju memiliki hampir semua zat gizi pada susu, seperti protein 12–16%, lemak 0–12%, kalsium 0,80%, vitamin A 0–1%, riboflavin 2,80%, yang bermanfaat bagi kesehatan (Puniya, 2015).

Keju *mozzarella* merupakan salah satu jenis keju lunak dan merupakan keju asli Italia (Purwadi, 2008). Pembuatan keju *mozzarella* dapat dilakukan dengan cara pengasaman langsung, sehingga tidak perlu menunggu kerja kultur stater bakteri untuk memproduksi asam laktat (Everret, 2003). Keju *mozzarella* memiliki karakteristik berupa struktur yang terlihat berserabut serta daya leleh dan daya regang yang tinggi (Purwadi, 2008). Standar keju *mozzarella* menurut USDA (2005) dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Standar Keju *Mozzarella* Menurut USDA

No	Krakteristik	Syarat
1.	Air (%)	52 – 60
2.	Kadar Lemak (%)	≤10,8
3.	Kadar Garam (%)	1,20
4.	pH	5,10 – 5,40
5.	Penampakan	Tidak terlihat adanya tanda-tanda dicetak
6.	Tekstur	Lembut dan tanpa adanya lubang

Sumber : United States Departement of Agriculture (2005)

2.3. Sari Jeruk Nipis

Sari jeruk nipis merupakan hasil pengepresan atau ekstraksi buah jeruk nipis yang sudah disaring (Assalam dkk., 2023). Sari jeruk nipis bisa di konsumsi sebagai minuman, bahkan juga bisa dikonsumsi sebagai jamu tradisional (Fitriyana, 2017). Buah jeruk nipis mengandung bahan kimia diantaranya asam sitrat sebanyak 7,00–7,60%, vitamin B1, vitamin C sebanyak 27 mg/100 g jeruk, Ca sebanyak 40 mg/100 g jeruk, dan fosfat sebanyak 22 mg (Lestari dkk., 2018).

Jeruk nipis dan bagian tanamannya juga mempunyai khasiat yang sangat baik untuk kesehatan (Razak dkk., 2013). Daun jeruk dan bunga jeruk nipis dapat digunakan sebagai pengobatan batuk, hipertensi, demam, jerawat, dan lain-lain (Elon dan Polancos, 2015). Kulit dan buah jeruk nipis dapat juga diambil minyak

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

atsiri yang digunakan untuk bahan obat, antirematik, antiseptik, antiracun, dan antibakteri (Silalahi, 2020).

Jeruk nipis dapat digunakan menjadi bahan pengasam dalam pembuatan keju, karena buah tersebut mengandung beberapa jenis asam organik diantaranya asam sitrat dan asam askorbat (Purwadi, 2007). Jeruk nipis mengandung asam askorbat 29,4 mg/100 g, asam sitrat 4,12 mg/100 g, dan total asam organik 4,18 mg/100 g (Falade *et al*., 2003). Menurut Razak dkk., (2013), jeruk nipis memiliki pH 2,50. Pengasaman menggunakan jeruk nipis tersebut bertujuan untuk menciptakan kondisi pH isoelektrik (4,60) agar kasein dapat menggumpal pada kondisi tersebut. Penggunaan asam pada pembuatann keju dapat mempercepat proses penggumpalan, sebab dengan pengasaman langsung dengan asam sitrat, maka pH susu segera turun dari 6,70 menjadi 5,40 (Everett, 2003).

2.4. Enzim Papain

Enzim papain dapat diperoleh dari getah tanaman pepaya dan hampir di semua bagian tanaman pepaya, kecuali akar dan biji (Nurhaerani dkk., 2022). Getah pepaya cukup banyak mengandung enzim yang bersifat proteolitik atau pengurai kadar tekstur dan rasa (Gabriela dkk., 2020). 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 berbentuk serbuk hidroskopis berwarna putih keabu-abuan yang bisa larut di sebagian air dan gliserol namun tidak dapat larut dalam pelarut organik biasa (Prihatini dan Dewi, 2021). Enzim ini banyak dimanfaatkan dalam bidang industri seperti farmasi, kosmetik, tekstil, dan lain-lain (Risnawati dkk., 2013). Pemanfaatan papain dalam bidang industri memberikan banyak keuntungan, yaitu mudah didapat, tersedia dalam jumlah banyak, tidak memiliki sifat toksik, tidak memiliki reaksi efek samping, tahan terhadap suhu, dan bisa berfungsi dengan baik pada konsentrasi yang rendah (Risnawati dkk., 2013).

Papain merupakan jenis enzim proteolitik yang dapat menghidrolisis protein menjadi peptida dan asam amino dengan kecepatan tinggi (Prihatini dan Dewi, 2021). Enzim ini dapat meningkatkan kualitas protein dalam pangan dan meningkatkan kadar asam amino yang mudah dicerna oleh tubuh manusia (Wasi *et*

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

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

al., 2017). Enzim papain dapat mengkatalis proses hidrolisis dengan baik pada kondisi pH serta suhu dalam kisaran waktu tertentu. Kerja enzim ini bersifat spesifik yang dipengaruhi oleh faktor pH dan suhu untuk mencapai aktivitas optimum (Prihatini dan Dewi, 2021). Papain mempunyai pH optimum 7,20 pada substrat BAEE (*benzonil arginil etil ester*), pH 6,50 pada substrat kasein, pH 7,00 pada albumin, dan pH 5,00 pada gelatin (Belitz dan Grosch, 2013).

