

PEMAKAIAN AI		
Tools	:	
Prompt	:	1) Parafrase kalimat berikut ini: untuk yang diparafrase mencakup dari pendahuluan, tinjauan Pustaka dan dibeberapa pada hasil dan pembahasan
Capture Prompt	:	 The screenshot shows the ChatGPT web interface. The prompt entered is 'parafrase kalimat berikut ini'. The response generated is: 'Kakao (Theobroma cacao L.) merupakan bahan baku primer dalam industri pengolahan kakao untuk menghasilkan produk seperti bubuk kakao, coklat batang dan produk turunan lainnya yang banyak disukai konsumen di dunia. Pengolahan kakao yang dapat dipenuhi oleh industri dalam negeri tentunya akan menjadi nilai tambah bagi perekonomian Indonesia. (Kiyat et al., 2018)'. The interface includes a sidebar with navigation options like 'Obrolan baru', 'Cari obrolan', 'Gambar', 'Aplikasi', 'Riset dalam', 'Codex', and 'Proyek'. The bottom of the interface shows the user's name 'Fatih Izzuddin' and an 'Upgrade' button.

**PENGARUH PERBANDINGAN LEMAK KAKAO DAN PASTA KAKAO
TERHADAP KARAKTERISTIK COKELAT TEMPE**

SKRIPSI



FATIH IZZUDIN

20/21883/THP/STIPP A

SARJANA TEKNOLOGI INDUSTRI PERKEBUNAN DAN PANGAN

JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN STIPER

YOGYAKARTA

2026

SKRIPSI
PENGARUH PERBANDINGAN LEMAK KAKAO DAN PASTA KAKAO
TERHADAP KARAKTERISTIK COKELAT TEMPE

Disusun oleh :

FATIH IZZUDIN
20/21883/THP/STIPP A

Diajukan kepada Institut Pertanian STIPER Yogyakarta

Untuk memenuhi sebagian dari persyaratan

Guna memperoleh gelar Derajat Sarjana Strata Satu (S1) pada

Fakultas Teknologi Pertanian

SARJANA TEKNOLOGI INDUSTRI PERKEBUNAN DAN PANGAN

JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN

FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN STIPER

YOGYAKARTA

2026

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH PERBANDINGAN LEMAK KAKAO DAN PASTA
KAKAO TERHADAP KARAKTERISTIK COKELAT TEMPE**

Disusun oleh :

FATIH IZZUDIN
20/21883/THP/STIPP A

Telah dipertahankan di hadapan Dosen Penguji pada tanggal
26 Februari 2026. Skripsi ini telah diterima sebagai salah
satu Persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar
Sarjana Strata Satu (S1) pada Fakultas Teknologi Pertanian
Institut Pertanian STIPER Yogyakarta

Yogyakarta, 13 Maret 2026

Dosen Pembimbing,



(Dr. Ngatirah, SP., MP., IPM.)

Dosen Penguji,



(Dina Mardhatilah, S.TP., M.Si., Ph.D)

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian



(Dr. Ngatirah, SP., MP., IPM.)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kepada Allah SWT. Yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Perbandingan Lemak Kakao dan Pasta Kakao Terhadap Karakteristik Cokelat Tempe” yang dibimbing oleh Ibu Dr. Ngatirah, SP., MP., IPM. dan Ibu Dina Mardhatilah, S.TP., M.Si., Ph. D sehingga dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan dukungan banyak pihak, baik secara moril maupun materil. Penulis pada kesempatan yang luar biasa ini ingin mengucapkan rasa syukur dan ucapan terimakasih serta penghargaan setinggi-tingginya kepada :

1. Allah SWT. Yang telah melimpahkan karunia-Nya, sehingga penulis diberikan Kesehatan, keberkahan dan kelancaran dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
2. Dr. Ir. Harsanawardana, M.Eng, selaku Rektor Institut Pertanian Stiper Yogyakarta.
3. Ibu Dr. Ngatirah, SP., M.P., IPM. Selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian serta sebagai Dosem Pembimbing I yang telah banyak membantu, membimbing dan mengarahkan penulis dalam berbagai kegiatan akademik termasuk kedalam penelitian dan menyelesaikan skripsi.
4. Reza Widyasaputra, S.TP., M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Instiper Yogyakarta
5. Ibu Dina Mardhatilah, S.TP., M.Si., Ph. D. selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi.
6. Kedua orang tua tercinta Bapak Setiya dan Ibu Budihartanti (Alm), saudara kandung saya serta seluruh keluarga besar saya yang tidak pernah hentinya mencurahkan kasih sayang dan dukungan luar biasa, sehingga penulis mampu menyelesaikan Pendidikan di Institut Pertanian STIPER Yogyakarta.

7. Seluruh dosen dan karyawan Fakultas Teknologi Pertanian yang telah membantu dalam administrasi dari awal penulis berada di bangku perkuliahan.
8. Teman-teman angkatan 2020 THP yang senantiasa selalu memberikan semangat serta kenangan dan kebersamaan selama ini
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penyusun mengharapkan sumbangsih dari pembaca berupa kritik dan saran yang membangun. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penyusun dan pembaca.

Yogyakarta, 13 Maret 2026

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
ABSTRAK	Error! Bookmark not defined.
ABSTRACT.....	xviii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan	5
D. Manfaat	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Kakao.....	7
B. Lemak Kakao	10
C. Pasta Kakao.....	12
D. Cokelat Batang.....	14

E. Proses Pengolahan Cokelat Batang.....	18
F. Tempe	19
G. Jurnal Penelitian mengenai Cokelat Bar	21
III. METODE PENELITIAN.....	24
A. Alat.....	24
B. Bahan	24
C. Waktu Dan Tempat	24
D. Metode	25
E. Prosedur Pelaksanaan.....	26
F. Diagram Alir	29
G. Analisis	31
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	32
A. Analisis Fisik Cokelat Tempe	32
1. Uji Titik Leleh.....	32
2. Tekstur.....	36
B. Analisis Kimia Pada Cokelat Tempe	41
1. Kadar Protein.....	41
2. Kadar Lemak	44
3. Total Padatan Kakao	48
4. Padatan Kakao Tanpa Lemak.....	51

C. Uji Organoleptik Cokelat Tempe.....	56
1. Uji Kesukaan Warna	56
2. Uji Kesukaan Rasa	60
3. Uji Kesukaan Aroma	63
4. Uji Kesukaan Tekstur	66
5. Uji Organoleptik Keseluruhan	70
V. KESIMPULAN DAN SARAN	72
A. Kesimpulan.....	72
B. Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN	79

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Standar Mutu Lemak Kakao SNI. 3748-2009	12
Tabel 2. Standar Mutu Cokelat dan Produk Cokelat SNI. 7934-2014.....	16
Tabel 3. Standar Mutu Cokelat dan Produk Cokelat SNI. 7934-2014 (Lanjutan). 17	
Tabel 4. Jurnal Penelitian Sebelumnya	21
Tabel 5. Jurnal Penelitian Sebelumnya (Lanjutan)	22
Tabel 6. Jurnal Penelitian Sebelumnya (Lanjutan)	23
Tabel 7. Tata Letak Urutan Eksperimental (TLUE)	26
Tabel 8. Formulasi Setiap Perlakuan (Isa M. D, 2023) Dimodifikasi.....	27
Tabel 9. Data Primer Titik Leleh Cokelat Tempe (°C).....	32
Tabel 10. Analisa Keragaman Titik Leleh Pada Cokelat Tempe.....	33
Tabel 11. Hasil Uji JBD Titik Leleh Cokelat Tempe.....	34
Tabel 12. Data Primer Uji Tekstur Cokelat Tempe (N).....	37
Tabel 13. Analisa Keragaman Tekstur Pada Cokelat Tempe	38
Tabel 14. Hasil Uji JBD Tektur Cokelat Tempe (N)	39
Tabel 15. Data Primer Kadar Protein Cokelat Tempe (%)	41
Tabel 16. Analisa Keragaman Kadar Protein Pada Cokelat Tempe	42
Tabel 17. Hasil Uji JBD Kadar Protein Cokelat Tempe (%)	43
Tabel 18. Data Primer Kadar Lemak Cokelat Tempe (%).....	45
Tabel 19. Analisa Keragaman Kadar Lemak Pada Cokelat Tempe (%).....	46
Tabel 20. Hasil Uji JBD Kadar Lemak Cokelat Tempe (%).....	46
Tabel 21. Data Primer Total Padatan Kakao Cokelat Tempe (%)	48

Tabel 22. Analisa Keragaman Total Padatan Kakao Pada Cokelat Tempe	49
Tabel 23. Hasil Uji JBD Total Padatan Kakao Cokelat Tempe (%).....	50
Tabel 24. Data Primer Padatan Kakao Tanpa Lemak Cokelat Tempe (%)	52
Tabel 25. Analisa Keragaman Padatan Kakao Tanpa Lemak Cokelat Tempe	53
Tabel 26. Rerata JBD Total Padatan Kakao Tanpa Lemak Cokelat Tempe (%)..	53
Tabel 27. Data Primer Uji Kesukaan Warna Cokelat Tempe	57
Tabel 28. Analisa Keragaman Warna Pada Cokelat Tempe	58
Tabel 29. Hasil Rerata Uji Duncan Kesukaan Warna Cokelat Tempe (%)	58
Tabel 30. Data Primer Uji Kesukaan Rasa Cokelat Tempe(%).....	61
Tabel 31. Analisa Keragaman Kesukaan Rasa Cokelat Tempe (%).....	62
Tabel 32. Hasil Rerata Uji JBD Kesukaan Rasa Cokelat Tempe (%)	62
Tabel 33. Data Primer Uji Kesukaan Aroma Cokelat Tempe.....	64
Tabel 34. Analisa Keragaman Aroma Pada Cokelat Tempe(%).....	65
Tabel 35. Data Primer Uji Kesukaan Tekstur Cokelat Tempe(%)	67
Tabel 36. Analisa Keragaman Tekstur (Kekerasan) Cokelat Tempe.....	68
Tabel 37. Hasil Rerata Uji JBD Tektur (Kekerasan) Cokelat Tempe (%).....	69
Tabel 38. Hasil Uji Organoleptik Keseluruhan Pada Cokelat Tempe	70
Tabel 39. Data Primer Titik Leleh Coklat Tempe	84
Tabel 40. Data total X x Y Titik Leleh Cokelat Tempe.....	85
Tabel 41. Analisis keragaman titik leleh cokelat tempe	86
Tabel 42. Hasil uji Duncan X Cokelat Tempe	86
Tabel 43. Hasil Uji Duncan Y Cokelat Tempe	87
Tabel 44. Hasil uji Duncan Titik leleh Cokelat Tempe	87

Tabel 45. Data Primer Kadar Protein Coklat Tempe	88
Tabel 46. Data total X x Y Kadar Protein Coklat Tempe	89
Tabel 47. Analisis keragaman Kadar Protein coklat tempe	90
Tabel 48. Hasil uji Duncan X Coklat Tempe	90
Tabel 49. Hasil uji Duncan Y Coklat Tempe	91
Tabel 50. Hasil uji Duncan Uji kadar protein Coklat Tempe.....	91
Tabel 51. Data Primer Kadar Lemak Coklat Tempe.....	92
Tabel 52. Data total X x Y Kadar Lemak Coklat Tempe.....	93
Tabel 53. Analisis keragaman Kadar Lemak coklat tempe.....	94
Tabel 54. Hasil uji Duncan X Coklat Tempe	94
Tabel 55. Hasil uji Duncan Y Coklat Tempe	95
Tabel 56. Hasil uji Duncan Uji kadar lemak Coklat Tempe	95
Tabel 57. Data Primer Uji Tekstur Coklat Tempe	96
Tabel 58. Data total X x Y Uji Tekstur Coklat Tempe	97
Tabel 59. Analisis keragaman uji Tekstur coklat tempe	98
Tabel 60. Hasil uji Duncan X Coklat Tempe	98
Tabel 61. Hasil uji Duncan Y Coklat Tempe	99
Tabel 62. Hasil uji Duncan Uji tektur Coklat Tempe.....	99
Tabel 63. Data Primer Total Padatan Kakao Coklat Tempe.....	100
Tabel 64. Data total X x Y Uji Total Padatan Kakao Coklat Tempe	101
Tabel 65. Analisis keragaman Total Padatan Kakao coklat tempe	102
Tabel 66. Hasil uji Duncan X Coklat Tempe	102
Tabel 67. Hasil uji Duncan Y Coklat Tempe	103

