

**PENGARUH PERBANDINGAN SARI KACANG KORO
PEDANG (*Canavalia ensiformis*) DENGAN SUSU *FULL CREAM*
DAN KONSENTRASI ENZIM RENNET TERHADAP
KARAKTERISTIK KEJU ANALOG**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Salah satu Syarat Gelar
Sarjana Teknik di Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

Muhammad Nadhif Susilo

22.30.20.002



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2026**

ABSTRAK

PENGARUH PERBANDINGAN SARI KACANG KORO PEDANG (*Canavalia ensiformis*) DENGAN SUSU *FULL CREAM* DAN KONSENTRASI ENZIM RENNET TERHADAP KARAKTERISTIK KEJU ANALOG

Oleh
Muhammad Nadhif Susilo
22.30.20.002
(Program Studi Teknologi Pangan)

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh perbandingan sari kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*) dengan susu *full cream* dan konsentrasi enzim rennet terhadap karakteristik keju analog yang dihasilkan, sehingga diperoleh formula optimal yang dapat diterima secara fisikokimia maupun organoleptik. Tahapan penelitian yang dilakukan terdiri atas penelitian pendahuluan berupa reduksi kadar asam sianida (HCN) pada kacang koro pedang melalui proses perendaman dan pengukusan, serta penelitian utama menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan dua faktor perlakuan, yaitu perbandingan sari kacang koro pedang dengan susu *full cream* dan variasi konsentrasi enzim rennet. Respon yang diamati meliputi respon kimia berupa analisis kadar protein metode Kjeldahl, kadar lemak metode Soxhlet, dan kadar HCN metode Titrasi Argentometri, serta respon organoleptik uji mutu hedonik terhadap atribut warna, aroma, tekstur, dan rasa. Hasil uji HCN menunjukkan hasil kadar HCN sari kacang koro pedang sebesar 0,84 mg/kg yang berarti aman dikonsumsi berdasarkan standar ambang batas maksimal yaitu sebesar 10 mg/kg, perbandingan sari kacang koro pedang dengan susu *full cream* berpengaruh terhadap kadar protein, lemak, warna, aroma, dan rasa, tetapi tidak berpengaruh terhadap tekstur keju analog. Perbandingan konsentrasi enzim rennet berpengaruh terhadap kadar protein, lemak, dan rasa, tetapi tidak berpengaruh terhadap warna, aroma, dan tekstur keju analog. Interaksi perbandingan sari kacang koro pedang dengan susu *full cream* dan konsentrasi enzim rennet berpengaruh terhadap kadar protein, lemak, dan rasa, tetapi tidak berpengaruh terhadap warna, aroma, dan tekstur keju analog.

Kata Kunci: Keju Analog, Kacang Koro Pedang, Susu *Full Cream*, dan Enzim Rennet

ABSTRACT

THE EFFECT OF THE RATIO OF JACK BEAN (*Canavalia ensiformis*) EXTRACT TO FULL CREAM MILK AND RENNET ENZYME CONCENTRATION ON THE CHARACTERISTICS OF ANALOG CHEESE

By
Muhammad Nadhif Susilo
22.30.20.002
(Departement of Food Technology)

*The purpose of this study is to investigate and examine the effect of the ratio of jack bean (*Canavalia ensiformis*) extract to full cream milk and the concentration of rennet enzyme on the characteristics of the resulting analog cheese, in order to obtain an optimal formulation that is acceptable in terms of both physicochemical and organoleptic properties. The research stages consisted of a preliminary study involving the reduction of hydrogen cyanide (HCN) content in jack beans through soaking and steaming processes, followed by a main study employing a Factorial Randomized Block Design (RBD) with two treatment factors: the ratio of jack bean extract to full cream milk, and varying concentrations of rennet enzyme. The response variables observed included chemical analyses comprising protein content using the Kjeldahl method, fat content using the Soxhlet method, and HCN content using the Argentometric Titration method, as well as organoleptic evaluation through hedonic quality testing of color, aroma, texture, and flavor attributes, along with yield value. The HCN test results showed that the HCN content in the sword bean extract was 0.84 mg/kg, which means it is safe for consumption based on the maximum threshold standard of 10 mg/kg. The comparison of sword bean extract with whole milk affected the protein, fat, color, aroma, and flavor levels but did not affect the texture of the analog cheese. The comparison of rennet enzyme concentrations affected the protein, fat, and flavor levels but did not affect the color, aroma, and texture of the analog cheese. The interaction between the ratio of sword bean extract to whole milk and the rennet enzyme concentration affected the protein, fat, and flavor levels but did not affect the color, aroma, and texture of the analog cheese.*

Keywords: Analog Cheese, Jack Bean, Full Cream Milk, Rennet Enzyme

**PENGARUH PERBANDINGAN SARI KACANG KORO
PEDANG (*Canavalia ensiformis*) DENGAN SUSU *FULL CREAM*
DAN KONSENTRASI ENZIM RENNET TERHADAP
KARAKTERISTIK KEJU ANALOG**

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Salah satu Syarat Gelar
Sarjana Teknik di Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

Muhammad Nadhif Susilo

22.30.20.002

Menyetujui :

Pembimbing



Prof. Dr. Ir. Yudi Garnida, M.P.

**PENGARUH PERBANDINGAN SARI KACANG KORO
PEDANG (*Canavalia ensiformis*) DENGAN SUSU *FULL CREAM*
DAN KONSENTRASI ENZIM RENNET TERHADAP
KARAKTERISTIK KEJU ANALOG**

TUGAS AKHIR

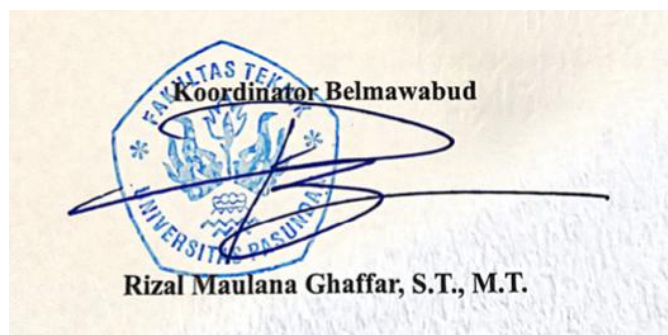
*Diajukan untuk Memenuhi Salah satu Syarat Gelar
Sarjana Teknik di Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

Muhammad Nadhif Susilo

22.30.20.002

Menyetujui :



PEDOMAN PENGGUNAAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir yang tidak dipublikasikan terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Fakultas dan Universitas, dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis dengan mengikuti aturan HaKI yang berlaku di Universitas Pasundan. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kaidah ilmiah untuk menyebutkan sumbernya. Sitasi hasil penelitian Tugas Akhir ini dapat di tulis dalam bahasa Indonesia sebagai berikut:

Susilo, M. N. (2026). Pengaruh Perbandingan Sari Kacang Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*) dengan Susu *Full Cream* dan Konsentrasi Enzim Rennet terhadap Karakteristik Keju Analog. Tugas Akhir Program Sarjana, Fakultas Teknik Universitas Pasundan.

dan dalam bahasa Inggris sebagai berikut:

Susilo, M. N. (2026). *The Effect of the Ratio of Jack Bean (Canavalia ensiformis) Extract to Full Cream Milk and Rennet Enzyme Concentration on the Characteristics of Analog Cheese. Final Project for Bachelor's Degree, Faculty of Engineering Pasundan University.*

Segala bentuk publikasi baik dari sebagian maupun keseluruhan isi dari Tugas Akhir ini, hanya diperbolehkan dengan izin tertulis dari Dekan Fakultas Teknik Universitas Pasundan.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis diberikan kesehatan dan kemampuan serta kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Laporan Hasil Penelitian dengan Judul **“PENGARUH PERBANDINGAN SARI KACANG KORO PEDANG (*Canavalia ensiformis*) DENGAN SUSU *FULL CREAM* DAN KONSENTRASI ENZIM RENNET TERHADAP KARAKTERISTIK KEJU ANALOG”**

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan dan doa, serta masukan dari berbagai pihak penyusunan Laporan Hasil Penelitian ini tidak akan selesai pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Yudi Garnida, M.P. selaku pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menuliskan Laporan Hasil Penelitian.
2. Jaka Rukmana, S.T., M.T. dan Rini Triani, S.Si., M.Si, Ph.D selaku penguji yang telah memberikan saran dan masukan yang membangun bagi penulis.
3. Rizal Maulana Ghaffar. S.T., M.T. selaku koordinator Belmawabud Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan.
4. Jaka Rukmana, S.T., M.T. selaku ketua Program Studi Teknologi Pangan dan Dr. Ira Endah Rohima, S.T., M.Si selaku Sekretaris Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan.
5. Kedua orang tua tercinta yaitu Bapak Ir. Satriya Andoyo dan Ibu Soleha, SE., Ak. yang telah memberikan doa, restu dan dukungan baik secara moril maupun materil, serta kasih sayang.
6. Rekan-rekan Jurusan Teknologi Pangan Universitas Pasundan, atas persahabatan, dukungan serta kebersamaan selama masa kuliah.
7. Semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam penulisan Laporan Hasil Penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Hasil Penelitian ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk menyempurnakan laporan hasil penelitian ini.

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
Bab I Pendahuluan.....	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Identifikasi Masalah	3
I.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	3
I.4 Manfaat Penelitian	4
I.5 Kerangka Pemikiran.....	4
I.6 Hipotesis Penelitian	10
I.7 Waktu dan Tempat Penelitian.....	10
Bab II Tinjauan Pustaka	11
II.1 Kacang Koro Pedang (<i>Canavalia ensiformis</i>)	11
II.2 Susu <i>Full Cream</i>	12
II.3 Enzim Rennet	13
II.4 Asam Sitrat	17
II.5 Garam Konsumsi Beriodium	18
II.6 Kalsium Klorida (CaCl ₂)	19
II.7 Keju Analog.....	20
Bab III Metodologi Penelitian.....	23
III.1 Bahan dan Alat Penelitian	23
III.1.1 Bahan Penelitian.....	23
III.1.2 Alat Penelitian	23
III.2 Metode Penelitian	23
III.2.1 Penelitian Pendahuluan	23
III.2.2 Penelitian Utama	24
III.2.3 Rancangan Perlakuan	24
III.2.4 Rancangan Percobaan.....	24
III.2.5 Rancangan Respon	26
III.3 Prosedur Penelitian	28
III.4 Diagram Alir.....	31
III.5 Jadwal Penelitian	34
Bab IV Pembahasan.....	35
IV.1 Hasil Penelitian	35
IV.2 Penelitian Pendahuluan	35

IV.2.1 Kadar HCN	35
IV.3 Penelitian Utama	36
IV.3.1 Kadar Protein	36
IV.3.2 Kadar Lemak.....	38
IV.4 Respon Organoleptik.....	41
IV.4.1 Warna	41
IV.4.2 Aroma	42
IV.4.3 Rasa.....	43
IV.4.4 Tekstur.....	44
Bab V Kesimpulan dan Saran.....	46
V.1 Kesimpulan	46
V.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Kacang Koro Pedang	11
Gambar II.2 Susu Full Cream	12
Gambar II.3. Mekanisme Enzim Rennet.....	15
Gambar II.4. Proses Koagulasi Enzim Rennet.....	16
Gambar II.5. Asam Sitrat	17
Gambar II.6. Garam Konsumsi Beriodium	18
Gambar II.7. Kalsium klorida (CaCl_2)	19
Gambar III.1. Diagram Alir Analisis.....	31
Gambar III.2. Diagram Alir Proses Pembuatan Sari Kacang Koro Pedang.....	32
Gambar III.3. Diagram Alir Proses Pembuatan Keju Analog	33
Gambar 1. Proses Pembuatan Sari Kacang Koro Pedang.....	127
Gambar 2. Proses Pemanasan Sari Kacang Koro Pedang.....	127
Gambar 3. Proses Pemisahan whey	127
Gambar 4. Sari Kacang Koro Pedang	127
Gambar 5. Proses Pressing Keju Analog	127
Gambar 6. Keju Analog Kacang Koro Pedang	127
Gambar 7. Uji Organoleptik Pertama.....	127
Gambar 8. Uji Organoleptik Kedua	127
Gambar 9. Uji Organoleptik Ketiga	127
Gambar 10. Proses Destruksi	127
Gambar 11. Uji Protein Kjeldahl	127
Gambar 12. Titrasi Protein	127
Gambar 13. Uji Kadar HCN	128
Gambar 14. Uji Kadar Lemak.....	128
Gambar 15. Uji Kadar Lemak.....	128

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Syarat Mutu Susu <i>Full Cream</i>	13
Tabel II.2. SNI Asam Sitrat	18
Tabel II.3. Persyaratan Mutu Garam Konsumsi Beriodium.....	19
Tabel 0.1. Komposisi beberapa jenis keju.....	21
Tabel III.1. Matriks Percobaan Rancangan Acak Kelompok Faktorial	25
Tabel III.2. Denah (Layout) Rancangan Acak Kelompok.....	25
Tabel III.3. Kriteria Skala Mutu Hedonik	27
Tabel IV.1. Hasil Pengujian Kadar HCN Sari Kacang Koro Pedang.....	35
Tabel IV.2. Pengaruh Interaksi antara Sari Kacang Koro Pedang dengan <i>Susu Full Cream</i> dan Konsentrasi Enzim Rennet terhadap Kadar Protein Keju Analog	37
Tabel IV.3. Pengaruh Perbandingan Interaksi Konsentrasi Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu Full Cream dan Enzim Rennet Terhadap Kadar Lemak Keju Analog	39
Tabel IV.4. Pengaruh konsentrasi sari kacang koro pedang dengan susu full cream terhadap warna keju analog	41
Tabel IV.5. Pengaruh konsentrasi sari kacang koro pedang dengan susu full cream terhadap aroma keju analog.....	42
Tabel IV.6. Pengaruh Konsentrasi Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu Full Cream (a) dan Enzim Rennet (b) terhadap Rasa Keju Analog.....	43
Tabel 1. Analisis Kebutuhan Bahan Analisis Kimia	56
Tabel.2. Analisis Kebutuhan Bahan Analisis Organoleptik	56
Tabel.3. Analisis Jumlah Bahan Kebutuhan.....	56
Tabel.4. Analisis Kebutuhan Bahan	65
Tabel.5. Analisis Biaya Kebutuhan Penelitian	66
Tabel 6. Total Keseluruhan Biaya Kebutuhan Penelitian.....	66
Tabel 7. Data Hasil Analisis Kadar HCN.....	67
Tabel 8. Data Hasil Analisis Kadar Protein.....	68
Tabel 9. Perhitungan Analisis Kadar Protein Kelompok 1	69
Tabel 10. Perhitungan Analisis Kadar Protein Kelompok 2	70
Tabel 11. Perhitungan Analisis Kadar Protein Kelompok 3.....	71
Tabel 12. Matriks Kadar Protein (%) Terhadap Keju Analog Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu Full Cream dan Konsentrasi Enzim Rennet	72
Tabel 13. Tabel Interaksi Faktor A Kadar Protein (%) Terhadap Keju Analog Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu Full Cream dan Konsentrasi Enzim Rennet.....	72
Tabel 14. Tabel Interaksi Faktor B Kadar Protein (%) Terhadap Keju Analog Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu Full Cream dan Konsentrasi Enzim Rennet.....	72
Tabel 15. Tabel ANAVA Kadar Protein (%) Terhadap Keju Analog Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu Full Cream dan Konsentrasi Enzim Rennet.....	74

Tabel 16. Uji Lanjut Duncan (a) Kadar Protein (%) Terhadap Keju Analog Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu Full Cream dan Konsentrasi Enzim Rennet	75
Tabel 17. Uji Lanjut Duncan (b) Kadar Protein (%) Terhadap Keju Analog Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu Full Cream dan Konsentrasi Enzim Rennet	76
Tabel 18. Tabel interaksi Uji Lanjut Duncan Kadar Protein	77
Tabel 19. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (a1) Protein	78
Tabel 20. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (a2) Protein	78
Tabel 21. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (a3) Protein	78
Tabel.22. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (B1) Protein ...	78
Tabel 23. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (B2) Protein ...	78
Tabel 24. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (B3) Protein ...	78
Tabel 25. Tabel Interaksi Uji Lanjut Duncan Kadar Protein.....	79
Tabel 26. Data Hasil Analisis Kadar Lemak	80
Tabel 27. Perhitungan Analisis Kadar Lemak Kelompok 1	81
Tabel 28. Perhitungan Analisis Kadar Lemak Kelompok 2	82
Tabel.29. Perhitungan Analisis Kadar Lemak Kelompok 3	83
Tabel 30. Data Analisis Kadar Lemak.....	84
Tabel 31. Tabel Interaksi Faktor A Kadar Lemak	84
Tabel 32. Tabel Interaksi Faktor B Kadar Lemak	84
Tabel 33. Uji Lanjut Duncan Kadar Lemak	90
Tabel 34. Uji Lanjut Duncan (a) Kadar Lemak (%) Terhadap Keju Analog Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu Full Cream dan Konsentrasi Enzim Rennet	90
Tabel 35. Uji Lanjut Duncan (b) Kadar Lemak (%) Terhadap Keju Analog Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu Full Cream dan Konsentrasi Enzim Rennet	92
Tabel 36. Tabel Interaksi Faktor A dan Faktor B Kadar Lemak	93
Tabel 37. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (a1) Lemak	94
Tabel 38. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (a2) Lemak	94
Tabel 39. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (a3) Lemak	94
Tabel 40. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (B1) Lemak....	94
Tabel.41. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (B2) Lemak....	94
Tabel 42. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (B3) Lemak....	95
Tabel 43. Tabel Interaksi Uji Lanjut Duncan Kadar Lemak	95
Tabel 44. Uji Mutu Hedonik Atribut Warna Kelompok 1	96
Tabel 45. Uji Mutu Hedonik Atribut Warna Kelompok 2	97
Tabel 46. Uji Mutu Hedonik Atribut Warna Kelompok 3	98
Tabel 47. Data Analisis Organoleptik Warna	99
Tabel 48. Data Faktor A Respon Warna	99
Tabel.49. Data Faktor B Respon Warna	99
Tabel 50. Anova Uji Lanjut Duncan Respon Warna	101
Tabel 51. Interaksi Faktor A Respon Warna	102
Tabel 52. Uji Mutu Hedonik Atribut Aroma 1	103
Tabel 53. Uji Mutu Hedonik Atribut Aroma Kelompok 2	104

Tabel 54. Uji Mutu Hedonik Atribut Aroma Kelompok 3	105
Tabel 55. Data Analisis Organoleptik Aroma.....	106
Tabel 56. Data Faktor A Respon Aroma.....	106
Tabel 57. Data Faktor B Respon Aroma	106
Tabel 58. Anova Uji Lanjut Duncan Respon Aroma.....	108
Tabel 59. Interaksi Faktor A Respon Aroma	109
Tabel 60. Uji Mutu Hedonik Atribut Rasa Kelompok 1	110
Tabel 61. Uji Mutu Hedonik Atribut Rasa Kelompok 2	111
Tabel 62. Uji Mutu Hedonik Atribut Rasa Kelompok 3	112
Tabel 63. Data Organoleptik Rasa.....	113
Tabel 64. Data Faktor A Respon Rasa.....	113
Tabel 65. Data Faktor B Respon Rasa	113
Tabel 66. Anova Uji Lanjut Duncan Respon Rasa.....	115
Tabel 67. Interaksi Faktor A Respon Rasa	116
Tabel 68. Interaksi Faktor B Respon Rasa	117
Tabel 69. Interaksi Faktor A dan Faktor B Respon Rasa	118
Tabel 70. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (a1) Rasa.....	119
Tabel 71. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (a2) Rasa.....	119
Tabel 72. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (a3) Rasa.....	119
Tabel 73. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (B1) Rasa.....	119
Tabel 74. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (B2) Rasa.....	119
Tabel 75. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (B3) Rasa.....	120
Tabel 76. Tabel Interaksi Uji Lanjut Duncan Rasa	120
Tabel 77. Uji Mutu Hedonik Atribut Tekstur Kelompok 1	121
Tabel 78. Uji Mutu Hedonik Atribut Tekstur Kelompok 2	122
Tabel 79. Uji Mutu Hedonik Atribut Tekstur Kelompok 3	123
Tabel 80. Data Organoleptik Tekstur	124
Tabel 81. Data Interaksi Faktor A Respon Tekstur.....	124
Tabel 82. Data Interaksi Faktor B Respon Tekstur	124
Tabel 83. Tabel ANAVA ResponOrganoleptik Tekstur	126

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Prosedur Analisis Kadar Protein Metode Kjeldahl	52
Lampiran B. Prosedur Analisis Kadar Lemak Metode Soxhlet	53
Lampiran C. Prosedur Analisis Kadar Asam Sianida (HCN) Metode Titrasi Argentometri	54
Lampiran D. Lembar Penilaian Uji Mutu Hedonik.....	55
Lampiran E. Analisis Kebutuhan Bahan	56
Lampiran F. Biaya Analisis Kebutuhan Bahan	65
Lampiran G. Perhitungan Analisis Kadar HCN.....	67
Lampiran H. Perhitungan Analisis Kadar Protein.....	68
Lampiran I. Perhitungan Analisis Kadar Lemak.....	80
Lampiran J. Dokumentasi	127

Bab I Pendahuluan

Bab ini menguraikan mengenai: (1.1) Latar Belakang, (1.2) Identifikasi Masalah, (1.3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (1.4) Manfaat Penelitian, (1.5) Kerangka Pemikiran, (1.6) Hipotesis Penelitian, dan (1.7) Waktu dan Tempat Penelitian.

I.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki tingkat ketergantungan yang tinggi terhadap impor produk susu, dengan rata-rata 40,42% kebutuhan susu Indonesia dipenuhi dari impor. Impor keju Indonesia diproyeksikan meningkat 13% pada tahun 2024 dibandingkan tahun sebelumnya (Darmawan, 2024). Hal ini menunjukkan kebutuhan yang terus meningkat namun tidak diimbangi dengan produksi lokal. Protein kacang-kacangan memiliki kelebihan harganya murah, memberikan potensi komersial yang kuat untuk digunakan dalam produk keju nabati (Ruccy dkk., 2022).

Keju pada umumnya dibuat dari susu sapi segar, namun keju juga dapat dibuat dari protein nabati atau protein lainnya. Keju nabati umumnya didefinisikan sebagai keju analog karena menggabungkan protein non-susu dan lemak untuk menghasilkan makanan olahan yang mirip dengan keju hewani. Hal ini dapat mempengaruhi efektivitas bahan susu sederhana dan mengurangi biaya proses pembuatannya (Barokah dkk., 2018).

Kacang koro pedang berpotensi sebagai alternatif sumber protein nabati dalam pembuatan produk fermentasi termasuk keju analog karena kandungan proteinnya yang tinggi dan kemampuannya membentuk produk koagulasi. Protein nabati dari kedelai telah terbukti dapat digunakan sebagai alternatif pengganti protein susu dalam pembuatan keju karena kadar proteinnya tidak jauh berbeda dengan kadar lemak yang lebih rendah, sehingga kacang koro pedang dengan protein 28-34% memiliki peluang serupa untuk aplikasi keju analog yang menggunakan enzim rennet sebagai koagulan, protein nabati telah terbukti dapat menggantikan fungsi kasein dalam pembuatan keju (Putri dkk., 2023).

Mekanisme proses pembuatan keju didasarkan pada pengasaman dan penambahan enzim rennet, dan tujuan pengasaman agar enzim rennet dapat berfungsi secara optimal. Enzim rennet mengandung enzim aktif yang disebut rennin (sering disebut *chymosin*). *Chymosin* pada rennet berperan penting sebagai enzim protease (menurunkan dan memecah rantai susu). Pada pembuatan keju terjadi dengan proses koagulasi dan pembentukan curd yang terjadi dengan mengasamkan susu dan menambahkan enzim rennet (Maharani, 2023).

Salah satu alternatif untuk mengonsumsi keju yaitu dengan mengonsumsi keju analog yang terbuat dari bahan baku susu nabati. keju analog memadukan lemak dan protein non susu untuk menghasilkan keju yang menyerupai keju susu hewani. Keuntungan dari susu analog antara lain adalah biaya produksi relatif rendah dibanding keju susu sapi, tidak mengandung kolesterol, rendah lemak hingga 0,6% pada keju analog oles mengandung protein yang lebih rendah bahkan lebih tinggi dari protein hewani, bebas laktosa, dan biaya lebih terjangkau (Daulima dkk., 2021).

Susu *full cream* merupakan bahan pangan padat gizi yang mengandung seluruh komponen alami susu secara utuh, terutama lemak susu (*milk fat*) yang berperan sebagai sumber energi dan pembawa vitamin larut lemak seperti A, D, E, dan K. Kandungan lemak yang berkisar antara 26% hingga 30% pada bentuk bubuk memberikan keunggulan fungsional dibandingkan susu skim, khususnya dalam memberikan profil nutrisi yang lebih lengkap pada produk olahan. Keberadaan protein kasein dan kalsium yang bersinergi dengan unit lemak dalam susu *full cream* menjadikannya bahan baku yang ideal untuk meningkatkan nilai biologi dan karakteristik sensoris pada produk keju analog berbasis protein nabati (Pereira, 2014).

Dalam mekanisme pembentukan struktur keju, lemak yang terkandung dalam susu *full cream* berfungsi sebagai bahan pengisi (*filler*) yang terdispersi di dalam matriks parakasein. Selama proses koagulasi menggunakan enzim rennet, jaringan protein akan terbentuk memerangkap globula lemak, yang secara fisik berfungsi untuk

memutus kontinuitas jaring-jaring protein yang kaku. Peran lemak ini sangat krusial dalam modifikasi tekstur, karena mampu mencegah terbentuknya struktur yang terlalu keras atau menyerupai karet (*rubbery*), sehingga keju analog yang dihasilkan memiliki tingkat keempukan dan elastisitas yang lebih baik (Lucey et al., 2003).

Pengembangan keju analog dari kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*) masih terbatas dan memerlukan penelitian lebih lanjut mengenai karakteristik fisikokimia dan organoleptiknya. Kacang koro pedang memiliki kandungan asam amino esensial yang lengkap, terutama lisin (6,8 g/100 g protein) yang lebih tinggi dibandingkan kedelai (6,4 g/100 g protein), sehingga berpotensi menghasilkan keju analog dengan kualitas protein yang baik (Gilang dkk., 2013).

I.2 Identifikasi Masalah

1. Apakah perbandingan sari kacang koro pedang dengan susu *full cream* berpengaruh terhadap karakteristik keju analog?
2. Apakah konsentrasi enzim rennet berpengaruh terhadap karakteristik keju analog?
3. Apakah interaksi antara perbandingan sari kacang koro pedang dengan susu *full cream* dan konsentrasi enzim rennet berpengaruh terhadap karakteristik keju analog?

I.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini, yaitu untuk menentukan variasi perbandingan antara konsentrasi sari kacang koro pedang, susu *full cream* dan enzim rennet pada pembuatan keju analog.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh perbandingan konsentrasi sari kacang koro pedang, susu *full cream* dan enzim rennet pada pembuatan keju analog.

I.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini, yaitu :

1. Sarana referensi dan informasi proses pengolahan produk keju analog kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*).
2. Pemanfaatan bahan baku lokal kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*) menjadi produk keju analog.
3. Penganekaragaman produk pangan lokal dalam meningkatkan ketahanan pangan.

I.5 Kerangka Pemikiran

Menurut Bachmann (2001), keju analog merupakan produk inovatif yang dikembangkan sebagai alternatif keju konvensional dengan memanfaatkan bahan nabati. Pengembangan keju analog bertujuan untuk meniru karakteristik fisikokimia dan sensoris keju berbasis susu, namun perlu melakukan evaluasi terhadap tekstur dan rasa. Short et al (2021) menyatakan bahwa penerimaan konsumen terhadap keju nabati masih terbatas karena produk berbasis nabati belum dapat sepenuhnya menyerupai karakteristik keju berbasis susu. Oleh karena itu, pemilihan bahan baku yang tepat dan formulasi yang optimal menjadi kunci keberhasilan pengembangan keju analog.

Protein kacang-kacangan memiliki potensi besar sebagai bahan dasar keju analog karena kandungan nutrisinya yang tinggi dan sifat fungsionalnya yang baik. Kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*) merupakan salah satu sumber protein nabati yang belum banyak dieksplorasi dalam pembuatan keju analog. Luo et al (2025) menjelaskan bahwa protein kedelai memiliki skor kecukupan asam amino yang tinggi dan berpotensi memenuhi kebutuhan protein berkelanjutan, meskipun keju nabati yang dikembangkan masih menghadapi keterbatasan tekstur dan rasa. Penggunaan protein kacang-kacangan dalam pembuatan keju analog memerlukan optimasi formulasi untuk menghasilkan produk dengan karakteristik yang mendekati keju konvensional.

Kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*) secara alami mengandung senyawa glikosida sianogenik yang berpotensi melepaskan asam sianida (HCN) yang bersifat toksik bagi manusia, sehingga pengendalian kadarnya menjadi parameter kritis dalam pengembangan produk keju analog. Berdasarkan acuan SNI 01-2997-1996: Tepung Singkong (1996) yang sering digunakan untuk produk pangan berbasis tanaman sianogenik di Indonesia, batas maksimal kadar HCN yang diizinkan adalah sebesar 40 mg/kg (40 ppm). Namun, dalam konteks keamanan pangan yang lebih ketat, para peneliti sering merujuk pada standar CXS 193-1995: General Standard for Contaminants and Toxins in Food and Feed (2025) atau SNI 7622:2011: Tepung Mokaf (2011) yang menetapkan ambang batas maksimal hanya sebesar 10 mg/kg untuk memastikan produk tersebut benar-benar aman dikonsumsi tanpa risiko efek samping akut maupun kronis. Pengolahan intensif seperti perendaman yang disertai penggantian air secara berkala, perebusan, serta proses fermentasi dalam pembuatan dadih keju terbukti mampu mereduksi kadar toksin ini secara signifikan hingga ke tingkat yang sangat rendah dan memenuhi persyaratan legal keamanan pangan (Puspitojati dkk., 2019).

Perendaman merupakan salah satu metode awal yang penting dalam pengolahan kacang koro pedang (*Canavalia sp.*) karena biji ini mengandung senyawa antinutrisi terutama senyawa sianogenik yang dapat menghasilkan hidrogen sianida (HCN) sehingga perlu diturunkan sebelum digunakan sebagai bahan pangan. Proses perendaman bekerja dengan prinsip difusi, yaitu HCN dan senyawa larut air akan keluar dari jaringan biji menuju media air rendaman, sehingga semakin lama waktu perendaman dan semakin sering air diganti maka semakin besar penurunan kadar HCN yang terjadi (Arianto dkk., 2014).