2.5. Sifat Fungsional Keju *Mozzarella*

Keju adalah produk makanan yang sangat serbaguna memiliki beragam rasa, tekstur, dan kegunaan akhir (Jana dan Tagalpallewar, 2017). Kebanyakan keju tidak hanya dimakan, tetapi sebagai bahan makanan yang harus memiliki karakteristik fungsional dalam bentuk mentah maupun matang (Jana dan Tagalpallerwar, 2017). Keju yang digunakan dalam pembuatan makanan diharapkan memiliki karakteristik fungsional dalam bentuk mentah (misalnya kemampuan diiris, keamampuan hancur, daya parut) dan dimasak (misalnya mudah meleleh, rasa dimulut atau kemampuan meregang) (Kapoor dan Metzger, 2008). Sifat fungsional keju *mozzarella* dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Sifat Fungsional Keju *Mozzarella*

Sifat Fungsional	Purwadi (2010)*	USDA (2005 dan 2016)**	Rowney *et al.,* (2003)***
Titik leleh	-	-	37,5–38,6°C
Daya leleh	9,18–10,9 mm	-	-
Daya regang	1,77–2,18 1/N	>76,2 mm	-
Asam lemak bebas	-	0,50%	-

Keterangan :
* : Penggunaan bahan pengasam sari jeruk nipis
** : Standar keju *mozzarella* menurut USDA
*** : Efek homogenisasi dan fraksi lemak susu

2.5.1. Titik Leleh

Titik leleh adalah temperatur dimana zat padat berubah wujud menjadi zat cair pada tekanan satu atmosfer (Pauling, 2014). Perubahan tekanan tidak mempengaruhi titik leleh suatu zat mengalami perubahan yang berarti. Pengaruh ikatan hidrogen terhadap titik leleh tidak begitu besar karena pada wujud padat jarak antar molekul cukup berdekatan dan yang paling berperan terhadap titik leleh adalah berat molekul zat dan bentuk simetris molekul (Pauling, 2014). Ketika panas diberikan secara terus menerus dalam jumlah yang cukup padat maka suhu akan

naik terus sampai mencapai titik dimana terjadi pencairan dan akan berhenti serta tidak akan terjadi lagi perubahan sampai semua zat tersebut diubah menjadi cair (Feistel dan Wagner, 2006).

2.5.2. Daya Leleh

Komponen yang mempengaruhi kualitas keju *mozzarella* adalah adanya sifat daya leleh keju (Jana dan Tagalpallerwar, 2017). Selama proses pemanasan keju akan mengalami kehilangan energi saat keju menjadi cair (Kuo dan Gunasekaran, 2003). Daya leleh didefinisikan sebagai pergerakan (secara pelan-pelan) keju atau penyebaran keju ketika pemanasan (Joshi *et al*., 2004).

Beberapa metode telah diusulkan untuk mengukur daya leleh keju, tetapi Schreiber test adalah metode yang paling sering digunakan Joshi *et al*., 2004). Feng *et al.* (2021), menyatakan bahwa uji *schreiber* dapat dilakukan dengan mengukur pengembangan keju yang ditempatkan pada cawan petri dengan silinder keju diameter 25 mm dan tebal keju 15 mm, kemudian dimasukkan oven pada suhu 200°C selama 2 menit. Daya leleh juga dapat diukur dengan menggunakan UV *Meltemeter,* yaitu dengan membuat preparat berdiameter 30 mm dan tinggi 8 mm, kemudian diukur perubahan tingginya (Kuo dan Gunasekaran, 2003). Hasil penelitian Feng *et al.,* (2021), menunjukkan daya leleh keju *mozzarella* antara 1,10-1,70 mm.

2.5.3. Daya Regang

Salah satu karakteristik penting keju *mozzarella* adalah adanya kekuatan ikatan yang menunjukkan kapasitas untaian rantai fibril (Imaniar, 2018). Metode yang biasa digunakan pada pabrik dan industri adalah dengan *fork test*, yaitu keju dipanggang diatas pizza dan diuji seberapa jauh keju akan regang (Fife *et al*., 2002). Kuo dan Gunasekaran (2003), menyatakan bahwa daya regang adalah salah satu bagian penting dari keju *mozzarella* untuk pembuatan pizza dan yang terkait dengan beberapa makanan siap saji. Daya regang keju *mozzarella* dapat diukur dengan menggunakan alat pengukur tekstur (*Instron Model 1130, Instron Corp, Canton, MA*) dengan kapasitas 100 N dengan cara preparat keju dibentuk dengan ukuran 38 mm x 20 mm x 6 mm, kemudian ditempatkan di alat tersebut dan dipanaskan pada suhu 55°C, selanjutnya preparat keju tersebut ditarik secara horizontal dengan alat

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

tersebut secara otomatis yang telah diatur kecepatannya pada 21,2 mm/detik (Kuo dan Gunasekaran, 2003).

Daya regang diukur berdasarkan pemanjangan benda sebelum benda tersebut putus dan kekuatan maksimum yang diperlukan untuk regang (Joshi *et al*., 2004). Daya regang dan daya leleh pada keju berhubungan satu sama lain (Purwadi, 2010). Daya regang pada keju pasta filatta seperti keju *mozzarella* lebih tinggi dibandingkan dengan keju non pasta filatta, yaitu berkisar antara 0,50–1,20 1/N (Kuo dan Gunasekaran, 2003).

2.5.4. Asam Lemak Bebas

Asam lemak bebas diperoleh dari proses hidrolisis, yaitu penguraian lemak atau trigliserida oleh molekul air yang menghasilkan gliserol dan asam lemak bebas (Farida dkk., 2018). Kerusakan minyak atau lemak dapat juga diakibatkan oleh proses oksidasi, yang biasanya dimulai dengan pembentukan peroksida dan hidroperoksida, kemudian terurainya asam-asam lemak disertai dengan hidroperoksida menjadi aldehid dan keton serta asam-asam lemak bebas (Anshori, 2017). Asam lemak bebas yang dihasilkan oleh proses hidrolisis dan oksidasi biasanya bergabung dengan lemak netral dan pada konsentrasi sampai 15%, belum menghasilkan rasa yang tidak disenangi (Belitz dan Grosch, 2013). Lemak dengan kadar asam lemak bebas lebih dari 1% jika dicicipi akan terasa membentuk film pada permukaan lidah dan tidak berbau tengik. Proses ketengikan terjadi jika lemak bersentuhan dengan udara untuk jangka waktu yang lama dan menyebabkan terjadinya perubahan (Belitz dan Grosch, 2013).