Tabel 68. Hasil uji Duncan Total padatan kakao Cokelat Tempe.....	103
Tabel 69. Data Primer Total Padatan Kakao Tanpa Lemak.....	104
Tabel 70. Data total X x Y Uji Total Padatan Kakao Tanpa Lemak	105
Tabel 71. Analisis keragaman Total Padatan Kakao Tanpa Lemak	106
Tabel 72. Hasil uji Duncan X Cokelat Tempe	106
Tabel 73. Hasil uji Duncan Y Cokelat Tempe	107
Tabel 74. Hasil uji Duncan total padatan kakao tanpa lemak Cokelat Tempe ...	107
Tabel 75. Peringkat Uji Jarak Berganda X.Y.....	108
Tabel 76. Hasil Jarak Berganda Duncan X.Y	109
Tabel 77. Data Primer Uji Kesukaan Warna Coklat Tempe.....	110
Tabel 78. Data total X x Y Kesukaan Warna Cokelat Tempe	111
Tabel 79. Analisis keragaman Kesukaan Warna cokelat tempe	112
Tabel 80. Hasil uji Duncan X Cokelat Tempe	112
Tabel 81. Hasil uji Duncan Kesukaan Warna Cokelat Tempe.....	113
Tabel 82. Data Primer Uji Kesukaan Rasa Coklat Tempe.....	113
Tabel 83. Data total X x Y Kesukaan Rasa Cokelat Tempe	114
Tabel 84. Analisis keragaman Kesukaan Rasa cokelat tempe	115
Tabel 85. Hasil uji Duncan X Cokelat Tempe	115
Tabel 86. Hasil uji Duncan Kesukaan Rasa Cokelat Tempe	116
Tabel 87. Data Primer Uji Kesukaan Aroma Coklat Tempe	116
Tabel 88. Data total X x Y Kesukaan Aroma Cokelat Tempe.....	117
Tabel 89. Analisis keragaman Kesukaan Aroma cokelat tempe.....	118
Tabel 90. Data Primer Uji Kesukaan Tekstur Coklat Tempe	118

Tabel 91. Data total X x Y Kesukaan Tekstur Cokelat.....	119
Tabel 92. Analisis keragaman Kesukaan Tekstur coklat tempe.....	120
Tabel 93. Hasil uji Duncan X Cokelat Tempe	121
Tabel 94. Hasil uji Duncan Kesukaan Tekstur Cokelat Tempe	121

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Pasta coklat.....	14
Gambar 2. Diagram alir Proses Penggorengan Tempe	29
Gambar 3. Diagram Alir Proses Pembuatan Coklat Tempe.....	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur penelitian	69
Lampiran 2. Perhitungan statistik	74
Lampiran 3. Dokumentasi penelitian	111

PENGARUH PERBANDINGAN LEMAK KAKAO DAN PASTA KAKAO TERHADAP KARAKTERISTIK COKELAT TEMPE

Fatih Izzudim¹⁾, Ngatirah,^{1*)}, Dina Mardhatilah,¹⁾

¹⁾ Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institute Pertanian
STIPER Yogyakarta, 55281, Indonesia

Jl. Nangka II, Krodan, Maguwoharjo, Yogyakarta

**Email: ngatirah@instiperjogja.ac.id*

ABSTRAK

Cokelat tempe awalnya dikembangkan untuk memanfaatkan kelebihan produksi tempe, karena tempe mentah yang diproduksi dalam jumlah berlebih akan cepat basi. Oleh karena itu, tempe diolah menjadi camilan berupa cokelat tempe, yang lebih tahan lama dan menarik bagi masyarakat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbandingan lemak kakao dan pasta kakao serta persentase penambahan tempe terhadap karakteristik cokelat tempe dan mengetahui cokelat tempe yang paling banyak disukai panelis. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah perbandingan lemak kakao dan pasta kakao yang terdiri dari 3 taraf yaitu 1:1, 2:1 dan 1:2 dan faktor kedua adalah penambahan tempe yang terdiri dari 3 taraf, yaitu 10%, 15% dan 20%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan lemak kakao dan pasta kakao serta persentase penambahan tempe berpengaruh nyata terhadap uji titik leleh, uji tekstur, kadar protein, kadar lemak, jumlah total padatan kakao dan jumlah total padatan kakao tanpa lemak. sedangkan tidak berpengaruh nyata terhadap uji kesukaan warna, rasa, aroma dan tekstur pada karakteristik cokelat tempe. Formulasi variasi perbandingan lemak kakao dan cokelat pasta 1:1 dengan penambahan tempe 10% lebih disukai oleh panelis.

Kata kunci : Cokelat tempe; formulasi; lemak kakao; pasta kakao; penambahan tempe.

EFFECT OF THE RATIO OF COCOA FAT AND COCOA PASTE ON THE CHARACTERISTICS OF CHOCOLATE TEMPEH

Fatih Izzudim¹⁾, Ngatirah,^{1*)}, Dina Mardhatilah,¹⁾

¹⁾ Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institute Pertanian STIPER Yogyakarta, 55281, Indonesia

Jl. Nangka II, Krodan, Maguwoharjo, Yogyakarta

*Email: ngatirah@instiperjogja.ac.id

ABSTRACT

Tempeh chocolate was initially developed to utilize excess tempeh production, because raw tempeh produced in excess quantities will spoil quickly. Therefore, tempeh is processed into snacks in the form of tempeh chocolate, which is more durable and attractive to the public. The purpose of this study was to determine the effect of the ratio of cocoa fat and cocoa paste and the percentage of tempeh addition on the characteristics of tempeh chocolate and to find out which tempeh chocolate is most preferred by panelists. The experimental design used was a Completely Randomized Design (CRD) with 2 factors. The first factor was the ratio of cocoa fat and cocoa paste consisting of 3 levels, namely 1: 1, 2: 1 and 1: 2 and the second factor was the addition of tempeh consisting of 3 levels, namely 10%, 15% and 20%. The results showed that the ratio of cocoa fat and cocoa paste and the percentage of tempeh addition significantly affected the melting point test, texture test, protein content, fat content, total amount of cocoa solids and total amount of non-fat cocoa solids. while it did not significantly affect the color, taste, aroma and texture preference tests on the characteristics of tempeh chocolate. The formulation of a variation of the ratio of cocoa fat and chocolate paste 1:1 with the addition of 10% tempeh was preferred by the panelists.

Keywords: *Chocolate tempeh; formulation; cocoa fat; cocoa paste; added tempeh*

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan tanaman perkebunan yang banyak dibudidayakan yang dimana buahnya banyak dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan produk cokelat yang berasal dari biji kakaonya. Komoditas kakao memiliki peran penting bagi Indonesia karena menjadi penyumbang devisa terbesar ketiga setelah kelapa sawit dan karet (Dinas Pertanian, 2007). Komoditas kakao memiliki peranan strategis dalam meningkatkan pendapatan nasional, yang ditunjukkan oleh rata-rata kenaikan nilai ekspor kakao Indonesia sebesar 6,52% serta peningkatan volume ekspor sebesar 0,93% selama periode 2005-2019 (Bintama, 2023). Kenaikan tersebut menggambarkan pertumbuhan positif kinerja ekspor kakao di Indonesia yang didukung oleh kenaikan jumlah produksi kakao dalam negeri. Data Badan Pusat Statistik (2020), Indonesia mampu memproduksi hingga 734.000 ton kakao per tahun, sehingga menempatkan Indonesia sebagai produsen kakao terbesar ketiga setelah Pantai Gading dan Ghana, dengan kontribusi sekitar 6% terhadap total ekspor kakao global yang dimana sekitar 70% ekspor kakao Indonesia masih berupa biji kakao (Bintama, 2023).

Biji kakao sebagai bagian utama dari komoditas kakao yang dapat diolah menjadi berbagai jenis produk turunan. Secara umum, pengolahan biji kakao menghasilkan 3 produk utama yaitu lemak kakao, bubuk kakao serta permen atau produk pangan cokelat yang proses pembuatannya saling berkaitan satu sama lain. Lemak kakao merupakan lemak nabati alami yang memiliki karakteristik khas

yaitu mencair pada suhu mendekati suhu tubuh manusia yakni 35°C dan memiliki warna putih kekuningan serta memiliki aroma khas cokelat (Misnawi 2008; Mulyawanti, 2018). Lemak kakao merupakan lemak nabati yang memegang peranan penting dalam industri produk cokelat dan permen dikarenakan memiliki sifat fisik khas yang dipengaruhi oleh komposisi trigliseridanya. Komponen utama trigliserida (TG) lemak kakao terdiri atas Palmitat-Oleat-Stearat (POS) 55%, Palmitat-Oleat-Palmitat (POP) 5%, dan Stearat-Oleat-Stearat (SOS) 20%, dengan kisaran titik leleh berada pada suhu 32-35°C (Noordiansyah, 2016). Pasta kakao memiliki titik leleh berkisar antara 30–35°C dan dipengaruhi oleh kandungan serta komposisi lemak kakao (Beckett, 2008). Lemak kakao berfungsi sebagai pembentuk struktur kristal dan fase lemak kontinu yang menentukan titik leleh, kekerasan, viskositas serta stabilitas cokelat batang. Sedangkan pasta kakao berfungsi sebagai penyumbang *flavor*, warna dan komponen bioaktif pada cokelat batang (Beckett, 2008)

Cokelat batang memiliki beberapa jenis produk yang dibedakan berdasarkan bahan penyusunnya. Seperti *milk chocolate* memiliki formulasi dari pasta kakao, lemak kakao, gula, serta susu full cream dengan perbandingan tertentu. *Dark chocolate* ini diproduksi melalui proses yang serupa, namun tanpa penambahan susu full cream. Adapun pada *white chocolate* memiliki formulasi yang tersusun dari lemak kakao, susu full cream dan gula serta tanpa penambahan pasta maupun bubuk kakao (Asriati dkk, 2020). Cokelat susu batang dengan kondisi bebas air mengandung sekurang-kurangnya 25% padatan kakao, 15% lemak kakao, 2,5% padatan kakao tanpa lemak, 12% padatan susu serta 31% total lemak. kualitas

cokelat batang dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah perbandingan antara lemak kakao dan pasta kakao yang dapat mempengaruhi jumlah kadar lemak serta komposisi asam lemak pada produk. Kandungan lemak sangat berperan karena mengaruhi tekstur, rasa, dan kestabilan produk. Tekstur dan kekerasan pada produk cokelat yang memiliki komposisi lemak kakao lebih banyak biasanya mempunyai tekstur lebih halus dan tingkat kekerasan yang lebih baik. Lemak kakao memberikan rasa khas pada cokelat dan tektur yang lembut, sementara pasta kakao yang lebih kaya akan padatan dapat mengurangi kelembutan dan menambah rasa pahit pada cokelat (Dewi, 2015).

Cokelat batang sering kali menggunakan berbagai bahan tambahan untuk meningkatkan rasa, tekstur, dan nilai gizi. Bahan tambahan tersebut biasanya terdiri dari kacang-kacangan (kacang mede, almond dan kacang tanah), buah kering (kismis, aprikot kering dan *cranberry* kering) yang dimana setiap bahan tambahan memiliki kegunaan dan nilai tambah pada coklat bar yang berbeda. Alternatif bahan tambahan yang dapat digunakan yaitu tempe, cokelat tempe menjadi salah satu inovasi yang belum diteliti mengenai pengamatan kandungan pada cokelat tempe bar komersial. Cokelat tempe merupakan produk pangan inovatif yang mengombinasikan cita rasa manis dari cokelat dengan rasa gurih khas tempe (Hidayati, 2019). Produk ini pada awalnya dikembangkan sebagai upaya pemanfaatan kelebihan produksi tempe, mengingat tempe mentah yang diproduksi secara berlebihan memiliki daya simpan yang singkat dan mudah mengalami pembusukan. Oleh karena itu, tempe diolah menjadi produk camilan

bernilai tambah berupa cokelat tempe yang lebih tahan lama dan dapat diterima oleh masyarakat (Azizah, 2021).