Penggunaan larutan Natrium Bikarbonat (NaHCO_3) dengan konsentrasi rendah sebesar 0,4% selama 24 jam merupakan metode ekstraksi kimia yang efektif untuk melunakkan dinding sel kacang koro pedang sekaligus menarik keluar senyawa glikosida sianogenik. Suasana basa yang diciptakan oleh NaHCO_3 memicu penguraian linamarin menjadi senyawa antara yang lebih mudah larut dalam air, sehingga kadar HCN dapat berkurang secara signifikan tanpa merusak struktur

protein fungsional yang dibutuhkan untuk proses pembentukan dadih keju. Teknik ini dinilai efisien karena konsentrasinya yang rendah namun mampu mempercepat difusi racun keluar dari jaringan biji dibandingkan dengan penggunaan air biasa dalam durasi yang sama (Putro dkk., 2015).

Metode lainnya adalah penggunaan larutan alkali berupa kapur sirih (Ca(OH)_2) dengan konsentrasi 1-2% yang dikombinasikan dengan waktu perendaman yang lebih lama, yakni 48 hingga 72 jam. Sifat basa kuat dari kalsium hidroksida bekerja lebih agresif dalam menghidrolisis ikatan glikosida pada kacang koro, sehingga melepaskan HCN ke dalam media perendam secara lebih tuntas. Selain berperan dalam detoksifikasi, penggunaan kapur sirih juga dapat memberikan kontribusi pada penguatan tekstur melalui interaksi kalsium dengan pektin dalam biji, yang dapat mempengaruhi karakteristik fisik saat kacang diproses menjadi bahan baku produk olahan pangan (Arianto dkk., 2014).

Metode perendaman dengan air hangat (hot soaking), yaitu perendaman biji menggunakan air panas dengan suhu tertentu (misalnya 50–70°C) dalam waktu lebih singkat dibandingkan perendaman suhu ruang. Perendaman air hangat dapat mempercepat difusi senyawa HCN karena suhu tinggi meningkatkan permeabilitas jaringan biji dan mempercepat perpindahan senyawa larut air ke media perendaman. Teknik ini sering digunakan sebagai alternatif karena lebih cepat, namun tetap harus dikontrol agar biji tidak rusak atau mengalami gelatinisasi pati sebelum proses pengolahan lanjutan (Okoliet & Ugochukwu, 1989).

Metode perendaman berikutnya adalah perendaman disertai penggantian air rendaman secara kontinu, yaitu air rendaman dibuang dan diganti secara berkala setiap beberapa jam. Pergantian air ini penting karena kadar HCN yang sudah larut akan meningkat dalam media, sehingga bila air tidak diganti maka gradien konsentrasi menurun dan pelepasan HCN dari biji menjadi lebih lambat. Oleh karena itu, perendaman dengan penggantian air lebih efektif dibandingkan perendaman statis, terutama untuk bahan yang memiliki kandungan HCN cukup tinggi seperti *Canavalia* spp. (Okoliet & Ugochukwu, 1989).

Metode perendaman yang dikombinasikan dengan pengupasan kulit (peeling) atau dehulling, karena kulit biji sering menjadi penghambat masuknya air ke bagian endosperm. Penelitian pada *Canavalia ensiformis* menunjukkan bahwa perendaman yang diikuti dengan pengelupasan kulit mampu menurunkan kadar HCN secara signifikan, karena senyawa toksik banyak terkonsentrasi pada bagian kulit dan lapisan luar biji (Sakinah dkk., 2024).

Perendaman juga dapat dilakukan menggunakan fermentasi spontan selama proses perendaman, yaitu biji direndam lebih lama hingga terjadi perubahan kondisi media (misalnya bau asam atau perubahan pH). Proses ini dapat menurunkan HCN karena aktivitas mikroorganisme alami membantu memecah senyawa sianogenik dan mempercepat degradasi antinutrisi, sehingga kadar HCN menjadi lebih rendah dibanding perendaman biasa (Okoliet & Ugochukwu, 1989).

Selain metode kimia, perlakuan fisik melalui proses perebusan ganda (*double boiling*) dengan penggantian air di tengah proses terbukti menjadi cara yang sangat praktis dan efektif. Panas tinggi dari air mendidih (100 °C) menyebabkan degradasi termal pada linamarin dan menguapkan HCN bebas karena titik didihnya yang sangat rendah (26 °C), sementara penggantian air rebusan memastikan sisa-sisa racun yang telah terlarut tidak terserap kembali ke dalam kacang. Kombinasi antara perendaman awal dan perebusan selama 30-60 menit ini mampu mereduksi kadar sianida hingga mencapai level di bawah 1 ppm, sehingga sangat aman untuk diproses lebih lanjut menjadi keju analog (Puspitojati dkk., 2019).

Keju analog dikembangkan untuk meniru karakteristik fisikokimia dan sensoris keju konvensional berbasis susu sapi dengan biaya produksi yang lebih ekonomis. Produk ini umumnya menggunakan protein nabati sebagai pengganti kasein hewani, namun sering kali menghadapi tantangan dalam mencapai tekstur dan profil rasa yang identik dengan keju asli. Oleh karena itu, strategi pemilihan sumber protein yang tepat serta optimasi agen koagulan menjadi kunci utama dalam keberhasilan pengembangan keju nabati yang dapat diterima secara luas oleh konsumen (Short et al., 2021).

Kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*) memiliki potensi besar sebagai sumber protein nabati utama karena mengandung kadar protein yang tinggi berkisar antara 20-30% serta senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan. Meskipun koro pedang kaya akan nutrisi, pemanfaatannya saat ini masih terbatas pada produk fermentasi tradisional seperti tempe, sehingga pengolahannya menjadi sari nabati sebagai bahan dasar keju analog dapat meningkatkan nilai ekonomis komoditas lokal ini (Alimahana dkk., 2023). Sari kacang koro pedang mengandung profil asam amino esensial yang baik, khususnya lisin, yang berperan penting dalam pembentukan struktur jaringan pada produk olahan pangan (Ade-Omowaye et al., 2015).

Penggabungan sari kacang koro pedang dengan susu *full cream* merupakan strategi fungsional untuk menghasilkan keju analog dengan karakteristik sensoris dan tekstur yang baik. Berbeda dengan susu skim, susu *full cream* mengandung globula lemak yang berperan krusial sebagai bahan pengisi (*filler*) di dalam matriks protein kasein yang terbentuk selama proses koagulasi oleh enzim rennet. Keberadaan lemak ini berfungsi untuk memutus kontinuitas jaring-jaring protein yang kaku. Selain itu, lemak susu bertindak sebagai pembawa aroma (*flavor carrier*) yang efektif untuk menyamarkan aroma langu (*masking beany flavor*) khas kacang-kacangan (Lucey et al., 2003).

Optimalitas pembentukan massa koagulum pada produk keju analog sangat dipengaruhi oleh dosis agen koagulasi yang tepat, di mana penggunaan enzim rennet pada konsentrasi 3% terbukti secara empiris menghasilkan nilai rendemen maksimal sebesar 9,4% melalui mekanisme penggumpalan protein yang lebih komprehensif. Peningkatan konsentrasi ini memicu intensitas interaksi antar molekul kasein dari susu dan protein nabati dari kacang-kacangan secara lebih kuat, sehingga sistem matriks mampu memerangkap komponen air dan padatan terlarut secara lebih efisien di dalam jaringan *curd* yang terbentuk selama masa inkubasi. Efisiensi koagulasi pada taraf tersebut tidak hanya berdampak pada volume produk akhir yang dihasilkan, tetapi juga secara signifikan memperkuat stabilitas fisik

matriks keju untuk mencegah terjadinya sineresis atau keluarnya air secara berlebihan dari struktur gel (Lanur dkk., 2025).

Enzim rennet memegang peranan krusial dalam proses pembuatan keju melalui mekanisme koagulasi protein. Rennet bekerja memecah ikatan peptida spesifik pada kasein sehingga terbentuk gel atau *curd*. Jacob et al (2011) menemukan bahwa konsentrasi rennet mempengaruhi kekuatan gel dan kecepatan pembentukannya, di mana peningkatan konsentrasi rennet meningkatkan kekuatan gel akibat hidrolisis enzimatis yang lebih intensif. Dalam sistem keju analog yang mengandung campuran protein nabati dan susu *full cream*, konsentrasi rennet yang tepat diperlukan untuk mengoptimalkan pembentukan struktur gel.

Perbandingan antara protein nabati dari kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*) dengan susu *full cream* dalam formulasi keju analog merupakan aspek yang menentukan stabilitas matriks dan integritas struktur produk. Berbeda dengan susu skim, penggunaan susu *full cream* yang kaya akan lemak susu berperan sebagai pemodifikasi tekstur yang krusial, di mana globula lemak akan terdistribusi di sela-sela jaringan protein kasein (Lucey et al., 2003).

Interaksi antara perbandingan sari kacang koro pedang dan susu *full cream* dengan konsentrasi enzim rennet akan menentukan kekuatan gel serta mutu organoleptik akhir dari keju analog yang dikembangkan. Penambahan lemak melalui susu *full cream* memberikan kontribusi signifikan terhadap pembentukan emulsi yang stabil dan berperan sebagai pembawa aroma (*flavor carrier*) yang mampu menutupi aroma langu (*masking beany flavor*) khas kacang koro. Dengan penentuan enzim rennet yang presisi, proses koagulasi dapat berjalan optimal untuk memerangkap padatan koro dan globula lemak ke dalam matriks parakasein. Pendekatan formulasi ini diharapkan mampu menghasilkan produk keju analog, seperti tipe Fetta, yang memiliki karakteristik tekstur padat namun mudah hancur (*crumbly*), warna kuning gading yang menarik, serta profil gizi yang lebih komprehensif (Pereira, 2014).

I.6 Hipotesis Penelitian

1. Diduga perbandingan sari kacang koro pedang dengan susu *full cream* berpengaruh terhadap karakteristik keju analog.
1. Diduga konsentrasi enzim rennet berpengaruh terhadap karakteristik keju analog.
2. Diduga interaksi antara perbandingan sari kacang koro pedang dengan susu *full cream* dan konsentrasi enzim rennet berpengaruh terhadap karakteristik keju analog.

I.7 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan, yang berlokasi di Kampus IV UNPAS, Jl. Doktor Setiabudi No. 193 Bandung, waktu penelitian dimulai dari November 2025 sampai dengan Juli 2026.

Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini menguraikan mengenai: (2.1) Kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*), (2.2) Susu *Full Cream*, (2.3) Enzim Rennet, (2.4) Asam Sitrat, (2.5) Garam, (2.6) Kalsium Klorida dan (2.7) Keju

II.1 Kacang Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*)

Kacang koro pedang merupakan sumber pangan lokal yang potensial karena kandungan gizinya yang lengkap. (Susanti dkk., 2013) melaporkan bahwa tepung koro pedang mengandung protein yang cukup tinggi sekitar 22,63% dan karbohidrat mencapai 58,45%, namun memiliki kadar lemak yang rendah yaitu di bawah 3%, sehingga sangat cocok dijadikan bahan dasar produk olahan rendah lemak. Akan tetapi biji kacang koro pedang mentah diketahui mengandung asam sianida (HCN) sebesar 11,2 mg/100 g berat kering atau setara dengan 112 ppm. (Akpapunam & Sefa-Dedeh, 1997).

Koro pedang juga mengandung senyawa bioaktif seperti kanavalin yang dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan dan antimikroba alami. Kandungan asam amino esensialnya, terutama lisin, menjadikan koro pedang sebagai pelengkap gizi yang baik bila dikombinasikan dengan sereal. Pengolahan kacang koro menjadi produk bernilai tambah seperti keju analog diharapkan dapat meningkatkan nilai ekonomi petani lokal dan mendukung ketahanan pangan berbasis sumber daya domestik (Alimahana dkk., 2023).



Gambar II.1. Kacang Koro Pedang

Sumber : Sutterstock

Menurut Tjitrosoepomo (1989), berikut adalah klasifikasi tanaman kacang koro pedang :

Kingdom : *Plantae*
 Subkingdom : *Tracheobionta*
 Superdivisio : *Spermathopyta*
 Division : *Magnoliophyta*
 Kelas : *Magnoliopsida*
 Sub-Kelas : *Rosidae*
 Ordo : *Fabales*
 Familia : *Fabaceae*
 Genus : *Canavalia*
 Spesies : *Canavalia ensiformis*

II.2 Susu *Full Cream*

Susu bubuk *full cream* adalah produk susu yang diperoleh dengan cara mengurangi sebagian besar kandungan air dari susu segar atau susu olahan melalui proses dehidrasi dengan tetap mempertahankan seluruh kandungan lemak aslinya (SNI 2970:2015: Susu Bubuk, 2015). Tahapan pengolahan secara umum melibatkan proses standardisasi lemak, pasteurisasi untuk eliminasi patogen, evaporasi hingga mencapai kadar padatan tertentu, dan diakhiri dengan pengeringan semprot (*spray drying*) (Afrizal, 2019). Berdasarkan SNI 2970:2015: Susu Bubuk (2015), susu bubuk *full cream* diwajibkan memiliki kandungan lemak minimal sebesar 26% dan kadar air maksimal sebesar 5%. Standar komposisi kimia ini menjamin produk memiliki karakteristik fisikokimia yang kaya akan lemak susu, protein kasein, laktosa, dan mineral esensial (Afrizal, 2019).



Gambar II.2 Susu Full Cream
 Sumber : Nilai Gizi

Tabel II.1 Syarat Mutu Susu *Full Cream*

No.	Parameter Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan	-	Normal
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa	-	Normal
1.3	Warna	-	Normal
2	Air	% (b/b)	Maks 5
3	Lemak susu	% (b/b)	Min. 26 dan kurang dari 8
4.	Protein	% (b/b)	Min 32
5.	Scorched particles	-	Maks disc B
6.	Indeks ketidak larutan	mL	Maks 1.0
7.	Cemaran logam		
7.1	Timbal	mg/kg	Maks 0.02
7.2	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks 0,2
7.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks 40,00/50,0

II.3 Enzim Rennet

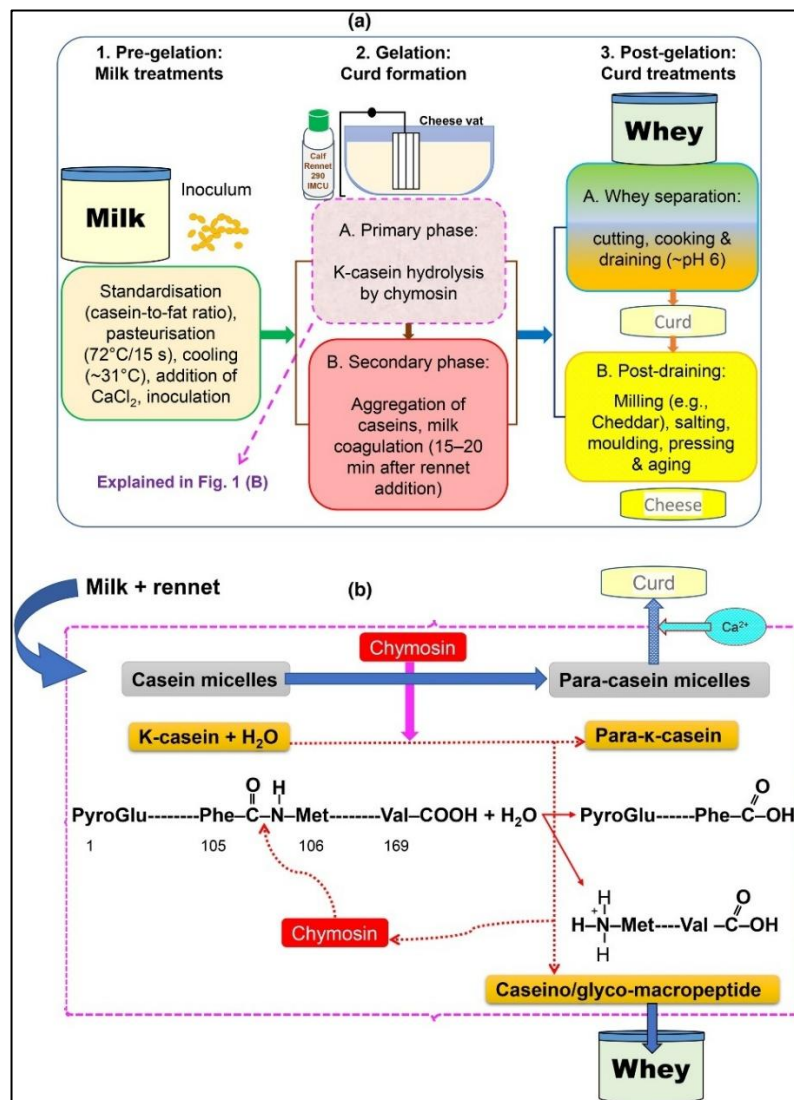
Enzim rennet merupakan bahan bioaktif krusial dalam pembuatan keju yang berfungsi sebagai agen koagulan untuk menggumpalkan protein susu. Secara tradisional, rennet diperoleh dari ekstraksi abomasum (perut keempat) sapi muda yang kaya akan enzim kimosin (*chymosin*) dan pepsin, namun saat ini telah dikembangkan berbagai alternatif rennet yang berasal dari sumber nabati, mikrobial (seperti *Mucor pusillus*), maupun hasil rekayasa genetika (*Fermentation Produced Chymosin*). Komponen aktif utama dalam rennet adalah kimosin, sebuah enzim protease aspartat yang memiliki spesifisitas tinggi dalam memecah ikatan peptida kasein tanpa menyebabkan proteolisis berlebihan yang dapat memicu rasa pahit pada produk akhir (Maharani, 2023).

Penurunan pH (peningkatan konsentrasi proton/ H^+) berperan penting dalam mengoptimalkan kerja enzim rennet, pada proton akan meningkatkan afinitas enzim terhadap substrat dengan mengatur keseimbangan muatan pada sisi aktif enzim,

sehingga hidrolisis ikatan peptida Phe105–Met106 pada κ -kasein berlangsung lebih cepat. Lalu proton menetralkan muatan negatif pada permukaan misel kasein dan melarutkan kalsium koloidal fosfat (CCP), sehingga mengurangi gaya tolak-menolak antar misel dan memudahkan agregasi setelah κ -kasein terhidrolisis. Dengan demikian, pH asam (5,5–6,5) menciptakan kondisi optimal baik bagi aktivitas enzim maupun kesiapan substrat untuk berkoagulasi (Jacob et al 2011; Kayihura, 2024).

Mekanisme koagulasi oleh enzim rennet berlangsung dalam dua tahap utama, yaitu tahap enzimatik dan tahap agregasi non-enzimatik. Pada tahap enzimatik, kimosin bekerja memecah ikatan peptida spesifik pada kappa-kasein yang berada di permukaan misel kasein, menghasilkan para-kappa-kasein yang tetap pada misel dan makropeptida yang larut ke dalam *whey*. Hilangnya makropeptida ini menghilangkan stabilitas sterik dan elektrik antar misel, sehingga memasuki tahap kedua di mana misel kasein yang telah teraktivasi akan saling beragregasi dengan bantuan ion kalsium dan suhu yang tepat untuk membentuk jaringan matriks tiga dimensi berupa gel atau *curd* (Anggoro dkk., 2023).

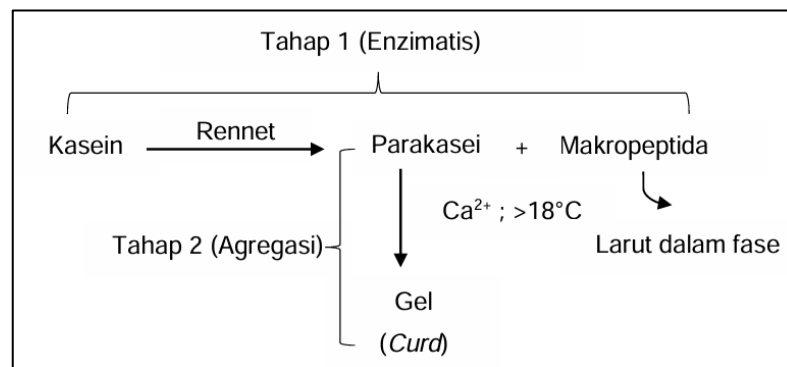
Hidrolisis κ -kasein merupakan tahap awal yang menentukan dalam proses koagulasi susu, di mana enzim kimosin secara selektif memutus ikatan peptida spesifik antara asam amino fenilalanin pada posisi 105 dan metionin pada posisi 106 (Phe105–Met106). Proses enzimatik ini menyebabkan pelepasan kaseinomakropeptida (CMP) yang bersifat hidrofilik dari permukaan misel kasein, sehingga menghilangkan stabilitas sterik yang selama ini menjaga misel tetap terdispersi. Berkurangnya stabilitas tersebut memicu fase agregasi di mana misel-misel kasein yang telah teraktivasi saling berikatan melalui interaksi hidrofobik dan bantuan ion kalsium untuk membentuk struktur jaringan gel atau dadih yang stabil (Kayihura, 2024).



Gambar II.3. Mekanisme Enzim Rennet

Aktivitas enzim rennet sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan proses, terutama nilai pH, suhu, dan keberadaan ion kalsium. Enzim rennet bekerja secara optimal pada kondisi asam (pH 5,5 – 6,5) karena penurunan pH meningkatkan afinitas enzim terhadap substrat dan mempercepat laju proteolisis. Dari sisi suhu, koagulasi biasanya terjadi pada rentang 30–40°C, di mana suhu yang terlalu rendah akan memperlambat pembentukan gel, sedangkan suhu di atas 60°C dapat menyebabkan denaturasi dan inaktivasi enzim. Penambahan kalsium klorida juga sering dilakukan untuk memperkuat struktur *curd* dan mempercepat waktu koagulasi (Jacob et al., 2011).

Dalam pembuatan keju analog, konsentrasi enzim rennet yang ditambahkan memiliki korelasi langsung terhadap karakteristik fisikokimia dan organoleptik produk. Peningkatan konsentrasi rennet terbukti secara signifikan dapat meningkatkan nilai rendemen, viskositas, dan total padatan keju seiring dengan menurunnya kadar air akibat pembentukan jaringan protein yang lebih rapat. Selain itu, rennet berperan dalam memacu hidrolisis protein nabati dan hewani yang menghasilkan biopeptida, yang berkontribusi pada pembentukan tekstur yang elastis serta profil aroma dan rasa khas keju pada produk analog (Lanur dkk., 2025). Berikut adalah proses koagulasi kasein oleh enzim rennet:



Gambar II.4. Proses Koagulasi Enzim Rennet

(McSweeney, 2007)

Enzim rennet atau enzim penggumpal susu merupakan komponen krusial yang efektivitasnya sangat bergantung pada kemurnian dan stabilitas fisik preparasinya. Secara fisik, rennet tersedia dalam berbagai bentuk seperti cairan, bubuk, maupun pasta, namun bentuk cairan dan bubuk lebih dominan digunakan dalam skala industri karena menawarkan kemudahan dalam standarisasi dosis serta homogenitas saat aplikasi. Penampilan fisik rennet berkualitas tinggi umumnya ditandai dengan larutan yang jernih, berwarna cokelat gading hingga karamel, serta bebas dari sedimen atau partikel tersuspensi yang dapat menghambat aktivitas enzimatik selama proses koagulasi. Selain itu, stabilitas selama penyimpanan menjadi parameter mutu yang penting, di mana enzim yang baik tidak menunjukkan perubahan warna yang signifikan atau pemisahan fase, guna memastikan aktivitas

penggumpalan kasein tetap konsisten dan tidak mencemari karakteristik sensoris dadih (*curd*) yang dihasilkan (Jacob et al., 2011).

II.4 Asam Sitrat

Asam sitrat merupakan salah satu produk komersial yang penting di dunia maupun di Indonesia. Di Indonesia, 65% konsumsi asam sitrat berada di industri makanan dan minuman, 20% berada di industri deterjen rumah tangga dan sisanya berada di industri tekstil, farmasi, kosmetik dan lainnya. Besarnya pemanfaatan asam sitrat pada industri makanan dan minuman karena sifat asam sitrat menguntungkan dalam pencampuran, yaitu kelarutan relatif tinggi, tak beracun dan menghasilkan rasa asam yang disukai namun dalam pembuatan keju analog dan produk koagulasi protein, asam sitrat berperan penting dalam memfasilitasi aktivitas enzim rennet. Kondisi pH yang sedikit asam (sekitar 5.5-6.0) merupakan rentang optimal bagi enzim protease untuk bekerja memutuskan ikatan protein. Tanpa pengaturan pH menggunakan asam sitrat, proses pembentukan *curd* akan memakan waktu lebih lama dan tekstur yang dihasilkan cenderung tidak seragam (Maharani, 2023).

Asam sitrat juga memiliki kemampuan sebagai agen pengelat (*chelating agent*) yang dapat mengikat ion logam berat seperti besi dan tembaga. Sifat ini membantu mencegah reaksi oksidasi lemak yang dapat menyebabkan ketengikan pada produk keju analog yang mengandung lemak nabati. Selain itu, interaksi asam sitrat dengan kalsium klorida membantu dalam proses pengerasan tekstur padatan keju sehingga dihasilkan produk yang lebih kokoh (Jacob et al., 2011).



Gambar II.5. Asam Sitrat

Sumber : Lonwin

Tabel II.2. SNI Asam Sitrat

No.	Uraian	Persyaratan
1.	Kadar asam sitrat, %	Min, 99,5
2.	Sisa Pemijaran, %	Maks, 0,05
3.	Logam berat, sebagai Pb, ppm	Maks, 10
4.	Zat yang mudah mengarang	Memenuhi syarat uji
5.	Kalsium	Memenuhi syarat uji
6.	Asam iso sitrat	Memenuhi syarat uji
7.	Oksalat	Memenuhi syarat uji
8.	Sulfat	Memenuhi syarat uji
9.	Hidrokarbon aromatik polisiklik	Memenuhi syarat uji

II.5 Garam Konsumsi Beriodium

Garam berfungsi sebagai penguat rasa dan pengawet, garam membantu mengeluarkan air dari bahan-bahan melalui proses osmosis, sehingga rasa menjadi lebih terkonsentrasi. Selain itu, garam menurunkan aktivitas air yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme pembusuk. Garam juga berperan dalam pembentukan tekstur bumbu yang kental dan membantu proses emulsifikasi (Winarno, 2008).



Gambar II.6. Garam Konsumsi Beriodium

Sumber: Niaga

Berdasarkan SNI 3556:2016: Garam Konsumsi Beriodium (2016), syarat mutu garam konsumsi beriodium dapat dilihat pada Tabel II.3.

Tabel II.3. Persyaratan Mutu Garam Konsumsi Beriodium

No.	Parameter Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Kadar Air	Faksi massa, %	Maks. 7
2.	Kadar NaCl, adbk	Fraksi massa, %	Min. 94
3.	Bagian yang tidak larut dalam air, adbk	Fraksi massa, %	Maks. 0,5
4.	Kadar Iodium sebagai KIO ₃	mg/kg	Min. 30
5.	Cemaran logam		
5.1	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,5
5.2	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 10
5.3	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,1
5.4	Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,1
Catatan 1 Fraksi massa adalah bobot/bobot.			
Catatan 2 adbk adalah atas dasar bahan kering.			

(Sumber : SNI 3556:2016: Garam Konsumsi Beriodium, 2016)

II.6 Kalsium Klorida (CaCl₂)

Gambar II.7. Kalsium klorida (CaCl₂)

Sumber : Guangzhou Hongzheng

Penambahan kalsium klorida (CaCl₂) berperan pada proses koagulasi enzimatik untuk menstabilkan kondisi mineral dalam campuran sari bahan baku dan susu. Menurut McSweeney (2007), penambahan ion kalsium eksternal diperlukan untuk menggantikan kehilangan kalsium terlarut yang sering terjadi akibat proses

pemanasan atau pasteurisasi. Keberadaan ion kalsium (CaCl_2) yang cukup dalam larutan berfungsi menurunkan pH campuran secara alami dan menciptakan lingkungan kimiawi yang optimal bagi enzim rennet untuk bekerja memotong ikatan protein kasein, sehingga proses awal pembentukan dadih menjadi lebih cepat dan efisien. McSweeney (2007) menjelaskan bahwa setelah enzim rennet mengubah k-kasein menjadi para-kasein, ion kalsium akan bertindak sebagai agen penghubung yang merekatkan agregat-agregat protein tersebut menjadi jaringan gel tiga dimensi yang stabil. Tanpa ketersediaan ion kalsium yang memadai, misel para-kasein tidak dapat bergabung dengan kuat, yang mengakibatkan struktur dadih cenderung rapuh, sangat lunak, dan tidak mampu memerangkap lemak serta padatan sari koro secara maksimal dalam matriks proteinnya.

Secara fisikokimia, konsentrasi CaCl_2 yang ditambahkan sangat memengaruhi karakteristik akhir dan kepadatan tekstur keju yang dihasilkan. Berdasarkan teori yang dikemukakan oleh McSweeney (2007), peningkatan kadar kalsium terlarut akan meningkatkan kekakuan (*rigidity*) dan kekuatan mekanis dari matriks dadih (*curd*). Hal ini menghasilkan tekstur keju yang lebih padat, kokoh, dan mudah diiris (*sliceable*), sekaligus meminimalkan kehilangan protein yang terbuang ke dalam cairan *whey*.

II.7 Keju Analog

Keju analog adalah produk pangan yang dirancang menyerupai keju konvensional tetapi diproduksi dengan mengganti sebagian atau seluruh komponen susu (lemak dan protein susu) dengan bahan nabati. Produk ini dikembangkan sebagai alternatif bagi konsumen vegetarian, individu dengan intoleransi laktosa, penderita alergi susu sapi, atau untuk tujuan efisiensi biaya produksi. Keju analog harus mampu meniru karakteristik organoleptik keju asli seperti rasa, warna, aroma, dan daya lelehnya (Barokah dkk., 2018).

Komponen utama penyusun keju analog biasanya terdiri dari sumber protein (seperti kedelai, jagung, atau koro pedang), lemak nabati, air, serta bahan tambahan pangan seperti pengemulsi dan koagulan. Berbeda dengan keju asli yang sangat

bergantung pada maturasi, keju analog umumnya diproduksi melalui proses pencampuran panas dan koagulasi yang lebih cepat. Kualitas keju analog sangat ditentukan oleh perbandingan antara protein dan lemak yang digunakan untuk membentuk tekstur emulsi yang stabil (Daulima dkk., 2021).