Penentuan asam lemak dapat dipergunakan untuk mengetahui kualitas dari minyak atau lemak, hal ini dikarenakan bilangan asam dapat dipergunakan untuk mengukur dan mengetahui jumlah asam lemak bebas dalam suatu bahan atau sampel (Untari dkk., 2020). Semakin besar angka asam maka kandungan asam lemak bebas dalam sampel semakin tinggi, hal ini dapat diakibatkan dari proses hidrolisis ataupun karena proses pengolahan yang kurang baik (Guan *et al*., 2021).

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

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

III. MATERI DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu

Pengambilan air susu sapi segar dibeli dari peternak sapi perah di Kabupaten Pelalawan. Pembuatan dan analisis sifat fungsional keju *mozzarella* dilakukan di Laboratorium Teknologi Pasca Panen Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru. Penelitian ini dilakukan pada 18 Desember 2023 sampai 4 Januari 2024.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah susu sapi segar 25 L, enzim papain dengan merek Papain 1x USP ex. Papaya Latex 6.000 USP U/mg dari SRL Maharashtra India sebanyak 25 g, sari jeruk nipis sebanyak 1.100 mL dari hasil perasan jeruk nipis yang sudah disaring, dan garam sebanyak 25 g. Bahan yang digunakan untuk analisis sifat fungsional antara lain alkohol 96%, indikator pp, NaOH 0,10 N, dan aquades.

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain alat pasteurisasi, panci 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, *aluminuim foil*, plastik *wrapping*, dan plastik *zip*. Alat yang digunakan analisis sifat fungsional antara lain aluminuim cup, penggaris, thermometer, kompor listrik, oven, buret, mortar, alu, batang pengaduk, gelas ukur, pipet tetes, gelas *beaker*, *erlenmeyer*, penjepit kayu, jangka sorong, cetakan, dan sendok garpu.

3.3. Metode Penelitian

Metode penelitian ini adalah eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Perlakuan pada penelitian ini adalah penambahan sari jeruk nipis yang terdiri atas 4 taraf konsentrasi dimulai dari 4% hingga 7% dengan ulangan sebanyak 5 kali (Patahany dkk., 2019). Rincian perlakuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

P0 : 1.000 mL susu sapi segar + 0,10% enzim papain (kontrol)

P1 : P0 + 4% Sari jeruk nipis

P2 : P0 + 5% Sari jeruk nipis

P3 : P0 + 6% Sari jeruk nipis

P4 : P0 + 7% Sari jeruk nipis

3.4. Prosedur Penelitian

3.4.1. Pembuatan Sari Jeruk Nipis

Pembuatan sari jeruk nipis dilakukan dengan membelah jeruk nipis menjadi dua bagian kemudian memerasnya dengan alat pemeras jeruk dan mengambil sarinya, lalu dimasukkan ke dalam toples.

3.4.2. Pembuatan Keju *Mozzarella*

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 55˚C dicapai, susu ditambahkan sari jeruk nipis sesuai perlakuan terlebih dahulu, lalu ditambahkan enzim papain.
3. *Curd* akan langsung terbentuk dan didiamkan selama 5 menit.
4. *Curd* disaring menggunakan saringan rapat lalu dilakukan pengepresan sampai terpisah dari *whey*.
5. *Curd* ditaburi dengan garam sebanyak 1 g (0,10 % dari volume susu).
6. *Curd* dilakukan pemuluran (*stretching*) dengan ditambah 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.

Tahapan pembuatan keju *mozzarella* dapat dilihat pada Gambar 3.1.

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

Gambar 3.1. Bagan Alir Pembuatan Keju *Mozzarella* (Patahany dkk., 2019)

3.5. Parameter yang Diukur

Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah titik leleh, daya leleh, daya regang, dan asam lemak bebas.

3.5.1. Titik Leleh (AOAC, 2019)

Titik leleh ditentukan dengan menggunakan pipa kapiler dan alat penentu titik leleh. Sebanyak 5 g sampel dimasukan kedalam pipa kapiler dengan panjang

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

0,50 cm dan pipa kapiler dimasukan dalam alat melting point lalu amati kenaikan suhu pada termometer sampai sampel mulai meleleh dan saat sampel meleleh seluruhnya.

3.5.2. Daya Leleh (Feng *et al*., 2021)

Daya leleh ditentukan dengan menggunakan sampel keju yang dipotong dengan diameter 25 mm dan tebal 15 mm, lalu dimasukan ke cawan petri berdiameter 90 mm dengan tebal 18 mm dan sampel dipanaskan dalam oven kering pada suhu 200˚C selama 2 menit.

3.5.3. Daya Regang (Fife *et al*., 2002)

Daya regang keju *mozzarella* ditentukan dengan metode *fork test*. Sebanyak 20 g keju ditempatkan pada *stainlees steel cup*. Keju *mozzarella* dipanaskan dalam oven bersuhu 185˚C selama 5 menit, kemudian *stainless steel cup* dikeluarkan dari oven. Garpu diletakkan di tengah mengenai dasar *stainless steel cup,* kemudian keju *mozzarella* ditarik tegak lurus, setelah itu panjang regangan keju *mozzarella* diukur menggunakan penggaris.