Tempe sendiri berperan sebagai pengganti kacang almond atau kacang mete yang banyak digunakan pada pembuatan cokelat batang (Mahmudiarto & Komariah, 2022). Rincian kandungan gizi dalam 100 gr kacang mete terdiri dari 16,3 gr protein, 48,4 gr lemak. Sedangkan kandungan gizi dalam 100 gr kacang almond terdapat protein 21–22 gr dan lemak sekitar 50 gr yang kandungan didalamnya dominan lemak tak jenuh tunggal. Kandungan dalam tempe sendiri juga tidak berbeda jauh dari kacang almond dan mete, untuk kandungan dalam 100 gr tempe memiliki kandungan protein sekitar 19-20,8 gr dan lemak sekitar 8,8-11 gram. Tempe ini juga bisa menjadi suatu alternatif pengganti bahan tambahan karena harga yang terbilang murah, mudah didapatkan dan cocok dengan lidah orang lokal (Susilowati, 2023). Pada penelitian Mahmudiarto et al (2022) mengatakan bahwa dalam pembuatan cokelat batang isi tempe ini penggunaan tempe pada produk didapatkan satu resep pengembangan dengan jumlah tempe sebesar 10-20% dari jumlah cokelat.

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan diatas sehingga perlu dilakukan penelitian tentang pembuatan cokelat tempe batang dengan variasi perbandingan lemak kakao dan pasta kakao, serta persentase penambahan tempe. Untuk itu, akan dilakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Perbandingan Lemak Kakao dan Pasta Kakao Terhadap Karakteristik Cokelat Tempe”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang sudah dijabarkan, maka didapatkan rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana pengaruh perbandingan lemak kakao dan pasta kakao terhadap karakteristik cokelat tempe?
2. Bagaimana pengaruh persentase penambahan tempe terhadap karakteristik cokelat tempe?
3. Perbandingan formulasi manakah yang paling disukai oleh panelis pada produk cokelat tempe batangan ini?

C. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang dijabarkan, maka didapatkan tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui formulasi yang berpengaruh terhadap perbandingan lemak kakao dan pasta kakao pada karakteristik cokelat tempe
2. Untuk mengetahui formulasi yang berpengaruh terhadap persentase penambahan tempe pada karakteristik cokelat tempe
3. Untuk mengetahui formulasi cokelat tempe mana yang paling disukai oleh panelis.

D. Manfaat

Manfaat penelitian ini antara lain: Memberikan pengetahuan tentang bagaimana pengaruh perbandingan lemak kakao dan pasta kakao serta

pengaruh penambahan tempe terhadap karakteristik coklat tempe dengan melakukan uji organoleptik, analisis lemak, uji titik leleh, uji tekstur, analisis kadar protein. Memberikan sumbangan inovasi dengan menciptakan produk baru, yang berpotensi menambah variasi produk dalam industri coklat. Memberikan rujukan/referensi bagi kalangan akademisi untuk keperluan studi dan penelitian selanjutnya mengenai topic permasalahan yang sama.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kakao

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu tanaman perkebunan bernilai ekonomi tinggi dengan sebaran yang luas, terutama di wilayah tropis seperti Afrika Barat dan Afrika Tengah, serta hutan tropis Amerika Selatan, khususnya di sekitar Sungai Amazon yang merupakan daerah asal tanaman ini. Di Indonesia, kakao termasuk komoditas unggulan sektor perkebunan yang memiliki peranan strategis dalam perekonomian nasional, terutama sebagai penyedia lapangan kerja, sumber pendapatan masyarakat, penghasil devisa negara, serta pendorong pengembangan wilayah dan agroindustri. Kakao yang dibudidayakan di Indonesia diklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu *fine cacao* dan *bulk cacao*. Sentra produksi utama *bulk cacao* terdapat di wilayah Sulawesi, meliputi Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, dan Sulawesi Tengah, sedangkan *fine cacao* terutama dikembangkan di Jawa Timur dan Jawa Tengah (Pusat Data dan Informasi, 2007).

Secara umum, tanaman kakao diklasifikasikan ke dalam tiga varietas utama, yaitu Forastero, Criollo, dan Trinitario. Varietas Forastero dikenal sebagai kakao lindak dan termasuk dalam kelompok *bulk cacao*, sedangkan Criollo merupakan varietas kakao murni yang tergolong sebagai *fine cacao*. Sementara itu, Trinitario merupakan varietas hibrida hasil persilangan antara Forastero dan Criollo. Ketiga varietas tersebut menunjukkan perbedaan karakteristik, baik dari segi bentuk fisik, warna, maupun ukuran biji, yang selanjutnya

berpengaruh terhadap komposisi kimia kakao, seperti kandungan asam amino, total gula, glukosa, fruktosa, asam lemak bebas, serta kadar polifenol pada bubuk kakao maupun produk olahan lainnya (Hatmi *et al.*, 2018). Sebagai hasil perkebunan, biji kakao perlu melalui serangkaian proses pengolahan agar dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan. Secara umum, tahapan pengolahan kakao meliputi penerimaan bahan baku, fermentasi, perendaman dan pencucian, pengeringan, tempering, sortasi, pengemasan, serta penyimpanan. Namun, secara lebih spesifik, pengolahan kakao dikelompokkan ke dalam dua tahap utama, yaitu pengolahan primer dan pengolahan sekunder (Hatiningsih *et al.*, 2020).

Pengolahan primer merupakan tahap awal dalam pengolahan kakao yang mencakup penanganan bahan baku sejak penerimaan hingga dihasilkan produk setengah jadi atau produk yang siap untuk diproses lebih lanjut maupun langsung dikonsumsi. Tahapan pengolahan primer meliputi sortasi, pengupasan, fermentasi, pengeringan, serta penilaian mutu biji kakao yang bertujuan untuk mengklasifikasikan kualitas kakao (Goenadi *et al.*, 2013). Di antara tahapan tersebut, fermentasi merupakan proses yang sangat krusial dalam pengolahan kakao. Proses fermentasi berperan penting dalam pembentukan cita rasa dan aroma cokelat, sekaligus mengurangi rasa pahit dan sepat yang terdapat pada biji kakao. Selain itu, fermentasi berfungsi untuk memisahkan pulp dari keping biji serta mempermudah pelepasan kulit biji selama proses pengeringan atau penyangraian. Fermentasi kakao umumnya berlangsung selama 4–6 hari, dengan durasi optimal sekitar 5 hari. Meskipun

lama fermentasi berpengaruh terhadap keberhasilan proses, faktor lain seperti jumlah atau berat biji, frekuensi pengadukan, serta desain kotak fermentasi juga turut menentukan tingkat kesempurnaan fermentasi kakao (Goenadi et al, 2013). Pengolahan sekunder merupakan tahapan lanjutan dari pengolahan primer kakao, yang bertujuan untuk mengolah produk kakao setengah jadi atau biji kakao kering menjadi produk antara, seperti pasta kakao, lemak kakao, dan bubuk kakao. Produk-produk tersebut selanjutnya dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pembuatan berbagai produk turunan, antara lain makanan cokelat, minuman cokelat instan, permen, kosmetik, serta produk lainnya. Tahapan dalam pengolahan sekunder meliputi proses sortasi, penyangraian, pemisahan kulit biji kakao, pemastaan, dan pengempaan (Asyik dkk., 2018). Pada tahap sortasi, biji kakao kering kemudian disangrai menggunakan mesin sangrai berkapasitas 15 kg pada suhu 105°C selama 40 menit, diikuti dengan proses pendinginan selama 10 menit. Biji kakao yang telah disangrai selanjutnya dipisahkan antara nib dan kulit ari secara manual. Proses pemastaan dilakukan dengan menggunakan *stone mill* berkapasitas 50–80 kg/jam hingga diperoleh pasta kakao. Pasta kakao yang dihasilkan kemudian dihaluskan menggunakan *ball mill* berkapasitas 10 liter pada suhu 50°C selama 24 jam dengan kecepatan 50 rpm, disertai penambahan sukrosa, lesitin kedelai, vanili, susu skim, serta lemak kakao. Tahap akhir dilakukan pencetakan tanpa melalui proses tempering, karena perbedaan titik leleh lemak kakao yang mengalami tempering (31,5–35,5°C) dan tanpa tempering (30–32°C) relatif kecil (Sumartini & Ratrinia, 2021).

B. Lemak Kakao

Lemak kakao tersusun atas asam lemak utama berupa asam oleat, palmitat, dan stearat. Lemak ini memiliki karakteristik khusus yang sangat penting dalam pembuatan permen cokelat, yaitu mampu mencair pada kisaran suhu 32–35°C yang mendekati suhu tubuh manusia, memiliki tekstur yang keras namun cenderung rapuh, serta tetap mempertahankan warna cerah dan tidak kusam meskipun dicampur dengan bahan lain (Ketaren, 1986). Menurut Yusianto *dkk.* (1997) serta Sulistyowati dan Soenaryo (1988), kadar lemak pada biji kakao yang tidak difermentasi lebih rendah, yakni sekitar 0,07–5,69%, dibandingkan biji kakao yang telah mengalami fermentasi, bergantung pada lamanya proses fermentasi. Proses fermentasi berperan dalam menurunkan kandungan senyawa non-lemak dalam biji kakao, sehingga secara relatif meningkatkan kadar lemak. Trigliserida merupakan senyawa yang terbentuk melalui reaksi kondensasi antara satu molekul gliserol dengan tiga molekul asam lemak; minyak umumnya tersusun atas trigliserida dengan rantai asam lemak yang lebih pendek, sedangkan lemak memiliki rantai yang lebih panjang.

Lemak kakao terutama tersusun atas trigliserida dengan komposisi asam lemak utama berupa asam stearat ($\pm 34\%$), asam palmitat ($\pm 27\%$), dan asam oleat ($\pm 34\%$). Lemak ini bersifat padat pada suhu ruang dan mencair pada suhu mendekati suhu tubuh manusia (sekitar 37°C), sehingga menghasilkan sensasi tekstur yang halus saat dikonsumsi (Beckett, 1999; Whitefield, 2005). Dalam sistem cokelat, lemak kakao berfungsi sebagai matriks yang mendispersikan partikel padat seperti kakao, gula, dan susu. Selain itu, lemak kakao berperan

penting dalam menentukan mutu produk akhir, meliputi tingkat kekerasan dan kerenyahan pada suhu ruang, kecerahan permukaan, kontraksi selama proses pencetakan, serta kemampuan meleleh di mulut yang memengaruhi kecepatan pelepasan cita rasa (Timms, 2003). Lemak kakao merupakan lemak nabati utama dalam industri cokelat dan permen karena memiliki karakteristik reologis, tekstur, serta komposisi kimia yang khas, terutama terkait dengan struktur trigliseridanya. Komponen trigliserida lemak kakao didominasi oleh (palmitat–oleat–stearat) POS sekitar 55%, (palmitat–oleat–palmitat) POP sekitar 5%, dan (stearat–oleat–stearat) SOS sekitar 20%, dengan kisaran titik leleh antara 32–35°C (Martinez *et al.*, 2006; Liu *et al.*, 2007 dalam Noordiansyah, 2016). Kekerasan lemak kakao dipengaruhi oleh proporsi asam lemak jenuh dan tidak jenuh yang terikat dalam trigliserida, serta oleh kandungan asam lemak bebasnya (Guehi *et al.*, 2008).