Berikut komposisi keju berdasarkan jenisnya:

Tabel II.4. Komposisi beberapa jenis keju

Jenis keju	Kadar air (%)	Lemak (%)	Protein (%)	Abu (%)	Garam (%)
Cottage					
a) susu penuh	79,2	4,3	13,2	0,8	1,0
b) susu skim	79,5	0,3	15,0	0,8	1,0
Cheddar	37,5	32,8	24,2	1,9	1,5
Swiss	39,0	28,0	27,0	2,0	1,2
Camembert	50,3	26,0	19,8	1,2	2,5
Parmesan	31,0	27,5	37,5	3,0	1,8

(Sumber: Buckle et al., 1985)

Kelebihan utama keju analog nabati adalah profil lipidnya yang lebih sehat karena tidak mengandung kolesterol dan memiliki kadar lemak jenuh yang lebih rendah dibandingkan keju hewani. Pemanfaatan kacang-kacangan lokal seperti koro pedang sebagai basis protein memberikan nilai tambah berupa kandungan serat pangan dan fitokimia yang tidak ditemukan pada produk susu sapi. Hal ini

menjadikan keju analog sebagai produk pangan fungsional yang mendukung gaya hidup sehat (Susanti dkk., 2013).

Tantangan teknis dalam pembuatan keju analog terletak pada modifikasi struktur gel agar memiliki sifat reologi yang menyerupai keju *cheddar* atau mozzarella. Protein nabati seringkali menghasilkan gel yang kaku dan tidak mudah meleleh (*non-melting*), sehingga diperlukan penambahan bahan pembentuk gel atau pencampuran dengan protein hewani seperti kasein dari susu. Interaksi sinergis antara protein nabati dan kasein sangat krusial untuk menghasilkan daya potong dan elastisitas yang diinginkan konsumen (Luo et al., 2025).

Bab III Metodologi Penelitian

Bab ini menguraikan mengenai: (3.1) Bahan dan Alat Penelitian, (3.2) Metode Penelitian, (3.3) Prosedur Penelitian, (3.4) Diagram Alir Penelitian (3.5) Jadwal Penelitian.

III.1 Bahan dan Alat Penelitian

III.1.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada pembuatan keju analog yaitu, kacang koro pedang (*Canavila ensiformis*), air, NaHCO_3 , susu *full cream*, enzim rennet calf, asam sitrat, CaCl_2 dan garam konsumsi beriodium.

Bahan yang digunakan untuk analisis respon yaitu K_2SO_4 , HgO , H_2SO_4 , Aquadest, NaOH 40%, H_3BO_3 , metil merah 0,20%, metil biru 0,20%, HCl 0,1 N, NaOH 2,5%, NH_4OH 6 N, KI 5%, AgNO_3 0,02 N.

III.1.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan untuk pembuatan keju analog yaitu, baskom, blender, panci, kompor gas, timbangan, thermometer, spatula, *cheesecloth*, gelas ukur, kain waring, *cheese press* dan indikator pH.

Alat yang digunakan untuk analisis respon yaitu kaca arloji, oven, desikator, labu kjeldahl, batu didih, erlenmeyer, buret, klem, statif, kapas, alat soxhlet, labu lemak, *rotary vacuum evaporator*, neraca analitik, labu destilasi.

III.2 Metode Penelitian

III.2.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk membuat sari kacang koro pedang dengan penambahan air pada perbandingan 1:1 kemudian dilakukan analisis kadar HCN metode titrasi argentometri.

III.2.2 Penelitian Utama

Penelitian utama dilakukan bertujuan untuk penentuan perbandingan sari kacang koro pedang, susu *full cream* dan enzim rennet terhadap karakteristik keju analog. Penelitian utama terdiri dari rancangan perlakuan, rancangan percobaan, dan rancangan respon.

III.2.3 Rancangan Perlakuan

Rancangan perlakuan pada penelitian ini memiliki dua faktor yaitu perbandingan sari kacang koro pedang dengan susu *full cream*, dan enzim rennet. Faktor perlakuan untuk perbandingan bahan yang digunakan terdiri dari 3 taraf konsentrasi dengan 3 kali ulangan.

III.2.4 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah pola faktorial 3x3 dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 kali ulangan sehingga terdiri dari 27 perlakuan. Dengan rancangan sebagai berikut :

Tabel III.1. Matriks Percobaan Rancangan Acak Kelompok Faktorial

Sari Kacang Koro Pedang : Susu <i>Full</i> <i>Cream</i> (a) (b/v)	Konsentrasi Enzim Rennet (b) (v/v)	Ulangan		
		1	2	3
a ₁ (2:1)	b ₁ (2%)	a ₁ b ₁	a ₁ b ₁	a ₁ b ₁
	b ₂ (3%)	a ₁ b ₂	a ₁ b ₂	a ₁ b ₂
	b ₃ (4%)	a ₁ b ₃	a ₁ b ₃	a ₁ b ₃
a ₂ (1:1)	b ₁ (2%)	a ₂ b ₁	a ₂ b ₁	a ₂ b ₁
	b ₂ (3%)	a ₂ b ₂	a ₂ b ₂	a ₂ b ₂
	b ₃ (4%)	a ₂ b ₃	a ₂ b ₃	a ₂ b ₃
a ₃ (1:2)	b ₁ (2%)	a ₃ b ₁	a ₃ b ₁	a ₃ b ₁
	b ₂ (3%)	a ₃ b ₂	a ₃ b ₂	a ₃ b ₂
	b ₃ (4%)	a ₃ b ₃	a ₃ b ₃	a ₃ b ₃

Berdasarkan rancangan di atas dapat dibuat tata letak (*Layout*) percobaan faktorial 3x3 sebagai berikut :

Tabel III.2. Denah (Layout) Rancangan Acak Kelompok

Kelompok I								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
a ₂ b ₂	a ₁ b ₃	a ₃ b ₃	a ₁ b ₂	a ₃ b ₂	a ₂ b ₃	a ₁ b ₁	a ₂ b ₁	a ₃ b ₁

Kelompok II								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
a ₁ b ₃	a ₂ b ₃	a ₁ b ₂	a ₃ b ₁	a ₂ b ₁	a ₃ b ₂	a ₂ b ₂	a ₁ b ₁	a ₃ b ₃

Kelompok III								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
a ₂ b ₃	a ₃ b ₁	a ₁ b ₂	a ₁ b ₃	a ₃ b ₃	a ₁ b ₁	a ₃ b ₂	a ₂ b ₂	a ₂ b ₁

Dalam penelitian ini, akan digunakan model matematik untuk melihat adanya perbedaan pengaruh perlakuan dengan respon variabel yang diamati. Adapun model matematik untuk penelitian menggunakan RAK adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \rho_k + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan :

- i = Banyaknya variasi bahan
- j = Banyaknya variasi sari kacang koro pedang, susu *full cream* dan enzim rennet
- k = Banyaknya ulangan percobaan (1, 2, 3)
- Y_{ijk} = Pengamatan kelompok ke-k yang mencapai taraf ke-i faktor sari kacang koro pedang dengan susu *full cream*, taraf ke-j faktor enzim rennet, dan pengulangan ke-k
- μ = Mean populasi
- ρ_k = Pengaruh taraf ke-k dari faktor kelompok
- A_i = Pengaruh taraf ke-i dari faktor jenis sari kacang koro pedang dengan susu *full cream*
- B_j = Pengaruh taraf ke-j dari faktor enzim rennet
- $(AB)_{ij}$ = Pengaruh taraf ke-i dari faktor sari kacang koro pedang dengan susu *full cream* dan taraf ke-j dari faktor enzim rennet
- ε_{ijk} = Pengaruh acak dari satuan percobaan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan sari kacang koro pedang dengan susu *full cream* dan enzim rennet

III.2.5 Rancangan Respon

Rancangan respon yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah respon kimia dan respon organoleptik.

1. Respon Kimia terhadap produk keju analog meliputi analisis kadar protein dengan metode Kjeldahl dan analisis kadar lemak metode soxhlet.

2. Respon Organoleptik yang digunakan adalah uji kesukaan metode mutu hedonik, atribut yang diuji meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur dengan menggunakan 30 orang panelis dengan skala penilaian sebagai berikut :

Tabel III.3. Kriteria Skala Mutu Hedonik

Warna	1	Putih pucat
	2	Putih kekuningan
	3	Kuning sangat muda
	4	Kuning muda
	5	Kuning gading cerah
Aroma	1	Sangat langu
	2	langu
	3	Aroma susu lemah
	4	Aroma gurih susu
	5	Aroma gurih susu sangat kuat
Rasa	1	Sangat langu
	2	langu
	3	agak langu
	4	gurih khas keju
	5	sangat gurih khas keju
Tekstur	1	Sangat lembek
	2	Lembek
	3	Agak padat (mudah rapuh)
	4	Padat
	5	Sangat padat

III.3 Prosedur Penelitian

Prosedur pembuatan keju analog yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Sortasi

Proses sortasi secara manual untuk memisahkan biji kacang koro pedang yang cacat atau berjamur guna menjamin mutu bahan baku yang seragam.

2. Perendaman

Perendaman dilakukan menggunakan larutan natrium bikarbonat dengan konsentrasi 0,4% menggunakan rasio bahan dan pelarut 1:3 selama 24 jam pada suhu ruang. Tujuan utama perendaman ini adalah untuk melunakkan tekstur biji yang keras serta mengekstraksi senyawa asam sianida (HCN) agar larut dalam media perendam, dengan intensitas penggantian larutan setiap 12 jam untuk menjaga efektivitas pembuangan toksin. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Putro dkk (2015) yang menyatakan bahwa penggunaan larutan NaHCO_3 selama 24 jam sangat efektif dalam menurunkan kadar HCN dan didapatkan konsentrasi sebesar 10,83 mg/kg.

3. Penirisan

Penirisan dilakukan untuk memisahkan air sisa rendaman kacang koro pedang.

4. Pengupasan

Pengupasan dilakukan untuk memisahkan biji serta kulit dari kacang koro pedang.

5. Pencucian

Pencucian dilakukan untuk menghilangkan sisa-sisa kotoran dari hasil perendaman.

6. Pengukusan

Biji kacang koro pedang yang telah dikupas kemudian dikukus menggunakan panci pengukus (*steamer*) pada suhu 100°C selama 30 menit dengan tujuan utama melakukan inaktivasi enzim lipoksigenase yang bertanggung jawab atas aroma dan rasa langu (*beany flavor*). Proses inaktivasi melalui pemanasan ini krusial karena menurut Susanti dkk (2013), perlakuan panas seperti pengukusan tidak hanya memperbaiki profil organoleptik dengan

menghilangkan rasa mentah, tetapi juga membantu mengeliminasi zat antigizi yang masih tersisa pada kacang koro pedang agar aman dan layak digunakan sebagai produk pangan.

7. Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan menggunakan *blender* untuk membuat sari kacang koro pedang dengan penambahan air serta kacang koro pedang dengan perbandingan 1:1 kemudian dilakukan uji kadar HCN dengan metode titrasi argentometri.

8. Penyaringan I

Penyaringan I dilakukan untuk memisahkan filtrat sari kacang murni dari residu ampasnya. Sari kacang koro yang diperoleh lalu ditimbang menggunakan timbangan digital untuk kemudian dicampur dengan susu *full cream* sesuai rasio perlakuan (2:1, 1:1, dan 1:2) di dalam wadah *stainless steel*.

9. Penimbangan

Penimbangan dilakukan untuk mendapatkan berat bahan yang akan digunakan pada proses pencampuran.

10. Pencampuran

Proses pencampuran dilakukan dengan menambahkan susu *full cream* sesuai rasio perlakuan ke dalam sari kacang koro pedang. Selanjutnya, ditambahkan kalsium klorida (CaCl_2) sebanyak 0,3% yang berfungsi sebagai penguat struktur gel (Luo et al., 2025), serta asam sitrat 0,2% untuk mengatur pH campuran hingga mencapai kisaran optimal kerja enzim rennet yaitu 5,5–6,5 (Jacob et al., 2011), serta enzim rennet dengan variasi konsentrasi (2%, 3%, dan 4%) untuk memulai proses koagulasi protein.

11. Pemanasan

Pemanasan dilakukan pada suhu 40°C selama 5 menit di dalam wadah tertutup guna memberikan waktu bagi enzim rennet memotong ikatan kasein sehingga terbentuk gumpalan protein (*curd*). Pengaturan waktu dan konsentrasi rennet ini sangat menentukan kualitas fisik produk, di mana penelitian (jacob et al., 2011) menyebutkan bahwa mikrostruktur dan kekuatan gel yang dihasilkan pada produk keju sangat dipengaruhi oleh ketepatan konsentrasi enzim.

12. *Tempering*

Tempering dilakukan pada suhu 25°C selama 1 jam untuk memastikan protein teremulsi dengan baik sehingga membentuk *curd* yang stabil dan ditambahkan dengan garam sebanyak 2%.

13. Penyaringan II

Penyaringan II dilakukan untuk memisahkan antara *whey* dan *curd* yang terbentuk pada proses inkubasi. *Curd* yang dihasilkan merupakan bentuk dari produk keju analog.

14. *Pressing*

Pressing dilakukan untuk memastikan padatan *curd* terpisah dari sisa *whey* menggunakan *cheese press* selama 6 jam.

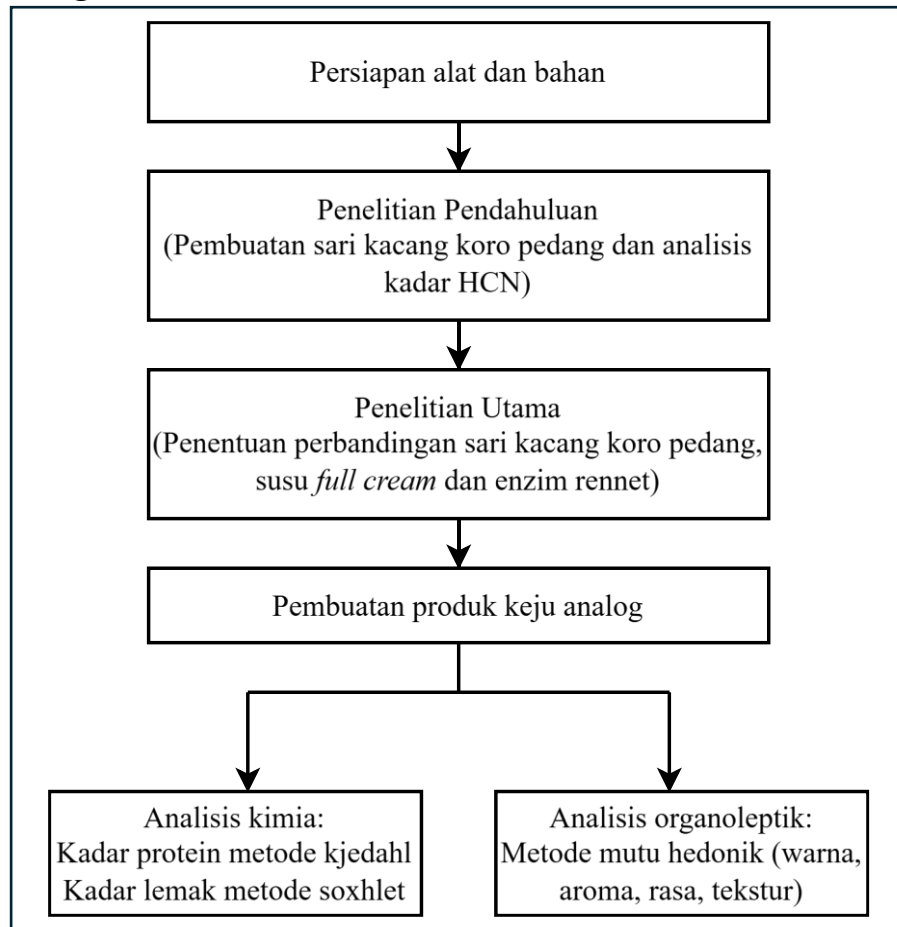
15. Penimbangan

Penimbangan dilakukan untuk mengetahui berat *curd*.

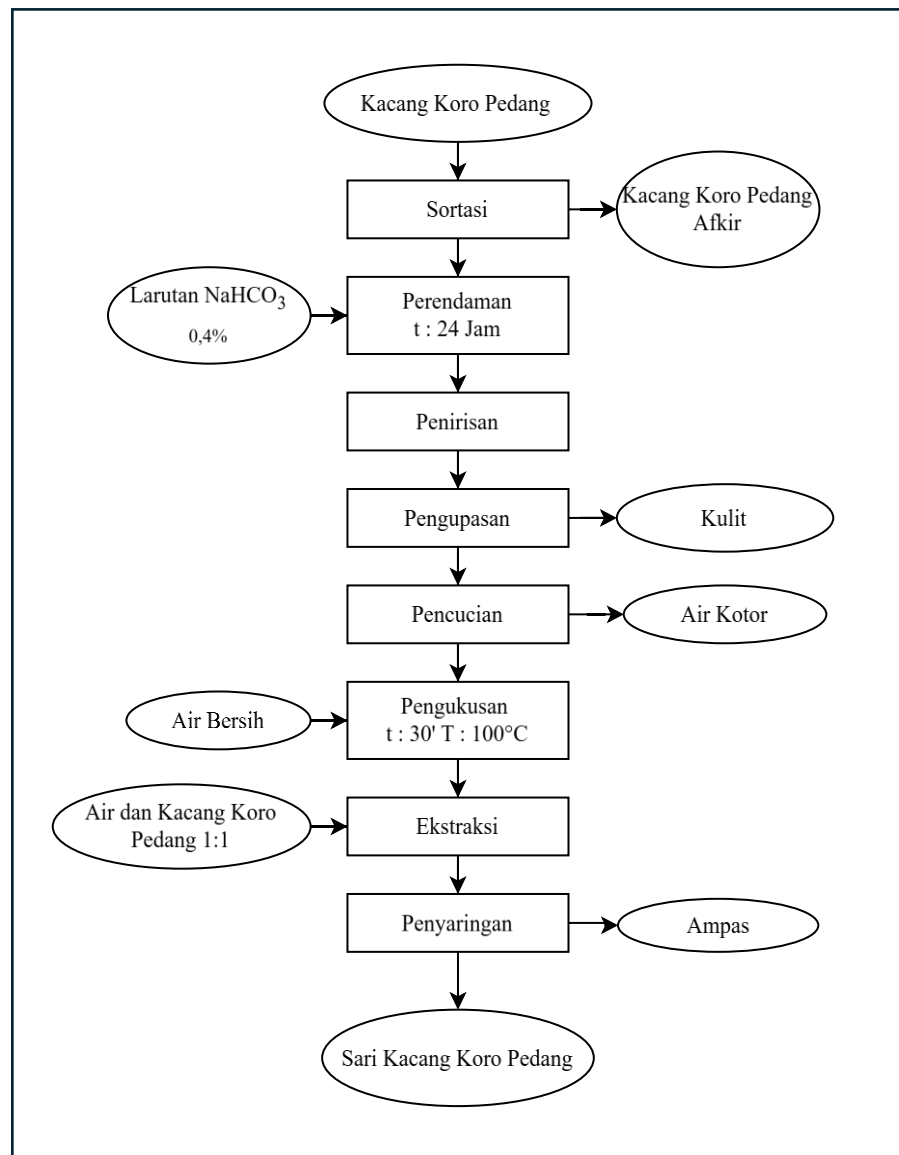
16. Pengemasan

Pengemasan dilakukan untuk menghindari kontaminasi dari keju analog yang telah dibuat. Produk keju analog akan disimpan pada kemasan *aluminium foil*.

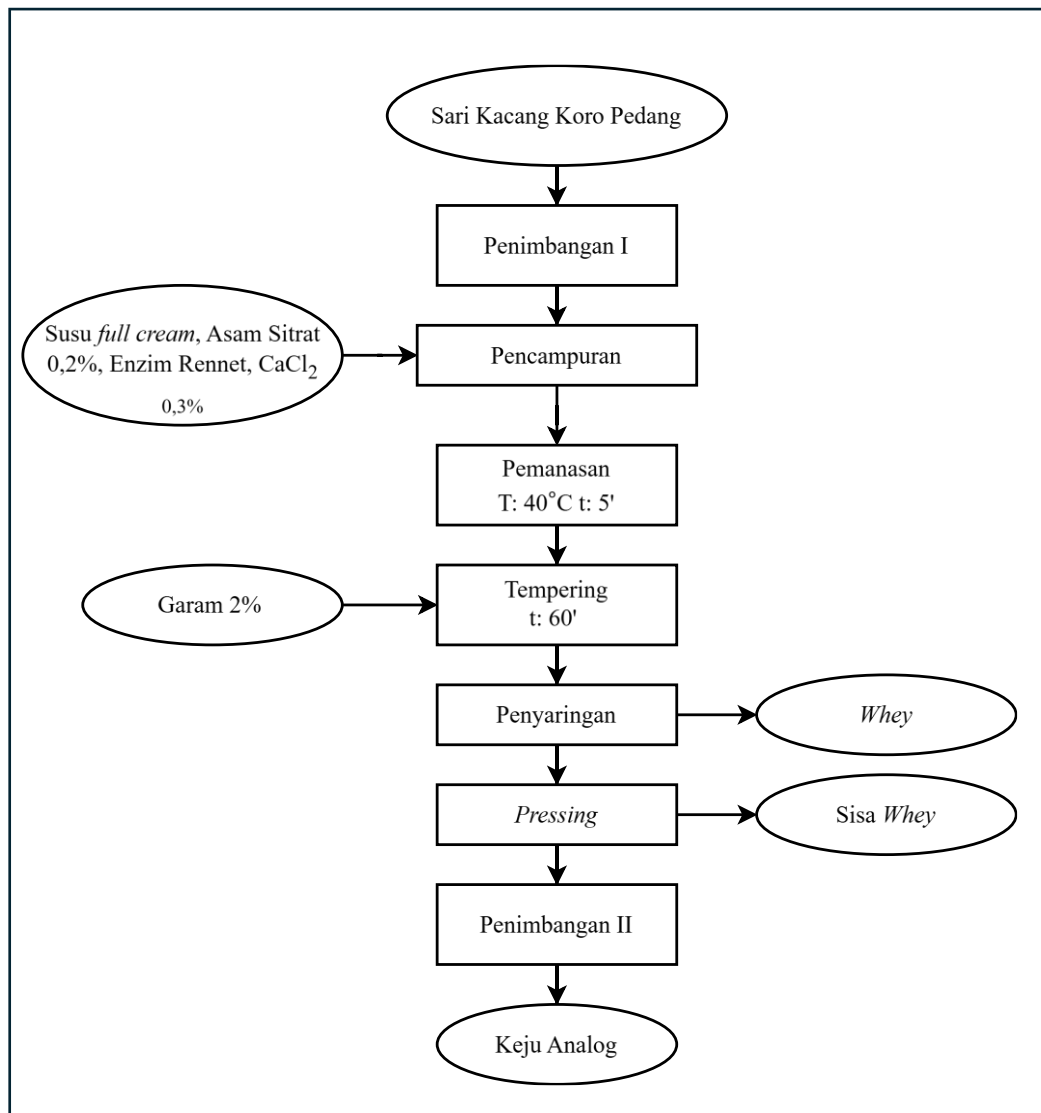
III.4 Diagram Alir



Gambar III.1. Diagram Alir Analisis



Gambar III.2. Diagram Alir Proses Pembuatan Sari Kacang Koro Pedang



Gambar III.3. Diagram Alir Proses Pembuatan Keju Analog

Bab IV Pembahasan

Bab ini menguraikan mengenai: (4.1) Hasil Penelitian, (4.2) Penelitian Pendahuluan, (4.3) Penelitian Utama, (4.4) Respon Organoleptik.

IV.1 Hasil Penelitian

Penelitian yang dilakukan adalah untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh perbandingan konsentrasi sari kacang koro pedang, susu *full cream* dan enzim rennet pada pembuatan keju analog.

Respon yang diuji dalam penelitian ini terdiri dari respon kimia yaitu kadar HCN, kadar protein, dan kadar lemak serta respon organoleptik metode mutu hedonik yaitu warna, aroma, rasa, dan tekstur.

IV.2 Penelitian Pendahuluan

IV.2.1 Kadar HCN

Asam sianida (HCN) atau hidrogen sianida merupakan senyawa toksik yang dihasilkan dari proses hidrolisis senyawa antinutrisi berupa glikosida sianogenik yang secara alami terkandung di dalam biji kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*) (Puspitojati dkk., 2019).

Dalam penelitian ini menggunakan metode argentometri, yang sebelumnya kacang koro pedang dilakukan perendaman dengan larutan NaHCO_3 sebagai upaya untuk menurunkan kadar HCN hingga mencapai ambang batas aman konsumsi.

Tabel IV.1. Hasil Pengujian Kadar HCN Sari Kacang Koro Pedang

Ulangan	Kadar HCN	Rata-rata
1	0,84 mg/kg	0,84 mg/kg
2	0,84 mg/kg	

Berdasarkan hasil uji HCN menggunakan metode argentometri menunjukkan hasil kadar HCN sari kacang koro pedang sebesar 0,84 mg/kg yang berarti aman dikonsumsi berdasarkan standar *CXS 193-1995: General Standard for Contaminants and Toxins in Food and Feed* (2025) atau SNI 7622:2011: Tepung Moka (2011) yang menetapkan ambang batas maksimal hanya sebesar 10 mg/kg untuk memastikan produk tersebut benar-benar aman dikonsumsi tanpa risiko efek samping akut maupun kronis.

Menurut Putro dkk (2015), penggunaan larutan NaHCO_3 merupakan metode ekstraksi kimia yang efektif untuk menarik keluar senyawa glikosida sianogenik (linamarin) dari dalam jaringan biji. Suasana basa yang diciptakan oleh NaHCO_3 memicu pelunakan dinding sel kacang koro pedang sehingga meningkatkan permeabilitas jaringan, yang pada gilirannya mempercepat difusi senyawa HCN keluar menuju media air perendam. Selain itu, penggantian larutan secara berkala menjaga gradien konsentrasi tetap tinggi, memastikan proses pelepasan toksin berlangsung optimal hingga mencapai level yang jauh di bawah ambang batas aman konsumsi sebesar 10 mg/kg.

IV.3 Penelitian Utama

IV.3.1 Kadar Protein

Protein merupakan makromolekul polimer kompleks yang tersusun atas unit-unit asam amino yang saling berikatan melalui ikatan peptida, yang berperan penting sebagai komponen struktural dan fungsional dalam menentukan tekstur serta sifat fisikokimia produk pangan (Puspitojati dkk., 2019).

Penelitian ini menggunakan RAK (Rancangan Acak Kelompok), dengan dua faktor yaitu faktor a (perbandingan sari kacang koro pedang dengan susu *full cream*) dan faktor b (konsentrasi enzim rennet).

Tabel IV.2. Pengaruh Interaksi antara Sari Kacang Koro Pedang dengan *Susu Full Cream* dan Konsentrasi Enzim Rennet terhadap Kadar Protein Keju Analog

Perbandingan Sari Kacang Koro Pedang dengan <i>Susu Full Cream</i> (A)	Konsentrasi Enzim Rennet (b)		
	b1 (2%)	b2 (3%)	b3 (4%)
a1 (2:1)	7,67 A a	9,83 A b	10,25 A b
a2 (1:1)	11,48 B a	12,63 B b	13,54 B c
a3 (1:2)	14,30 C a	14,83 C a	17,47 C b

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%. Huruf kecil dibaca secara horizontal dan Huruf besar dibaca secara vertikal

Berdasarkan Tabel IV.2, kadar protein keju analog menunjukkan kecenderungan meningkat seiring dengan bertambahnya proporsi susu *full cream* dan kenaikan konsentrasi enzim rennet. Kombinasi perlakuan dengan proporsi susu tertinggi dan konsentrasi rennet tertinggi (a3b3) menghasilkan kadar protein tertinggi, sedangkan kombinasi dengan proporsi sari kacang koro pedang tertinggi (a1) menghasilkan kadar protein terendah. Pola interaksi juga terlihat, di mana peningkatan konsentrasi rennet memberikan pengaruh yang lebih besar terhadap kadar protein pada formula dengan proporsi susu yang lebih tinggi.

Peningkatan kadar protein seiring bertambahnya proporsi susu *full cream* disebabkan oleh meningkatnya kandungan kasein sebagai substrat utama enzim rennet. Enzim rennet bekerja memutus ikatan peptida spesifik pada κ -kasein, memicu agregasi misel kasein dan membentuk jaringan gel tiga dimensi yang mampu memerangkap protein (Anggoro dkk., 2023). Sementara itu, peningkatan konsentrasi rennet mempercepat proses hidrolisis dan agregasi protein, sehingga menghasilkan matriks gel yang lebih kompak serta retensi protein yang lebih tinggi.

Hal ini sejalan dengan penelitian Lanur et al (2025) yang menunjukkan bahwa variasi konsentrasi enzim rennet berpengaruh signifikan terhadap kadar protein keju analog, di mana semakin tinggi konsentrasi rennet maka proses proteolisis yang terjadi semakin optimal sehingga protein lebih banyak terperangkap dalam matriks gel.

Efektivitas penambahan rennet yang lebih besar pada formula dengan proporsi susu tinggi menunjukkan bahwa ketersediaan substrat kasein menjadi faktor pembatas utama. Hal ini disebabkan karena enzim rennet, khususnya kimosin, bekerja secara spesifik memutus ikatan peptida *Phe105–Met106* pada κ -kasein yang merupakan substrat utamanya (Jacob et al., 2011). Pada proporsi sari koro yang tinggi, keterbatasan kasein menyebabkan peningkatan konsentrasi rennet tidak mampu memerangkap protein nabati secara optimal, karena protein nabati tidak dapat terhidrolisis secara spesifik oleh rennet seperti halnya kasein, sehingga matriks gel yang terbentuk didominasi oleh protein nabati yang tidak terkoagulasi secara optimal.

IV.3.2 Kadar Lemak

Lemak merupakan komponen lipid yang tersusun atas trigliserida dan berperan penting dalam menentukan sifat sensoris produk pangan. (Winarno, 2008) Dalam produk keju, lemak berkontribusi terhadap tekstur, aroma, serta sensasi lembut (*mouthfeel*) melalui perannya sebagai bahan pengisi (*filler*) dalam matriks protein. (Lucey et al., 2003).

Penelitian ini menggunakan RAK (Rancangan Acak Kelompok), dengan dua faktor yaitu faktor A (perbandingan sari kacang koro pedang dengan susu *full cream*) dan faktor B (konsentrasi enzim rennet).