3.5.4. Asam Lemak Bebas (AOAC, 2019)

Sampel keju ditimbang sebanyak 5 g, lalu masukkan kedalam erlenmeyer 250 mL, tambahkan 50 mL alkohol 98%, aduk hingga larut kemudian dipanaskan pada suhu 60–65℃ hingga mulai mendidih, dinginkan lalu tambahkan 2 tetes indikator PP. Titrasi sampel dengan NaOH 0,10 N sampai berubah warna menjadi warna merah muda. Catat dan hitung kadar asam lemak bebasnya dengan rumus:

$$\text{Kadar Asam Lemak Bebas } \% = \frac{(V \times N \times M)}{1000 \times W} \times 100\%$$

Keterangan :

V = Volume NaOH

N = Normalitas NaOH hasil standarisasi

M = Berat molekul sampel (jenis lemak dominan dalam sampel)

W = Berat sampel

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

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

3.6. Analisis Data

Data hasil percobaan yang diperoleh selanjutnya direkapitulasi dan ditabulasi untuk dianalisis secara statistik dengan analisis sidik ragam Rancangan Acak Lengkap menurut Willard (2020). Model linier rancangan acak lengkap adalah sebagai berikut:

$$\mathbf{Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}}$$

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:

Faktor Koreksi (FK) $= \frac{Y^2}{t.r}$

Jumlah Kuadrat Total (JKT) $= \Sigma Y^2_{ij} - FK$

Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP) $= \frac{\Sigma Y^2 ij}{r} - FK$

Jumlah Kuadrat Galat (JKG) $= JKT - JKP$

Jumlah Total Perlakuan (KTP) $= \frac{JKP}{t-1}$

Kuadrat Total Galat (KTG) $= \frac{JKG}{t(r-1)}$

F hitung $= \frac{KTP}{KTG}$

Rataan antara perlakuan yang berpengaruh nyata diuji lanjut menggunakan *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) 5% menurut Willard (2020).

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

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasakan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa penambahan sari jeruk nipis dapat mempengaruhi sifat fungsional keju *mozzarella*. Penambahan sari jeruk nipis sampai 7% pada keju *mozzarella* dapat menurunkan titik leleh 33,8°C dan asam lemak bebas 0,05% serta meningkatkan daya leleh 29,9 mm dan daya regang 517 mm pada keju *mozzarella*. Penambahan sari jeruk nipis sampai 7% pada keju *mozzarella* dapat memenuhi standar USDA dari segi sifat fungsionalnya yaitu daya regang 517 mm, dan asam lemak bebas 0,05%. Perlakuan terbaik pada penelitian ini adalah penambahan sari jeruk nipis sebanyak 4% dengan nilai titik leleh 33,8°C, daya leleh 29,9 mm, daya regang 517 mm, dan asam lemak bebas 0,07%.

5.2. Saran

Peneliti menyarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut menggunakan enzim papain dengan konsentrasi lebih tinggi pada pembuatan keju *mozzarella* yang ditambahkan sari jeruk nipis.

UIN SUSKA RIAU

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

DAFTAR PUSTAKA

Anshori, H. 2017. Penurunan Kadar Bilangan Peroksida pada Minyak Jelantah Menggunalan Serbuk Brokoli 10% b/v (*Brassica oleracea* L. *Var Italica*) Berdasarkan Variasi Lama Waktu Perendaman. *Skripsi.* Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang.

AOAC. 2019. *Official Methods of Analysis*, 21st edn. Rockville, Maryland. USA.

Asmaq, N dan N. Lubis 2020. Kualitas Gizi Keju *Mozzarella* dengan Penambahan Koagulan yang Berbeda. *Jasa Padi*, 4(2): 4–7.

Assalam, S., T. Gozali., Y. Ikrawan, dan I. Nurfalia. 2023. Optimalisasi Formula Minuman Olahan Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dengan Parameter Karekteristik Produk. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 23(2): 288–301.

Badan Standardisasi Nasional. 2011. *Susu Segar-Bagian 1: Sapifitrifi*. SNI-3141.1-2011. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.

Belitz, H.D and W. Grosch. 2013. *Food Chemistry: Edition 2*. Springer. New York. 993 p.

Cahyadi, W., T. Gozali, dan A. Fachrina. 2018. Pengaruh Konsentrasi Gula Stevia dan Penambahan Asam Askorbat terhadap Karakteristik Koktil Bawang Merah (*Eleutherine palmifolia*). *Pasundan Food Technology Journal,* 5(2): 154–163.

Damayanthi, E., Yopi., H. Hasinah., T. Setyawardani., H. Rizqiati, dan S. Putra. 2014. Karakteristik Susu Kerbau Sungai dan Rawa di Sumatera Utara. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia,* 19(2): 67–73.

Dave, R.I., D.J. McMahon., C.J. Oberg, and J.R. Broadbent. 2003. Influence of Coagulant Level on Proteolysis During Cheese Making. *J. Dairy Sci,* 86(1): 114–126.

Donnelly, C.W. 2014. *Cheese and Microbes.* American Society of Microbiology. United States of America. 300 p.

Elon, Y dan J. Polancos. 2015. Manfaat Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dan Olahraga untuk Menurunkan Kolesterol Total Klien Dewasa. *Jurnal Skolastik Keperawatan,* 1(2):148–155.

Everett, D. 2003. Functionality of Directly Acidified Mozzarella Cheese Using Different Acid Types. *Thesis*. Food Science Department University of Otago. New Zealand.

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

Falade, O.S., O.R. Sowunmi., A. Oladipo., A. Tubosun, and S.R.A. Adewusi. 2003. The Level of Organic Acids In Some Nigerian Fruits and Their Effect on Mineral Availability in Composite Diets. *Pakistan Journal of Nutrition*, 2(2): 82–88.

Farida., Fachraniah, dan M. Fitri. 2018. Emulsifier Berbahan Dasar Minyak Pliek U dengan Menggunakan Metode Gliserolisis. *Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe,* 2(1): 248–251.

Feistel, R and W. Wagner. 2006. A New Equation of State for H2O Ice Ih. *Journal of Physical and Chemical Reference Data*, 35(2): 1021–1047.