Lemak kakao diperoleh dari biji kakao melalui proses ekstraksi, baik secara mekanis maupun kimiawi. Secara umum, komposisi lemak kakao terdiri atas sekitar 98% lipid netral dan 2% lipid polar. Lipid netral terutama didominasi oleh trigliserida, dengan asam oleat yang teresterifikasi pada posisi sn-2, sedangkan fraksi lipid polar tersusun atas sekitar 30% fosfolipid dan 70% glikolipid. Asam lemak utama yang menyusun trigliserida lemak kakao meliputi asam palmitat, asam stearat, asam oleat, dan asam linoleat (Bertazzo *et al.*, 2013). Pengolahan sekunder biji kakao merupakan tahapan lanjutan yang bertujuan mengonversi biji kakao menjadi produk setengah jadi, seperti pasta kakao, lemak kakao, dan bubuk kakao, yang selanjutnya dimanfaatkan sebagai

bahan baku berbagai produk akhir, antara lain cokelat, minuman cokelat instan, permen, kosmetik, dan produk lainnya. Proses pengolahan ini meliputi beberapa tahapan, yaitu penyortiran, penyangraian, pemisahan kulit biji kakao, pemastan, serta pengempaan (Asyik *dkk.*, 2018).

Tabel 1. Standar Mutu Lemak Kakao SNI. 3748-2009

No	Parameter	Satuan	Syarat Mutu
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	Khas lemak kakao
1.2	Rasa	-	Khas lemak kakao
1.3	Warna	-	Kuning
2	Index bias Nd40		1,456 - 1,459
3	Titik leleh	°C	31 – 35
4	Asam lemak bebas dihitung sebagai asam oleat	%	Maks. 1,75
5	Bilangan penyabunan	mg KOH/ g lemak	188 – 198
6	Bilangan iod (wjs)	g I ₂ /100g	33 – 42
7	Bahan tak tersabunkan	%	Maks. 0,35
8	Bilangan peroksida	meq peroksida/kg lemak	Maks. 4,0
9	Kadar air	%	Maks. 0,2
10	Cemaran logam		
10	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,5
10	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,5
10	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40
11	Cemaran arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,1

Sumber : Badan Standarisasi Nasional 2009

C. Pasta Kakao

Proses pembuatan pasta kakao merupakan salah satu tahapan penting dalam mengubah nib kakao menjadi pasta yang berfungsi sebagai bahan baku utama dalam pembuatan produk cokelat. Menurut Maulana dan Kartiasih (2017),

pasta kakao adalah produk yang dihasilkan dari biji kakao melalui proses pengolahan, khususnya penyangraian dan penggilingan (Rifqi, 2021). Pasta kakao dibuat dari biji kakao kering melalui beberapa tahapan proses, sehingga biji yang semula berbentuk padat mengalami perubahan menjadi bentuk cair atau semi-cair. Produk ini selanjutnya dapat diolah lebih lanjut menjadi lemak kakao dan bubuk kakao, yang dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam industri makanan dan minuman (Asyik & Ansi, 2020). Pasta kakao, yang juga dikenal sebagai *cocoa mass* atau *cocoa liquor*, merupakan hasil pengolahan biji kakao kering yang dipisahkan antara nib dan kulitnya menggunakan mesin *desheller* atau pemecah biji kakao, kemudian nib dihaluskan hingga terbentuk pasta kakao cair (Beckett, 2000 dalam Asyik & Ansi, 2020).

Pasta kakao diketahui mengandung senyawa polifenol dalam jumlah yang relatif tinggi. Polifenol merupakan mikronutrien yang banyak ditemukan dalam bahan pangan dan telah terbukti berperan dalam pencegahan penyakit degeneratif, seperti kanker dan penyakit kardiovaskular (Ramlah *et al.*, 2020). Sejalan dengan pasta kakao, bubuk kakao juga memiliki kandungan polifenol yang tinggi. Kakao mengandung senyawa antioksidan utama berupa *phenolic phytochemicals* atau flavonoid (Ramlah *et al.*, 2020). Flavonoid dalam kakao tergolong ke dalam kelompok flavonol, yang terdiri atas monomer epikatekin dan katekin, serta prosianidin yang merupakan oligomer dari unit-unit monomer tersebut. Senyawa flavonoid kakao memberikan efek protektif terhadap kesehatan jantung, antara lain dengan menghambat oksidasi

kolesterol LDL serta menekan aktivasi dan agregasi platelet yang berperan dalam proses pembekuan darah.



Sumber: <https://media.istockphoto.com>

Gambar 1. Pasta Kakao

Menurut Ramlah *et al.* (2020) melaporkan bahwa pasta kakao mengandung lemak sebesar 53,14%, yang tersusun atas asam lemak utama berupa asam stearat, asam oleat, asam palmitat, serta sejumlah kecil asam linolenat. Asam stearat tergolong asam lemak jenuh yang tidak berpengaruh terhadap peningkatan kadar kolesterol darah, sedangkan asam oleat merupakan asam lemak tidak jenuh tunggal yang tidak meningkatkan kadar kolesterol dan bahkan berpotensi menurunkannya (Ramlah *et al.*, 2020). Pasta kakao umumnya memiliki komposisi utama yaitu lemak kakao 50%-58%, karbohidrat 20%-25%, protein 10%-15%, polifenol 7%-18% serta tinggi serat (Paulo et al, 2025)

D. Cokelat Batang

Salah satu produk olahan biji kakao yang paling banyak dikonsumsi adalah cokelat. Cokelat mengandung berbagai komponen gizi, antara lain lemak sekitar 31%, karbohidrat 14%, dan protein 9%. Protein dalam cokelat kaya

akan asam amino seperti triptofan, fenilalanin, dan tirosin. Meskipun memiliki kandungan lemak yang relatif tinggi, cokelat tidak mudah mengalami ketengikan karena mengandung sekitar 6% polifenol yang berperan sebagai antioksidan dalam menghambat proses oksidasi lemak (Wahidin *et al.*, 2017). Selain itu, cokelat merupakan sumber senyawa fenolik yang berasal dari tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) dan dikenal sebagai salah satu bahan pangan dengan konsentrasi flavanol yang tinggi. Senyawa flavanol tersebut berfungsi sebagai antioksidan alami yang termasuk dalam kelompok flavonoid (Sudibyo, 2012). Produk olahan kakao memiliki karakteristik unik yang membedakannya dari bahan pangan lainnya, tidak hanya dari segi cita rasa dan nilai gizi, tetapi juga dari sifat fisiknya, yaitu bersifat padat pada suhu ruang, mudah patah, dan mampu meleleh sempurna pada suhu tubuh manusia (Lip & Anklam, 1998).

Cokelat merupakan produk pangan hasil pengolahan biji kakao (*Theobroma cacao* L.) yang memiliki beberapa jenis, antara lain cokelat pahit, cokelat susu, dan cokelat putih. Cokelat pahit diproduksi dari pasta kakao dengan penambahan gula dalam jumlah terbatas, sedangkan cokelat susu dibuat dari kombinasi pasta kakao, lemak kakao, gula, serta susu bubuk dalam proporsi yang lebih tinggi. Sementara itu, cokelat putih diformulasikan dari campuran lemak kakao, gula, dan susu bubuk tanpa penambahan pasta kakao. Cokelat mengandung senyawa fenolik yang berasal dari tanaman kakao dan dikenal sebagai salah satu sumber konsentrat flavanol yang berfungsi sebagai antioksidan alami, yaitu flavonoid (Sudibyo, 2012).

Tabel 2. Standar mutu coklat dan produk coklat SNI. 7934-2014

No.	Parameter	Satuan	Persyaratan				
			cokelat hitam *)	cokelat hitam manis*)	cokelat hitam koventur *)	cokelat susu *)	cokelat susu koventur *)
1	Keadaan						
1.1	Bau	-	khas, normal	khas, normal	khas, normal	khas, normal	khas, normal
1.2	Rasa	-	khas, normal	khas, normal	khas, normal	khas, normal	khas, normal
1.3	Warna	-	khas, normal	khas, normal	khas, normal	khas, normal	khas, normal
2	lemak kakao **),b/b		≥ 18	≥ 18	≥ 31	≥ 15	≥ 15
3	padatan kakao tanpa lemak **),b/b	%, b/b	≥ 14	≥ 12	≥ 2,5	≥ 2,5	≥ 2,5
4	total padatan kakao**),b/b	%, b/b	≥ 35	≥ 30	≥ 35	≥ 25	≥ 25
5	total padatan susu**),b/b	%, b/b	-	-	-	≥ 12	≥ 12
6	total lemak b/b	%, b/b	-	-	-	-	≥ 31
7	cemaran logam						
7.1	timbal (Pb)	mg/kg	maks.1	maks.1	maks. 1	maks.1	maks. 1
7.2	kadmium (cd)	mg/kg	maks. 0,5	maks. 0,5	maks. 0,5	maks. 0,5	maks. 0,5
7.3	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40,0	maks. 40,0	maks. 40,0	maks. 40,0	maks. 40,0
7.4	merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,03	maks. 0,03	maks. 0,03	maks. 0,03	maks. 0,03
8	cemaran arsen (As)	mg/kg	maks. 1	maks.1	maks. 1	maks.1	maks. 1

Sumber : Badan Standarisasi Nasional 2014

Tabel 3. Standar mutu coklat dan produk coklat SNI. 7934-2014 (Lanjutan)

No.	Parameter	Satuan	Persyaratan				
			cokelat hitam *)	cokelat hitam manis*)	cokelat hitam koventur *)	cokelat susu *)	cokelat susu koventur *)
9	cemaran mikroba						
9.1	angka lempeng total	koloni/g	maks. 1x10 ⁴	maks. 1x10 ⁴	maks. 1x10 ⁴	maks. 1x10 ⁴	maks. 1x10 ⁴
9.2	<i>Escherichia coli</i>	APM/g	< 3	< 3	< 3	< 3	< 3
9.3	<i>Salmonelia sp.</i>	-	negatif/ 25 g	negatif/ 25 g	negatif/ 25 g	negatif/ 25 g	negatif/ 25 g
9.4	kapang dan khamir	koloni/g	maks. 1x10 ²	maks. 1x10 ²	maks. 1x10 ²	maks. 1x10 ²	maks. 1x10 ²
catatan: *) semua nama disesuaikan dengan klasifikasi							
**) diperhitungkan atas dasar berat kering dalam produk jika tidak dapat dilakukan dengan metode uji							

Sumber : Badan Standarisasi Nasional 2014

Produk olahan kakao memiliki karakteristik yang khas dibandingkan dengan bahan pangan lainnya, tidak hanya dari segi cita rasa dan kandungan gizi, tetapi juga dari sifat fisiknya, yaitu bersifat padat pada suhu ruang, mudah patah, dan mampu meleleh sempurna pada suhu tubuh manusia. Salah satu produk olahan kakao yang paling umum dijumpai adalah coklat batang (Lipp & Anklam, 1998). Bahan baku utama dalam pembuatan coklat batang meliputi bubuk atau pasta kakao, lemak kakao, susu full cream, gula, lesitin, garam, dan vanili, yang selanjutnya diproses melalui tahap *conching* selama kurang lebih 4 jam. Setiap produsen coklat menggunakan formulasi bahan yang berbeda, sehingga menghasilkan variasi cita rasa, warna, dan tekstur produk. Secara umum, coklat dikelompokkan menjadi tiga jenis, yaitu coklat pekat (*dark chocolate*), coklat susu (*milk chocolate*), dan coklat putih (*white chocolate*), dengan perbedaan utama terletak pada komposisi bahan

penyusunnya, seperti kadar kakao, gula, dan bahan tambahan lainnya (Brown, 2010).

E. Proses Pengolahan Cokelat Batang

Proses pembuatan cokelat meliputi beberapa tahapan utama, yaitu pencampuran bahan, pelembutan, penghalusan (*conching*), tempering, dan pencetakan. Bahan baku yang umumnya digunakan dalam pembuatan cokelat antara lain liquor kakao, gula halus, susu, dan lemak kakao. Seluruh bahan tersebut dicampurkan dengan perbandingan tertentu guna menghasilkan produk cokelat dengan mutu yang baik. Bubuk kakao berperan sebagai bahan pengisi yang sangat memengaruhi intensitas warna dan cita rasa cokelat. Gula berfungsi sebagai pemberi rasa manis, pengawet alami, serta berkontribusi dalam pembentukan tekstur cokelat yang lebih keras. Penambahan susu bertujuan untuk meningkatkan cita rasa dan karakteristik sensori produk, sedangkan lemak kakao berperan dalam menghomogenkan campuran selama proses pengolahan, meningkatkan kadar lemak, serta menentukan kepadatan dan tekstur akhir cokelat. Mentega putih berfungsi sebagai pelembut, penstabil, dan penambah cita rasa, sementara lesitin berperan sebagai emulsifier yang membantu menghomogenkan bahan baku dan bahan tambahan, menstabilkan adonan, serta menurunkan viskositas sehingga adonan lebih mudah diproses (Herdiansyah et al., 2022).