Tabel IV.3. Pengaruh Perbandingan Interaksi Konsentrasi Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu Full Cream dan Enzim Rennet Terhadap Kadar Lemak Keju Analog

Perbandingan Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu <i>Full Cream</i> (A)	Konsentrasi Enzim Rennet (b)		
	b1 (2%)	b2 (3%)	b1 (2%)
a1 (2:1)	4,83 A a	5,51 A b	5,85 A b
a2 (1:1)	6,02 B a	6,24 B a	6,53 B a
a3 (1:2)	6,86 C a	8,91 C b	12,06 C c

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%. Huruf kecil dibaca secara horizontal dan Huruf besar dibaca secara vertikal

Berdasarkan tabel IV.3, kadar lemak keju analog menunjukkan kecenderungan meningkat seiring dengan bertambahnya proporsi susu *full cream* (dari a1 ke a3) maupun peningkatan konsentrasi enzim rennet (dari b1 ke b3). Pola interaksi pada perlakuan a2, peningkatan rennet dari 2% hingga 4% tidak memberikan perbedaan kadar lemak yang signifikan. Hal ini diduga karena pada konsentrasi rennet 2%, seluruh κ -kasein yang tersedia dalam sistem dengan proporsi seimbang tersebut telah terhidrolisis secara maksimal, sehingga penambahan rennet hingga 4% tidak meningkatkan agregasi misel dan pembentukan jaringan gel secara proporsional (Jacob et al., 2011). Dengan kata lain, perlakuan a2 telah mencapai titik jenuh di mana substrat kasein menjadi faktor pembatas. Hal ini berbeda dengan perlakuan a3 yang memiliki kasein melimpah sehingga rennet 4% mampu mencapai ambang optimal, maupun perlakuan a1 yang kaseinnya terbatas sehingga peningkatan rennet tidak efektif setelah titik tertentu (Kayihura, 2024; Lucey et al., 2003).

Kadar lemak pada keju analog menunjukkan kecenderungan meningkat seiring dengan bertambahnya proporsi susu *full cream* dalam formula. Susu *full cream* memiliki kandungan lemak yang tinggi, dengan kadar yang telah memenuhi standar mutu yang berlaku (SNI 2970:2015), sementara kacang koro pedang diketahui memiliki kandungan lemak yang relatif rendah, yaitu sekitar 2,9% (Susanti dkk., 2013). Dengan demikian, semakin besar volume susu *full cream* yang ditambahkan ke dalam sistem, semakin banyak globula lemak yang tersedia untuk berpotensi terperangkap dalam matriks dadih.

Akan tetapi, ketersediaan globula lemak saja tidak cukup untuk menjamin tingginya retensi lemak pada produk akhir. Proses koagulasi oleh enzim rennet memiliki peran yang sangat penting, dalam hal ini enzim rennet bekerja dengan cara menghidrolisis ikatan peptida spesifik pada κ -kasein, yang kemudian memicu agregasi misel kasein menjadi jaringan gel tiga dimensi (Jacob et al., 2011). Globula lemak yang terdispersi dalam sistem bertindak sebagai bahan pengisi (*filler*) yang terperangkap di dalam matriks parakasein tersebut (Lucey et al., 2003). Apabila jaringan gel yang terbentuk memiliki struktur yang kompak dan rapat, maka globula lemak akan lebih sulit keluar bersama *whey*, sehingga kadar lemak dalam dadih meningkat.

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Lanur dkk (2025), yang melaporkan bahwa variasi konsentrasi enzim rennet berpengaruh terhadap kadar lemak pada keju analog. Konsentrasi rennet yang tepat akan mengoptimalkan proses hidrolisis dan agregasi, yang menghasilkan gel yang lebih baik dan kemampuan retensi lemak yang lebih tinggi.

Namun demikian, efektivitas rennet dalam meningkatkan retensi lemak sangat bergantung pada ketersediaan substratnya, yaitu kasein. Enzim rennet memiliki spesifisitas yang tinggi terhadap κ -kasein (Kayihura, 2024). Akibatnya, pada formula yang didominasi oleh sari kacang koro pedang, protein nabati tidak dapat menggantikan peran kasein secara optimal dalam pembentukan gel. Matriks yang terbentuk akan lebih didominasi oleh protein nabati yang tidak terkoagulasi

sempurna, sehingga kemampuannya untuk memerangkap globula lemak menjadi terbatas.

IV.4 Respon Organoleptik

IV.4.1 Warna

Warna merupakan suatu sensasi pada seseorang karena adanya rangsangan dari sejumlah energi radiasi yang mengenai indera mata atau retina mata. Pengertian lain dari warna yaitu sifat dari suatu bahan yang bersumber dari penyebaran spectrum sinar. Adanya sumber sinar merupakan faktor timbulnya warna, dengan kata lain jika suatu benda dilihat di tempat yang curam dan gelap maka akan memberikan warna yang mencolok (Kartika et al., 1988).

Tabel IV.4. Pengaruh konsentrasi sari kacang koro pedang dengan susu full cream terhadap warna keju analog

Perlakuan	Rata-rata warna	Taraf nyata 5%
a3 (1:2)	2,21	a
a2 (1:1)	2,39	a
a1 (2:1)	3,3	b

Berdasarkan Tabel IV.4, terlihat bahwa skor warna keju analog cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya proporsi sari kacang koro pedang yang digunakan. Perlakuan dengan proporsi sari kacang koro pedang tertinggi (a1) menghasilkan skor warna yang paling tinggi, sementara perlakuan dengan proporsi susu full cream tertinggi (a3) menghasilkan skor warna yang paling rendah. Hal ini menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai warna keju analog dengan proporsi sari kacang koro pedang yang lebih banyak.

Peningkatan skor warna seiring dengan bertambahnya proporsi sari kacang koro pedang disebabkan oleh adanya pigmen alami yang terkandung dalam biji kacang koro pedang. Biji kacang koro pedang diketahui mengandung pigmen karotenoid yang memberikan warna kekuningan pada produk olahannya (Widiantara dkk.,

2018), serta senyawa flavonoid seperti kaempferol, naringin, dan rutin yang turut berkontribusi terhadap warna (Granja et al., 2018). Selain itu, biji koro pedang juga mengandung tanin yang dapat mempengaruhi intensitas warna produk akhir (Nimenibo-Uadia, 2017). Sementara itu, susu full cream memiliki warna dasar putih yang diduga memucatkan warna produk ketika ditambahkan dalam jumlah besar. Akibatnya, pada perlakuan dengan proporsi susu tinggi (a3), warna keju analog menjadi lebih putih pucat dan kurang menarik di mata panelis dibandingkan dengan warna kuning muda khas kacang-kacangan pada perlakuan a1.

IV.4.2 Aroma

Aroma adalah suatu zat yang dapat dicermati dengan indera pembau. Zat tersebut harus dapat menguap sedikit dalam air dan sedikit larut dalam lemak untuk dapat dicermati. Aroma pada suatu produk dapat diamati dengan cara membau. Cara lain untuk mengamati aroma adalah dengan merasakan, namun biasanya dipakai pada bau yang lebih kuat (Kartika et al., 1988).

Tabel IV.5. Pengaruh konsentrasi sari kacang koro pedang dengan susu full cream terhadap aroma keju analog

Perlakuan	Rata-rata aroma (%)	Taraf nyata 5%
a1 (2:1)	2,52	a
a2 (1:1)	3,19	b
a3 (1:2)	3,83	c

Berdasarkan Tabel IV.5, terlihat bahwa skor aroma keju analog cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya proporsi susu full cream yang digunakan. Perlakuan dengan proporsi susu full cream tertinggi (a3) menghasilkan skor aroma yang paling tinggi, sementara perlakuan dengan proporsi sari kacang koro pedang tertinggi (a1). Hal ini menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai aroma keju analog dengan proporsi susu full cream yang lebih banyak.

Peningkatan skor aroma seiring bertambahnya proporsi susu full cream disebabkan oleh peran lemak dalam susu full cream sebagai pembawa aroma (*flavor carrier*)

yang efektif. Lemak memiliki kemampuan untuk melarutkan senyawa-senyawa volatil yang bersifat lipofilik, sehingga aroma gurih khas susu lebih terasa dan dapat bertahan selama proses pengolahan (Winarno, 2008). Sebaliknya, sari kacang koro pedang memiliki aroma langu (*beany flavor*) yang khas dan cenderung tidak disukai. Aroma langu ini ditimbulkan oleh enzim lipoksigenase yang bereaksi dengan lemak kacang, menghasilkan senyawa-senyawa volatil seperti etil fenil keton (Masitoh, 2006, dikutip dalam Lestari, 2016). Dengan meningkatnya proporsi susu full cream, aroma langu dari kacang koro pedang semakin tertutupi oleh aroma gurih susu, sehingga skor aroma yang diberikan panelis semakin tinggi.

IV.4.3 Rasa

Rasa merupakan penyederhanaan dari rangsangan elektrik yang diterima oleh otak dan kemudian diteruskan dari sel perasa yang terdiri dari 4 macam, yaitu manis, asin, asam, dan pahit. Sel penerima rasa terdapat pada bagian tengah dan ujung lidah tepatnya pada papilla fungiform dan juga terdapat pada bagian belakang lidah tepatnya pada papilla sirkumvalat (Kartika et al., 1988).

Tabel IV.6. Pengaruh Konsentrasi Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu Full Cream (a) dan Enzim Rennet (b) terhadap Rasa Keju Analog

Perbandingan Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu <i>Full Cream</i> (A)	Konsentrasi Enzim Rennet (b)		
	b1 (2%)	b1 (2%)	b1 (2%)
a1 (2:1)	2,23 A a	2,23 A a	2,23 A a
a2 (1:1)	2,80 B a	2,80 B a	2,80 B a
a3 (1:2)	3,67 C a	3,67 C a	3,67 C a

Keterangan: Huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5%. Huruf kecil dibaca secara horizontal dan Huruf besar dibaca secara vertical

Berdasarkan Tabel IV.6, terlihat bahwa pola pengaruh peningkatan konsentrasi enzim rennet terhadap rasa keju analog sangat ditentukan oleh perbandingan proporsi bahan. Pada formula dengan proporsi sari kacang koro pedang yang dominan (a1), peningkatan konsentrasi rennet cenderung tidak mengubah skor rasa. Sebaliknya, pada formula dengan proporsi seimbang (a2), peningkatan konsentrasi rennet secara konsisten meningkatkan skor rasa. Namun, pada formula yang didominasi susu *full cream* (a3), skor rasa justru lebih tinggi pada konsentrasi rennet rendah dan cenderung menurun seiring peningkatan konsentrasi rennet.

Pada formula a1 yang didominasi protein nabati, rendahnya kasein menyebabkan rennet kekurangan substrat, sehingga hidrolisis berjalan minimal dan rasa langu khas kacang-kacangan tetap dominan (McSweeney, 2007). Sebaliknya, pada formula a2 dengan ketersediaan kasein cukup, penambahan rennet mempercepat hidrolisis κ -kasein menjadi peptida dan asam amino yang berperan sebagai pemberi rasa gurih (umami) (Jacob dkk., 2011). Sementara itu, pada formula a3 dengan kandungan kasein melimpah, penambahan rennet pada konsentrasi tinggi justru memicu proteolisis berlebihan (*over proteolysis*) sehingga menghasilkan oligopeptida pendek yang mengandung residu asam amino hidrofobik, yang bersifat pahit dan menurunkan tingkat penerimaan panelis (McSweeney, 2007). Dengan demikian, interaksi antara kedua faktor menunjukkan bahwa efektivitas rennet dalam membentuk rasa optimal memerlukan keseimbangan antara ketersediaan substrat dan konsentrasi enzim agar tidak menimbulkan rasa pahit.

IV.4.4 Tekstur

Tekstur dari bahan pangan merupakan hasil dari respon *tactile sense* terhadap bentuk rangsangan fisik ketika terjadi kontak antara bagian dalam rongga mulut dan makanan (Kartika et al., 1988).

Penelitian ini menggunakan RAK (Rancangan Acak Kelompok), dengan dua faktor yaitu faktor a (perbandingan sari kacang koro pedang dengan susu *full cream*) dan faktor b (konsentrasi enzim rennet).

Berdasarkan tabel ANAVA, $F_{hitung} < F_{tabel}$ pada taraf 5%, maka dapat disimpulkan bahwa Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu *Full Cream* (A), Konsentrasi Enzim Rennet(B) dan interaksi Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu *Full Cream* dan Konsentrasi Enzim Rennet (AB) tidak berpengaruh terhadap Protein Keju Analog, sehingga tidak perlu dilanjutkan dengan uji lanjut duncan.

Tidak berpengaruhnya konsentrasi enzim rennet terhadap tekstur disebabkan oleh rentang konsentrasi yang digunakan (2%, 3%, dan 4%) diduga belum cukup lebar untuk menghasilkan perbedaan kekuatan gel yang dapat dirasakan secara nyata oleh panelis dalam uji organoleptik. Peningkatan konsentrasi rennet memang mempercepat hidrolisis κ -kasein dan agregasi misel (Jacob et al., 2011). Namun, dalam sistem dengan komposisi protein nabati yang dominan, efektivitas rennet dalam membentuk matriks gel menjadi terbatas karena keterbatasan substrat kasein, sehingga perbedaan struktur gel yang dihasilkan oleh variasi konsentrasi rennet tidak cukup besar untuk dideteksi secara sensoris. Selain itu, kemungkinan adanya fenomena *sensory fatigue* atau kelelahan sensoris pada panelis akibat pengujian yang melibatkan 9 sampel dengan atribut tekstur yang relatif serupa, diduga kelelahan indera peraba dapat mempengaruhi konsistensi penilaian panelis dalam membedakan perbedaan tekstur yang halus (Kartika dkk., 1988).

Bab V Kesimpulan dan Saran

Bab ini menguraikan mengenai: (1) Kesimpulan, dan (2) Saran

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat diambil kesimpulan sebagai kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil uji HCN menunjukkan hasil kadar HCN sari kacang koro pedang sebesar 0,84 mg/kg yang berarti aman dikonsumsi berdasarkan standar ambang batas maksimal yaitu sebesar 10 mg/kg.
2. Perbandingan sari kacang koro pedang dengan susu *full cream* berpengaruh terhadap kadar protein, lemak, warna, aroma, dan rasa, tetapi tidak berpengaruh terhadap tekstur keju analog.
3. Perbandingan konsentrasi enzim rennet berpengaruh terhadap kadar protein, lemak, dan rasa, tetapi tidak berpengaruh terhadap warna, aroma, dan tekstur keju analog.
4. Interaksi perbandingan sari kacang koro pedang dengan susu *full cream* dan konsentrasi enzim rennet berpengaruh terhadap kadar protein, lemak, dan rasa, tetapi tidak berpengaruh terhadap warna, aroma, dan tekstur keju analog.

V.2 Saran

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap penelitian yang telah dilakukan, saran-saran yang dapat diberikan antara lain :

1. Sebaiknya pemanasan sari kacang koro pedang dengan susu *full cream* tidak menggunakan kompor, tapi menggunakan *Hot Plate Magnetic Stirrer* agar suhu mudah di kontrol.
2. Dilakukan pengujian masa simpan menggunakan metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) dengan parameter oksidasi lemak dan pertumbuhan mikroba.
3. Sebaiknya pada saat penyaringan curd menggunakan *cheese cloth* dengan ukuran 300 mesh, agar *curd* tersaring secara maksimal.

4. Sebaiknya dilakukan pengujian tektur menggunakan *texture analyzer* agar diketahui dengan pasti perbedaan tekstur setiap sampel.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade-Omowaye, Tucker, & Smetanska, I. (2015). Nutritional potential of nine underexploited legumes in Southwest Nigeria. In *International Food Research Journal* (Vol. 22, Number 2).
- Afrizal, A. (2019). Pengaruh Pemberian Susu Bubuk Skim Terhadap Kualitas Dadih Susu Kambing. *Fillia Cendekia*, 4(2), 77–84. <https://doi.org/10.32503/fillia.v4i2.657>
- Akrapunam, M. A., & Sefa-Dedeh, S. (1997). Some physicochemical properties and anti-nutritional factors of raw, cooked and germinated Jack bean (*Canavalia ensiformis*). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 73(2), 185–192.
- Alimahana, F., Kartika, I., Utami, A. W., Cahyanto, M. N., & Utami, T. (2023). Fermentasi Sari Koro Pedang Putih (*Canavalia ensiformis* (L.) DC.) dengan Penambahan Sukrosa dan Susu Skim. *AgriTECH*, 43(2), 116. <https://doi.org/10.22146/agritech.62345>
- Anggoro, A., Program, M., Pangan, S. T., & Pertanian, T. (2023). *Alternatif Protease pada Enzim Rennet dalam Pembuatan Keju*.
- AOAC. (2005). *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. Gaithersburg, MD: Association of Analytical Chemists.
- Arianto, A., Nohong, B., & Nurhaedah. (2014). Analisis Kandungan Asam Sianida (HCN) pada Kacang Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*) dengan Menggunakan Lama Perendaman NaCl yang Berbeda. *Jurnal Galung Tropika*, 3(3), 186–191.
- Bachmann, H.-P. (2001). Cheese analogues: a review. *International Dairy Journal*, 11, 505–515.
- Badan Standardisasi Nasional. (1987). *SNI 06-0079-1987: Asam Sitrat Teknis*. 1–11.
- Barokah, Y., Angkasa, D., & Melani, D. V. (2018). *Evaluasi Sifat Fisika Kimia dan Nilai Gizi Keju Berbahan Dasar Kacang Tunggak dengan Bakteri Lactobacillus bulgaricus dan Streptococcus thermophilus sebagai keju Nabati Rendah Lemak*. <http://jurnal.unimus.ac.id>
- Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet, G.H., Wootton, M.. (1985). *Ilmu pangan : K.A. Buckle, et.al; penerjemah: Hari Purnomo dan Adiono* (Cet.1). Jakarta: UI-Press.
- CXS 193. (1995). General Standard for Contaminants and Toxins in Food and Feed 2025.
- Darmawan, C. (2024). *Dairy and Products Annual*.
- Daulima, D. T., Andriyani, A., Mustofa, P. N., & Liputo, S. A. (2021). Cheese Analog Basis Susu Jagung Manis dan Susu Kedelai sebagai Keju Rendah Lemak. *Journal of Agritechnology and Food Processing*, 1(2).
- Gilang, R., Affandi, D. R., & Ishartani, D. (2013). Karakteristik Fisik dan Kimia Tepung Koro Pedang (*Canavalia ensiformis*) dengan Variasi

- Perlakuan Pendahuluan. *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(3).
www.ilmupangan.fp.uns.ac.id
- Granja, B. da S., et al. (2018). Allelopathic potential and identification of secondary metabolites in extracts of *Canavalia ensiformis* L. *Revista Ceres*, 65(03), 234–242. <https://doi.org/10.1590/0034-737X201865030004>
- Jacob, M., Jaros, D., & Rohm, H. (2011). Recent advances in milk clotting enzymes. *International Journal of Dairy Technology*, 64(1), 14–33. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0307.2010.00633.x>
- Kayihura, J. F. (2024). Extent of κ -casein hydrolysis during renneting of bovine milk: A critical assessment of the analytical and estimation approaches. In *Food Science and Nutrition* (Vol. 12, Number 3, pp. 1399–1412). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1002/fsn3.3868>
- Lanur, S., Bait, Y., Engelen, A., Program,), Pangan, S. T., Pertanian, F., & Gorontalo, U. N. (2025). Karakteristik Fisikokimia Keju Analog dari Susu Kacang Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) dengan Variasi Konsentrasi Enzim Rennet. In *Jambura Journal of Food Technology (JJFT)* (Vol. 7).
- Lestari, C. A. (2016). pengaruh substitusi tepung kacang koro pedang (*Canavalia ensiformis*) terhadap karakteristik roti tawar. Universitas Pasundan, Bandung.
- Lucey, J. A., Johnson, M. E., & Horne, D. S. (2003). Invited review: Perspectives on the basis of the rheology and texture properties of cheese. In *Journal of Dairy Science* (Vol. 86, Number 9, pp. 2725–2743). American Dairy Science Association. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)73869-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73869-7)
- Luo, J., Liu, S., Wang, Y., Chen, Q., & Shi, Y. (2025). Improvement of Compositional, Textural, and Rheological Characteristics in Plant-Based Cheese Analogs Fermented by Kefir Grain. *Food Chemistry*, 477. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2025.143519>
- Maharani N, S. A. W. A. N. U. (2023). Kajian Penggunaan Jenis Rennet Nabati dan Hewani Terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Keju Mozzarella Susu Sapi. *JSR*.
- Masitoh, S. (2006). *Pengaruh Suhu Pengeringan dan Pemanasan Awal (Blanching) terhadap Mutu Tepung Kacang Koro*. Universitas Pasundan, Bandung.
- McSweeney. (2007). *Cheese problems solved*. CRC Press ; Woodhead Pub.
- Nimenibo-Uadia, R. I. (2017). Preliminary Studies on *Canavalia ensiformis* (Jackbean) DC. Seeds: Proximate Analysis and Phytochemical Screening. *Science World Journal*, 12(2), 7–10.
- Okoliet, N. P., & Ugochukwu, E. N. (1989). Cyanide Contents of Some Nigerian Legumes and the Effect of Simple Processing. *Food Chemistry*, 32, 209–216.

- Ong, L., Dagastine, R. R., Kentish, S. E., & Gras, S. L. (2010). The Effect of Milk Processing on the Microstructure of the Milk Fat Globule and Rennet Induced Gel Observed Using Confocal Laser Scanning Microscopy. *Journal of Food Science*, 75(3). <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2010.01517.x>
- Pereira, P. C. (2014). Milk nutritional composition and its role in human health. *Nutrition*, 30(6), 619–627. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2013.10.011>
- Puspitojati, E., Indrati, R., Cahyanto, M. N., & Marsono, Y. (2019). Jack bean as tempe ingredients: The safety study and fate of protein against gastrointestinal enzymes. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 346(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/346/1/012070>
- Putri, A. A., Rustama, M. M., & Putranto, W. S. (2023). Skrining Bakteri Asam Laktat dan Khamir Potensial Proteolitik Ekstraseluler dan Milk Clotting Activity dari Ekstrak dan Fresh Cheese Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.). *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 4(2), 187–212. <https://doi.org/10.24198/jthp.v4i2.49924>
- Putro, N. T. L., Arisasmitha, J. H., & Srianta, I. (2015). *Kajian Kadar HCN dan Karakteristik Pati pada Tepung Koro Pedang (Canavalia ensiformis) Berdasarkan Waktu Perendaman Biji dalam Air Panas dan Larutan Natrium Bikarbonat (NaHCO₃)*.
- Ruccy, M. V., Suharno, S., & Asmarantaka, R. W. (2022). Analisis Tingkat Ketergantungan Impor pada Industri Susu Indonesia. *Jurnal Agribisnis Indonesia*, 10(1), 101–112. <https://doi.org/10.29244/jai.2022.10.1.101-112>
- Sakinah, R. G., Alifianty, O. F., Hermana, W., Nahrowi, & Ridla, M. (2024). Influence of The Inclusion of Soaked and Peeled Jack Bean Meals in The Broiler Ration on Internal Vital Organs, Digestive Tract Organs, and Intestinal Villi Morphology. *Jurnal Peternakan*, 21(2), 172–179. <https://doi.org/10.24014/jupet.v21i2:29448>
- Short, E. C., Kinchla, A. J., & Nolden, A. A. (2021). Plant-Based Cheeses: A Systematic Review of Sensory Evaluation Studies and Strategies to Increase Consumer Acceptance. *Foods*, 10(4). <https://doi.org/10.3390/foods10040725>
- SNI 01-2997-1996: Tepung Singkong, 1 (1996). www.bsn.go.id
- SNI 2970:2015: Susu Bubuk, 1 (2015). www.bsn.go.id
- SNI 3556:2016: Garam Konsumsi Beriodium, 1 (2016). www.bsn.go.id
- SNI 7622:2011: Tepung Mokaf, 1 (2011). www.bsn.go.id
- Susanti, I., Hasanah, F., Siregar, N. C., & Supriatna, D. (2013). Potensi Kacang Koro Pedang (*Canavalia ensiformis* DC) Sebagai Sumber Protein Produk Pangan. *Jurnal Riset Industri*, 7, 1–13.
- Tjitrosoepomo, G. (1989). *Taksonomi Tumbuhan: Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta*. Gadjah Mada University Press.
- Widiantara, I. K. A., Suter, I. K., & Widarta, I. W. R. (2018). Pengaruh Perlakuan Pendahuluan terhadap Karakteristik Tepung Kacang Koro

- Pedang (*Canavalia ensiformis*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 7(4), 157–165.
- Winarno, F. G. (2008). *Kimia Pangan dan Gizi*. M-Brio Press.

LAMPIRAN

Lampiran A. Prosedur Analisis Kadar Protein Metode Kjeldahl

Sumber: (AOAC, 2005)

Sampel keju analog ditimbang sebanyak 0,1 g lalu dimasukkan ke dalam labu kjeldahl 30ml. Setelah itu, ditambahkan (1,9 g) K_2SO_4 , (40 mg) HgO dan (2,5 ml) H_2SO_4 , beberapa batu didih dan didekstruksi hingga menjadi jernih (sekitar 1- 1,5 jam), lalu dipindahkan ke dalam alat destilasi. Labu kjeldahl dibilas dengan air sebanyak 5-6 kali dengan aquadest (20 ml) kemudian air bilasan tersebut dimasukkan di bawah kondensor dengan ujung kondensor terendam di dalamnya. Lalu ditambahkan larutan $NaOH$ 40% sebanyak 20 ml. Setelah itu cairan dalam ujung kondensor ditampung dengan erlenmeyer 125 ml yang berisi larutan H_3BO_3 dan 3 tetes indikator (campuran metil merah 0,20% dalam alkohol dan metilen biru 0,20% dalam alkohol dengan perbandingan 2:1) yang ada di bawah kondensor.

Destilasi dilakukan sampai diperoleh kira-kira 200 ml destilat yang bercampur dengan H_3BO_3 dan indikator dalam erlenmeyer. Kemudian destilat dititrasi dengan menggunakan HCl 0,1 N sampai terjadi perubahan warna menjadi merah. Penetapan blanko dilakukan dengan prosedur yang sama, akan tetapi sampel diganti dengan aquadest. Perhitungan jumlah nitrogen pada sampel dilakukan setelah diperoleh jumlah volume titrasi blanko. Faktor koreksi nitrogen total menjadi protein sebesar 6,25.

$$\%N = \frac{(V \text{ blanko HCl} - V \text{ HCl sampel}) \times N \text{ NaOH} \times BM \text{ N} \times FP}{\text{Bobot sampel (mg)}} \times 100\%$$

$$\text{Faktor Koreksi (FK)} = 6,25$$

$$\%Protein (wb) = \%Nitrogen \times \text{Faktor Koreksi}$$

$$\%Protein (db\%) = \frac{\text{kadar protein (wb\%)}}{(100 - \text{kadar air(wb\%)})} \times 100\%$$

Keterangan:

wb (%) = *wet basis* (berat basah) db

(%) = *dry basis* (berat kering)

Lampiran B. Prosedur Analisis Kadar Lemak Metode Soxhlet

Sumber: (AOAC, 2005)

Timbang sampel sebanyak 10 g dan masukkan ke dalam selongsong kertas. Sumbat selongsong yang berisi sampel dengan kapas. Keringkan pada oven pada suhu 80 °C selama kurang lebih 1 jam, kemudian masukkan kedalam alat soxlet yang dihubungkan dengan labu lemak yang telah dikeringkan dan diketahui bobotnya (timbang labu sebelum dipakai). Uapkan pelarutnya secara vakum dengan menggunakan rotary vakum evaporator. Keringkan ekstrak lemak dalam oven pengering suhu 105 °C selama 1 jam. Dinginkan dalam desikator dan timbang hingga bobot tetap. Adapun rumus penentuan kadar lemak total sebagai berikut:

$$Kadar\ Lemak = \frac{W1 - W2}{W} \times 100$$

Keterangan:

W = Bobot sampel awal (g)

W1 = Bobot labu + sampel sesudah ekstraksi (g)

W2 = Bobot labu kosong (g)

Lampiran C. Prosedur Analisis Kadar Asam Sianida (HCN) Metode Titrasi Argentometri

Sumber: (SNI 01-2997-1996: Tepung Singkong, 1996)

Sampel ditimbang sebanyak 5 gram, kemudian dimasukkan ke dalam Erlenmeyer lalu ditambahkan 200 mL aquadest, setelah ditutup rapat lalu dibiarkan 2 jam. Selanjutnya dipindahkan kedalam labu destilasi dan dilakukan proses destilasi. Destilat ditampung dalam Erlenmeyer yang berisi 20 mL larutan NaOH 2,5%. Destilat dihentikan setelah proses sekitar 100 mL campuran destilat dalam larutan NaOH, lalu ke dalam destilat ditambahkan 8 mL NH₄OH 6N dan indikator KI 5% sebanyak 1 gram. Selanjutnya dilakukan titrasi dengan larutan AgNO₃ 0,02 N. TAT sampai terbentuk endapan keruh.

$$Kadar\ HCN = \frac{(V\ mL\ AgNO_3\ sampel - V\ mL\ AgNO_3\ blanko) \times N_{AgNO_3} \times 1,08 \times 1000}{Berat\ sampel}$$

Lampiran E. Analisis Kebutuhan Bahan

Tabel 0.1. Analisis Kebutuhan Bahan Analisis Kimia

Respon	Kebutuhan Bahan (g)
Kadar Protein	15
Kadar Lemak	20
Kadar HCN	15
Total	50 g

Maka total sampel keju analog kacang koro pedang untuk analisis kimia setiap satu sampel yaitu sebesar 50 gram.

Tabel.0.2. Analisis Kebutuhan Bahan Analisis Organoleptik

Analisis	Kebutuhan sampel (g)	Panelis	Total (g)
Organoleptik	5	30	150

Maka total sampel keju analog kacang koro pedang untuk analisis organoleptik setiap satu sampel yaitu sebesar 150 gram.

Tabel.0.3. Analisis Jumlah Bahan Kebutuhan

Sampel	Bahan	Jumlah
a1b1	Sari kacang koro	1333,33 mL
	Susu	666,67 mL
	Enzim rennet	40 mL
a1b2	Sari kacang koro	1333,33 mL
	Susu	666,67 mL
	Enzim rennet	60 mL
a1b3	Sari kacang koro	1333,33 mL
	Susu	666,67 mL
	Enzim rennet	80 mL
a2b1	Sari kacang koro	1000 mL
	Susu	1000 mL
	Enzim rennet	40 mL

a2b2	Sari kacang koro	1000 mL
	Susu	1000 mL
	Enzim rennet	60 mL
a2b3	Sari kacang koro	1000 mL
	Susu	1000 mL
	Enzim rennet	80 mL
Sampel	Bahan	Jumlah
a3b1	Sari kacang koro	666,67 mL
	Susu	1333,33 mL
	Enzim rennet	40 mL
a3b2	Sari kacang koro	666,67 mL
	Susu	1333,33 mL
	Enzim rennet	60 mL
a3b3	Sari kacang koro	666,67 mL
	Susu	1333,33 mL
	Enzim rennet	80 mL

Keterangan :

- Pembuatan sari kacang koro dilakukan dengan penambahan air dengan perbandingan 1:1
- Rekonstitusi susu bubuk *full cream* dilakukan secara gravimetrik dengan konsentrasi 12% (b/v) berdasarkan nilai densitas 1,03 g/mL.