Feng, R., S. Barjon., F.W.J. Van den berg., S.K. Lillevang, and L. Ahrne. 2021. Effect of residence time in the cooker-stretcher on mozzarella cheese composition, structure and functionality. *Journal of Food Engineering*, 309: 1–10.

Fife, R.L., D.J. Mc Mahon, and Oberg. 2002. Test for measuring the stretchability of melted cheese. *Journal of Dairy Science*, 85(12): 3539–3545.

Fitriyana, R.A. 2017. Perbandingan Kadar Vitamin C pada Jeruk Nipis (*Citrus x Aurantiifolia*) dan Jeruk Lemon (*Citrus x Limon*) yang Dijual di Pasar Linggapura Kabupaten Brebes. *Publicitas*, 2(2):1–11.

Gabriela, M.C., D. Rawung, dan M.M. Ludong. 2020. Pengaruh Penambahan Maltodekstrin pada Pembuatan Minuman Instan Serbuk Buah Pepaya (*Carica papaya* L.*)* dan Buah Pala (*Myristica fragrans* H.). *Cocos*, 12(3):1–8.

Guan, T., B. Liu., R. Wang., Y. Huang., J. Luo, and Y. Li. 2021. The enhanced fatty acids flavour release for low-fat cheeses by carrier immobilized lipases on O/W Pickering emulsions. *Food Hydrocolloids*, 116: 1–6.

Gunawan., M.T. Aloysius, dan A. Rahayu. 2003. Analisis Pangan: Penentuan Angka Peroksida dan Asam Lemak Bebas pada Minyak Kedelai dengan Variasi Menggoreng. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 6(3): 13–16.

Jana, AH and G.P. Tagalpallewar. 2017. Functional properties of Mozzarella cheese for its end use application. *J Food Sci Technol,* 54(12): 3766–3778.

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.

Joshi, N., K. Muthuumarappan, and R.I. Dave. 2004. Effect of Calcium on Microstructure and Meltability of part Skim Mozzarella Cheese. *J. Dairy Sci*, 87(7): 1975–1985.

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

Kapoor, R and L. Metzger. 2008. Process cheese: scientific and technological aspects a review. *Comp Rev Food Sci Food Saf*, 7(2): 194–214.

Kuo, M.I and S. Gunasekaran. 2003. Effect of Frozen Storage on Physical Properties of Pasta Filata and Nonpasta Filata Mozzarella Cheese. *Journal Dairy Science*, 86(4): 1108–1117.

Lestari, R.K., E. Amalia, dan Yuwono. 2018. Efektivitas Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia swingle)* sebagai Zat Antiseptik pada Cuci Tangan. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan,* 5(2): 55–65.

Lingathurai, S., P. Vellathurai., S.E. Vendan, and A.A.P. Anand. 2009. A comparative study on the microbiological and chemical composition of cow milk from different locations in Madurai, Tamil Nadu. *Indian Journal of Science and Technology*, 2(2): 51–54.

Lucey, J.A., M.E. Johnson, and D.S. Horne. 2003. Invited Review: Perspectives on The Basis of The Rheology and Texture Properties of Cheeses. *J. Dairy Sci*, 86(9): 2725–2743.

Mitra, S.K. 2020. *The Papaya: Botany, Production and Used*. CABI. Boston. 286 p.

Moynihan, A.C., S. Govindasamy-Lucey, J.J. Jaeggi, M.E. Johnson, J.A. Lucey, and P.L.H. McSweeney. 2014. Effect of camel chymosin on the texture, functionality, and sensory properties of low-moisture, part-skim Mozzarella cheese. *Journal of Dairy Science,* 97(1): 85-96.

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.

Nicosia, F.D., I. Puglisi., A. Pino., C. Caggia, and C.L. Randazzo. 2022. Plant Milk-Clotting Enzymes for Cheesemaking. *Foods,* 11(6): 871–886.

Nurhaerani., Hartati, dan A. Azmin. 2022. Pengaruh Penambahan Buah Pepaya (*Carica papaya*) terhadap Tekstur dan Rasa pada Tempe Kedelai. *Jurnal Sains dan Terapan*, 1(1): 36–43.

Patahanny, T., L.A. Hendrawati, dan Nurlaili. 2019. Pembuatan Keju *Mozzarella* dengan Enzim Papain dan Ekstrak Jeruk Nipis. *Jurnal Agriekstensia*, 18(2): 135–141.

Pauling, L. 2014. *General Chemistry*. Dover Publications. New York. 992 p.

Potter, N.N. 2013. *Food Science*. Springer. New York. 735 p.

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.
© Hak Cipta Milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Prihatini, I dan R.K. Dewi. 2021. Kandungan Enzim Papain pada Pepaya (*Carica papaya*) terhadap Metabolisme Tubuh. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 1(3): 448–458.

Puniya, A.K. 2015. *Fermented Milk and Dairy Products*. CRC Press. Boca Raton. 744 p.

Purwadi. 2007. Uji Coba Penggunaan Jus Jeruk Nipis dalam Pembuatan Keju *Mozzarella*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak,* 2(2): 28–34.

Purwadi. 2008. Konsentrasi Optimum Jus Jeruk Nipis sebagai Bahan Pengasam pada Pembuatan Keju *Mozzarella*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak,* 3(2): 32–38.

Purwadi. 2010. Kualitas Fisik Keju *Mozzarella* dengan Bahan Pengasam Jeruk Nipis. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*, 5(2): 33–40.

Rahayu, A.P., J. Sumarmono, dan M. Sulistyowati. 2013. Pengaruh Suhu dan Lama Pemeraman yang Berbeda terhadap Meltability, Tingkat Keasaman, dan Asam Lemak Bebas Keju *Mozzarella* Susu Kambing. *Jurnal Ilmu Peternakan.* 1(1): 221–227.

Rahmawati., N. Naim., Nurhidayat, dan M.H. Irham. 2020. Uji Perbedaan Kadar Laktosa pada Susu Formula dan Susu Fermentasi yang Diperjualbelikan di Supermarket Kota Makassar. *Jurnal Medika*, 6(2):20–24.