Secara umum, proses pembuatan cokelat dilakukan dengan mencampurkan bahan baku dan mengaduknya menggunakan mixer selama kurang lebih 120 menit, kemudian dilanjutkan dengan proses *conching* selama 72 jam.

Emulsifier ditambahkan setelah *conching* berlangsung selama 2 jam, kemudian dilakukan proses tempering akhir sebelum pencetakan dan pendinginan produk (Hanuddin et al., 2021). Proses tempering dan pendinginan yang tidak dilakukan secara tepat dapat menyebabkan terjadinya *fat bloom*, yaitu cacat fisik yang muncul selama penyimpanan coklat dan ditandai dengan terbentuknya lapisan putih pada permukaan coklat (Wulandari et al., 2019).

F. Tempe

Tempe merupakan salah satu produk pangan tradisional Indonesia yang dihasilkan dari fermentasi kedelai menggunakan kapang *Rhizopus oligosporus*. Tempe dikenal memiliki nilai gizi yang tinggi; dalam setiap 100 gram tempe terkandung sekitar 20,8 g protein, 8,8 g lemak, 1,4 g serat, serta mineral dan vitamin penting seperti kalsium (155 mg), fosfor (326 mg), zat besi (4 mg), vitamin B1 (0,19 mg), dan karoten (34 mg). Kandungan gizi tersebut telah terbukti secara ilmiah memberikan manfaat bagi kesehatan, sehingga tempe direkomendasikan sebagai sumber pemenuhan kebutuhan gizi masyarakat. Namun demikian, tempe memiliki umur simpan yang relatif singkat, sehingga diperlukan upaya pengolahan lanjutan untuk meningkatkan nilai tambah dan daya simpannya. Salah satu alternatif pengolahan yang dapat dilakukan adalah pengembangan produk turunan tempe, seperti tempe coklat, yang diharapkan mampu meningkatkan diversifikasi produk serta daya tarik konsumsi (Susilowati, 2023).

Tempe merupakan produk pangan tradisional Indonesia yang dibuat dari kedelai serta bahan tambahan lainnya melalui proses fermentasi dengan

berbagai jenis kapang, antara lain *Rhizopus stolonifer*, *R. oligosporus*, *R. arrhizus*, dan *R. oryzae*. Selain dikonsumsi secara langsung maupun diolah secara sederhana seperti tempe goreng, perkembangan zaman mendorong munculnya beragam inovasi produk olahan berbasis tempe. Berbagai bentuk diversifikasi tersebut meliputi nugget tempe, bakso tempe, steak tempe, hingga produk coklat tempe (Hidayat, 2019). Proses fermentasi menjadikan tempe memiliki tingkat pencernaan yang lebih baik, namun pemanfaatannya masih terbatas akibat umur simpan yang relatif singkat. Oleh karena itu, diperlukan upaya diversifikasi produk untuk meningkatkan nilai tambah dan memperpanjang masa simpannya. Salah satu bentuk diversifikasi yang dikembangkan adalah pengolahan tempe menjadi permen coklat, yang memiliki daya simpan lebih lama serta berpotensi meningkatkan nilai ekonomi produk. Produk coklat tempe pada awalnya dikembangkan sebagai solusi untuk memanfaatkan kelebihan produksi tempe, mengingat tempe segar yang diproduksi dalam jumlah besar mudah mengalami pembusukan. Dengan mengolahnya menjadi camilan berupa coklat tempe, diharapkan produk menjadi lebih awet, menarik, dan dapat diterima oleh masyarakat luas (Azizah, 2021).

G. Jurnal Penelitian mengenai Cokelat Bar

Beberapa Jurnal penelitian sebelumnya yang mengacu pada produk cokelat bar ini dapat dilihat pada Tabel 4 yang nantinya akan menjadi referensi dari penelitian ini.

Tabel 4. Jurnal penelitian sebelumnya

No.	Referensi	Judul	Hasil Penelitian
1	Susilowati, S (2023)	Uji Organoleptik Cokelat Tempe Sebagai Diversifikasi Pangan Lokal	Berdasarkan pengamatan organoleptic disimpulkan tidak ada perbedaan nyata pada uji organoleptic tekstur. Terdapat perbedaan nyata pada pengamatan uji organoleptic aroma dan uji organoleptic rasa. Produk baru coklat tempe dapat dipasarkan karena dari parameter yang diamati terdapat kesamaan dengan coklat tempe yang sudah lebih dahulu dipasarkan.
2	Isa., M. D. (2023)	Analisis Atribut Sensori Cokelat Susu Kacang Mete Komersial Dengan Metode <i>Free Choice Profiling</i> Dan <i>Principle Component Analysis</i>	Produk Cokelat Susu Kacang Mede (CSKM2) menunjukkan korelasi yang kuat dengan atribut rasa manis (<i>sweetness</i>). Karakteristik tersebut dipengaruhi oleh komposisi bahan yang digunakan, yaitu gula, kacang mede sebesar 22%, padatan kakao 29% yang terdiri atas lemak kakao dan kakao massa, serta susu bubuk full cream sebesar 21%. Sementara itu, produk Cokelat Susu Kacang Mede (CSKM3) berkorelasi dengan atribut kekerasan

Tabel 5. Jurnal penelitian sebelumnya (lanjutan)

No.	Referensi	Judul	Hasil Penelitian
2	Isa., M. D. (2023)	Analisis Atribut Sensori Cokelat Susu Kacang Mete Komersial Dengan Metode <i>Free Choice Profiling</i> Dan <i>Principle Component Analysis</i>	(<i>hardness</i>) dan warna (<i>colour</i>). Hal ini berkaitan dengan formulasi yang mengandung gula, padatan susu sebesar 17%, kacang mede 16%, kakao massa 12%, serta lemak kakao 9%, yang secara bersama-sama memengaruhi struktur dan penampakan visual produk. Produk Cokelat Susu Kacang Mede (CSKM1) menunjukkan korelasi dengan atribut <i>aftertaste</i> bernuansa kacang (<i>nutty</i>). Karakteristik ini dipengaruhi oleh komposisi padatan kakao sebesar 29% (lemak kakao dan kakao massa), gula, padatan susu 24%, kacang mede 18%, serta penambahan pengemulsi nabati berupa lesitin kedelai dan PGPR, garam, serta perisa alami, yang berperan dalam memperkuat cita rasa akhir produk.
3	Mustamin Anwar Masuku (2021)	Karakteristik Kimia Cokelat Solamina Di Kabupaten Kepulauan Sula	Cokelat Sulamina memiliki kadar air berkisar antara 1,72%–2,04%, kadar abu 1,45%–1,57%, kadar lemak 39,68%–40,28%, kadar protein 7,50%–7,71%, serta kadar karbohidrat sebesar 30,06%–48,62%. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan untuk mengkaji pengaruh penambahan perlakuan tertentu terhadap karakteristik cokelat Sulamina.

Tabel 6. Jurnal penelitian sebelumnya (lanjutan)

No.	Referensi	Judul	Hasil Penelitian
4	Yohana,S. S., dkk (2023)	Analisis Kadar Lemak Pada Produk Cokelat Dirumah Cokelat Kenambai Umbai Kabupaten Jayapura	Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode Soxhlet, kadar lemak total dalam satu kemasan cokelat batang dengan berat bersih 100 gram sebesar 21,4%. Metode Soxhlet merupakan metode analisis lemak yang prinsip utamanya melibatkan proses destilasi, yaitu pemisahan dua atau lebih senyawa dalam suatu campuran berdasarkan perbedaan volatilitas masing-masing komponen. Proses ini melibatkan perubahan fase dari cair menjadi gas (penguapan) dan sebaliknya. Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI), kadar lemak total pada cokelat batang ditetapkan lebih dari 31%.
5	Abdi, H. H., dkk (2020)	Pembuatan <i>Dark Chocolate</i> Dan <i>White Chocolate</i> Berbahan <i>Cocoa Butter Substitute</i>	Formulasi terbaik untuk pembuatan cokelat dark terdiri atas CBS 40%, gula 29,8%, dan bubuk kakao 30%, sedangkan formulasi optimal cokelat white meliputi CBS 35%, gula 34,8%, dan susu 30%. Produk cokelat yang dihasilkan dari kedua formulasi tersebut menunjukkan tingkat penerimaan yang baik dan disukai oleh panelis.

III. METODE PENELITIAN

A. Alat

Adapun alat yang digunakan pada penelitian cokelat tempe ini adalah panci, wajan, saringan, kompor, mesin pendingin/ kulkas, cetakan coklat, sendok/ solet, oven, baskom *stainless steel*, timbangan analitik, mesin *conching* dan tampah.

Adapun alat yang digunakan pada analisis adalah *beaker glass*, *hot plate*, tabung reaksi, *termometer*, spatula, timbangan analitik, kertas saring, gelas ukur, corong, *erlenmeyer*, *buret/ titrator*, satu unit distilasi, labu *kjeldahl*, *soxhlet*, kertas pH, oven, *digital forcegauge*, pipet ukur, ball pipet, botol timbang, labu ukur, ruang uji organoleptik, wadan sampel, alat tulis, lembar kerja.

B. Bahan

Adapun bahan yang digunakan pada pembuatan cokelat tempe ini adalah tempe, minyak goreng, pasta kakao, gula halus, susu bubuk, lemak kakao, lecitin, vanili (bahan yang digunakan merupakan bahan yang dibeli dan siap dipakai)

Adapun bahan yang digunakan pada analisis adalah ssampel cokelat tempe, aquades, H_2SO_4 , NaOH 30%, H_3BO_3 2%, Nelson A, Nelson B, HCl 0,0154N, HCl 25%, heksan.

C. Waktu Dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada 2 tempat yaitu untuk proses pembuatan cokelat bertempat di Pilotplan kampus dan untuk analisis dilakukan dilaboratorium

fakultas teknologi peertanian institut perrtanian STIPER Yogyakarta.
Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan yaitu Januari hingga Maret 2025.

D. Metode

Pada penelitian ini menggunakan RAL (Rancangan Acak Lengkap) dengan faktor pertama (X) yaitu perbandingan lemak kakao dan pasta kakao, sedangkan faktor dua (Y) yaitu faktor penambahan tempe.

Faktor I adalah perbandingan lemak kakao dan pasta kakao dalam 100 g bahan dengan 3 taraf :

$X_1 = 1:1$ (15 g : 15 g)

$X_2 = 2:1$ (20 g : 10 g)

$X_3 = 1:2$ (10 g : 20 g)

Faktor II adalah persentase penambahan tempe dalam 100 g bahan dengan 3 taraf:

$Y_1 = 10 \%$

$Y_2 = 15 \%$

$Y_3 = 20 \%$

Penelitian ini dilaksanakan dengan dua kali ulangan sehingga diperoleh total 18 satuan percobaan ($3 \times 3 \times 2$). Data yang dihasilkan dianalisis secara statistik menggunakan metode ANOVA (*Analysis of Variance*). Apabila hasil analisis menunjukkan adanya perbedaan yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji lanjut menggunakan DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) pada taraf kesalahan 5%.