KELOMPOK I

a2b2 (1:1)

Sari kacang koro = 1000 mL (b/v)

Susu = 1000 mL (b/v)

Enzim rennet = 3% x 2000

= 60 mL (v/v)

a1b3 (2:1)

$$\text{Sari kacang koro} = \frac{2}{3} \times 2000 = 1333,33 \text{ (b/v)}$$

$$\text{Susu} = \frac{1}{3} \times 2000 = 666,67 \text{ (b/v)}$$

$$\begin{aligned} \text{Enzim rennet} &= 4\% \times 2000 \\ &= 80 \text{ mL (v/v)} \end{aligned}$$

a3b3 (1:2)

$$\text{Sari kacang koro} = \frac{1}{3} \times 2000 = 666,67 \text{ (b/v)}$$

$$\text{Susu} = \frac{2}{3} \times 2000 = 1333,33 \text{ (b/v)}$$

$$\begin{aligned} \text{Enzim rennet} &= 4\% \times 2000 \\ &= 80 \text{ mL (v/v)} \end{aligned}$$

a1b2 (2:1)

$$\text{Sari kacang koro} = \frac{2}{3} \times 2000 = 1333,33 \text{ (b/v)}$$

$$\text{Susu} = \frac{1}{3} \times 2000 = 666,67 \text{ (b/v)}$$

$$\begin{aligned} \text{Enzim rennet} &= 3\% \times 2000 \\ &= 60 \text{ mL (v/v)} \end{aligned}$$

a3b2 (1:2)

$$\text{Sari kacang koro} = \frac{1}{3} \times 2000 = 666,67 \text{ (b/v)}$$

$$\text{Susu} = \frac{2}{3} \times 2000 = 1333,33 \text{ (b/v)}$$

$$\begin{aligned} \text{Enzim rennet} &= 3\% \times 2000 \\ &= 60 \text{ mL (v/v)} \end{aligned}$$

a2b3 (1 :1)

Sari kacang koro = 1000 ml (b/v)

Susu = 1000 mL (b/v)

Enzim rennet = 4% x 2000
= 80 mL (v/v)

a1b1 (2:1)

Sari kacang koro = $\frac{2}{3} \times 2000 = 1333,33$ (b/v)

Susu = $\frac{1}{3} \times 2000 = 666,67$ (b/v)

Enzim rennet = 2% x 2000
= 40 mL (v/v)

a2b1 (1:1)

Sari kacang koro = 1000 ml (b/v)

Susu = 1000 mL (b/v)

Enzim rennet = 2% x 2000
= 40 mL (v/v)

a3b1 (1:2)

Sari kacang koro = $\frac{1}{3} \times 2000 = 666,67$ (b/v)

Susu = $\frac{2}{3} \times 2000 = 1333,33$ (b/v)

Enzim rennet = 2% x 2000
= 40 mL (v/v)

Total bahan kelompok 1

Sari kacang koro = 9000 mL (9 kg kacang koro)

Susu = 9000 ml

Enzim rennet = 540 mL

KELOMPOK 2**a1b3 (2:1)**

Sari kacang koro = $\frac{2}{3} \times 2000 = 1333,33$ (b/v)

Susu = $\frac{1}{3} \times 2000 = 666,67$ (b/v)

Enzim rennet = 4% x 2000

= 80 mL (v/v)

a2b3 (1 :1)

Sari kacang koro = 1000 mL (b/v)

Susu = 1000 mL (b/v)

Enzim rennet = 4% x 2000

= 80 mL (v/v)

a1b2 (2:1)

Sari kacang koro = $\frac{2}{3} \times 2000 = 1333,33$ (b/v)

Susu = $\frac{1}{3} \times 2000 = 666,67$ (b/v)

Enzim rennet = 3% x 2000

= 60 mL (v/v)

a3b1 (1:2)

$$\text{Sari kacang koro} = \frac{1}{3} \times 2000 = 666,67 \text{ (b/v)}$$

$$\text{Susu} = \frac{2}{3} \times 2000 = 1333,33 \text{ (b/v)}$$

$$\text{Enzim rennet} = 2\% \times 2000$$

$$= 40 \text{ mL (v/v)}$$

a2b1 (1:1)

$$\text{Sari kacang koro} = 1000 \text{ mL (b/v)}$$

$$\text{Susu} = 1000 \text{ mL (b/v)}$$

$$\text{Enzim rennet} = 2\% \times 2000$$

$$= 40 \text{ mL (v/v)}$$

a3b2 (1:2)

$$\text{Sari kacang koro} = \frac{1}{3} \times 2000 = 666,67 \text{ (b/v)}$$

$$\text{Susu} = \frac{2}{3} \times 2000 = 1333,33 \text{ (b/v)}$$

$$\text{Enzim rennet} = 3\% \times 2000$$

$$= 60 \text{ mL (v/v)}$$

a2b2 (1:1)

$$\text{Sari kacang koro} = 1000 \text{ mL (b/v)}$$

$$\text{Susu} = 1000 \text{ mL (b/v)}$$

$$\text{Enzim rennet} = 3\% \times 2000$$

$$= 60 \text{ mL (v/v)}$$

a1b1 (2:1)

$$\text{Sari kacang koro} = \frac{2}{3} \times 2000 = 1333,33 \text{ (b/v)}$$

$$\text{Susu} = \frac{1}{3} \times 2000 = 666,67 \text{ (b/v)}$$

$$\begin{aligned} \text{Enzim rennet} &= 2\% \times 2000 \\ &= 40 \text{ mL (v/v)} \end{aligned}$$

a3b3 (1:2)

$$\text{Sari kacang koro} = \frac{1}{3} \times 2000 = 666,67 \text{ (b/v)}$$

$$\text{Susu} = \frac{2}{3} \times 2000 = 1333,33 \text{ (b/v)}$$

$$\begin{aligned} \text{Enzim rennet} &= 4\% \times 2000 \\ &= 80 \text{ mL (v/v)} \end{aligned}$$

Total bahan kelompok 2

$$\text{Sari kacang koro} = 9000 \text{ mL (9 kg kacang koro)}$$

$$\text{Susu} = 9000 \text{ mL}$$

$$\text{Enzim rennet} = 540 \text{ mL}$$

KELOMPOK 3**a2b3 (1 :1)**

$$\text{Sari kacang koro} = 1000 \text{ mL (b/v)}$$

$$\text{Susu} = 1000 \text{ mL (b/v)}$$

$$\begin{aligned} \text{Enzim rennet} &= 4\% \times 2000 \\ &= 80 \text{ mL (v/v)} \end{aligned}$$

a3b1 (1:2)

$$\text{Sari kacang koro} = \frac{1}{3} \times 2000 = 666,67 \text{ (b/v)}$$

$$\text{Susu} = \frac{2}{3} \times 2000 = 1333,33 \text{ (b/v)}$$

$$\text{Enzim rennet} = 2\% \times 2000$$

$$= 40 \text{ mL (v/v)}$$

a1b2 (2:1)

$$\text{Sari kacang koro} = \frac{2}{3} \times 2000 = 1333,33 \text{ (b/v)}$$

$$\text{Susu} = \frac{1}{3} \times 2000 = 666,67 \text{ (b/v)}$$

$$\text{Enzim rennet} = 3\% \times 2000$$

$$= 60 \text{ mL (v/v)}$$

a1b3 (2:1)

$$\text{Sari kacang koro} = \frac{2}{3} \times 2000 = 1333,33 \text{ (b/v)}$$

$$\text{Susu} = \frac{1}{3} \times 2000 = 666,67 \text{ (b/v)}$$

$$\text{Enzim rennet} = 4\% \times 2000$$

$$= 80 \text{ mL (v/v)}$$

a3b3 (1:2)

$$\text{Sari kacang koro} = \frac{1}{3} \times 2000 = 666,67 \text{ (b/v)}$$

$$\text{Susu} = \frac{2}{3} \times 2000 = 1333,33 \text{ (b/v)}$$

$$\text{Enzim rennet} = 4\% \times 2000$$

$$= 80 \text{ mL (v/v)}$$

a1b1 (2:1)

$$\text{Sari kacang koro} = \frac{2}{3} \times 2000 = 1333,33 \text{ (b/v)}$$

$$\text{Susu} = \frac{1}{3} \times 2000 = 666,67 \text{ (b/v)}$$

$$\text{Enzim rennet} = 2\% \times 2000$$

$$= 40 \text{ mL (v/v)}$$

a3b2 (1:2)

$$\text{Sari kacang koro} = \frac{1}{3} \times 2000 = 666,67 \text{ (b/v)}$$

$$\text{Susu} = \frac{2}{3} \times 2000 = 1333,33 \text{ (b/v)}$$

$$\text{Enzim rennet} = 3\% \times 2000$$

$$= 60 \text{ mL (v/v)}$$

a2b2 (1:1)

$$\text{Sari kacang koro} = 1000 \text{ mL (b/v)}$$

$$\text{Susu} = 1000 \text{ mL (b/v)}$$

$$\text{Enzim rennet} = 3\% \times 2000$$

$$= 60 \text{ mL (v/v)}$$

a2b1 (1:1)

$$\text{Sari kacang koro} = 1000 \text{ mL (b/v)}$$

$$\text{Susu} = 1000 \text{ mL (b/v)}$$

$$\text{Enzim rennet} = 2\% \times 2000$$

$$= 40 \text{ mL (v/v)}$$

Total bahan kelompok 3

Sari kacang koro = 9000 mL (9 kg kacang koro)

Susu = 9000 mL

Enzim rennet = 540 mL

Total kebutuhan bahan pengujian (3 kelompok)

Sari kacang koro = 27000 mL (27 kg kacang koro)

Susu = 27000 mL

Enzim rennet = 1620 mL

Lampiran F. Biaya Analisis Kebutuhan Bahan

Tabel.0.4. Analisis Kebutuhan Bahan

Bahan	Jumlah yang dibutuhkan	Jumlah yang dibeli	Harga Bahan yang digunakan (Rp.)	Biaya (Rp.)
Kacang koro pedang	27 kg	30 kg	10.000/kg	300.000
Susu	3,24 kg	4 kg	125.000/kg	500.000
Enzim Rennet	81 ml	100 ml	250.000/100ml	250.000
Asam Sitrat	108 g	250 g	7.000/250g	7.000
CaCl₂	162 ml	200 ml	16.000/100ml	32.000
NaHCO₃	108 g	500 g	6.000/500g	6.000
TOTAL				1.095.000

Tabel.0.5. Analisis Biaya Kebutuhan Penelitian

Analisis	Biaya (Rp.)	Sampel	Biaya (Rp.)
Kadar Protein	55.000	27	1.485.000
Kadar Lemak	35.000	27	945.000
Kadar HCN	40.000	28	960.000
Biaya Lab	250.000		250.000
TOTAL			Rp. 3.640.000

Tabel 0.6. Total Keseluruhan Biaya Kebutuhan Penelitian

Analisa	Biaya
Kebutuhan Bahan	Rp. 1.095.000
Kebutuhan Penelitian	Rp. 3.640.000
TOTAL	Rp. 4.735.000

Lampiran G. Perhitungan Analisis Kadar HCN

Tabel 0.7. Data Hasil Analisis Kadar HCN

Sampel	Ulang an	W Sampel	V AgNO 3	V Blank o	N AgNO 3	HCN(mg /kg)
Sari kacang koro pedang	1	5.067	0.4	0.2	0.0198	0.84
	2	5.07	0.4	0.2	0.0198	0.84

Lampiran H. Perhitungan Analisis Kadar Protein

Tabel 0.8. Data Hasil Analisis Kadar Protein

Kode	Ulangan	W Sampel (g)	TAT (mL)	Blanko (mL)	Kadar protein (%)
a1b1	1	2.073	26.50	28.30	7.60
	2	2.041	26.4	28.30	8.15
	3	2.049	26.60	28.30	7.26
a1b2	1	2.075	26.00	28.30	9.70
	2	2.021	25.90	28.30	10.40
	3	2.048	26.10	28.30	9.40
a1b3	1	2.076	25.90	28.30	10.12
	2	2.049	25.80	28.30	10.68
	3	2.021	26.00	28.30	9.96
a2b1	1	2.055	25.60	28.30	11.50
	2	2.016	25.60	28.30	11.73
	3	2.031	25.70	28.30	11.21
a2b2	1	2.053	25.50	28.30	11.94
	2	2.029	25.40	28.30	12.51
	3	2.021	25.20	28.30	13.43
a2b3	1	2.019	25.20	28.30	13.44
	2	2.008	25.10	28.30	13.95
	3	2.050	25.20	28.30	13.24
a3b1	1	2.061	25.00	28.30	14.02
	2	2.040	24.90	28.30	14.59
	3	2.020	25.00	28.30	14.30
a3b2	1	2.010	24.90	28.30	14.81
	2	2.032	24.80	28.30	15.08
	3	2.040	24.90	28.30	14.59
a3b3	1	2.023	24.30	28.30	17.31
	2	2.010	24.20	28.30	17.86
	3	2.030	24.30	28.30	17.25

Tabel 0.9. Perhitungan Analisis Kadar Protein Kelompok 1

Kelompok 1		
a1b1	a1b2	a1b3
W sampel = 2,073	W sampel = 2,075	W sampel = 2,076
TAT = 26,50	TAT = 26,00	TAT = 25,90
Blanko = 28,30	Blanko = 28,30	Blanko = 28,30
$\% N = \frac{(28,30 - 26,50) \times 0,1 \times 14,008 \times 10}{2,073 \times 1000} \times 100$ $= 1,216\%$ $\% \text{ Protein} = 1,216 (\%) \times 6,25$ $= 7,602\%$	$\% N = \frac{(28,30 - 26,00) \times 0,1 \times 14,008 \times 10}{2,075 \times 1000} \times 100$ $= 1,552\%$ $\% \text{ Protein} = 1,552 (\%) \times 6,25$ $= 9,704\%$	$\% N = \frac{(28,30 - 25,90) \times 0,1 \times 14,008 \times 10}{2,076 \times 1000} \times 100$ $= 1,619\%$ $\% \text{ Protein} = 1,619 (\%) \times 6,25$ $= 10,121\%$
a2b1	a2b2	a2b3
W sampel = 2,055	W sampel = 2,053	W sampel = 2,019
TAT = 25,60	TAT = 25,50	TAT = 25,20
Blanko = 28,30	Blanko = 28,30	Blanko = 28,30
$\% N = \frac{(28,30 - 25,60) \times 0,1 \times 14,008 \times 10}{2,055 \times 1000} \times 100$ $= 1,840\%$ $\% \text{ Protein} = 1,840 (\%) \times 6,25$ $= 11,502\%$	$\% N = \frac{(28,30 - 25,50) \times 0,1 \times 14,008 \times 10}{2,053 \times 1000} \times 100$ $= 1,910\%$ $\% \text{ Protein} = 1,910 (\%) \times 6,25$ $= 11,940\%$	$\% N = \frac{(28,30 - 25,20) \times 0,1 \times 14,008 \times 10}{2,019 \times 1000} \times 100$ $= 2,150\%$ $\% \text{ Protein} = 2,150 (\%) \times 6,25$ $= 13,442\%$
a3b1	a3b2	a3b3
W sampel = 2,061	W sampel = 2,010	W sampel = 2,023
TAT = 25,00	TAT = 24,90	TAT = 24,30
Blanko = 28,30	Blanko = 28,30	Blanko = 28,30
$\% N = \frac{(28,30 - 25,00) \times 0,1 \times 14,008 \times 10}{2,061 \times 1000} \times 100$ $= 2,242\%$ $\% \text{ Protein} = 2,242 (\%) \times 6,25$ $= 14,018\%$	$\% N = \frac{(28,30 - 24,90) \times 0,1 \times 14,008 \times 10}{2,010 \times 1000} \times 100$ $= 2,369\%$ $\% \text{ Protein} = 2,369 (\%) \times 6,25$ $= 14,809\%$	$\% N = \frac{(28,30 - 24,30) \times 0,1 \times 14,008 \times 10}{2,023 \times 1000} \times 100$ $= 2,769\%$ $\% \text{ Protein} = 2,769 (\%) \times 6,25$ $= 17,310\%$

Tabel 0.10. Perhitungan Analisis Kadar Protein Kelompok 2

Kelompok 2		
a1b1	a1b2	a1b3
W sampel = 2,041	W sampel = 2,021	W sampel = 2,049
TAT = 26,40	TAT = 25,90	TAT = 25,80
Blanko = 28,30	Blanko = 28,30	Blanko = 28,30
$\% N = \frac{(28,30 - 26,40) \times 0,1 \times 14,008 \times 10}{2,041 \times 1000} \times 100$ $= 1,304\%$ $\% \text{ Protein} = 1,304(\%) \times 6,25$ $= 8,150\%$	$\% N = \frac{(28,30 - 25,90) \times 0,1 \times 14,008 \times 10}{2,021 \times 1000} \times 100$ $= 1,663\%$ $\% \text{ Protein} = 1,663(\%) \times 6,25$ $= 10,396\%$	$\% N = \frac{(28,30 - 25,80) \times 0,1 \times 14,008 \times 10}{2,049 \times 1000} \times 100$ $= 1,709\%$ $\% \text{ Protein} = 1,709(\%) \times 6,25$ $= 10,682\%$
a2b1	a2b2	a2b3
W sampel = 2,016	W sampel = 2,029	W sampel = 2,008
TAT = 25,60	TAT = 25,40	TAT = 25,10
Blanko = 28,30	Blanko = 28,30	Blanko = 28,30
$\% N = \frac{(28,30 - 25,60) \times 0,1 \times 14,008 \times 10}{2,016 \times 1000} \times 100$ $= 1,876\%$ $\% \text{ Protein} = 1,876(\%) \times 6,25$ $= 11,725\%$	$\% N = \frac{(28,30 - 25,40) \times 0,1 \times 14,008 \times 10}{2,029 \times 1000} \times 100$ $= 2,002\%$ $\% \text{ Protein} = 2,002(\%) \times 6,25$ $= 12,513\%$	$\% N = \frac{(28,30 - 25,10) \times 0,1 \times 14,008 \times 10}{2,008 \times 1000} \times 100$ $= 2,232\%$ $\% \text{ Protein} = 2,232(\%) \times 6,25$ $= 13,952\%$
a3b1	a3b2	a3b3
W sampel = 2,040	W sampel = 2,032	W sampel = 2,010
TAT = 24,90	TAT = 24,80	TAT = 24,20
Blanko = 28,30	Blanko = 28,30	Blanko = 28,30
$\% N = \frac{(28,30 - 24,90) \times 0,1 \times 14,008 \times 10}{2,040 \times 1000} \times 100$ $= 2,334\%$ $\% \text{ Protein} = 2,334(\%) \times 6,25$ $= 14,591\%$	$\% N = \frac{(28,30 - 24,80) \times 0,1 \times 14,008 \times 10}{2,032 \times 1000} \times 100$ $= 2,412\%$ $\% \text{ Protein} = 2,412(\%) \times 6,25$ $= 15,079\%$	$\% N = \frac{(28,30 - 24,20) \times 0,1 \times 14,008 \times 10}{2,010 \times 1000} \times 100$ $= 2,857\%$ $\% \text{ Protein} = 2,857(\%) \times 6,25$ $= 17,858\%$

Tabel 0.11. Perhitungan Analisis Kadar Protein Kelompok 3

Kelompok 3		
a1b1	a1b2	a1b3
W sampel = 2,049	W sampel = 2,048	W sampel = 2,021
TAT = 26,60	TAT = 26,10	TAT = 26,00
Blanko = 28,30	Blanko = 28,30	Blanko = 28,30
$\% N = \frac{(28,30-26,60) \times 0,1 \times 14,008 \times 10}{2,049 \times 1000} \times 100$ $= 1,162\%$ $\% \text{ Protein} = 1,162(\%) \times 6,25$ $= 7,263\%$	$\% N = \frac{(28,30-26,10) \times 0,1 \times 14,008 \times 10}{2,048 \times 1000} \times 100$ $= 1,504\%$ $\% \text{ Protein} = 1,504(\%) \times 6,25$ $= 9,404\%$	$\% N = \frac{(28,30-26,00) \times 0,1 \times 14,008 \times 10}{2,021 \times 1000} \times 100$ $= 1,594\%$ $\% \text{ Protein} = 1,594(\%) \times 6,25$ $= 9,963\%$
a2b1	a2b2	a2b3
W sampel = 2,031	W sampel = 2,021	W sampel = 2,050
TAT = 25,70	TAT = 25,20	TAT = 25,20
Blanko = 28,30	Blanko = 28,30	Blanko = 28,30
$\% N = \frac{(28,30-25,70) \times 0,1 \times 14,008 \times 10}{2,031 \times 1000} \times 100$ $= 1,793\%$ $\% \text{ Protein} = 1,793(\%) \times 6,25$ $= 11,207\%$	$\% N = \frac{(28,30-25,20) \times 0,1 \times 14,008 \times 10}{2,021 \times 1000} \times 100$ $= 2,148\%$ $\% \text{ Protein} = 2,148(\%) \times 6,25$ $= 13,429\%$	$\% N = \frac{(28,30-25,20) \times 0,1 \times 14,008 \times 10}{2,050 \times 1000} \times 100$ $= 2,118\%$ $\% \text{ Protein} = 2,118(\%) \times 6,25$ $= 13,239\%$
a3b1	a3b2	a3b3
W sampel = 2,020	W sampel = 2,040	W sampel = 2,030
TAT = 25,00	TAT = 24,90	TAT = 24,30
Blanko = 28,30	Blanko = 28,30	Blanko = 28,30
$\% N = \frac{(28,30-25,00) \times 0,1 \times 14,008 \times 10}{2,020 \times 1000} \times 100$ $= 2,288\%$ $\% \text{ Protein} = 2,288(\%) \times 6,25$ $= 14,302\%$	$\% N = \frac{(28,30-24,90) \times 0,1 \times 14,008 \times 10}{2,040 \times 1000} \times 100$ $= 2,334\%$ $\% \text{ Protein} = 2,334(\%) \times 6,25$ $= 14,591\%$	$\% N = \frac{(28,30-24,30) \times 0,1 \times 14,008 \times 10}{2,030 \times 1000} \times 100$ $= 2,760\%$ $\% \text{ Protein} = 2,760(\%) \times 6,25$ $= 17,251\%$

Tabel 0.12. Matriks Kadar Protein (%) Terhadap Keju Analog Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu Full Cream dan Konsentrasi Enzim Rennet

Petak utama	Petak Petak	Ulangan			Total	Rata-rata
		I	II	III		
2:1	2%	7.60	8.15	7.26	23.01	7.67
	3%	9.7	10.4	9.4	29.50	9.83
	4%	10.12	10.68	9.96	30.76	10.25
Sub Total		27.42	29.23	26.62	83.27	
1:1	2%	11.5	11.73	11.21	34.44	11.48
	3%	11.94	12.51	13.43	37.88	12.63
	4%	13.44	13.95	13.24	40.63	13.54
Sub Total		36.88	38.19	37.88	112.95	
1:2	2%	14.02	14.59	14.3	42.91	14.30
	3%	14.81	15.08	14.59	44.48	14.83
	4%	17.31	17.86	17.25	52.42	17.47
Sub Total		46.14	47.53	46.14	139.81	

Tabel 0.13. Tabel Interaksi Faktor A Kadar Protein (%) Terhadap Keju Analog Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu Full Cream dan Konsentrasi Enzim Rennet

Tabel interaksi (Petak utama)				
Petak Utama	Ulangan			Total
	I	II	III	
2:1	27.42	29.23	26.62	83.27
1:1	36.88	38.19	37.88	112.95
1:2	46.14	47.53	46.14	139.81
Grand Total	110.44	114.95	110.64	336.03

Tabel 0.14. Tabel Interaksi Faktor B Kadar Protein (%) Terhadap Keju Analog Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu Full Cream dan Konsentrasi Enzim Rennet

Tabel interaksi (Petak Anak)				
Petak Utama	Ulangan			Total
	2%	3%	4%	
2:1	23.01	29.50	30.76	83.27
1:1	34.44	37.88	40.63	112.95
1:2	42.91	44.48	52.42	139.81
Grand Total	100.36	111.86	123.81	336.03

Perhitungan ANAVA kadar protein:

$$FK = \frac{(\text{Total Data})^2}{r \times t}$$

$$= \frac{(336,03)^2}{3 \times 9}$$

$$= 4182,08$$

$$JKK = \left[\frac{(\Sigma K1)^2 + (\Sigma K2)^2 + (\Sigma K3)^2}{t} \right] - FK$$

$$= \frac{(110,44)^2 + (114,95)^2 + (110,64)^2}{9} - 4182,08$$

$$= 1,44$$

$$JKT = [(n_1)^2 + (n_2)^2 + \dots + (n_{27})^2] - FK$$

$$= 216,28$$

$$JKA = \left[\frac{(\Sigma A1)^2 + (\Sigma A2)^2 + (\Sigma A3)^2}{r \times b} \right] - FK$$

$$= \frac{(83,27)^2 + (112,95)^2 + (139,81)^2}{3 \times 3} - 4182,08$$

$$= 177,75$$

$$JKB = \left[\frac{(\Sigma B1)^2 + (\Sigma B2)^2 + (\Sigma B3)^2}{r \times a} \right] - FK$$

$$= \frac{(100,36)^2 + (111,86)^2 + (123,81)^2}{3 \times 3} - 4182,08$$

$$= 30,55$$

$$JKAB = \left[\frac{\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 S_{ij}^2}{r} \right] - FK - JKA - JKB$$

$$= \frac{23,01^2 + 29,50^2 + 29,50^2 + 30,76^2 + 34,44^2 + 37,88^2 + 40,63^2 + 42,91^2}{3}$$

$$- 4182,08 - 177,75 - 30,55$$

$$= 4,72$$

$$JKG = JKT - JKK - JKA - JKB - JKAB$$

$$= 216,28 - 1,44 - 177,75 - 30,55 - 4,72$$

$$= 1,82$$

Tabel 0.15. Tabel ANAVA Kadar Protein (%) Terhadap Keju Analog Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu Full Cream dan Konsentrasi Enzim Rennet

SK	DB	JK	KT	F HIT	NOTASI	F Tabel
						5%
Perlakuan	8	213.02	26.63	234.54		2.59
Blok	2	1.44	0.72	6.35		3.63
Faktor A	2	177.75	88.87	782.83	*	3.63
Faktor B	2	30.55	15.28	134.57	*	3.63
Interaksi A*B	4	4.72	1.18	10.39	*	3.01
Galat	16	1.82	0.11			
Total	26	216.28	8.32			

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata

* = berpengaruh nyata

Kesimpulan:

Berdasarkan tabel ANAVA, F hitung > F tabel pada taraf 5%, maka dapat disimpulkan bahwa Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu *Full Cream* (A), Konsentrasi Enzim Rennet(B) dan interaksi Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu *Full Cream* dan Konsentrasi Enzim Rennet (AB) berpengaruh nyata terhadap Protein Keju Analog, sehingga perlu dilanjutkan dengan uji lanjut duncan.

Uji Lanjut Duncan Faktor A

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r \times b}} = \sqrt{\frac{0.11}{3 \times 3}} = 0.11$$

Tabel 0.16. Uji Lanjut Duncan (a) Kadar Protein (%) Terhadap Keju Analog Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu Full Cream dan Konsentrasi Enzim Rennet

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata	1	2	3	Taraf Nyata
		a1 (2:1)	9.25	-			a
3	0.34	a2 (1:1)	12.55	3.3*	-		b
3.15	0.35	a3 (1:2)	15.53	6.28*	2.98*	-	c

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata

* = berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan uji lanjut Duncan dapat disimpulkan bahwa perlakuan a1 (Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu *Full Cream* 2:1) berbeda nyata dengan a2 (Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu *Full Cream* 1:1) dan berbeda nyata dengan a3 (Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu *Full Cream* 1:2).

Uji Lanjut Duncan Faktor B

$$Sy = \sqrt{\frac{KTG}{r \times a}} = \sqrt{\frac{0.11}{3 \times 3}} = 0.11$$

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata
* = berpengaruh nyata

Tabel 0.17. Uji Lanjut Duncan (b) Kadar Protein (%) Terhadap Keju Analog Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu Full Cream dan Konsentrasi Enzim Rennet

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata	1	2	3	Taraf Nyata
		b1 (2%)	11.15	-			a
3	0.34	b2 (3%)	12.43	1.28*	-		b
3.15	0.35	b3 (4%)	13.76	2.61*	1.33*	-	c

Kesimpulan :

Berdasarkan uji lanjut Duncan dapat disimpulkan bahwa perlakuan b1 (Enzim rennet 2%) berbeda nyata dengan a2 (Enzim rennet 3%) dan berbeda nyata dengan a3 (Enzim rennet 4%).