Razak, A., A. Djamal, dan G. Revilla. 2013. Uji Daya Hambat Air Perasan Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia s*.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus* Secara In Vitro. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 2(1):5–8.

Risnawati, M., Cahyaningrum, dan S. Edi, 2013. Pengaruh Penambahan Ion Logam Ca2+ terhadap Aktivitas Enzim Papain. *Unesa Journal of Chemistry,* 2(1): 76–83.

Rowney, M. K., M.W. Hickey., P. Roupas, and D.W. Everett. 2003. The Effect of Homogenization and Milk Fat Fractions on the Functionality of Mozzarella Cheese. *Journal of Dairy Science*, 86(3): 712–718.

Sanam, A.B., B.N.S. Ida, dan K.A. Kadek. 2014. Ketahanan Susu Kambing Peranakan Etawa *Post-Thawing* pada Penyimpanan Lemari Es Ditinjau dari Uji Didih dan Uji Alkohol. *Indonesia Medicus Veterinus,* 3(1): 1−8.

Sanjaya P.A., J. Sumarmono, dan K. Widayaka. 2013. Pengaruh level CaCl2 yang berbeda terhadap kandungan kalsium, kekerasan, dan *meltability* pada keju susu kambing. *Jurnal Ilmiah Peternakan*, 1(1):47–53.

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

Sari, N.A., A. Sustiah, dan 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.

Silalahi, 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.

Simpson, B.K. 2012. *Food Biochemistry and Food Prosessing*. Wiley Blackwell. United States of America. 896 p.

Suhaillah, L dan T.R. Santoso. 2018. Analisa Cemaran Bakteri *Coliform* pada Susu Sapi Murni dengan Variasi Lama Penyimpanan dalam Suhu Frezer dan Suhu Kulkas di Desa Wilayut Sukodono Sidoarjo. *Jurnal Sains,* 8(15): 44–49.

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.

Susanti, N.M.P., I.N.K. Widjaja, dan N.M.A.P. Dewi. 2015. Pengaruh Waktu Sentrifugasi Krim Santan terhadap Kualitas *Virgin Coconut Oil* (Vco). *Jurnal Farmasi Udayana*, 4(1): 4–7.

Suwito, W. 2010. Bakteri yang Sering Mencemari Susu: Deteksi, Patogenesis, Epidemiologi, dan Cara Pengendaliannya. *Jurnal Litbang Pertanian,* 29(3): 96–100.

Tunick, M. 2013. *The Science of Cheese*. Oxford University Press. Great Britain. 281 p.

United States Departement of Agriculture (USDA). 2005. *Commercial Item Description. Cheese Mozzarella, LITE*. United State Departement of Agricultur. United States of America.

United States Departement of Agriculture (USDA). 2016. *Goat Cheese*. United State Departement of Agricultur. United States of America.

Untari, B., Miksusanti, dan Al Ainna. 2020. Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas dan Kandungan Jenis Asam Lemak dalam Minyak yang Dipanaskan dengan Metode Titrasi Asam Basa dan Kromatografi Gas. *Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi*, 1(1):1–10.

Wasi, S., S. Tabrez., M. Ahmad., S. Ansari, and M.T. Rehman. 2017. Papain: a valuable cysteine protease from *Carica papaya*. *Journal of Taibah University for Science,* 11(5): 704–715.

Willard, C.A. 2020. *Statistical Methods*. Routledge. New York. 350 p.

Yang, S.W., P. Watkinson, G. Gillies, and B.J. James. 2016. Microstructural transformations in anisotropy and melt-stretch properties of low moisture part skim mozzarella cheese. *International Dairy Journal*, 62: 19-27.

Yulneriwarni, S dan L. Tuti. 2009. Fermentasi Keju dari Berbagai Jenis Kacang Menggunakan Isolat Bakteri Asam Laktat dari Nenas. *Vis Vitalis*, *2*(1), 32–42.

Yuniwati, M., Yusran, dan Rahmadany. 2008. Pemanfaatan Enzim Papain untuk Penggumpal dalam Pembuatan Keju Dangke. *Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi*. 127–133.

Yustinah dan Rosdiana. 2014. Pengaruh Konsentrasi Asam Sitrat terhadap Penurunan Bilangan Asam dan Kepekatan Warna Minyak Jelantah melalui Proses Adsorpsi. *Konversi,* 3(1): 27–36.

UIN SUSKA RIAU

© 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.

Lampiran 1. Analisis Satatistik Titik Leleh (°C) Keju *Mozzarella*

Ulangan	Perlakuan					Total
	P0	P1	P2	P3	P4	
1	45	35	38	39	43	
2	48	31	37	46	43	
3	45	33	35	43	44	
4	44	36	36	46	43	
5	46	34	37	40	46	
Jumlah	228	169	183	214	219	1.013
Rata-rata	45,6	33,8	36,6	42,8	43,8	
Standar Deviasi	1,52	1,92	1,14	3,27	1,30	

FK $= \frac{Y^2}{r.t} = \frac{(1.013)^2}{5x5} = \frac{1026169}{25} = 41.046,76$

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

$= \Sigma\ (45)^2 + (48)^2 + (45)^2 + (44)^2 \ldots\ldots - 41.046,7$

$= 41.637 - 41.046,7$

$= 590,2$

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

$= \Sigma\ \frac{228^2+169^2+183^2+214^2+219^2}{5} - 41.046,7$

$= \frac{207.791}{5} - 41.046,7$

$= 511,44$

JKG $= JKT - JKP$

$= 590,2 - 511,4$

$= 78,8$

KTP $= \frac{JKP}{Dbp} = \frac{511,4}{4} = 127,8$

KTG $= \frac{JKG}{Dbg} = \frac{78,8}{20} = 3,94$

F Hitung $= \frac{KTP}{KTG} = \frac{127,8}{3,94} = 32,4$

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

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	511,4	127,8	32,4	2,87	4,43
Galat	20	78,8	3,94			
Total	24	590,2				