Tabel 7. Tata Letak Urutan Eksperimental (TLUE)

Blok I			Blok II		
X1Y1 ²	X1Y3 ⁷	X2Y3 ³	X2Y2 ⁴	X1Y2 ⁷	X2Y3 ⁹
X1Y2 ⁹	X3Y1 ⁴	X3Y3 ⁶	X3Y3 ⁸	X2Y1 ³	X3Y2 ⁶
X2Y1 ¹	X3Y2 ⁸	X2Y2 ⁵	X3Y1 ²	X1Y3 ¹	X1Y1 ⁵

Keterangan :

1, 2, 3, 4, = Urutan Eksperimental

X = Faktor I

Y = Faktor II

Blok I, II = Ulangan

E. Prosedur Pelaksanaan

1. Persiapan Tempe

Proses pembuatan coklat tempe ini diawali dengan penggorengan tempe yang dilakukan dengan cara yaitu siapkan tempe lalu potong tempe menjadi berukuran 2 cm x 1 cm x 1 cm, setelah semua tempe dipotong kecil kemudian digoreng selama kurang lebih 15 menit atau hingga tempe berwarna coklat keemasan, lalu angkat dan tiriskan tempe yang telah digoreng hingga kering. Setelah itu, letakkan dalam loyang untuk masukkan tempe kedalam oven dengan suhu sekitar 45-50 derajat celcius selama kurang lebih 10 menit, Terakhir dinginkan hingga suhu ruang lalu disimpan kedalam wadah tertutup agar tempe tetap renyah.

2. Pembuatan Cokelat Tempe

Komposisi yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada penelitian Isa (2023) yang disajikan pada Tabel 8.

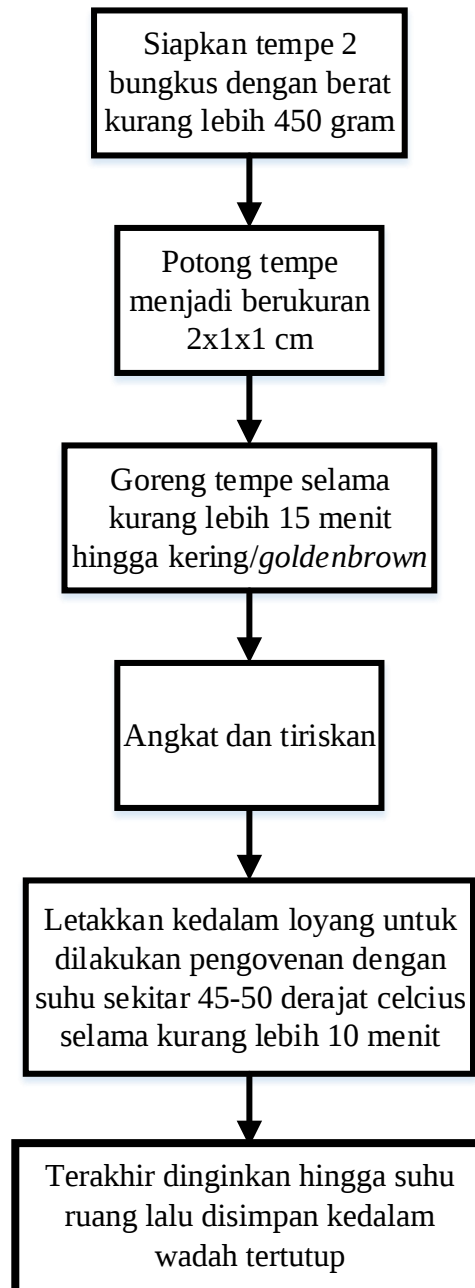
Tabel 8. Formulasi Setiap Perlakuan (Isa, 2023) Dimodifikasi

Bahan	Formulasi								
	X ₁ Y ₁	X ₂ Y ₁	X ₃ Y ₁	X ₁ Y ₂	X ₂ Y ₂	X ₃ Y ₂	X ₁ Y ₃	X ₂ Y ₃	X ₃ Y ₃
Lemak kakao (g)	15	20	10	15	20	10	15	20	10
Pasta Kakao (g)	15	10	20	15	10	20	15	10	20
Tempe (g)	10	10	10	15	15	15	20	20	20
Susu Bubuk (g)	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Gula (g)	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Vanili (mL)	2	2	2	2	2	2	2	2	2
lecitin soya (mL)	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Total (gram)	100	100	100	100	100	100	100	100	100

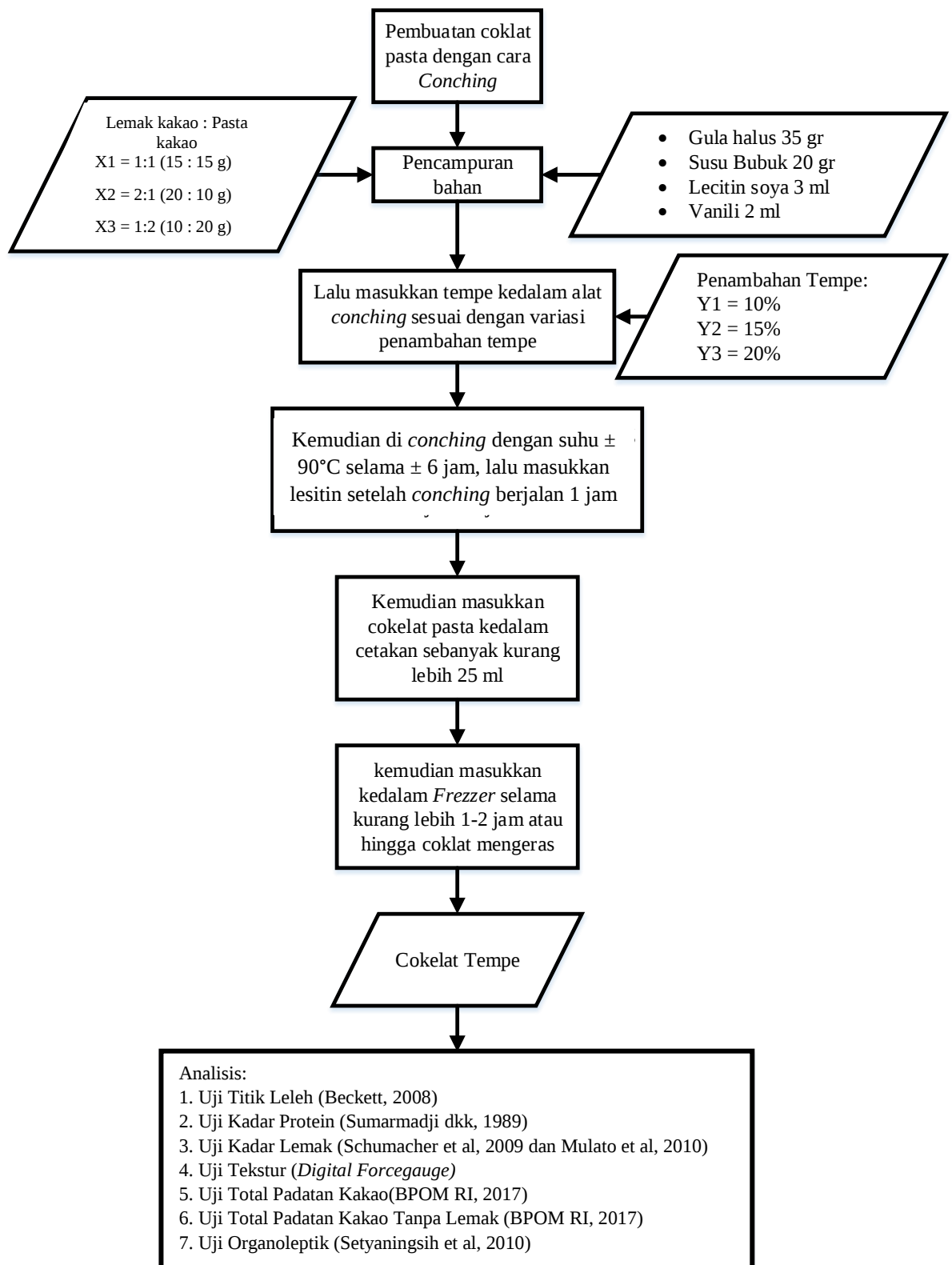
Mengacu pada tabel TLUE, unit eksperimental pertama adalah X₁Y₁ dengan cara siapkan bahan seperti lemak kakao dan pasta kakao dengan perbandingan variasi X₁ yaitu 1:1 (15 gram : 15 gram) dan tambahkan gula halus sebanyak 35 gr, susu bubuk 20 gr, *lecitin soya* 3 ml, vanili 2 ml. Kemudian dimasukkan kedalam *mixer* lalu diaduk hingga adonan tercampur semua, lalu masukkan tempe kedalam alat *conching* sesuai dengan variasi penambahan tempe Y₁= 10% (10 gram) per 100 gram takaran saji. Kemudian di *conching* dengan suhu kurang lebih 90°C selama kurang lebih 6 jam, lalu masukkan lesitin setelah *conching* berjalan kurang lebih 1 jam. Setelah proses *conching*, adonan siap untuk dilakukan pencetakan tanpa melalui proses tempering, kemudian pencetakan dilakukan dengan menggunakan wadah cetakan cokelat ukuran 25 cm : 2 cm : 1 cm, kemudian tuangkan cokelat tempe kedalam cetakan sebanyak kurang lebih 25 ml hingga penuh dan bagian permukaan diratakan, setelah terisi semua kemudian masukkan kedalam *Frezzer* selama kurang lebih 1-2 jam atau

hingga coklat mengeras. Setelah perlakuan X1Y1 selesai, dilanjutkan dengan perlakuan lainnya sesuai dengan urutan pada tabel TLUE, jika blok I telah selesai kemudian dilanjutkan ke blok 2 dan akan didapatkan produk coklat tempe batang pada setiap sampel kemudian akan dilakukan analisis produk diantaranya uji titik leleh, uji kadar protein, uji kadar lemak, uji tekstur (*digital forcegauge*), uji total padatan kakao, uji padatan kakao tanpa lemak dan uji organoleptik (warna, rasa, aroma, kekerasan).

F. Diagram Alir



Gambar 2. Diagram alir Proses Penggorengan Tempe



Gambar 3. Diagram Alir Proses Pembuatan Cokelat Tempe

G. Analisis

Setelah didapatkan produk coklat tempe yang sudah jadi kemudian akan dilakukan beberapa analisis, antara lain:

A. Analisis Fisik

1. Titik Leleh (Beckett, 2008)
2. Tekstur (*Digital Forcegauge*)

B. Analisis Kimia

1. Kadar Protein (Sudarmadji dkk, 1989)
2. Kadar Lemak (Yenrina, 2015)
3. Total Padatan Kakao (BPOM RI, 2017)
4. Padatan Kakao Tanpa Lemak (BPOM RI, 2017)

C. Uji Organoleptik (Kartika et al., 1998).

1. Warna
2. Rasa
3. Aroma
4. Kekerasan

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Fisik Cokelat Tempe

1. Uji Titik Leleh

Titik leleh merupakan salah satu parameter fisik yang penting dalam menentukan mutu cokelat serta pemilihan metode penyimpanan yang sesuai. Karakteristik ini juga berpengaruh terhadap tingkat penerimaan dan kesukaan konsumen saat mengonsumsi produk cokelat (Hanuddin, 2021).