Uji Lanjut Duncan Interaksi Faktor A dan Faktor B

$$Sy = \sqrt{\frac{KTG}{r}} = \sqrt{\frac{0.11}{3}} = 0.19$$

Tabel 0.18. Tabel interaksi Uji Lanjut Duncan Kadar Protein

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Taraf nyata
		a1b1	7.67	-									a
3	0.58	a1b2	9.83	2.16*	-								b
3.15	0.61	a1b3	10.25	2.58*	0.42tn	-							b
3.23	0.63	a2b1	11.48	3.81*	1.65*	1.23*	-						c
3.3	0.64	a2b2	12.63	4.96*	2.79*	2.37*	1.15*	-					d
3.34	0.65	a2b3	13.54	5.87*	3.71*	3.29*	2.06*	0.92*	-				e
3.37	0.66	a3b1	14.30	6.63*	4.47*	4.05*	2.82*	1.68*	0.76*	-			f
3.39	0.66	a3b2	14.83	7.16*	4.99*	4.57*	3.35*	2.2*	1.28*	0.52tn	-		f
3.41	0.66	a3b3	17.47	9.8*	7.64*	7.22*	5.99*	4.85*	3.93*	3.17*	2.65*	-	g

Tabel 0.19. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (a1) Protein

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata	1	2	3	Taraf Nyata
-	-	a1b1	7.67	-			a
3	0.58	a1b2	9.83	2.16*	-		b
3.15	0.61	a1b3	10.25	2.58*	0.42tn	-	b

Tabel 0.20. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (a2) Protein

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata	1	2	3	Taraf Nyata
-	-	a2b1	11.48	-			a
3	0.58	a2b2	12.63	1.15*	-		b
3.15	0.61	a2b3	13.54	2.06*	0.92*	-	c

Tabel 0.21. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (a3) Protein

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata	1	2	3	Taraf Nyata
-	-	a3b1	14.30	-			a
3	0.58	a3b2	14.83	0.52tn	-		a
3.15	0.61	a3b3	17.47	3.17*	2.65*	-	b

Tabel.0.22. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (B1) Protein

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata	1	2	3	Taraf Nyata
-	-	a1b1	7.67	-			A
3	0.58	a2b1	11.48	3.81*	-		B
3.15	0.61	a3b1	14.30	6.63*	2.82*	-	C

Tabel 0.23. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (B2) Protein

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata	1	2	3	Taraf Nyata
-	-	a1b2	9.83	-			A
3	0.58	a2b2	12.63	2.79*	-		B
3.15	0.61	a3b2	14.83	4.99*	2.2*	-	C

Tabel 0.24. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (B3) Protein

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata	1	2	3	Taraf Nyata
-	-	a1b3	10.25	-			A
3	0.58	a2b3	13.54	3.29*	-		B
3.15	0.61	a3b3	17.47	7.22*	3.93*	-	C

Tabel 0.25. Tabel Interaksi Uji Lanjut Duncan Kadar Protein

Konsentrasi Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu <i>Full Cream</i> (A)	Enzim Rennet (b)		
	b1 (2%)	b2 (3%)	b3 (4%)
a1 (2:1)	7.67 A a	9.83 A b	10.25 A b
a2 (1:1)	11.48 B a	12.63 B b	13.54 B c
a3 (1:2)	14.30 C a	14.83 C a	17.47 C b

Lampiran I. Perhitungan Analisis Kadar Lemak

Tabel 0.26. Data Hasil Analisis Kadar Lemak

Kode	Ulangan	W sampel (g)	W1 (g)	W2 (g)	Kadar lemak (%)
a1b1	1	5.017	109.040	108.802	4.74
	2	5.023	108.651	108.390	5.20
	3	5.040	109.240	109.010	4.56
a1b2	1	5.059	109.204	108.930	5.42
	2	5.034	108.888	108.600	5.72
	3	5.022	108.455	108.185	5.38
a1b3	1	5.062	107.668	107.371	5.87
	2	5.028	108.947	108.650	5.91
	3	5.033	109.206	108.915	5.78
a2b1	1	5.055	108.758	108.455	5.99
	2	5.042	109.269	108.960	6.13
	3	5.011	109.099	108.801	5.95
a2b2	1	5.069	109.221	108.910	6.14
	2	5.022	109.095	108.785	6.17
	3	5.038	109.359	109.036	6.41
a2b3	1	5.058	108.980	108.650	6.52
	2	5.048	108.961	108.629	6.58
	3	5.032	108.536	108.210	6.48
a3b1	1	5.066	109.146	108.800	6.83
	2	5.036	109.476	109.120	7.07
	3	5.019	109.091	108.755	6.69
a3b2	1	5.003	107.731	107.282	8.97
	2	5.023	109.179	108.702	9.50
	3	5.028	108.927	108.512	8.25
a3b3	1	5.069	108.414	107.801	12.09
	2	5.018	108.746	108.104	12.79
	3	5.047	109.175	108.605	11.29

Tabel 0.27. Perhitungan Analisis Kadar Lemak Kelompok 1

Kelompok 1		
a1b1	a1b2	a1b3
W sampel = 5,017	W sampel = 5,059	W sampel = 5,062
W1 = 109,040	W1 = 109,204	W1 = 107,668
W2 = 108,802	W2 = 108,930	W2 = 107,371
% Lemak = $\frac{109,040-108,802}{5,017} \times 100$ = 4,743%	% Lemak = $\frac{109,204-108,930}{5,059} \times 100$ = 5,416%	% Lemak = $\frac{107,668-107,371}{5,062} \times 100$ = 5,867%
a2b1	a2b2	a2b3
W sampel = 5,055	W sampel = 5,069	W sampel = 5,058
W1 = 108,758	W1 = 109,221	W1 = 108,980
W2 = 108,455	W2 = 108,910	W2 = 108,650
% Lemak = $\frac{108,758-108,455}{5,055} \times 100$ = 5,994%	% Lemak = $\frac{109,221-108,910}{5,069} \times 100$ = 6,135%	% Lemak = $\frac{108,980-108,650}{5,058} \times 100$ = 6,524%
a3b1	a3b2	a3b3
W sampel = 5,066	W sampel = 5,003	W sampel = 5,069
W1 = 109,146	W1 = 107,731	W1 = 108,414
W2 = 108,800	W2 = 107,282	W2 = 107,801
% Lemak = $\frac{109,146-108,800}{5,066} \times 100$ = 6,829%	% Lemak = $\frac{107,731-107,282}{5,003} \times 100$ = 8,974%	% Lemak = $\frac{108,414-107,801}{5,069} \times 100$ = 12,093%

Tabel 0.28. Perhitungan Analisis Kadar Lemak Kelompok 2

Kelompok 2		
a1b1	a1b2	a1b3
W sampel = 5,023	W sampel = 5,034	W sampel = 5,028
W1 = 108,651	W1 = 108,888	W1 = 108,947
W2 = 108,390	W2 = 108,600	W2 = 108,650
% Lemak = $\frac{108,651-108,390}{5,023} \times 100$ = 5,196%	% Lemak = $\frac{108,888-108,600}{5,034} \times 100$ = 5,721%	% Lemak = $\frac{108,947-108,650}{5,028} \times 100$ = 5,906%
a2b1	a2b2	a2b3
W sampel = 5,042	W sampel = 5,022	W sampel = 5,048
W1 = 109,269	W1 = 109,095	W1 = 108,961
W2 = 108,960	W2 = 108,785	W2 = 108,629
% Lemak = $\frac{109,269-108,960}{5,042} \times 100$ = 6,128%	% Lemak = $\frac{109,095-108,785}{5,022} \times 100$ = 6,172%	% Lemak = $\frac{108,961-108,629}{5,048} \times 100$ = 6,576%
a3b1	a3b2	a3b3
W sampel = 5,036	W sampel = 5,023	W sampel = 5,018
W1 = 109,476	W1 = 109,179	W1 = 108,746
W2 = 109,120	W2 = 108,702	W2 = 108,104
% Lemak = $\frac{109,476-109,120}{5,036} \times 100$ = 7,069%	% Lemak = $\frac{109,179-108,702}{5,023} \times 100$ = 9,496%	% Lemak = $\frac{108,746-108,104}{5,018} \times 100$ = 12,793%

Tabel.0.29. Perhitungan Analisis Kadar Lemak Kelompok 3

Kelompok 3		
a1b1	a1b2	a1b3
W sampel = 5,040	W sampel = 5,022	W sampel = 5,033
W1 = 109,240	W1 = 108,455	W1 = 109,206
W2 = 109,010	W2 = 108,185	W2 = 108,915
$\% \text{ Lemak} = \frac{109,240 - 109,010}{5,040} \times 100$ $= 4,563\%$	$\% \text{ Lemak} = \frac{108,455 - 108,185}{5,022} \times 100$ $= 5,376\%$	$\% \text{ Lemak} = \frac{109,206 - 108,915}{5,033} \times 100$ $= 5,781\%$
a2b1	a2b2	a2b3
W sampel = 5,011	W sampel = 5,038	W sampel = 5,032
W1 = 109,099	W1 = 109,359	W1 = 108,536
W2 = 108,801	W2 = 109,036	W2 = 108,210
$\% \text{ Lemak} = \frac{109,099 - 109,801}{5,011} \times 100$ $= 5,946\%$	$\% \text{ Lemak} = \frac{109,359 - 109,036}{5,038} \times 100$ $= 6,411\%$	$\% \text{ Lemak} = \frac{108,536 - 108,210}{5,032} \times 100$ $= 6,478\%$
a3b1	a3b2	a3b3
W sampel = 5,019	W sampel = 5,028	W sampel = 5,047
W1 = 109,091	W1 = 108,927	W1 = 109,175
W2 = 108,755	W2 = 108,512	W2 = 108,605
$\% \text{ Lemak} = \frac{109,091 - 108,755}{5,019} \times 100$ $= 6,694\%$	$\% \text{ Lemak} = \frac{108,927 - 108,512}{5,028} \times 100$ $= 8,253\%$	$\% \text{ Lemak} = \frac{109,175 - 108,605}{5,047} \times 100$ $= 11,293\%$

Tabel 0.30. Data Analisis Kadar Lemak

Petak utama	Petak Petak	Ulangan			Total	Rata-rata
		I	II	III		
2:1	2%	4.74	5.2	4.56	14.50	4.83
	3%	5.42	5.72	5.38	16.52	5.51
	4%	5.87	5.91	5.78	17.56	5.85
Sub Total		16.03	16.83	15.72	48.58	
1:1	2%	5.99	6.13	5.95	18.07	6.02
	3%	6.14	6.17	6.41	18.72	6.24
	4%	6.52	6.58	6.48	19.58	6.53
Sub Total		18.65	18.88	18.84	56.37	
1:2	2%	6.83	7.07	6.69	20.59	6.86
	3%	8.97	9.5	8.25	26.72	8.91
	4%	12.09	12.79	11.29	36.17	12.06
Sub Total		27.89	29.36	26.23	83.48	

Tabel 0.31. Tabel Interaksi Faktor A Kadar Lemak

Tabel interaksi (Petak utama)				
Petak Utama	Ulangan			Total
	I	II	III	
2:1	16.03	16.83	15.72	48.58
1:1	18.65	18.88	18.84	56.37
1:2	27.89	29.36	26.23	83.48
Grand Total	62.57	65.07	60.79	188.43

Tabel 0.32. Tabel Interaksi Faktor B Kadar Lemak

Tabel interaksi (Petak Anak)				
Petak Utama	Ulangan			Total
	2%	3%	4%	
2:1	14.50	16.52	17.56	48.58
1:1	18.07	18.72	19.58	56.37
1:2	20.59	26.72	36.17	83.48
Grand Total	53.16	61.96	73.31	188.43

Perhitungan anava kadar lemak:

$$FK = \frac{(\text{Total Data})^2}{r \times t}$$

$$= \frac{(188,44)^2}{3 \times 9}$$

$$= 1315,07$$

$$JKK = \left[\frac{(\Sigma K1)^2 + (\Sigma K2)^2 + (\Sigma K3)^2}{t} \right] - FK$$

$$= \frac{(65,57)^2 + (65,07)^2 + (60,79)^2}{9} - 1315,03$$

$$= 1,03$$

$$JKT = [(n_1)^2 + (n_2)^2 + \dots + (n_{27})^2] - FK$$

$$= [(4,74)^2 + (5,20)^2 + \dots + (11,29)^2] - 1315,03$$

$$= 119,99$$

$$JKA = \left[\frac{(\Sigma A1)^2 + (\Sigma A2)^2 + (\Sigma A3)^2}{r \times b} \right] - FK$$

$$= \frac{(48,58)^2 + (56,37)^2 + (83,48)^2}{3 \times 3} - 1315,03$$

$$= 74,58$$

$$JKB = \left[\frac{(\Sigma B1)^2 + (\Sigma B2)^2 + (\Sigma B3)^2}{r \times a} \right] - FK$$

$$= \frac{(53,16)^2 + (61,96)^2 + (73,31)^2}{3 \times 3} - 1315,03$$

$$= 22,68$$

$$JKAB = \left[\frac{\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 S_{ij}^2}{r} \right] - FK - JKA - JKB$$

$$= \frac{(14,50)^2 + (16,52)^2 + (17,56)^2 + (18,07)^2 + (18,72)^2 + (19,58)^2 + (20,59)^2 + (26,72)^2 + (36,17)^2}{3}$$

$$- 1315,03 - 74,58 - 20,68$$

$$= 20,39$$

$$JKG = JKT - JKK - JKA - JKB - JKAB$$

$$= 119,99 - 1,03 - 74,58 - 22,68 - 30,29$$

$$= 1,32$$

Tabel 0.33. Uji Lanjut Duncan Kadar Lemak

SK	DB	JK	KT	F HIT	NOTASI	F Tabel
						5%
Perlakuan	8	117.64	14.71	177.84		2.59
Blok	2	1.03	0.51	6.21		3.63
Faktor A	2	74.58	37.29	450.96	*	3.63
Faktor B	2	22.68	11.34	137.12	*	3.63
Interaksi A*B	4	20.39	5.10	61.64	*	3.01
Galat	16	1.32	0.08			
Total	26	119.99	4.62			

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata

* = berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANAVA diketahui bahwa F hitung > F tabel 5% maka dapat disimpulkan bahwa faktor B (Enzim rennet), faktor A (Perbandingan susu kacang koro pedang dengan susu full cream) dan interaksi AB (interaksi perbandingan susu kacang koro pedang dengan susu full cream dengan enzim rennet) berpengaruh nyata terhadap lemak keju analog, sehingga perlu dilakukan uji lanjut Duncan.

Uji Lanjut Duncan Faktor A

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r \times b}} = \sqrt{\frac{0.08}{3 \times 3}} = 0.10$$

Tabel 0.34. Uji Lanjut Duncan (a) Kadar Lemak (%) Terhadap Keju Analog Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu Full Cream dan Konsentrasi Enzim Rennet

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata	1	2	3	Taraf Nyata
		a1 (2:1)	5.40	-			a
3	0.29	a2 (1:1)	6.26	0.87*	-		b
3.15	0.30	a3 (1:2)	9.28	3.88*	3.01*	-	c

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata

* = berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan uji lanjut Duncan dapat disimpulkan bahwa perlakuan a1 (Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu *Full Cream* 2:1) berbeda nyata dengan a2 (Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu *Full Cream* 1:1) dan berbeda nyata dengan a3 (Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu *Full Cream* 1:2).

Uji Lanjut Duncan Faktor B

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r \times a}} = \sqrt{\frac{0.08}{3 \times 3}} = 0.10$$

Tabel 0.35. Uji Lanjut Duncan (b) Kadar Lemak (%) Terhadap Keju Analog Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu Full Cream dan Konsentrasi Enzim Rennet

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata	1	2	3	Taraf Nyata
		b1 (2%)	5.91	-			a
3	0.29	b2 (3%)	6.88	0.98*	-		b
3.15	0.30	b3 (4%)	8.15	2.24*	1.26*	-	c

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata

* = berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan uji lanjut Duncan dapat disimpulkan bahwa perlakuan b1

(Enzim rennet 2%) berbeda nyata dengan a2 (Enzim rennet 3%) dan

berbeda nyata dengan a3 (Enzim rennet 4%).

Tabel 0.36. Tabel Interaksi Faktor A dan Faktor B Kadar Lemak

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Taraf nyata
		a1b1	4.83	-									a
3	0.50	a1b2	5.51	0.67*	-								b
3.15	0.52	a1b3	5.85	1.02*	0.35tn	-							bc
3.23	0.54	a2b1	6.02	1.19*	0.52tn	0.17tn	-						bcd
3.3	0.55	a2b2	6.24	1.41*	0.73*	0.39tn	0.22tn	-					cd
3.34	0.55	a2b3	6.53	1.69*	1.02*	0.67*	0.5tn	0.29tn	-				de
3.37	0.56	a3b1	6.86	2.03*	1.36*	1.01*	0.84*	0.62*	0.34tn	-			e
3.39	0.56	a3b2	8.91	4.07*	3.4*	3.05*	2.88*	2.67*	2.38*	2.04*	-		f
3.41	0.57	a3b3	12.06	7.22*	6.55*	6.2*	6.03*	5.82*	5.53*	5.19*	3.15*	-	g

Tabel 0.37. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (a1) Lemak

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata	1	2	3	Taraf Nyata
-	-	a1b1	4.83	-			a
3	0.50	a1b2	5.51	0.67*	-		b
3.15	0.52	a1b3	5.85	1.02*	0.35tn	-	b

Tabel 0.38. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (a2) Lemak

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata	1	2	3	Taraf Nyata
-	-	a2b1	6.02	-			a
3	0.50	a2b2	6.24	0.22tn	-		a
3.15	0.52	a2b3	6.53	0.5tn	0.29tn	-	a

Tabel 0.39. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (a3) Lemak

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata	1	2	3	Taraf Nyata
-	-	a3b1	6.86	-			a
3	0.50	a3b2	8.91	2.04*	-		b
3.15	0.52	a3b3	12.06	5.19*	3.15*	-	c

Tabel 0.40. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (B1) Lemak

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata	1	2	3	Taraf Nyata
-	-	a1b1	4.83	-			A
3	0.50	a2b1	6.02	1.19*	-		B
3.15	0.52	a3b1	6.86	2.03*	0.84*	-	C

Tabel.0.41. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (B2) Lemak

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata	1	2	3	Taraf Nyata
-	-	a1b2	5.51	-			A
3	0.50	a2b2	6.24	0.73*	-		B
3.15	0.52	a3b2	8.91	3.4*	2.67*	-	C

Tabel 0.42. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (B3) Lemak

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata	1	2	3	Taraf Nyata
-	-	a1b3	5.85	-			A
3	0.50	a2b3	6.53	0.67*	-		B
3.15	0.52	a3b3	12.06	6.2*	5.53*	-	C

Tabel 0.43. Tabel Interaksi Uji Lanjut Duncan Kadar Lemak

Konsentrasi Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu <i>Full Cream</i> (A)	Enzim Rennet (b)		
	b1 (2%)	b2 (3%)	b3 (4%)
a1 (2:1)	4.83 A a	5.51 A b	5.85 A b
a2 (1:1)	6.02 B a	6.24 B a	6.53 B a
a3 (1:2)	6.86 C a	8.91 C b	12.06 C c

Tabel 0.44. Uji Mutu Hedonik Atribut Warna Kelompok 1

Panelis	a1b1		a1b2		a1b3		a2b1		a2b2		a2b3		a3b1		a3b2		a3b3		Jumlah		Rata-rata	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	9	13,5	1,0	1,5
2	5	2,7	4	2,5	5	2,7	2	1,9	3	2,2	2	1,9	1	1,5	2	1,9	3	2,2	27	19,7	3,0	2,2
3	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	36	22,5	4,0	2,5
4	4	2,5	5	2,7	5	2,7	1	1,5	2	1,9	2	1,9	3	2,2	1	1,5	2	1,9	25	18,9	2,8	2,1
5	2	1,9	1	1,5	3	2,2	3	2,2	2	1,9	3	2,2	2	1,9	3	2,2	2	1,9	21	18,1	2,3	2,0
6	5	2,7	5	2,7	4	2,5	3	2,2	2	1,9	2	1,9	1	1,5	3	2,2	1	1,5	26	19,3	2,9	2,1
7	1	1,5	2	1,9	3	2,2	1	1,5	3	2,2	3	2,2	4	2,5	2	1,9	1	1,5	20	17,5	2,2	1,9
8	4	2,5	5	2,7	4	2,5	2	1,9	2	1,9	3	2,2	1	1,5	1	1,5	2	1,9	24	18,7	2,7	2,1
9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	18	17,2	2,0	1,9
10	5	2,7	4	2,5	5	2,7	2	1,9	3	2,2	1	1,5	3	2,2	2	1,9	1	1,5	26	19,3	2,9	2,1
11	4	2,5	5	2,7	5	2,7	3	2,2	1	1,5	2	1,9	2	1,9	3	2,2	1	1,5	26	19,3	2,9	2,1
12	5	2,7	5	2,7	4	2,5	2	1,9	3	2,2	2	1,9	1	1,5	1	1,5	2	1,9	25	18,9	2,8	2,1
13	4	2,5	4	2,5	4	2,5	1	1,5	2	1,9	1	1,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	24	18,8	2,7	2,1
14	5	2,7	4	2,5	5	2,7	3	2,2	2	1,9	3	2,2	2	1,9	1	1,5	2	1,9	27	19,7	3,0	2,2
15	4	2,5	5	2,7	4	2,5	2	1,9	1	1,5	2	1,9	1	1,5	2	1,9	1	1,5	22	18,0	2,4	2,0
16	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	27	20,1	3,0	2,2
17	5	2,7	5	2,7	5	2,7	4	2,5	2	1,9	2	1,9	1	1,5	2	1,9	2	1,9	28	19,9	3,1	2,2
18	4	2,5	4	2,5	5	2,7	2	1,9	3	2,2	1	1,5	2	1,9	1	1,5	1	1,5	23	18,3	2,6	2,0
19	5	2,7	4	2,5	4	2,5	1	1,5	2	1,9	2	1,9	3	2,2	2	1,9	2	1,9	25	19,1	2,8	2,1
20	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	9	13,5	1,0	1,5
21	4	2,5	5	2,7	5	2,7	3	2,2	4	2,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	1	1,5	30	20,6	3,3	2,3
22	5	2,7	5	2,7	5	2,7	2	1,9	2	1,9	4	2,5	1	1,5	1	1,5	2	1,9	27	19,5	3,0	2,2
23	4	2,5	4	2,5	4	2,5	3	2,2	1	1,5	2	1,9	2	1,9	2	1,9	3	2,2	25	19,2	2,8	2,1
24	5	2,7	5	2,7	4	2,5	2	1,9	3	2,2	3	2,2	1	1,5	2	1,9	1	1,5	26	19,3	2,9	2,1
25	1	1,5	2	1,9	3	2,2	1	1,5	3	2,2	3	2,2	4	2,5	2	1,9	1	1,5	20	17,5	2,2	1,9
26	4	2,5	4	2,5	5	2,7	3	2,2	2	1,9	2	1,9	2	1,9	3	2,2	2	1,9	27	19,9	3,0	2,2
27	5	2,7	5	2,7	5	2,7	1	1,5	2	1,9	1	1,5	3	2,2	1	1,5	1	1,5	24	18,4	2,7	2,0
28	4	2,5	5	2,7	4	2,5	2	1,9	1	1,5	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	24	18,8	2,7	2,1
29	5	2,7	4	2,5	5	2,7	4	2,5	3	2,2	2	1,9	1	1,5	2	1,9	3	2,2	29	20,3	3,2	2,3
30	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	36	22,5	4,0	2,5
Jumlah	114	72	116	73	120	74	68	59	69	60	68	59	63	57	61	57	57	55	736	566	81,8	62,9
Rata-rata	3,8	2,4	3,9	2,4	4,0	2,5	2,3	2,0	2,3	2,0	2,3	2,0	2,1	1,9	2,0	1,9	1,9	1,8	24,5	18,9	2,7	2,1

Tabel 0.45. Uji Mutu Hedonik Atribut Warna Kelompok 2

Panelis	a1b1		a1b2		a1b3		a2b1		a2b2		a2b3		a3b1		a3b2		a3b3		Jumlah		Rata-rata	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	5	2,7	3	2,2	4	2,5	2	1,9	3	2,2	2	1,9	3	2,2	1	1,5	2	1,9	25	19,2	3	2,1
2	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	36	22,5	4	2,5
3	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	9	13,5	1	1,5
4	4	2,5	5	2,7	5	2,7	3	2,2	2	1,9	1	1,5	2	1,9	3	2,2	1	1,5	26	19,3	3	2,1
5	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	27	20,1	3	2,2
6	4	2,5	5	2,7	5	2,7	2	1,9	1	1,5	2	1,9	1	1,5	2	1,9	3	2,2	25	18,9	3	2,1
7	1	1,5	2	1,9	3	2,2	1	1,5	3	2,2	3	2,2	4	2,5	2	1,9	1	1,5	20	17,5	2	1,9
8	5	2,7	5	2,7	5	2,7	2	1,9	3	2,2	2	1,9	2	1,9	1	1,5	2	1,9	27	19,6	3	2,2
9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	18	17,2	2	1,9
10	4	2,5	4	2,5	5	2,7	1	1,5	2	1,9	3	2,2	3	2,2	2	1,9	1	1,5	25	19,0	3	2,1
11	5	2,7	5	2,7	4	2,5	2	1,9	3	2,2	2	1,9	1	1,5	2	1,9	2	1,9	26	19,4	3	2,2
12	4	2,5	5	2,7	5	2,7	3	2,2	1	1,5	2	1,9	2	1,9	3	2,2	1	1,5	26	19,3	3	2,1
13	5	2,7	4	2,5	4	2,5	2	1,9	2	1,9	3	2,2	1	1,5	1	1,5	2	1,9	24	18,7	3	2,1
14	4	2,5	4	2,5	5	2,7	3	2,2	4	2,5	1	1,5	2	1,9	2	1,9	1	1,5	26	19,3	3	2,1
15	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	9	13,5	1	1,5
16	5	2,7	5	2,7	5	2,7	2	1,9	1	1,5	2	1,9	3	2,2	1	1,5	2	1,9	26	19,2	3	2,1
17	4	2,5	5	2,7	4	2,5	3	2,2	3	2,2	2	1,9	1	1,5	2	1,9	1	1,5	25	19,0	3	2,1
18	5	2,7	4	2,5	5	2,7	1	1,5	2	1,9	3	2,2	2	1,9	3	2,2	1	1,5	26	19,3	3	2,1
19	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	36	22,5	4	2,5
20	5	2,7	5	2,7	5	2,7	2	1,9	1	1,5	2	1,9	3	2,2	2	1,9	2	1,9	27	19,6	3	2,2
21	1	1,5	2	1,9	3	2,2	1	1,5	3	2,2	3	2,2	4	2,5	2	1,9	1	1,5	20	17,5	2	1,9
22	4	2,5	5	2,7	4	2,5	2	1,9	2	1,9	1	1,5	1	1,5	2	1,9	3	2,2	24	18,7	3	2,1
23	5	2,7	4	2,5	5	2,7	3	2,2	3	2,2	2	1,9	2	1,9	1	1,5	1	1,5	26	19,3	3	2,1
24	4	2,5	4	2,5	4	2,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	18	16,5	2	1,8
25	5	2,7	5	2,7	4	2,5	2	1,9	4	2,5	3	2,2	1	1,5	2	1,9	2	1,9	28	19,9	3	2,2
26	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	27	20,1	3	2,2
27	4	2,5	4	2,5	5	2,7	2	1,9	1	1,5	2	1,9	1	1,5	2	1,9	1	1,5	22	18,0	2	2,0
28	5	2,7	5	2,7	5	2,7	3	2,2	2	1,9	2	1,9	2	1,9	1	1,5	3	2,2	28	19,9	3	2,2
29	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	9	13,5	1	1,5
30	4	2,5	5	2,7	5	2,7	2	1,9	3	2,2	1	1,5	2	1,9	3	2,2	2	1,9	27	19,7	3	2,2
Total	111	71,2	114	72,3	118	73,4	64	57,8	69	59,2	64	57,8	63	57,1	60	56,4	55	54,4	718	559,7	80	62,2
Rata-rata	3,7	2,4	3,8	2,4	3,9	2,4	2,1	1,9	2,3	2,0	2,1	1,9	2,1	1,9	2,0	1,9	1,8	1,8	23,9	18,7	2,7	2,1

Tabel 0.46. Uji Mutu Hedonik Atribut Warna Kelompok 3

Panelis	a1b1		a1b2		a1b3		a2b1		a2b2		a2b3		a3b1		a3b2		a3b3		Jumlah		Rata-rata	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	9	13,5	1,0	1,5
2	2	1,9	2	1,9	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	25	19,5	2,8	2,2
3	3	2,2	4	2,5	4	2,5	3	2,2	4	2,5	5	2,7	4	2,5	3	2,2	4	2,5	34	21,9	3,8	2,4
4	1	1,5	1	1,5	2	1,9	2	1,9	4	2,5	2	1,9	2	1,9	4	2,5	2	1,9	20	17,6	2,2	2,0
5	1	1,5	1	1,5	2	1,9	2	1,9	3	2,2	3	2,2	2	1,9	3	2,2	2	1,9	19	17,4	2,1	1,9
6	1	1,5	1	1,5	2	1,9	2	1,9	3	2,2	3	2,2	2	1,9	3	2,2	2	1,9	19	17,4	2,1	1,9
7	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	9	13,5	1,0	1,5
8	2	1,9	1	1,5	3	2,2	3	2,2	2	1,9	3	2,2	2	1,9	3	2,2	2	1,9	21	18,1	2,3	2,0
9	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	36	22,5	4,0	2,5
10	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	36	22,5	4,0	2,5
11	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	27	20,1	3,0	2,2
12	1	1,5	2	1,9	3	2,2	1	1,5	3	2,2	3	2,2	4	2,5	2	1,9	1	1,5	20	17,5	2,2	1,9
13	1	1,5	1	1,5	2	1,9	2	1,9	3	2,2	3	2,2	2	1,9	3	2,2	2	1,9	19	17,4	2,1	1,9
14	2	1,9	3	2,2	3	2,2	2	1,9	4	2,5	5	2,7	5	2,7	4	2,5	5	2,7	33	21,5	3,7	2,4
15	3	2,2	4	2,5	4	2,5	4	2,5	3	2,2	5	2,7	5	2,7	4	2,5	4	2,5	36	22,4	4,0	2,5
16	1	1,5	2	1,9	3	2,2	2	1,9	2	1,9	4	2,5	4	2,5	2	1,9	3	2,2	23	18,6	2,6	2,1
17	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	4	2,5	5	2,7	5	2,7	1	1,5	1	1,5	20	17,0	2,2	1,9
18	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	9	13,5	1,0	1,5
19	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	18	17,2	2,0	1,9
20	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	18	17,2	2,0	1,9
21	4	2,5	3	2,2	2	1,9	4	2,5	3	2,2	5	2,7	5	2,7	3	2,2	3	2,2	32	21,3	3,6	2,4
22	2	1,9	2	1,9	1	1,5	2	1,9	2	1,9	3	2,2	2	1,9	2	1,9	2	1,9	18	17,1	2,0	1,9
23	2	1,9	2	1,9	1	1,5	4	2,5	1	1,5	4	2,5	1	1,5	2	1,9	1	1,5	18	16,7	2,0	1,9
24	1	1,5	1	1,5	2	1,9	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	2	1,9	11	14,3	1,2	1,6
25	1	1,5	1	1,5	2	1,9	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	10	13,9	1,1	1,5
26	3	2,2	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	3	2,2	4	2,5	5	2,7	4	2,5	31	21,1	3,4	2,3
27	1	1,5	2	1,9	2	1,9	2	1,9	4	2,5	1	1,5	1	1,5	5	2,7	2	1,9	20	17,4	2,2	1,9
28	5	2,7	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	5	2,7	5	2,7	4	2,5	4	2,5	39	23,2	4,3	2,6
29	5	2,7	4	2,5	3	2,2	3	2,2	4	2,5	3	2,2	4	2,5	2	1,9	3	2,2	31	21,1	3,4	2,3
30	2	1,9	1	1,5	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	3	2,2	4	2,5	20	17,7	2,2	2,0
Jumlah	63	57	64	57	71	60	71	60	82	63	90	65	84	63	81	63	75	61	681	550	76	61
Rata-rata	2,1	1,9	2,1	1,9	2,4	2,0	2,4	2,0	2,7	2,1	3,0	2,2	2,8	2,1	2,7	2,1	2,5	2,0	22,7	18,3	2,5	2,0

Tabel 0.47. Data Analisis Organoleptik Warna

Petak utama	Petak Petak	Ulangan			Total	Rata-rata
		I	II	III		
2:1	2%	3.8	3.7	2.10	9.60	3.20
	3%	3.9	3.8	2.1	9.80	3.27
	4%	4	3.9	2.4	10.30	3.43
Sub Total		11.70	11.40	6.60	29.70	
1:1	2%	2.3	2.1	2.4	6.80	2.27
	3%	2.3	2.3	2.7	7.30	2.43
	4%	2.3	2.1	3	7.40	2.47
Sub Total		6.9	6.5	8.1	21.50	
1:2	2%	2.1	2.1	2.8	7.00	2.33
	3%	2	2	2.7	6.70	2.23
	4%	1.9	1.8	2.5	6.20	2.07
Sub Total		6	5.9	8	19.90	

Tabel 0.48. Data Faktor A Respon Warna

Tabel interaksi (Petak utama)				
Petak Utama	Ulangan			Total
	I	II	III	
2:1	11.70	11.40	6.60	29.70
1:1	6.9	6.5	8.1	21.50
1:2	6	5.9	8	19.90
Grand Total	24.6	23.8	22.7	71.1

Tabel.0.49. Data Faktor B Respon Warna

Tabel interaksi (Petak Anak)				
Petak Utama	Ulangan			Total
	2%	3%	4%	
2:1	9.60	9.8	10.3	29.70
1:1	6.8	7.3	7.4	21.50
1:2	7	6.7	6.2	19.90
Grand Total	23.40	23.80	23.90	71.10

Perhitungan ANAVA respon warna:

$$FK = \frac{(\text{Total Data})^2}{r \times t}$$

$$= \frac{(71,10)^2}{3 \times 9}$$

$$= 187,23$$

$$JKK = \left[\frac{(\Sigma K1)^2 + (\Sigma K2)^2 + (\Sigma K3)^2}{t} \right] - FK$$

$$= \frac{(24,60)^2 + (23,80)^2 + (22,70)^2}{9} - 187,23$$

$$= 0,20$$

$$JKT = [(n_1)^2 + (n_2)^2 + \dots + (n_{27})^2] - FK$$

$$= [(3,8)^2 + (3,7)^2 + \dots + (2,5)^2] - 187,23$$

$$= 13,42$$

$$JKA = \left[\frac{(\Sigma A1)^2 + (\Sigma A2)^2 + (\Sigma A3)^2}{r \times b} \right] - FK$$

$$= \frac{(29,70)^2 + (21,50)^2 + (19,90)^2}{3 \times 3} - 187,23$$

$$= 6,14$$

$$JKB = \left[\frac{(\Sigma B1)^2 + (\Sigma B2)^2 + (\Sigma B3)^2}{r \times a} \right] - FK$$

$$= \frac{(23,40)^2 + (23,80)^2 + (23,90)^2}{3 \times 3} - 187,23$$

$$= 0,02$$

$$JKAB = \left[\frac{\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 S_{ij}^2}{r} \right] - FK - JKA - JKB$$

$$= \frac{(9,60)^2 + (9,80)^2 + (10,30)^2 + (6,80)^2 + (7,30)^2 + (7,40)^2 + (7,00)^2 + (6,70)^2 + (6,20)^2}{3}$$

$$187,23 - 6,14 - 0,02$$

$$= 0,25$$

$$JKB = JKT - JKK - JKA - JKB - JKAB$$

$$= 13,42 - 0,20 - 6,14 - 0,02 - 0,25$$

$$= 6,81$$

Tabel 0.50. Anova Uji Lanjut Duncan Respon Warna

SK	DB	JK	KT	F HIT	NOTASI	F Tabel 5%
Perlakuan	8	6.41	0.80	1.88		2.59
Faktor A	2	6.14	3.07	7.21	*	3.63
Faktor B	2	0.02	0.01	0.02	tn	3.63
Interaksi A*B	4	0.25	0.06	0.15	tn	3.01
Galat	16	6.81	0.43			
Total	26	13.42	0.52			

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata

* = berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel ANAVA diketahui bahwa F hitung > F tabel 5% maka dapat disimpulkan bahwa faktor A (Perbandingan sari kacang koro pedang dengan susu *full cream*) berpengaruh nyata sehingga perlu uji lanjut Duncan, sedangkan faktor B (konentrasi enzim rennet) dan interaksi AB (Perbandingan sari kacang koro pedang dengan susu *full cream*) tidak berpengaruh nyata, sehingga tidak perlu uji lanjut Duncan.