Keterangan : F hitung > F tabel berarti perlakuan menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata (p<0,01) dan perlu dilakukan uji lanjut

Uji lanjut DMRT

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

$$= \sqrt{\frac{3,94}{5}}$$

$$= \sqrt{0,788}$$

$$= 0,89$$

Perlakuan	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	2,95	2,63	4,02	3,58
3	3,10	2,76	4,22	3,76
4	3,18	2,83	4,33	3,85
5	3,25	2,89	4,40	3,92

Urutan nilai rata-rata yang terbesar ke yang terkecil

P0	P4	P3	P2	P1
45,6	43,8	42,8	36,6	33,8

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	KET
P0-P4	1,80	2,63	3,58	ns
P0-P3	2,80	2,76	3,76	*
P0-P2	9,00	2,83	3,85	**
P0-P1	11,80	2,89	3,92	**
P4-P3	1,00	2,63	3,58	ns
P4-P2	7,20	2,76	3,76	**
P4-P1	10,00	2,83	3,85	**
P3-P2	6,20	2,63	3,58	**
P3-P1	9,00	2,76	3,76	**
P2-P1	2,80	2,63	3,58	*

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

Superskrib P0[a] P4[ab] P3[b] P2[c] P1[d]

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

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

Lampiran 2. Analisis Satatistik Daya Leleh (mm) Keju *Mozzarella*

Ulangan	Perlakuan					Total
	P0	P1	P2	P3	P4	
1	5,05	29,9	25,7	25,5	9,40	
2	4,90	42,3	21,4	16,4	11,3	
3	2,00	27,0	27,9	13,8	12,7	
4	3,35	27,3	19,1	14,1	10,6	
5	2,70	23,3	28,6	15,1	10,6	
Jumlah	18	149,9	122,85	85,10	54,7	430,6
Rata-rata	3,60	29,9	24,5	17	10,9	
Standar Deviasi	1,52	1,92	1,14	3,27	1,30	

$$FK = \frac{Y^2}{r.t} = \frac{(430,6)^2}{5x5} = \frac{185.416}{25} = 7.416,6$$

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

$$= \Sigma\ (5,05)^2 + (4,90)^2 + (2,00)^2 + (3,35)^2 \ldots\ldots - 7.416,6$$

$$= 10.014 - 7.416,6$$

$$= 2.597,4$$

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

$$= \Sigma\ \frac{18^2 + 149,9^2 + 122,85^2 + 85,10^2 + 54,75^2}{5} - 7.416,6$$

$$= \frac{48.126}{5} - 7.416,6$$

$$= 2.208,4$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 2.597,4 - 2.208,4$$

$$= 388,97$$

$$KTP = \frac{JKP}{Dbp} = \frac{2.208,4}{4} = 552,1$$

$$KTG = \frac{JKG}{Dbg} = \frac{388,9}{20} = 19,4$$

$$F\ Hitung = \frac{KTP}{KTG} = \frac{552,1}{19,4} = 28,3$$

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel 0,05	F Tabel 0,01
Perlakuan	4	2.208,4	552,1	28,3	2,87	4,43
Galat	20	388,9	19,4			
Total	24	2.597,4				

Keterangan : F hitung > F tabel berarti perlakuan menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata (p<0,01) dan perlu dilakukan uji lanjut

Uji lanjut DMRT

$$S\bar{X} = \sqrt{\frac{KTG}{r}}$$

$$= \sqrt{\frac{19,4}{5}}$$

$$= \sqrt{3,89}$$

$$=1,97$$

Perlakuan	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	2,95	5,81	4,02	7,92
3	3,10	6,11	4,22	8,31
4	3,18	6,26	4,33	8,53
5	3,25	6,40	4,40	8,67

Urutan nilai rata-rata yang terkecil ke yang terbesar

P0	P4	P3	P2	P1
3,60	10,9	17,0	24,5	29,9

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	KET
P0-P4	7,35	5,81	7,92	*
P0-P3	13,4	6,11	8,31	**
P0-P2	20,9	6,26	8,53	**
P0-P1	26,3	6,40	8,67	**
P4-P3	6,07	5,81	7,92	*
P4-P2	13,6	6,11	8,31	**
P4-P1	19,0	6,26	8,53	**
P3-P2	7,55	5,81	7,92	*
P3-P1	12,9	6,11	8,31	**
P2-P1	5,41	5,81	7,92	ns

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

Superskrib P0[a] P4[b] P3[c] P2[d] P1[d]

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

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

Lampiran 3. Analisis Satatistik Daya Regang (mm) Keju *Mozzarella*

Ulangan	Perlakuan					Total
	P0	P1	P2	P3	P4	
1	30	529	505	410	260	
2	25	540	470	404	250	
3	18	513	520	345	295	
4	20	520	467	360	280	
5	19	483	522	380	265	
Jumlah	112	2.585	2.484	1.899	1.350	8.430
Rata-rata	22,4	517	496	379	270	
Standar Deviasi	5,03	21,5	26,6	27,8	17,6	

$$FK = \frac{Y^2}{r.t} = \frac{(8.430)^2}{5x5} = \frac{71.064.900}{25} = 2.842.596$$

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

$$= \Sigma\ (30)^2 + (25)^2 + (18)^2 + (20)^2 \ldots\ldots - 2.842.596$$

$$= 3.667.898 - 2.842.596$$

$$= 825.302$$

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

$$= \Sigma\ \frac{112^2 + 2.585^2 + 2.484^2 + 1.899^2 + 1.350^2}{5} - 2.842.596$$

$$= \frac{18.293.726}{5} - 2.842.596$$

$$= 816.149,2$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 825.302 - 816.149$$

$$= 9.152$$

$$KTP = \frac{JKP}{Dbp} = \frac{816.149}{4} = 20.4037$$

$$KTG = \frac{JKG}{Dbg} = \frac{9.152}{20} = 457,6$$

$$F\ Hitung = \frac{KTP}{KTG} = \frac{204.037,3}{457,6} = 445,8$$

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	816.149,2	204.037,3	445,8	2,87	4,43
Galat	20	9.152,8	457,6			
Total	24	825.302				