Data primer yang dihasilkan pada analisis titik leleh dengan faktor pertama (X) perbandingan antara lemak kakao dan pasta kakao, faktor ke-2 (Y) pengaruh penambahan tempe pada cokelat tempe dengan 2 kali pengulangan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Data primer uji titik leleh cokelat tempe (°C)

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata-rata
	I	II		
	Y1			
X1	38.5	38.3	76.8	38.4
X2	35.0	34.2	69.2	34.6
X3	41.3	41.5	82.8	41.4
	Y2			
X1	37.7	36.7	74.3	37.2
X2	34.0	33.8	67.8	33.9
X3	40.0	40.5	80.5	40.3
	Y3			
X1	35.2	35.7	70.8	35.4
X2	33.0	33.0	66.0	33.0
X3	39.3	39.8	79.2	39.6
Jumlah	334.0	333.5	667.5	333.8
Rata-rata	37.1	37.1	74.2	37.1

Berdasarkan data primer yang dihasilkan pada tabel diatas dapat dilihat bahwa titik leleh coklat tempe tertinggi 41.4°C pada sampel X3 dengan perbandingan lemak kakao dan pasta kakao 1:2 (10gr:20gr) serta Y1 dengan persentase penambahan tempe 10%, sedangkan untuk titik leleh coklat tempe terendah yaitu 33°C pada sampel X2 dengan perbandingan lemak kakao dan pasta kakao 2:1 (20gr:10gr) serta Y3 dengan persentase penambahan tempe 20%. Kemudian hasil dari data primer akan dilakukan analisis keragaman untuk mengetahui hasil yang berpengaruh terhadap uji titik leleh pada coklat tempe. Hasil yang didapatkan dari analisis keragaman ini dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Analisa keragaman titik leleh pada coklat tempe

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
X	2	130.083	65.042	416.27**	4.46	8.65
Y	2	13.731	6.866	43.94**	4.46	8.65
X x Y	4	1.324	0.331	2.12 ^{tn}	3.84	7.01
Blok	1	0.014	0.014			
Error	8	1.250	0.156			
Total	17	146.403	72.409			

Keterangan: ** (berpengaruh sangat nyata), tn (tidak berpengaruh nyata)

Pada Tabel 10 menunjukan bahwa rasio perbandingan antara lemak kakao dan pasta kakao (X) serta penambahan tempe (Y) berpengaruh sangat nyata terhadap titik leleh coklat tempe, akan tetapi tidak ada interaksi antar ke-2 nya. Kemudian hasil yang telah didapatkan pada analisa keragaman selanjutnya dilakukan Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) jenjang 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan yang

berpengaruh terhadap uji titik leleh pada cokelat tempe yang dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil uji JBD titik leleh cokelat tempe (°C)

Lemak kakao : pasta kakao	Penambahan tempe			Rata-rata X
	Y1 (10%)	Y2 (15%)	Y3 (20%)	
X1 (1:1)	38.4	37.2	35.4	37.0 ^b
X2 (2:1)	34.6	33.9	33.0	33.8 ^c
X3 (1:2)	41.4	40.3	39.6	40.4 ^a
Rata-rata Y	38.1 ^z	37.1 ^y	36.0 ^x	

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda *Duncan* pada jenjang nyata 5%

Pada Tabel 11 menunjukkan bahwa semakin banyak lemak kakao yang digunakan pada cokelat tempe maka akan semakin rendah titik leleh yang dihasilkan. Hal itu karena didalam lemak kakao mengandung asam lemak penyusun utamanya yang terdiri dari 90%. Jumlah asam lemak tak jenuh sebanyak 40% yang terdapat pada asam oleat (C18:1) dengan rata-rata suhu meleleh berkisar pada suhu 33,2-37,4°C dan jumlah asam lemak jenuh sekitar 25% asam stearat (C18:0) dan 25% asam palmitat (C16:0), asam palmitat memiliki rata-rata suhu meleleh berkisar 32,9-37,1°C sedangkan asam stearat memiliki rata-rata suhu meleleh berkisar pada 32,9-37,1°C dan 23,7-25,5°C. Asam palmitat dan asam stearat tergolong sebagai asam lemak jenuh yang tidak memiliki ikatan rangkap, sedangkan asam oleat termasuk asam lemak tidak jenuh dengan satu ikatan rangkap. Komposisi asam lemak lemak kakao yang relatif homogen tersebut menghasilkan sifat fisik yang khas, yaitu mampu meleleh dengan cepat

pada rentang suhu yang sempit, tidak jauh dari suhu ruang sekitar 30°C hingga mendekati suhu tubuh manusia, yaitu sekitar 34°C (Asyik & Ansi, 2020).

Asriati et al (2020) mengatakan penambahan lemak kakao dalam jumlah yang semakin besar cenderung menurunkan titik leleh produk yang dihasilkan, sehingga cokelat batang menjadi lebih mudah meleleh akibat tingginya kandungan *cocoa butter*. Kandungan lemak kakao yang tinggi menyebabkan cokelat lebih sensitif terhadap suhu. Sebaliknya, peningkatan titik leleh akan berkontribusi terhadap meningkatnya kestabilan produk cokelat, sehingga cokelat tidak mudah meleleh pada suhu ruang. Pada sampel X2 dan X3 dapat dilihat pebedaannya antara lemak kakao dan pasta cokelat yang dimana pada sampel X2 dengan perbandingan lemak lebih banyak dari pasta cokelat yaitu (2:1) yang ditambahkan sehingga menghasilkan produk cokelat tempe yang memiliki titik leleh rendah. Sedangkan pada sampel X3 (1:2) dengan campuran lebih sedikit untuk lemak kakaonya memiliki tekstur yang keras sehingga mempengaruhi titik leleh suhu yang tinggi.

Pada rasio penambahan tempe (Y) berpengaruh sangat nyata terhadap titik leleh cokelat tempe dikarenakan semakin tinggi persentase tempe yang digunakan akan mengakibatkan penurunan titik leleh. Hal itu dikarenakan kandungan dalam tempe seperti air dan protein dapat mengganggu kestabilan pada saat pengkristalan lemak kakao sehingga menyebabkan fase lemak terdisrupsi atau mudah meleleh. Hal ini sesuai dengan Sari &

Handayani (2023) yang menyatakan protein dan kelembapan dari penambahan yang berbasis tumbuhan akan mengganggu kristalisasi lemak kakao dan mengakibatkan menurunkan titik leleh. Selain itu, komponen lemak nabati kedelai tidak memiliki sifat termal yang sama dengan *cocoa butter* yang tidak mendukung pembentukan kristalisasi stabil pada titik leleh. Sehingga produk yang memiliki titik leleh terendah terdapat pada sampel yang menggunakan persentase tempe lebih tinggi yaitu pada sampel Y3 dengan angka 20% penggunaan tempe.

Pada uji titik leleh ini sampel yang memiliki titik leleh paling rendah terdapat pada sampel X2 dengan komposisi 2:1 antara lemak kakao dan pasta cokelat serta Y3 dengan persentase penambahan tempe 20% dengan suhu 33°C. Sedangkan titik leleh paling tinggi terdapat pada sampel X3 dengan komposisi 1:2 antara lemak kakao dan pasta cokelat serta Y1 dengan persentase penambahan tempe 10% dengan suhu 41,4°C.

2. Tekstur

Analisis tekstur dilakukan menggunakan alat *digital force gauge* dengan satuan *Newton* (N), angka yang terbaca pada alat tersebut mengukur gaya yang diterapkan pada suatu benda. Semakin besar angka yang terbaca, semakin besar gaya/usaha yang dibutuhkan untuk menekan, menembus, atau mematahkan benda (Damayanti dan Wikanastri, 2020). Hal itu menunjukkan jika semakin tinggi nilai tekstur yang didapatkan maka gaya yang dibutuhkan semakin besar pula. Data primer yang dihasilkan pada analisis tekstur (kekerasan) dengan faktor pertama (X) perbandingan antara

cokelat pasta dan lemak kakao dan faktor ke-2 (Y) pengaruh penambahan tempe pada cokelat tempe. Hasil data primer dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Data primer uji tekstur cokelat tempe (N)

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata-rata
	I	II		
	Y1			
X1	17.1	17.5	34.6	17.3
X2	7.5	8.1	15.6	7.8
X3	20.3	20.8	41.1	20.6
	Y2			
X1	17.3	18.1	35.4	17.7
X2	8.1	8.3	16.4	8.2
X3	21.2	21.5	42.7	21.4
	Y3			
X1	18.4	17.4	35.8	17.9
X2	8.6	8.9	17.5	8.8
X3	21.9	21.6	43.5	21.8
Jumlah	140.4	142.2	282.6	141.3
Rata-rata	15.6	15.8	31.4	15.7

Berdasarkan data primer yang didapatkan pada Tabel 12 menunjukkan nilai gaya yang diberikan pada uji tekstur cokelat tempe yang tertinggi terdapat pada sampel X3 dengan perbandingan lemak kakao dan pasta kakao 1:2 (10gr:20gr) serta Y3 dengan persentase penambahan tempe 20% dengan nilai gaya yang dihasilkan sebesar 21,8 N, sedangkan untuk nilai gaya uji tekstur pada cokelat tempe terendah yaitu 7,8 N pada sampel X2 dengan perbandingan lemak kakao dan pasta kakao 2:1 (20gr:10gr) serta Y1 dengan persentase penambahan tempe 10%. Kemudian hasil dari data primer akan dilakukan analisis keragaman untuk mengetahui hasil yang berpengaruh terhadap uji tekstur pada cokelat tempe. Hasil yang didapatkan dari analisis keragaman ini dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Analisa keragaman tekstur pada coklat tempe

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
X	2	538.043	269.022	1823.88**	4.46	8.65
Y	2	2.543	1.272	8.62*	4.46	8.65
X . Y	4	0.233	0.058	0.40 ^{tn}	3.84	7.01
Blok	1	0.180	0.180			
Error	8	1.180	0.148			
Total	17	542.180	270.679			

Keterangan: * (berpengaruh nyata), ** (berpengaruh sangat nyata),
tn (tidak berpengaruh nyata)

Pada Tabel 13. menunjukan bahwa rasio perbandingan antara lemak kakao dan pasta kakao (X) berpengaruh sangat nyata terhadap tekstur coklat tempe, sedangkan pada rasio penambahan tempe (Y) berpengaruh nyata terhadap tekstur coklat tempe, akan tetapi interaksi antar ke-2 faktor tersebut tidak ada. Kemudian hasil yang telah didapatkan pada analisa keragaman selanjutnya dilakukan Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) jenjang 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan yang berpengaruh terhadap uji tekstur pada coklat tempe dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil uji JBD tekstur cokelat tempe (N)

Lemak kakao : pasta kakao	Penambahan tempe			Rata-rata X
	Y1 (10%)	Y2 (15%)	Y3 (20%)	
X1 (1:1)	17.9	17.7	17.3	17.6 ^b
X2 (2:1)	8.8	8.2	7.8	8.3 ^c
X3 (1:2)	21.8	21.4	20.6	21.2 ^a
Rata-rata Y	15.2 ^y	15.8 ^y	16.1 ^x	

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda *Duncan* pada jenjang nyata 5%

Pada Tabel 14 menunjukkan semakin tinggi rasio penambahan lemak kakao pada cokelat tempe maka tekstur cokelat akan lebih lunak dan cepat meleleh. Hal itu dikarenakan dalam lemak kakao terdapat tiga asam lemak utama yang mencakup lebih dari 90% asam lemak. Hampir 40% adalah asam lemak tak jenuh berupa asam oleat (C18:1) dan asam lemak jenuh sekitar 25% dan 25% yaitu pada asam stearat (C18:0) dan asam palmitat (C16:0). Hal ini disebabkan karena asam lemak dalam lemak kakao memainkan peran sentral dalam menentukan karakteristik cokelat batang. Asam palmitat dan stearat meningkatkan titik leleh serta kekerasan, sementara asam oleat menurunkan titik leleh dan memberikan sensasi meleleh yang lembut. Komposisi trigliserida utama (POP, POS, SOS) yang dibentuk dari ketiga asam lemak tersebut menentukan pembentukan struktur kristal βV yang berpengaruh terhadap tekstur, *snap*, kilap, dan stabilitas penyimpanan. Pemahaman mengenai peran asam lemak sangat penting dalam pengolahan cokelat, formulasi produk, dan pemilihan bahan baku untuk mendapatkan kualitas cokelat batang yang optimal (Lipp &

Anklam, 1998). Lemak ini relatif sederhana karena hanya memiliki sedikit komponen utama sehingga meleleh dengan cepat pada rentang suhu yang sangat sempit, yaitu antara suhu ruangan dan suhu mulut (Asriati, 2020). Seperti halnya titik leleh, tingkat kekerasan cokelat juga dipengaruhi oleh komposisi asam lemak serta sifat kristal lemak penyusunnya. Penurunan kekerasan pada produk cokelat akibat inkompatibilitas lemak terjadi melalui pembentukan kisi kristal yang tidak sempurna, yang selanjutnya meningkatkan mobilitas molekul. Kondisi tersebut disertai dengan perubahan pada struktur polimorfis lemak serta laju kristalisasi (Lanning, 1981; Hogenbrik, 1984 dalam Misnawi, 2008).