Tabel 0.51. Interaksi Faktor A Respon Warna

$$Sy = \sqrt{\frac{KTG}{r \times b}} = \sqrt{\frac{0.43}{3 \times 3}} = 0.22$$

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata	1	2	3	Taraf Nyata
		a3 (1:2)	2.21	-			a
3	0.66	a2 (1:1)	2.39	0.18 tn	-		a
3.15	0.69	a1 (2:1)	3.3	1.09 *	0.91 *	-	b

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata

* = berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan uji lanjut Duncan dapat disimpulkan bahwa perlakuan a1

(Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu *Full Cream* 2:1) tidak berbeda

nyata dengan a2 (Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu *Full Cream* 1:1)

namun berbeda nyata dengan a3 (Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu

Full Cream 1:2).

Tabel 0.52. Uji Mutu Hedonik Atribut Aroma 1

Panelis	a1b1		a1b2		a1b3		a2b1		a2b2		a2b3		a3b1		a3b2		a3b3		Jumlah		Rata-rata	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	2	1,9	2	1,9	1	1,5	3	2,2	3	2,23	4	2,5	5	2,7	5	2,7	4	2,5	29	20,3	3	2,3
2	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,50	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	36	22,5	4	2,5
3	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,50	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	9	13,5	1	1,5
4	2	1,9	1	1,5	2	1,9	3	2,2	4	2,50	3	2,2	5	2,7	4	2,5	5	2,7	29	20,3	3	2,3
5	2	1,9	3	2,2	2	1,9	2	1,9	3	2,23	4	2,5	4	2,5	5	2,7	4	2,5	29	20,4	3	2,3
6	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,23	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	27	20,1	3	2,2
7	1	1,5	2	1,9	1	1,5	3	2,2	2	1,91	3	2,2	4	2,5	4	2,5	5	2,7	25	19,0	3	2,1
8	2	1,9	2	1,9	3	2,2	3	2,2	4	2,50	4	2,5	5	2,7	5	2,7	5	2,7	33	21,5	4	2,4
9	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,74	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	45	24,6	5	2,7
10	2	1,9	1	1,5	2	1,9	2	1,9	3	2,23	4	2,5	5	2,7	4	2,5	4	2,5	27	19,7	3	2,2
11	1	1,5	2	1,9	1	1,5	3	2,2	3	2,23	3	2,2	4	2,5	5	2,7	5	2,7	27	19,6	3	2,2
12	2	1,9	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,50	4	2,5	5	2,7	5	2,7	4	2,5	32	21,3	4	2,4
13	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,50	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	9	13,5	1	1,5
14	2	1,9	2	1,9	2	1,9	3	2,2	3	2,23	4	2,5	4	2,5	4	2,5	5	2,7	29	20,4	3	2,3
15	2	1,9	1	1,5	2	1,9	2	1,9	3	2,23	4	2,5	5	2,7	5	2,7	5	2,7	29	20,2	3	2,2
16	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,50	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	36	22,5	4	2,5
17	2	1,9	3	2,2	2	1,9	3	2,2	3	2,23	4	2,5	5	2,7	4	2,5	4	2,5	30	20,8	3	2,3
18	1	1,5	2	1,9	1	1,5	2	1,9	3	2,23	3	2,2	4	2,5	5	2,7	5	2,7	26	19,3	3	2,1
19	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,23	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	27	20,1	3	2,2
20	2	1,9	1	1,5	2	1,9	3	2,2	4	2,50	4	2,5	5	2,7	4	2,5	5	2,7	30	20,5	3	2,3
21	2	1,9	2	1,9	3	2,2	3	2,2	3	2,23	4	2,5	4	2,5	5	2,7	4	2,5	30	20,8	3	2,3
22	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,74	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	45	24,6	5	2,7
23	2	1,9	1	1,5	1	1,5	2	1,9	3	2,23	3	2,2	5	2,7	5	2,7	5	2,7	27	19,5	3	2,2
24	1	1,5	2	1,9	2	1,9	3	2,2	4	2,50	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	28	20,1	3	2,2
25	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,50	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	9	13,5	1	1,5
26	2	1,9	3	2,2	2	1,9	3	2,2	3	2,23	4	2,5	5	2,7	5	2,7	5	2,7	32	21,2	4	2,4
27	2	1,9	1	1,5	2	1,9	2	1,9	3	2,23	3	2,2	4	2,5	4	2,5	4	2,5	25	19,2	3	2,1
28	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,50	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	36	22,5	4	2,5
29	1	1,5	2	1,9	1	1,5	3	2,2	4	2,50	4	2,5	5	2,7	5	2,7	5	2,7	30	20,4	3	2,3
30	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,23	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	27	20,1	3	2,2
Total	67	58,5	70	59,3	68	58,7	85	64,7	96	67,87	104	70,1	121	74,3	121	74,3	121	74,3	853	601,9	95	66,9
Rata-rata	2,2	1,9	2,3	2,0	2,3	2,0	2,8	2,2	3,2	2,3	3,5	2,3	4,0	2,5	4,0	2,5	4,0	2,5	28,4	20,1	3,2	2,2

Tabel 0.53. Uji Mutu Hedonik Atribut Aroma Kelompok 2

Panelis	a1b1		a1b2		a1b3		a2b1		a2b2		a2b3		a3b1		a3b2		a3b3		Jumlah		Rata-rata	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2,5	4	2,5	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	3	2,2	2	1,9	2	1,9	35	22,0	4	2,4
2	1	1,5	1	1,5	1	1,5	2	1,9	3	2,2	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	24	18,6	3	2,1
3	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	4	2,5	5	2,7	4	2,5	3	2,2	3	2,2	31	21,1	3	2,3
4	2	1,9	4	2,5	2	1,9	2	1,9	3	2,2	2	1,9	3	2,2	3	2,2	5	2,7	26	19,6	3	2,2
5	2	1,9	4	2,5	2	1,9	2	1,9	3	2,2	2	1,9	3	2,2	3	2,2	4	2,5	25	19,4	3	2,2
6	2	1,9	5	2,7	2	1,9	2	1,9	3	2,2	2	1,9	4	2,5	4	2,5	5	2,7	29	20,4	3	2,3
7	3	2,2	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	35	22,2	4	2,5
8	3	2,2	4	2,5	3	2,2	2	1,9	4	2,5	2	1,9	3	2,2	2	1,9	3	2,2	26	19,7	3	2,2
9	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	45	24,6	5	2,7
10	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	36	22,5	4	2,5
11	4	2,5	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	4	2,5	3	2,2	3	2,2	3	2,2	29	20,6	3	2,3
12	2	1,9	3	2,2	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	4	2,5	2	1,9	3	2,2	26	19,7	3	2,2
13	2	1,9	4	2,5	2	1,9	2	1,9	3	2,2	2	1,9	3	2,2	3	2,2	4	2,5	25	19,4	3	2,2
14	3	2,2	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	5	2,7	5	2,7	4	2,5	3	2,2	36	22,4	4	2,5
15	2	1,9	3	2,2	4	2,5	3	2,2	4	2,5	5	2,7	5	2,7	5	2,7	4	2,5	35	22,1	4	2,5
16	1	1,5	3	2,2	2	1,9	2	1,9	3	2,2	4	2,5	4	2,5	3	2,2	2	1,9	24	18,9	3	2,1
17	1	1,5	2	1,9	3	2,2	4	2,5	4	2,5	5	2,7	5	2,7	4	2,5	3	2,2	31	20,9	3	2,3
18	2	1,9	1	1,5	2	1,9	1	1,5	2	1,9	2	1,9	4	2,5	2	1,9	1	1,5	17	16,6	2	1,8
19	2	1,9	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	26	19,8	3	2,2
20	2	1,9	3	2,2	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	33	21,6	4	2,4
21	3	2,2	4	2,5	3	2,2	2	1,9	4	2,5	5	2,7	5	2,7	2	1,9	4	2,5	32	21,3	4	2,4
22	4	2,5	5	2,7	2	1,9	5	2,7	4	2,5	4	2,5	3	2,2	3	2,2	5	2,7	35	22,1	4	2,5
23	3	2,2	4	2,5	5	2,7	4	2,5	2	1,9	4	2,5	5	2,7	1	1,5	1	1,5	29	20,1	3	2,2
24	2	1,9	4	2,5	4	2,5	5	2,7	5	2,7	5	2,7	4	2,5	4	2,5	4	2,5	37	22,6	4	2,5
25	1	1,5	3	2,2	3	2,2	4	2,5	4	2,5	4	2,5	3	2,2	3	2,2	4	2,5	29	20,4	3	2,3
26	3	2,2	2	1,9	3	2,2	3	2,2	3	2,2	2	1,9	2	1,9	3	2,2	3	2,2	24	19,1	3	2,1
27	3	2,2	4	2,5	3	2,2	3	2,2	3	2,2	2	1,9	5	2,7	4	2,5	2	1,9	29	20,5	3	2,3
28	5	2,7	5	2,7	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	5	2,7	3	2,2	3	2,2	37	22,7	4	2,5
29	4	2,5	3	2,2	4	2,5	4	2,5	3	2,2	3	2,2	4	2,5	3	2,2	2	1,9	30	20,8	3	2,3
30	2	1,9	2	1,9	4	2,5	4	2,5	3	2,2	5	2,7	4	2,5	3	2,2	3	2,2	30	20,8	3	2,3
Total	80	62,9	103	69,8	96	67,9	97	68,1	106	71,1	111	71,9	117	73,9	96	68,1	100	68,9	906	622,5	101	69,2
Rata-rata	2,7	2,1	3,4	2,3	3,2	2,3	3,2	2,3	3,5	2,4	3,7	2,4	3,9	2,5	3,2	2,3	3,3	2,3	30,2	20,7	3,4	2,3

Tabel 0.54. Uji Mutu Hedonik Atribut Aroma Kelompok 3

Panelis	a1b1		a1b2		a1b3		a2b1		a2b2		a2b3		a3b1		a3b2		a3b3		Jumlah		Rata-rata	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	9	13,5	1	1,5
2	2	1,9	2	1,9	2	1,9	3	2,2	3	2,2	4	2,5	5	2,7	5	2,7	4	2,5	30	20,7	3	2,3
3	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	36	22,5	4	2,5
4	2	1,9	1	1,5	2	1,9	2	1,9	3	2,2	4	2,5	4	2,5	5	2,7	5	2,7	28	19,9	3	2,2
5	1	1,5	2	1,9	1	1,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	4	2,5	5	2,7	25	19,0	3	2,1
6	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	27	20,1	3	2,2
7	2	1,9	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	3	2,2	5	2,7	4	2,5	5	2,7	31	21,0	3	2,3
8	1	1,5	2	1,9	2	1,9	2	1,9	3	2,2	3	2,2	5	2,7	5	2,7	4	2,5	27	19,7	3	2,2
9	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	45	24,6	5	2,7
10	2	1,9	1	1,5	2	1,9	3	2,2	2	1,9	4	2,5	4	2,5	5	2,7	5	2,7	28	19,9	3	2,2
11	2	1,9	2	1,9	3	2,2	2	1,9	4	2,5	4	2,5	5	2,7	4	2,5	4	2,5	30	20,7	3	2,3
12	1	1,5	1	1,5	2	1,9	3	2,2	3	2,2	2	1,9	4	2,5	5	2,7	5	2,7	26	19,3	3	2,1
13	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	9	13,5	1	1,5
14	2	1,9	3	2,2	1	1,5	3	2,2	2	1,9	4	2,5	5	2,7	4	2,5	5	2,7	29	20,3	3	2,3
15	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	3	2,2	3	2,2	4	2,5	5	2,7	4	2,5	27	19,9	3	2,2
16	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	36	22,5	4	2,5
17	2	1,9	1	1,5	2	1,9	3	2,2	4	2,5	4	2,5	5	2,7	5	2,7	5	2,7	31	20,8	3	2,3
18	2	1,9	3	2,2	2	1,9	2	1,9	3	2,2	3	2,2	4	2,5	4	2,5	5	2,7	28	20,2	3	2,2
19	1	1,5	2	1,9	1	1,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	5	2,7	5	2,7	4	2,5	26	19,3	3	2,1
20	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	27	20,1	3	2,2
21	2	1,9	2	1,9	3	2,2	3	2,2	4	2,5	4	2,5	4	2,5	5	2,7	5	2,7	32	21,3	4	2,4
22	2	1,9	1	1,5	2	1,9	2	1,9	3	2,2	3	2,2	5	2,7	4	2,5	5	2,7	27	19,7	3	2,2
23	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	9	13,5	1	1,5
24	2	1,9	3	2,2	2	1,9	3	2,2	3	2,2	4	2,5	5	2,7	5	2,7	4	2,5	31	21,0	3	2,3
25	2	1,9	2	1,9	1	1,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	4	2,5	5	2,7	26	19,4	3	2,2
26	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	36	22,5	4	2,5
27	2	1,9	1	1,5	2	1,9	3	2,2	4	2,5	4	2,5	5	2,7	5	2,7	5	2,7	31	20,8	3	2,3
28	2	1,9	3	2,2	2	1,9	2	1,9	3	2,2	3	2,2	4	2,5	5	2,7	4	2,5	28	20,2	3	2,2
29	1	1,5	2	1,9	1	1,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	5	2,7	4	2,5	5	2,7	26	19,3	3	2,1
30	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	27	20,1	3	2,2
Total	64	57,6	68	58,8	66	58,3	82	63,8	88	65,5	97	68,2	120	74,0	121	74,3	122	74,5	828	595,1	92	66,1
Rata-rata	2,1	1,9	2,3	2,0	2,2	1,9	2,7	2,1	2,9	2,2	3,2	2,3	4,0	2,5	4,0	2,5	4,1	2,5	27,6	19,8	3,1	2,2

Tabel 0.55. Data Analisis Organoleptik Aroma

Petak utama	Petak Petak	Ulangan			Total	Rata-rata
		I	II	III		
2:1	2%	2.2	2.70	2.1	7.00	2.33
	3%	2.3	3.4	2.3	8.00	2.67
	4%	2.3	3.2	2.2	7.70	2.57
Sub Total		6.80	9.30	6.60	22.70	
1:1	2%	2.8	3.2	2.7	8.70	2.90
	3%	3.2	3.5	2.9	9.60	3.20
	4%	3.5	3.7	3.2	10.40	3.47
Sub Total		9.5	10.4	8.8	28.70	
1:2	2%	4	3.9	4	11.90	3.97
	3%	4	3.2	4	11.20	3.73
	4%	4	3.3	4.1	11.40	3.80
Sub Total		12	10.4	12.1	34.50	

Tabel 0.56. Data Faktor A Respon Aroma

Tabel interaksi (Petak utama)				
Petak Utama	Ulangan			Total
	I	II	III	
2:1	6.80	9.30	6.60	22.70
1:1	9.5	10.4	8.8	28.7
1:2	12	10.4	12.1	34.5
Grand Total	28.3	30.1	27.5	85.90

Tabel 0.57. Data Faktor B Respon Aroma

Tabel interaksi (Petak Anak)				
Petak Utama	Ulangan			Total
	2%	3%	4%	
2:1	7.00	8.00	7.70	22.70
1:1	8.70	9.60	10.40	28.70
1:2	11.90	11.20	11.40	34.50
Grand Total	27.60	28.80	29.50	85.90

Perhitungan ANAVA respon aroma:

$$FK = \frac{(\text{Total Data})^2}{r \times t}$$

$$= \frac{(85,90)^2}{3 \times 9}$$

$$= 273,29$$

$$JKK = \left[\frac{(\Sigma K1)^2 + (\Sigma K2)^2 + (\Sigma K3)^2}{t} \right] - FK$$

$$= \frac{(27,50)^2 + (28,30)^2 + (30,10)^2}{9} - 273,29$$

$$= 0,39$$

$$JKT = [(n_1)^2 + (n_2)^2 + \dots + (n_{27})^2] - FK$$

$$= [(2,1)^2 + (2,2)^2 + \dots + (3,3)^2] - 273,29$$

$$= 11,36$$

$$JKA = \left[\frac{(\Sigma A1)^2 + (\Sigma A2)^2 + (\Sigma A3)^2}{r \times b} \right] - FK$$

$$= \frac{(22,70)^2 + (28,70)^2 + (34,50)^2}{3 \times 3} - 273,29$$

$$= 7,74$$

$$JKB = \left[\frac{(\Sigma B1)^2 + (\Sigma B2)^2 + (\Sigma B3)^2}{r \times a} \right] - FK$$

$$= \frac{(27,60)^2 + (28,80)^2 + (29,50)^2}{3 \times 3} - 273,29$$

$$= 0,21$$

$$JKAB = \left[\frac{\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 S_{ij}^2}{r} \right] - FK - JKA - JKB$$

$$= \frac{(7,00)^2 + (8,00)^2 + (7,70)^2 + (8,70)^2 + (9,60)^2 + (10,40)^2 + (11,90)^2 + (11,20)^2 + (11,40)^2}{3}$$

$$- 273,29 - 7,74 - 0,21$$

$$= 0,54$$

$$JKG = JKT - JKK - JKA - JKB - JKAB$$

$$= 11,36 - 0,39 - 7,74 - 0,21 - 0,54$$

$$= 2,49$$

Tabel 0.58. Anova Uji Lanjut Duncan Respon Aroma

SK	DB	JK	KT	F HIT	NOTASI	F Tabel
						5%
Perlakuan	8	8.48	1.06	6.82		2.59
Blok	2	0.39	0.20	1.27		3.63
Faktor A	2	7.74	3.87	24.90	*	3.63
Faktor B	2	0.21	0.10	0.66	tn	3.63
Interaksi A*B	4	0.54	0.13	0.87	tn	3.01
Galat	16	2.49	0.16			
Total	26	11.36	0.44			

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata

* = berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan tabel anava diketahui bahwa $F_{hitung} > F_{tabel 5\%}$ maka dapat disimpulkan bahwa faktor A (Perbandingan sari kacang koro pedang dengan susu *full cream*) berpengaruh nyata sehingga perlu uji lanjut Duncan, sedangkan faktor B (konentrasi enzim rennet) dan interaksi AB (Perbandingan sari kacang koro pedang dengan susu *full cream*) tidak berpengaruh nyata, sehingga tidak perlu uji lanjut Duncan.

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r \times b}} = \sqrt{\frac{0.16}{3 \times 3}} = 0.13$$

Tabel 0.59. Interaksi Faktor A Respon Aroma

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata	1	2	3	Taraf Nyata
		a1 (2:1)	2.52	-			a
3,00	0.39	a2 (1:1)	3.19	0.67 *	-		b
3,15	0.41	a3 (1:2)	3.83	1.31 *	0.64 *	-	c

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata

* = berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan uji lanjut Duncan dapat disimpulkan bahwa perlakuan a1 (Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu *Full Cream* 2:1) berbeda nyata dengan a2 (Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu *Full Cream* 1:1) dan berbeda nyata dengan a3 (Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu *Full Cream* 1:2).

Tabel 0.60. Uji Mutu Hedonik Atribut Rasa Kelompok 1

Panelis	a1b1		a1b2		a1b3		a2b1		a2b2		a2b3		a3b1		a3b2		a3b3		Jumlah		Rata-rata	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	9	13,5	1	1,5
2	2	1,9	2	1,9	2	1,9	3	2,2	4	2,5	5	2,7	4	2,5	4	2,5	4	2,5	30	20,7	3	2,3
3	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	36	22,5	4	2,5
4	2	1,9	1	1,5	2	1,9	3	2,2	4	2,5	5	2,7	4	2,5	3	2,2	4	2,5	28	20,0	3	2,2
5	1	1,5	2	1,9	1	1,5	2	1,9	3	2,2	4	2,5	3	2,2	3	2,2	3	2,2	22	18,3	2	2,0
6	2	1,9	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	5	2,7	4	2,5	4	2,5	4	2,5	31	21,0	3	2,3
7	1	1,5	1	1,5	2	1,9	2	1,9	4	2,5	5	2,7	4	2,5	3	2,2	4	2,5	26	19,3	3	2,1
8	2	1,9	2	1,9	2	1,9	3	2,2	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	29	20,5	3	2,3
9	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	45	24,6	5	2,7
10	2	1,9	2	1,9	2	1,9	3	2,2	4	2,5	5	2,7	4	2,5	4	2,5	4	2,5	30	20,7	3	2,3
11	1	1,5	2	1,9	1	1,5	2	1,9	4	2,5	5	2,7	3	2,2	4	2,5	4	2,5	26	19,3	3	2,1
12	2	1,9	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	4	2,5	4	2,5	3	2,2	3	2,2	28	20,3	3	2,3
13	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	9	13,5	1	1,5
14	2	1,9	2	1,9	2	1,9	4	2,5	4	2,5	5	2,7	4	2,5	4	2,5	4	2,5	31	21,0	3	2,3
15	3	2,2	2	1,9	3	2,2	3	2,2	4	2,5	5	2,7	4	2,5	4	2,5	4	2,5	32	21,3	4	2,4
16	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	27	20,1	3	2,2
17	2	1,9	1	1,5	2	1,9	3	2,2	4	2,5	5	2,7	4	2,5	4	2,5	4	2,5	29	20,3	3	2,3
18	1	1,5	2	1,9	2	1,9	3	2,2	4	2,5	4	2,5	4	2,5	3	2,2	3	2,2	26	19,5	3	2,2
19	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	4	2,5	5	2,7	3	2,2	4	2,5	4	2,5	28	20,1	3	2,2
20	3	2,2	4	2,5	3	2,2	4	2,5	5	2,7	5	2,7	5	2,7	4	2,5	4	2,5	37	22,7	4	2,5
21	2	1,9	1	1,5	2	1,9	3	2,2	4	2,5	5	2,7	4	2,5	4	2,5	3	2,2	28	20,0	3	2,2
22	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	4	2,5	4	2,5	3	2,2	3	2,2	3	2,2	25	19,4	3	2,2
23	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	9	13,5	1	1,5
24	2	1,9	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	5	2,7	4	2,5	4	2,5	4	2,5	31	21,0	3	2,3
25	2	1,9	2	1,9	1	1,5	3	2,2	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	28	20,1	3	2,2
26	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	36	22,5	4	2,5
27	2	1,9	1	1,5	2	1,9	3	2,2	4	2,5	5	2,7	4	2,5	3	2,2	4	2,5	28	20,0	3	2,2
28	2	1,9	2	1,9	2	1,9	3	2,2	4	2,5	5	2,7	4	2,5	4	2,5	4	2,5	30	20,7	3	2,3
29	1	1,5	2	1,9	1	1,5	3	2,2	4	2,5	4	2,5	3	2,2	3	2,2	3	2,2	24	18,8	3	2,1
30	2	1,9	2	1,9	2	1,9	3	2,2	4	2,5	5	2,7	4	2,5	4	2,5	4	2,5	30	20,7	3	2,3
Total	62	57,1	65	58,0	63	57,5	85	64,8	111	71,9	127	75,7	107	70,9	103	69,8	105	70,4	828	596,0	92	66,2
Rata-rata	2,1	1,9	2,2	1,9	2,1	1,9	2,8	2,2	3,7	2,4	4,2	2,5	3,6	2,4	3,4	2,3	3,5	2,3	27,6	19,9	3,1	2,2

Tabel 0.61. Uji Mutu Hedonik Atribut Rasa Kelompok 2

Panelis	a1b1		a1b2		a1b3		a2b1		a2b2		a2b3		a3b1		a3b2		a3b3		Jumlah		Rata-rata	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	2	1,9	1	1,5	2	1,9	3	2,2	4	2,5	5	2,7	4	2,5	4	2,5	4	2,5	29	20,3	3	2,3
2	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	36	22,5	4	2,5
3	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	9	13,5	1	1,5
4	2	1,9	2	1,9	2	1,9	3	2,2	4	2,5	5	2,7	4	2,5	3	2,2	3	2,2	28	20,2	3	2,2
5	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	27	20,1	3	2,2
6	2	1,9	2	1,9	2	1,9	3	2,2	4	2,5	5	2,7	4	2,5	4	2,5	4	2,5	30	20,7	3	2,3
7	1	1,5	2	1,9	1	1,5	2	1,9	4	2,5	4	2,5	3	2,2	3	2,2	3	2,2	23	18,5	3	2,1
8	2	1,9	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	5	2,7	4	2,5	4	2,5	4	2,5	31	21,0	3	2,3
9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	18	17,2	2	1,9
10	2	1,9	1	1,5	2	1,9	3	2,2	4	2,5	5	2,7	4	2,5	4	2,5	4	2,5	29	20,3	3	2,3
11	2	1,9	2	1,9	2	1,9	3	2,2	4	2,5	5	2,7	4	2,5	3	2,2	4	2,5	29	20,4	3	2,3
12	2	1,9	2	1,9	2	1,9	3	2,2	4	2,5	5	2,7	3	2,2	4	2,5	4	2,5	29	20,4	3	2,3
13	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	9	13,5	1	1,5
14	2	1,9	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	5	2,7	4	2,5	4	2,5	4	2,5	31	21,0	3	2,3
15	2	1,9	2	1,9	2	1,9	3	2,2	4	2,5	5	2,7	4	2,5	4	2,5	4	2,5	30	20,7	3	2,3
16	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	27	20,1	3	2,2
17	2	1,9	1	1,5	2	1,9	2	1,9	4	2,5	5	2,7	4	2,5	3	2,2	4	2,5	27	19,7	3	2,2
18	2	1,9	2	1,9	2	1,9	3	2,2	4	2,5	5	2,7	4	2,5	4	2,5	4	2,5	30	20,7	3	2,3
19	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	27	20,1	3	2,2
20	2	1,9	2	1,9	2	1,9	3	2,2	4	2,5	5	2,7	4	2,5	4	2,5	4	2,5	30	20,7	3	2,3
21	1	1,5	2	1,9	2	1,9	2	1,9	4	2,5	5	2,7	3	2,2	3	2,2	3	2,2	25	19,2	3	2,1
22	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	45	24,6	5	2,7
23	2	1,9	1	1,5	2	1,9	3	2,2	4	2,5	5	2,7	4	2,5	4	2,5	4	2,5	29	20,3	3	2,3
24	2	1,9	2	1,9	1	1,5	3	2,2	4	2,5	5	2,7	3	2,2	4	2,5	4	2,5	28	20,0	3	2,2
25	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	9	13,5	1	1,5
26	2	1,9	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	5	2,7	4	2,5	4	2,5	4	2,5	31	21,0	3	2,3
27	2	1,9	1	1,5	2	1,9	2	1,9	4	2,5	5	2,7	3	2,2	3	2,2	3	2,2	25	19,2	3	2,1
28	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	27	20,1	3	2,2
29	1	1,5	2	1,9	2	1,9	3	2,2	4	2,5	5	2,7	4	2,5	4	2,5	4	2,5	29	20,3	3	2,3
30	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	27	20,1	3	2,2
Total	64	57,9	65	58,1	65	58,4	82	63,9	105	70,3	123	74,6	100	69,0	99	68,7	101	69,2	804	590,1	89	65,6
Rata-rata	2,1	1,9	2,2	1,9	2,2	1,9	2,7	2,1	3,5	2,3	4,1	2,5	3,3	2,3	3,3	2,3	3,4	2,3	26,8	19,7	3,0	2,2