Keterangan : F hitung > F tabel berarti perlakuan menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata (p<0,01) dan perlu dilakukan uji lanjut

Uji lanjut DMRT

$$S\bar{X} = \sqrt{\frac{KTG}{r}}$$

$$= \sqrt{\frac{457,6}{5}}$$

$$= \sqrt{91,5}$$

$$= 9,56$$

Perlakuan	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	2,95	28,2	4,02	38,4
3	3,10	29,6	4,22	40,3
4	3,18	30,4	4,33	41,4
5	3,25	31,1	4,40	42,1

Urutan nilai rata-rata yang terkecil ke yang terbesar

P0	P4	P3	P2	P1
22,4	270	379,8	496,8	517

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	KET
P0-P4	247,6	28,2	38,4	**
P0-P3	357,4	29,6	40,3	**
P0-P2	474,4	30,4	41,4	**
P0-P1	494,6	31,1	42,1	**
P4-P3	109,8	28,2	38,4	**
P4-P2	226,8	29,6	40,3	**
P4-P1	247,0	30,4	41,4	**
P3-P2	117,0	28,2	38,4	**
P3-P1	137,2	29,6	40,3	**
P2-P1	20,2	28,2	38,4	ns

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

Superskrib P0[a] P4[b] P3[c] P2[d] P1[d]

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

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

Lampiran 4. Analisis Satatistik Asam Lemak Bebas (%) Keju *Mozzarella*

Ulangan	Perlakuan					Total
	P0	P1	P2	P3	P4	
1	0,099	0,054	0,055	0,056	0,110	
2	0,064	0,068	0,073	0,061	0,103	
3	0,055	0,078	0,040	0,105	0,113	
4	0,062	0,073	0,064	0,062	0,119	
5	0,049	0,064	0,040	0,062	0,099	
Jumlah	0,329	0,337	0,272	0,346	0,544	1,828
Rata-rata	0,066	0,067	0,054	0,069	0,109	
Standar Deviasi	0,099	0,054	0,055	0,056	0,110	

$$FK = \frac{Y^2}{r.t} = \frac{(1,828)^2}{5.5} = \frac{3,341584}{25} = 0,13366336$$

$$JKT = \Sigma\,(Yi)^2 - FK$$

$$= \Sigma\,(0,099)^2 + (0,064)^2 + (0,055)^2 + (0,062)^2 \ldots\ldots - 0,13366336$$

$$= 0,146876 - 0,13366336$$

$$= 0,01321264$$

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

$$= \Sigma\,\frac{0,329^2+0,337^2+0,272^2+0,346^2+0,544^2}{5} - 0,13366336$$

$$= \frac{0,711446}{5} - 0,13366336$$

$$= 0,00862584$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$= 0,01321264 - 0,00862584$$

$$= 0,00458680$$

$$KTP = \frac{JKP}{Dbp} = \frac{0,00862484}{4} = 0,00215646$$

$$KTG = \frac{JKG}{Dbg} = \frac{0,00445868}{20} = 0,00022934$$

$$F\ Hitung = \frac{KTP}{KTG} = \frac{0,00215646}{0,00022934} = 9,403$$

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F Tabel 0,05	F Tabel 0,01
Perlakuan	4	0,00862584	0,00215646	9,403	2,87	4,43
Galat	20	0,00458680	0,00022934			
Total	24	0,01231264				

Keterangan : F hitung > F tabel berarti perlakuan menunjukkan pengaruh berbeda sangat nyata (p<0,01) dan perlu dilakukan uji lanjut

Uji lanjut DMRT

$$S\bar{X} = \sqrt{\frac{KTG}{r}}$$

$$= \sqrt{\frac{0,00022934}{5}}$$

$$= \sqrt{0,000045868}$$

$$= 0,00677$$

Perlakuan	SSR 5%	LSR 5%	SSR 1%	LSR 1%
2	2,95	0,020	4,02	0,027
3	3,10	0,021	4,22	0,029
4	3,18	0,022	4,33	0,029
5	3,25	0,022	4,40	0,030

Urutan nilai rata-rata yang terbesar ke yang terkecil

P4	P3	P1	P0	P2
0,109	0,069	0,067	0,066	0,054

Perlakuan	Selisih	LSR 5%	LSR 1%	KET
P4-P3	0,040	0,020	0,027	**
P4-P1	0,042	0,021	0,029	**
P4-P0	0,043	0,022	0,029	**
P4-P2	0,055	0,022	0,030	**
P3-P1	0,002	0,020	0,027	Ns
P3-P0	0,003	0,021	0,029	Ns
P3-P2	0,015	0,022	0,029	Ns
P1-P0	0,001	0,020	0,027	Ns
P1-P2	0,013	0,021	0,029	Ns
P0-P2	0,012	0,020	0,027	Ns

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

Superskrib P4[a] P3[b] P1[b] P0[b] P2[b]

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

Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian

Pemotongan buah jeruk nipis

Pemerasan buah jeruk nipis

Penimbangan papain

Pasteurisasi susu

Penambahan sari jeruk nipis

Penambahan enzim papain

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

Penambahan garam

Penyaringan *curd*

Pencetakan keju

Proses *stretching*

Pengujian titik leleh

Pengujian titik leleh

UIN SUSKA RIAU
© 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.

Pengujian daya leleh

Pengujian daya leleh

Pengujian daya regang

Pengujian daya regang

Pengujian asam lemak bebas

Pengujian asam lemak bebas

© 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.