Tabel 0.62. Uji Mutu Hedonik Atribut Rasa Kelompok 3

Panelis	a1b1		a1b2		a1b3		a2b1		a2b2		a2b3		a3b1		a3b2		a3b3		Jumlah		Rata-rata	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2,5	3	2,2	4	2,5	1	1,5	2	1,9	3	2,2	5	2,7	2	1,9	2	1,9	26	19,4	3	2,2
2	2	1,9	1	1,5	3	2,2	4	2,5	4	2,5	5	2,7	4	2,5	4	2,5	4	2,5	31	20,9	3	2,3
3	2	1,9	3	2,2	4	2,5	4	2,5	4	2,5	5	2,7	4	2,5	4	2,5	4	2,5	34	21,9	4	2,4
4	2	1,9	2	1,9	4	2,5	2	1,9	4	2,5	4	2,5	5	2,7	3	2,2	4	2,5	30	20,7	3	2,3
5	2	1,9	2	1,9	4	2,5	2	1,9	4	2,5	4	2,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	26	19,6	3	2,2
6	2	1,9	2	1,9	5	2,7	2	1,9	5	2,7	5	2,7	4	2,5	3	2,2	4	2,5	32	21,2	4	2,4
7	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	36	22,5	4	2,5
8	4	2,5	3	2,2	3	2,2	4	2,5	3	2,2	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	29	20,6	3	2,3
9	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	27	20,1	3	2,2
10	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	36	22,5	4	2,5
11	3	2,2	2	1,9	3	2,2	3	2,2	3	2,2	4	2,5	3	2,2	3	2,2	3	2,2	27	20,0	3	2,2
12	2	1,9	4	2,5	3	2,2	4	2,5	3	2,2	4	2,5	4	2,5	2	1,9	3	2,2	29	20,5	3	2,3
13	2	1,9	2	1,9	4	2,5	2	1,9	4	2,5	4	2,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	26	19,6	3	2,2
14	2	1,9	3	2,2	4	2,5	3	2,2	4	2,5	5	2,7	5	2,7	5	2,7	4	2,5	35	22,1	4	2,5
15	2	1,9	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	5	2,7	5	2,7	4	2,5	3	2,2	31	21,0	3	2,3
16	2	1,9	3	2,2	2	1,9	2	1,9	3	2,2	5	2,7	4	2,5	2	1,9	3	2,2	26	19,6	3	2,2
17	2	1,9	4	2,5	3	2,2	4	2,5	5	2,7	5	2,7	5	2,7	3	2,2	3	2,2	34	21,8	4	2,4
18	1	1,5	3	2,2	4	2,5	2	1,9	3	2,2	4	2,5	4	2,5	3	2,2	2	1,9	26	19,5	3	2,2
19	3	2,2	3	2,2	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	3	2,2	33	21,7	4	2,4
20	3	2,2	3	2,2	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	4	2,5	40	23,4	4	2,6
21	1	1,5	2	1,9	2	1,9	4	2,5	3	2,2	5	2,7	5	2,7	2	1,9	3	2,2	27	19,7	3	2,2
22	5	2,7	4	2,5	2	1,9	2	1,9	3	2,2	1	1,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	25	19,2	3	2,1
23	2	1,9	4	2,5	1	1,5	2	1,9	4	2,5	5	2,7	4	2,5	1	1,5	4	2,5	27	19,6	3	2,2
24	2	1,9	3	2,2	1	1,5	2	1,9	4	2,5	5	2,7	5	2,7	4	2,5	3	2,2	29	20,3	3	2,3
25	2	1,9	3	2,2	1	1,5	3	2,2	1	1,5	4	2,5	4	2,5	1	1,5	2	1,9	21	17,8	2	2,0
26	3	2,2	2	1,9	3	2,2	3	2,2	3	2,2	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	30	20,8	3	2,3
27	2	1,9	3	2,2	4	2,5	3	2,2	2	1,9	5	2,7	5	2,7	4	2,5	4	2,5	32	21,3	4	2,4
28	2	1,9	5	2,7	5	2,7	1	1,5	4	2,5	2	1,9	5	2,7	3	2,2	2	1,9	29	20,2	3	2,2
29	3	2,2	4	2,5	2	1,9	3	2,2	3	2,2	4	2,5	3	2,2	3	2,2	4	2,5	29	20,6	3	2,3
30	3	2,2	3	2,2	4	2,5	2	1,9	5	2,7	5	2,7	4	2,5	4		2	1,9	32	18,8	4	2,1
Total	76	62,0	90	66,4	97	67,9	87	65,2	107	71,1	125	75,7	122	75,2	93	64,5	98	68,9	895	616,8	99	68,5
Rata-rata	2,5	2,1	3,0	2,2	3,2	2,3	2,9	2,2	3,6	2,4	4,2	2,5	4,1	2,5	3,1	2,1	3,3	2,3	29,8	20,6	3,3	2,3

Tabel 0.63. Data Organoleptik Rasa

Petak utama	Petak Petak	Ulangan			Total	Rata-rata
		I	II	III		
2:1	2%	2.1	2.1	2.50	6.70	2.23
	3%	2.2	2.2	3	7.40	2.47
	4%	2.1	2.2	3.2	7.50	2.50
Sub Total		6.40	6.50	8.70	21.60	
1:1	2%	2.8	2.7	2.9	8.40	2.80
	3%	3.7	3.5	3.6	10.80	3.60
	4%	4.2	4.1	4.2	12.50	4.17
Sub Total		10.7	10.3	10.7	31.70	
1:2	2%	3.6	3.3	4.1	11.00	3.67
	3%	3.4	3.3	3.1	9.80	3.27
	4%	3.5	3.4	3.3	10.20	3.40
Sub Total		10.5	10	10.5	31.00	

Tabel 0.64. Data Faktor A Respon Rasa

Tabel interaksi (Petak utama)				
Petak Utama	Ulangan			Total
	I	II	III	
2:1	6.40	6.50	8.70	21.60
1:1	10.7	10.3	10.7	31.70
1:2	10.5	10	10.5	31.00
Grand Total	27.6	26.8	29.9	84.3

Tabel 0.65. Data Faktor B Respon Rasa

Tabel interaksi (Petak Anak)				
Petak Utama	Ulangan			Total
	2%	3%	4%	
2:1	6.70	7.40	7.50	21.60
1:1	8.40	10.80	12.50	31.70
1:2	11.00	9.80	10.20	31.00
Grand Total	26.10	28.00	30.20	84.30

Perhitungan ANAVA respon rasa:

$$FK = \frac{(\text{Total Data})^2}{r \times t}$$

$$= \frac{(84,30)^2}{3 \times 9}$$

$$= 263,20$$

$$JKK = \left[\frac{(\Sigma K1)^2 + (\Sigma K2)^2 + (\Sigma K3)^2}{t} \right] - FK$$

$$= \frac{(27,60)^2 + (26,80)^2 + (29,90)^2}{9} - 263,20$$

$$= 0,58$$

$$JKT = [(n_1)^2 + (n_2)^2 + \dots + (n_{27})^2] - FK$$

$$= [(2,1)^2 + (2,2)^2 + \dots + (3,4)^2] - 263,20$$

$$= 11,99$$

$$JKA = \left[\frac{(\Sigma A1)^2 + (\Sigma A2)^2 + (\Sigma A3)^2}{r \times b} \right] - FK$$

$$= \frac{(21,60)^2 + (31,70)^2 + (31,00)^2}{3 \times 3} - 263,20$$

$$= 7,07$$

$$JKB = \left[\frac{(\Sigma B1)^2 + (\Sigma B2)^2 + (\Sigma B3)^2}{r \times a} \right] - FK$$

$$= \frac{(26,10)^2 + (28,00)^2 + (30,20)^2}{3 \times 3} - 263,20$$

$$= 0,94$$

$$JKAB = \left[\frac{\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 S_{ij}^2}{r} \right] - FK - JKA - JKB$$

$$= \frac{(6,70)^2 + (7,40)^2 + (7,50)^2 + (8,40)^2 + (10,80)^2 + (12,50)^2 + (11,00)^2 + (9,80)^2 + (10,20)^2}{3}$$

$$- 263,20 - 7,07 - 0,94$$

$$= 2,27$$

$$JG = JKT - JKK - JKA - JKB - JKAB$$

$$= 11,99 - 0,58 - 7,07 - 0,94 - 2,27$$

$$= 1,14$$

Tabel 0.66. Anova Uji Lanjut Duncan Respon Rasa

SK	DB	JK	KT	F HIT	NOTASI	F Tabel 5%
Perlakuan	8	10.27	1.28	18.06		2.59
Faktor A	2	7.07	3.53	49.70	*	3.63
Faktor B	2	0.94	0.47	6.58	*	3.63
Interaksi A*B	4	2.27	0.57	7.98	*	3.01
Galat	16	1.14	0.07			
Total	26	11.99	0.46			

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata

* = berpengaruh nyata

Kesimpulan:

Berdasarkan tabel ANAVA, F hitung > F tabel pada taraf 5%, maka dapat disimpulkan bahwa Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu *Full Cream* (A), Konsentrasi Enzim Rennet(B) dan interaksi Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu *Full Cream* dan Konsentrasi Enzim Rennet (AB) berpengaruh nyata terhadap rasa keju analog, sehingga perlu dilanjutkan dengan uji lanjut duncan.

$$S_y = \sqrt{\frac{KTG}{r \times b}} = \sqrt{\frac{0.07}{3 \times 3}} = 0.09$$

Tabel 0.67. Interaksi Faktor A Respon Rasa

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata	1	2	3	Taraf Nyata
		a1 (2:1)	2.4	-			a
3	0.27	a3 (1:2)	3.44	1.04 *	-		b
3.15	0.28	a2 (1:1)	3.52	1.12 *	0.08 tn	-	b

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata

* = berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan uji lanjut Duncan dapat disimpulkan bahwa perlakuan a1 (Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu *Full Cream* 2:1) berbeda nyata dengan a2 (Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu *Full Cream* 1:1) dan berbeda nyata dengan a3 (Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu *Full Cream* 1:2).

$$Sy = \sqrt{\frac{KTG}{r \times a}} = \sqrt{\frac{0.07}{3 \times 3}} = 0.09$$

Tabel 0.68. Interaksi Faktor B Respon Rasa

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata	1	2	3	Taraf Nyata
		b1 (2%)	2.9	-			a
3,00	0.27	b2 (3%)	3.11	0.21 tn	-		ab
3,15	0.28	b3 (4%)	3.36	0.46 *	0.25 tn	-	b

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata

* = berpengaruh nyata

Kesimpulan :

Berdasarkan uji lanjut Duncan dapat disimpulkan bahwa perlakuan b1 (Enzim rennet 2%) tidak berbeda nyata dengan a2 (Enzim rennet 3%) namun berbeda nyata dengan a3 (Enzim rennet 4%).

Tabel 0.69. Interaksi Faktor A dan Faktor B Respon Rasa

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Taraf nyata
		a1b1	2.23	-									a
3	0.46	a1b2	2.47	0.24tn	-								ab
3.15	0.48	a1b3	2.50	0.27tn	0.03tn	-							ab
3.23	0.50	a2b1	2.80	0.57*	0.33tn	0.3tn	-						b
3.3	0.51	a3b2	3.27	1.04*	0.8*	0.77*	0.47tn	-					cd
3.34	0.51	a3b3	3.40	1.17*	0.93*	0.9*	0.6*	0.13tn	-				d
3.37	0.52	a2b2	3.60	1.37*	1.13*	1.1*	0.8*	0.33tn	0.2tn	-			d
3.39	0.52	a3b1	3.67	1.44*	1.2*	1.17*	0.87*	0.4tn	0.27tn	0.07tn	-		de
3.41	0.53	a2b3	4.17	1.94*	1.7*	1.67*	1.37*	0.9*	0.77*	0.57*	0.5tn	-	e

Tabel 0.70. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (a1) Rasa

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata	1	2	3	Taraf Nyata
-	-	a1b1	2.23	-			a
3	0.46	a1b2	2.47	0.24tn	-		a
3.15	0.48	a1b3	2.50	0.27tn	0.03tn	-	a

Tabel 0.71. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (a2) Rasa

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata	1	2	3	Taraf Nyata
-	-	a2b1	2.80	-			a
3	0.46	a2b2	3.60	0.8*	-		b
3.15	0.48	a2b3	4.17	1.37*	0.57*	-	c

Tabel 0.72. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (a3) Rasa

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata	1	2	3	Taraf Nyata
-	-	a3b2	3.27	-			a
3	0.46	a3b3	3.40	0.13tn	-		a
3.15	0.48	a3b1	3.67	0.4tn	0.27tn	-	a

Tabel 0.73. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (B1) Rasa

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata	1	2	3	Taraf Nyata
-	-	a1b1	2.23	-			A
3	0.46	a2b1	2.80	0.57*	-		B
3.15	0.48	a3b1	3.67	1.44*	0.87*	-	C

Tabel 0.74. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (B2) Rasa

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata	1	2	3	Taraf Nyata
-	-	a1b2	2.47	-			A
3	0.46	a3b2	3.27	0.8*	-		B
3.15	0.48	a2b2	3.60	1.13*	0.33tn	-	B

Tabel 0.75. Perhitungan Dwi arah Interaksi Faktor A dan Faktor B (B3) Rasa

SSR 5%	LSR 5%	Perlakuan	Rata-rata	1	2	3	Taraf Nyata
-	-	a1b3	2.50	-			A
3	0.46	a3b3	3.40	0.9*	-		B
3.15	0.48	a2b3	4.17	1.67*	0.77*	-	C

Tabel 0.76. Tabel Interaksi Uji Lanjut Duncan Rasa

Sari Kacang koro pedang : (a) Susu <i>full cream</i>	Konsentrasi Enzim Rennet (b)		
	b1 (2%)	b2 (3%)	b3 (4%)
a1 (2:1)	2.23 A a	2.47 A a	2.50 A a
a2 (1:1)	2.80 B a	3.60 B b	4.17 C c
a3 (1:2)	3.67 C a	3.27 B a	3.40 B a

Tabel 0.77. Uji Mutu Hedonik Atribut Tekstur Kelompok 1

Panelis	a1b1		a1b2		a1b3		a2b1		a2b2		a2b3		a3b1		a3b2		a3b3		Jumlah		Rata-rata	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	9	13,5	1	1,5
2	3	2,2	4	2,5	2	1,9	3	2,2	2	1,9	4	2,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	26	19,7	3	2,2
3	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	36	22,5	4	2,5
4	2	1,9	3	2,2	4	2,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	2	1,9	4	2,5	3	2,2	26	19,7	3	2,2
5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	25	19,4	3	2,2
6	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	27	20,1	3	2,2
7	4	2,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	28	20,3	3	2,3
8	2	1,9	4	2,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	2	1,9	4	2,5	3	2,2	2	1,9	25	19,4	3	2,2
9	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	45	24,6	5	2,7
10	3	2,2	2	1,9	4	2,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	3	2,2	2	1,9	26	19,7	3	2,2
11	4	2,5	3	2,2	2	1,9	4	2,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	3	2,2	28	20,3	3	2,3
12	2	1,9	4	2,5	3	2,2	2	1,9	4	2,5	3	2,2	2	1,9	4	2,5	3	2,2	27	19,9	3	2,2
13	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	9	13,5	1	1,5
14	3	2,2	3	2,2	4	2,5	3	2,2	3	2,2	4	2,5	3	2,2	3	2,2	4	2,5	30	20,9	3	2,3
15	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	36	22,5	4	2,5
16	3	2,2	2	1,9	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	25	19,4	3	2,2
17	2	1,9	4	2,5	3	2,2	4	2,5	2	1,9	3	2,2	4	2,5	3	2,2	2	1,9	27	19,9	3	2,2
18	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	27	20,1	3	2,2
19	4	2,5	2	1,9	3	2,2	2	1,9	4	2,5	3	2,2	2	1,9	4	2,5	3	2,2	27	19,9	3	2,2
20	2	1,9	3	2,2	4	2,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	3	2,2	2	1,9	26	19,7	3	2,2
21	3	2,2	4	2,5	2	1,9	3	2,2	4	2,5	2	1,9	3	2,2	4	2,5	2	1,9	27	19,9	3	2,2
22	4	2,5	3	2,2	4	2,5	3	2,2	4	2,5	3	2,2	4	2,5	3	2,2	4	2,5	32	21,4	4	2,4
23	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	9	13,5	1	1,5
24	3	2,2	2	1,9	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	25	19,4	3	2,2
25	4	2,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	28	20,3	3	2,3
26	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	27	20,1	3	2,2
27	2	1,9	4	2,5	3	2,2	4	2,5	2	1,9	3	2,2	4	2,5	3	2,2	2	1,9	27	19,9	3	2,2
28	3	2,2	2	1,9	4	2,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	3	2,2	2	1,9	26	19,7	3	2,2
29	4	2,5	3	2,2	2	1,9	4	2,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	3	2,2	28	20,3	3	2,3
30	2	1,9	4	2,5	3	2,2	2	1,9	4	2,5	3	2,2	2	1,9	4	2,5	3	2,2	27	19,9	3	2,2
Total	87	65,2	89	65,8	88	65,5	85	64,7	88	65,5	89	65,9	89	65,8	91	66,4	85	64,7	791	589,3	88	65,5
Rata-rata	2,9	2,2	3,0	2,2	2,9	2,2	2,8	2,2	2,9	2,2	3,0	2,2	3,0	2,2	3,0	2,2	2,8	2,2	26,4	19,6	2,9	2,2

Tabel 0.78. Uji Mutu Hedonik Atribut Tekstur Kelompok 2

Panelis	a1b1		a1b2		a1b3		a2b1		a2b2		a2b3		a3b1		a3b2		a3b3		Jumlah		Rata-rata	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	3	2,2	2	1,9	4	2,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	3	2,2	2	1,9	26	19,7	3	2,2
2	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	36	22,5	4	2,5
3	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	9	13,5	1	1,5
4	4	2,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	2	1,9	3	2,2	4	2,5	2	1,9	27	19,9	3	2,2
5	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	27	20,1	3	2,2
6	2	1,9	4	2,5	3	2,2	2	1,9	4	2,5	3	2,2	2	1,9	4	2,5	3	2,2	27	19,9	3	2,2
7	3	2,2	2	1,9	4	2,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	3	2,2	2	1,9	26	19,7	3	2,2
8	4	2,5	3	2,2	2	1,9	4	2,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	3	2,2	28	20,3	3	2,3
9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	2	1,9	18	17,2	2	1,9
10	4	2,5	3	2,2	4	2,5	3	2,2	4	2,5	3	2,2	4	2,5	3	2,2	4	2,5	32	21,4	4	2,4
11	2	1,9	4	2,5	3	2,2	2	1,9	4	2,5	3	2,2	2	1,9	4	2,5	3	2,2	27	19,9	3	2,2
12	3	2,2	2	1,9	4	2,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	3	2,2	2	1,9	26	19,7	3	2,2
13	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	9	13,5	1	1,5
14	4	2,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	2	1,9	3	2,2	4	2,5	2	1,9	27	19,9	3	2,2
15	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	27	20,1	3	2,2
16	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	36	22,5	4	2,5
17	2	1,9	4	2,5	3	2,2	2	1,9	4	2,5	3	2,2	2	1,9	4	2,5	3	2,2	27	19,9	3	2,2
18	4	2,5	3	2,2	4	2,5	3	2,2	4	2,5	3	2,2	4	2,5	3	2,2	4	2,5	32	21,4	4	2,4
19	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	27	20,1	3	2,2
20	2	1,9	4	2,5	3	2,2	2	1,9	4	2,5	3	2,2	2	1,9	4	2,5	3	2,2	27	19,9	3	2,2
21	4	2,5	3	2,2	2	1,9	4	2,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	3	2,2	28	20,3	3	2,3
22	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	5	2,7	45	24,6	5	2,7
23	3	2,2	2	1,9	4	2,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	3	2,2	2	1,9	26	19,7	3	2,2
24	2	1,9	4	2,5	3	2,2	2	1,9	4	2,5	3	2,2	2	1,9	4	2,5	3	2,2	27	19,9	3	2,2
25	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	9	13,5	1	1,5
26	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	27	20,1	3	2,2
27	4	2,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	2	1,9	3	2,2	4	2,5	2	1,9	27	19,9	3	2,2
28	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	27	20,1	3	2,2
29	2	1,9	4	2,5	3	2,2	2	1,9	4	2,5	3	2,2	2	1,9	4	2,5	3	2,2	27	19,9	3	2,2
30	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	36	22,5	4	2,5
Total	89	65,7	90	66,1	89	65,8	84	64,4	95	67,4	83	64,2	88	65,5	99	68,7	83	64,1	800	591,8	89	65,8
Rata-rata	3,0	2,2	3,0	2,2	3,0	2,2	2,8	2,1	3,2	2,2	2,8	2,1	2,9	2,2	3,3	2,3	2,8	2,1	26,7	19,7	3,0	2,2

Tabel 0.79. Uji Mutu Hedonik Atribut Tekstur Kelompok 3

Panelis	a1b1		a1b2		a1b3		a2b1		a2b2		a2b3		a3b1		a3b2		a3b3		Jumlah		Rata-rata	
	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT	DA	DT
1	4	2,5	3	2,2	3	2,2	2	1,9	3	2,2	3	2,2	5	2,7	3	2,2	3	2,2	29	20,5	3	2,3
2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	3	2,2	4	2,5	5	2,7	2	1,9	4	2,5	3	2,2	30	20,8	3	2,3
3	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	27	20,1	3	2,2
4	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	27	20,1	3	2,2
5	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	27	20,1	3	2,2
6	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	27	20,1	3	2,2
7	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	36	22,5	4	2,5
8	4	2,5	3	2,2	3	2,2	3	2,2	4	2,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	3	2,2	28	20,3	3	2,3
9	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	27	20,1	3	2,2
10	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	36	22,5	4	2,5
11	3	2,2	3	2,2	4	2,5	3	2,2	4	2,5	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	29	20,6	3	2,3
12	2	1,9	3	2,2	4	2,5	3	2,2	4	2,5	3	2,2	4	2,5	2	1,9	3	2,2	28	20,3	3	2,3
13	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	27	20,1	3	2,2
14	3	2,2	2	1,9	3	2,2	3	2,2	3	2,2	5	2,7	5	2,7	4	2,5	4	2,5	32	21,3	4	2,4
15	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	36	22,5	4	2,5
16	2	1,9	2	1,9	3	2,2	3	2,2	4	2,5	4	2,5	3	2,2	3	2,2	3	2,2	27	20,0	3	2,2
17	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	3	2,2	5	2,7	4	2,5	4	2,5	36	22,5	4	2,5
18	2	1,9	4	2,5	4	2,5	3	2,2	2	1,9	3	2,2	4	2,5	2	1,9	1	1,5	25	19,2	3	2,1
19	3	2,2	3	2,2	3	2,2	4	2,5	4	2,5	4	2,5	2	1,9	2	1,9	2	1,9	27	19,9	3	2,2
20	3	2,2	3	2,2	3	2,2	5	2,7	5	2,7	5	2,7	2	1,9	2	1,9	2	1,9	30	20,6	3	2,3
21	2	1,9	4	2,5	2	1,9	1	1,5	4	2,5	5	2,7	5	2,7	1	1,5	4	2,5	28	19,8	3	2,2
22	2	1,9	4	2,5	3	2,2	5	2,7	4	2,5	3	2,2	3	2,2	3	2,2	3	2,2	30	20,8	3	2,3
23	2	1,9	3	2,2	3	2,2	4	2,5	4	2,5	2	1,9	5	2,7	5	2,7	1	1,5	29	20,3	3	2,3
24	4	2,5	2	1,9	4	2,5	4	2,5	2	1,9	1	1,5	4	2,5	2	1,9	5	2,7	28	20,0	3	2,2
25	4	2,5	1	1,5	2	1,9	4	2,5	4	2,5	1	1,5	1	1,5	3	2,2	2	1,9	22	18,1	2	2,0
26	2	1,9	4	2,5	4	2,5	4	2,5	2	1,9	4	2,5	4	2,5	4	2,5	4	2,5	32	21,3	4	2,4
27	3	2,2	4	2,5	4	2,5	3	2,2	4	2,5	3	2,2	2	1,9	2	1,9	3	2,2	28	20,3	3	2,3
28	2	1,9	3	2,2	4	2,5	4	2,5	3	2,2	4	2,5	3	2,2	5	2,7	3	2,2	31	21,1	3	2,3
29	4	2,5	4	2,5	3	2,2	3	2,2	4	2,5	3	2,2	4	2,5	3	2,2	4	2,5	32	21,4	4	2,4
30	4	2,5	4	2,5	4	2,5	3	2,2	4	2,5	3	2,2	4	2,5	2	1,9	4	2,5	32	21,4	4	2,4
Total	91	66,8	96	68,2	101	69,8	101	69,6	106	71,1	100	69,1	102	69,6	92	66,9	94	67,5	883	618,5	98	68,7
Rata-rata	3,0	2,2	3,2	2,3	3,4	2,3	3,4	2,3	3,5	2,4	3,3	2,3	3,4	2,3	3,1	2,2	3,1	2,2	29,4	20,6	3,3	2,3

Tabel 0.80. Data Organoleptik Tekstur

Petak utama	Petak Petak	Ulangan			Total	Rata-rata
		I	II	III		
2:1	2%	2.90	3	3	8.90	2.97
	3%	3	3	3.2	9.20	3.07
	4%	2.9	3	3.4	9.30	3.10
Sub Total		8.80	9.00	9.60	27.40	
1:1	2%	2.8	2.8	3.4	9.00	3.00
	3%	2.9	3.2	3.5	9.60	3.20
	4%	3	2.8	3.3	9.10	3.03
Sub Total		8.7	8.8	10.2	27.70	
1:2	2%	3	2.9	3.4	9.30	3.10
	3%	3	3.3	3.1	9.40	3.13
	4%	2.8	2.8	3.1	8.70	2.90
Sub Total		8.8	9	9.6	27.40	

Tabel 0.81. Data Interaksi Faktor A Respon Tekstur

Tabel interaksi (Petak utama)				
Petak Utama	Ulangan			Total
	I	II	III	
2:1	8.80	9.00	9.60	27.40
1:1	8.7	8.8	10.2	27.7
1:2	8.8	9	9.6	27.4
Grand Total	26.3	26.8	29.4	82.50

Tabel 0.82. Data Interaksi Faktor B Respon Tekstur

Tabel interaksi (Petak Anak)				
Petak Utama	Ulangan			Total
	2%	3%	4%	
2:1	8.90	9.20	9.30	27.40
1:1	9.00	9.60	9.10	27.70
1:2	9.30	9.40	8.70	27.40
Grand Total	27.20	28.20	27.10	82.50

Perhitungan ANAVA respon tekstur:

$$FK = \frac{(\text{Total Data})^2}{r \times t}$$

$$= \frac{(82,50)^2}{3 \times 9}$$

$$= 252,1$$

$$JKK = \left[\frac{(\Sigma K1)^2 + (\Sigma K2)^2 + (\Sigma K3)^2}{t} \right] - FK$$

$$= \frac{(26,30)^2 + (26,80)^2 + (29,40)^2}{9} - 252,1$$

$$= 0,62$$

$$JKT = [(n_1)^2 + (n_2)^2 + \dots + (n_{27})^2] - FK$$

$$= [(2,90)^2 + (3,00)^2 + \dots + (3,10)^2] - 252,08$$

$$= 1,17$$

$$JKA = \left[\frac{(\Sigma A1)^2 + (\Sigma A2)^2 + (\Sigma A3)^2}{r \times b} \right] - FK$$

$$= \frac{(27,40)^2 + (27,70)^2 + (27,40)^2}{3 \times 3} - 252,08$$

$$= 0,01$$

$$JKB = \left[\frac{(\Sigma B1)^2 + (\Sigma B2)^2 + (\Sigma B3)^2}{r \times a} \right] - FK$$

$$= \frac{(27,20)^2 + (28,20)^2 + (27,10)^2}{3 \times 3} - 252,08$$

$$= 0,08$$

$$JKAB = \left[\frac{\sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 S_{ij}^2}{r} \right] - FK - JKA - JKB$$

$$= \frac{(8,90)^2 + (9,20)^2 + (9,30)^2 + (9,00)^2 + (9,60)^2 + (9,10)^2 + (9,30)^2 + (9,40)^2 + (8,70)^2}{3}$$

$$- 252,08 - 0,01 - 0,08$$

$$= 0,11$$

$$JKG = JKT - JKK - JKA - JKB - JKAB$$

$$= 1,17 - 0,62 - 0,01 - 0,08 - 0,11$$

$$= 0,3$$

Tabel 0.83. Tabel ANAVA Respon Organoleptik Tekstur

SK	DB	JK	KT	F HIT	NOTASI	F Tabel
						5%
Perlakuan	8	0.20	0.02	1.14		2.59
Blok	2	0.62	0.31	14.03		3.63
Faktor A	2	0.01	0.00	0.15	tn	3.63
Faktor B	2	0.08	0.04	1.87	tn	3.63
Interaksi A*B	4	0.11	0.03	1.27	tn	3.01
Galat	16	0.35	0.02			
Total	26	1.17	0.04			

Keterangan: tn = tidak berpengaruh nyata

* = berpengaruh nyata

Kesimpulan:

Berdasarkan tabel ANAVA, $F_{hitung} < F_{tabel}$ pada taraf 5%, maka dapat disimpulkan bahwa Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu *Full Cream* (A), Konsentrasi Enzim Rennet(B) dan interaksi Sari Kacang Koro Pedang dengan Susu *Full Cream* dan Konsentrasi Enzim Rennet (AB) tidak berpengaruh nyata terhadap tekstur keju analog, sehingga tidak perlu dilanjutkan dengan uji lanjut duncan.

Lampiran J. Dokumentasi



Gambar 1. Proses Pembuatan Sari Kacang Koro Pedang



Gambar 2. Proses Pemanasan Sari Kacang Koro Pedang



Gambar 3. Proses Pemisahan whey



Gambar 4. Sari Kacang Koro Pedang



Gambar 5. Proses Pressing Keju Analog



Gambar 6. Keju Analog Kacang Koro Pedang



Gambar 7. Uji Organoleptik



Gambar 8. Uji Organoleptik Kedua



Gambar 9. Uji Organoleptik Ketiga



Gambar 10. Proses Destruksi



Gambar 11. Uji Protein Kjeldahl



Gambar 12. Titrasi Protein



Gambar 13. Uji Kadar HCN



Gambar 14. Uji Kadar Lemak



Gambar 15. Uji Kadar Lemak