Pada rasio penambahan tempe (Y) berpengaruh nyata terhadap hasil uji tekstur cokelat tempe dikarenakan semakin tinggi persentase tempe yang digunakan akan semakin keras tekstur yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan tempe mengandung banyak padatan seperti 18-20 g protein, 4 g lemak, 12 g karbohidrat, serat 3,5 g dan mempunyai kandungan vitamin, fosfor, kalsium (Mushollaeni, 2022). Tempe berfungsi sebagai bahan pengisi dalam produk cokelat tempe ini, sehingga semakin banyak tempe yang ditambahkan maka tekstur cokelat tempe semakin meningkat. Sari dkk (2020) menyatakan bahwa penambahan bahan dasar kedelai meningkatkan kekerasan cokelat karena peningkatan konsentrasi partikel padat.

B. Analisis Kimia Pada Cokelat Tempe

1. Kadar Protein

Protein merupakan senyawa organik esensial yang diperlukan tubuh dalam menunjang aktivitas sehari-hari. Peningkatan penambahan bahan pangan dengan kandungan protein tinggi akan berbanding lurus dengan peningkatan persentase kadar protein produk. Selama proses pengeringan, terjadi pelepasan molekul air dari komponen seperti protein, lemak, dan abu, sehingga konsentrasi relatif ketiga komponen tersebut mengalami peningkatan (Masuku, 2021). Data primer yang dihasilkan pada analisis kadar protein cokelat tempe dengan faktor pertama (X) perbandingan antara lemak kakao dan pasta kakao, faktor ke-2 (Y) persentase penambahan tempe pada cokelat tempe. Hasil data primer dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Data primer kadar protein cokelat tempe (%)

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata-rata
	I	II		
	Y1			
X1	3.93	4.83	8.76	4.38
X2	5.28	5.99	11.27	5.64
X3	6.99	8.32	15.31	7.66
	Y2			
X1	8.33	6.92	15.25	7.62
X2	7.16	8.79	15.95	7.97
X3	10.48	10.83	21.31	10.66
	Y3			
X1	10.00	9.56	19.57	9.78
X2	9.43	10.58	20.02	10.01
X3	12.80	13.20	26.00	13.00
Jumlah	74.41	79.04	153.44	76.72
Rata-rata	8.27	8.78	17.05	8.52

Berdasarkan data primer yang diperoleh pada tabel diatas dapat dilihat bahwa kadar protein coklat tempe tertinggi 13% pada sampel X3Y3 dan terendah 4,38% pada sampel X1Y1. Kemudian hasil dari data primer akan dilakukan analisis keragaman untuk mengetahui hasil yang berpengaruh terhadap uji kadar protein pada coklat tempe. Hasil yang didapatkan dari analisis keragaman ini dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Analisa keragaman kadar protein pada coklat tempe

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
X	2	34.050	17.025	38.02**	4.46	8.65
Y	2	76.655	38.328	85.60**	4.46	8.65
X . Y	4	0.769	0.192	0.43 ^{tn}	3.84	7.01
Blok	1	1.191	1.191			
Error	8	3.582	0.448			
Total	17	116.246	57.183			

Keterangan: ** (berpengaruh sangat nyata), tn (tidak berpengaruh nyata)

Pada Tabel 16. menunjukkan bahwa rasio perbandingan antara lemak kakao dan pasta kakao (X) serta penambahan tempe (Y) berpengaruh sangat nyata terhadap tekstur coklat tempe, tetapi interaksi antar ke-2 faktor tersebut tidak ada. Kemudian hasil yang telah didapatkan pada analisa keragaman selanjutnya dilakukan Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) jenjang 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan yang berpengaruh terhadap uji kadar protein pada coklat tempe dapat dilihat pada Tabel 17.

Tabel 17. Hasil rerata uji JBD kadar protein coklat tempe (%)

Lemak kakao : pasta kakao	Penambahan tempe			Rata-rata X
	Y1 (10%)	Y2 (15%)	Y3 (20%)	
X1 (1:1)	4.38	7.62	9.78	7.26 ^b
X2 (2:1)	5.64	7.97	10.01	7.87 ^b
X3 (1:2)	7.66	10.66	13.00	10.44 ^a
Rata-rata Y	5.89 ^x	8.75 ^y	10.93 ^y	

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda *Duncan* pada jenjang nyata 5%

Pada Tabel 17. menunjukkan bahwa semakin banyak penggunaan pasta kakao dalam komposisi coklat tempe maka kadar protein pada sampel tersebut juga akan meningkat. Hal itu dikarenakan dalam pasta kakao terdapat beberapa serat/ kandungan didalamnya seperti kadar protein sekitar 9% hingga 10 % (Ramalah, 2020). Protein pada coklat mengandung asam amino esensial seperti triptofan, fenilalanin, dan tirosin. Meskipun coklat memiliki kadar lemak yang relatif tinggi, produk ini tidak mudah mengalami ketengikan karena mengandung sekitar 6% polifenol yang berperan sebagai antioksidan dalam menghambat proses oksidasi lemak (Wahidin, 2017). Sedangkan lemak kakao hampir tidak memiliki kadar protein, hal ini sependapat dengan apa yang disampaikan oleh Afoakwa (2016) dan Beckett (2017) yang mengatakan padatan kakao mengandung protein yang signifikan, sementara mentega kakao/lemak kakao hampir tidak mengandung protein. Hal lain yang dapat mempengaruhi biasa terjadi pada bahan lainnya, bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan coklat batang turut memengaruhi kadar

protein pada produk cokelat tempe, salah satunya melalui penambahan susu bubuk yang memiliki kandungan protein tinggi. Hal tersebut disebabkan oleh adanya kasein sebagai protein utama dalam susu, yang menyumbang sekitar 80% dari total kandungan protein susu (Amanah, 2025).

Tempe juga sangat mempengaruhi hasil kadar protein, semakin banyak penggunaan tempe kedalam campuran cokelat maka akan mempengaruhi kadar protein didalam, hal itu dikarenakan tempe memiliki kandungan protein yang tinggi, Yuliani et al (2023) menyatakan bahwa dalam 100 gr tempe mengandung kadar protein yang berbeda tergantung dengan perlakuan, tempe mentah memiliki kadar protein 20%, tempe rebus memiliki kadar protein 17% dan tempe goreng memiliki kadar protein 14%. sehingga semakin banyak persentase tempe yang digunakan maka akan semakin tinggi kontribusi peningkatan kadar protein cokelat tempe.

2. Kadar Lemak

Lemak dan minyak terdapat pada hampir seluruh bahan pangan dengan kadar yang bervariasi, namun dalam pengolahan pangan keduanya sering ditambahkan secara sengaja untuk tujuan tertentu. Penambahan lemak bertujuan untuk meningkatkan nilai energi serta memperbaiki tekstur dan cita rasa produk pangan, seperti pada produk kembang gula. Meskipun lemak dapat meningkatkan cita rasa dan mutu makanan, penggunaannya perlu dikendalikan agar tidak melebihi jumlah yang dianjurkan (Sutrisno, 2018). Data primer yang dihasilkan pada analisis

kadar lemak coklat tempe dengan faktor pertama (X) yaitu perbandingan antara lemak kakao dan pasta kakao serta faktor ke-2 (Y) persentase penambahan tempe pada coklat tempe. Hasil data primer dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Data primer kadar lemak coklat tempe (%)

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata-rata
	I	II		
	Y1			
X1	17.46	18.31	35.76	17.88
X2	21.96	21.44	43.40	21.70
X3	16.74	15.07	31.81	15.91
	Y2			
X1	18.84	18.07	36.90	18.45
X2	24.16	24.62	48.78	24.39
X3	17.25	17.19	34.44	17.22
	Y3			
X1	22.00	21.94	43.94	21.97
X2	27.54	25.36	52.89	26.45
X3	19.49	19.37	38.86	19.43
Jumlah	185.43	181.36	366.79	183.40
Rata-rata	20.60	20.15	40.75	20.38

Hasil data primer yang diperoleh pada tabel diatas bahwa kadar lemak pada coklat tempe tertinggi terdapat pada sampel X2Y3 dengan nilai rata-rata 26,45%, sedangkan kadar lemak terendah terdapat pada sampel X3Y1 dengan nilai rata-rata 15,91%. Kemudian hasil dari data primer akan dilakukan analisis keragaman untuk mengetahui hasil yang berpengaruh terhadap uji kadar lemak pada coklat tempe. Hasil yang didapatkan dari analisis keragaman ini dapat dilihat pada Tabel 19.

Tabel 19. Analisa keragaman kadar lemak pada cokelat tempe

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
X	2	141.08	70.54	150.51 ^{**}	4.46	8.65
Y	2	52.02	26.01	55.49 ^{**}	4.46	8.65
X . Y	4	2.89	0.72	1.54 ^{tn}	3.84	7.01
Blok	1	0.92	0.92			
Error	8	3.75	0.47			
Total	17	200.65	98.66			

Keterangan : ^{**}(berpengaruh sangat nyata), ^{tn} (tidak berpengaruh nyata)

Pada Tabel 19 hasil menunjukkan bahwa rasio perbandingan antara lemak kakao dan pasta kakao (X) serta penambahan tempe (Y) berpengaruh sangat nyata terhadap kadar lemak cokelat tempe, tetapi interaksi antar ke-2 faktor tersebut tidak ada. Kemudian hasil yang telah didapatkan pada analisa keragaman selanjutnya dilakukan Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) jenjang 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan yang berpengaruh terhadap uji kadar lemak pada cokelat tempe dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Hasil uji JBD kadar lemak cokelat tempe (%)

Lemak kakao : pasta kakao	Penambahan tempe			Rata-rata X
	Y1 (10%)	Y2 (15%)	Y3 (20%)	
X1 (1:1)	15.91	17.22	19.43	19.43 ^b
X2 (2:1)	21.70	24.39	26.45	24.18 ^a
X3 (1:2)	17.88	18.45	21.97	17.52 ^c
Rata-rata Y	18.50 ^x	20.02 ^y	22.61 ^z	

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf yang berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda *Duncan* pada jenjang nyata 5%

Pada Tabel 20 menunjukkan bahwa semakin banyak lemak kakao yang digunakan dalam komposisi cokelat tempe maka kadar lemak dalam

sampel tersebut juga akan meningkat. Lemak kakao merupakan sumber lemak utama pada cokelat sehingga semakin tinggi lemak kakao yang digunakan maka akan semakin tinggi kadar lemak yang dihasilkan seperti pada sampel X2 yang memiliki kadar lemak paling tinggi dikarenakan pada sampel tersebut menggunakan lemak kakao lebih tinggi dibandingkan dengan sampel yang lain sehingga hal ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Sutrisno (2018) yang mengatakan Semakin meningkatnya kadar lemak dipengaruhi oleh semakin tingginya jumlah lemak yang digunakan. Tidak hanya lemak kakao yang dapat meningkatkan kadar lemak pada produk makanan, bahan pengisi seperti tempe goreng juga mempengaruhi tingginya kadar lemak.

Pada penambahan tempe goreng juga mempengaruhi jumlah kadar lemak yang dihasilkan. Hal itu dikarenakan kadar lemak tempe sebelum proses goreng memiliki kadar lemak lebih rendah, akan tetapi setelah digoreng kadar lemak pada tempe akan meningkat menjadi sekitar $\pm 23,21\%$ hal ini disebabkan oleh absorpsi minyak goreng ke dalam tempe selama proses penggorengan (Amanah, 2025). Jika penambahan tempe goreng semakin tinggi maka juga akan memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap kadar lemak dari cokelat yang dihasilkan, terlebih lagi jika cokelat tersebut mengalami penyimpanan yang berkepanjangan. Selama masa penyimpanan, terdapat kemungkinan terjadinya *fat migration*, yaitu perpindahan lemak dari tempe goreng ke matriks cokelat yang dapat menyebabkan perubahan kadar lemak pada produk cokelat. Fenomena *fat*

migration ini dapat memicu terjadinya *fat bloom*, yang ditandai dengan munculnya bintik-bintik putih pada permukaan coklat, penampakan yang kusam dan tidak mengilap, serta perubahan tekstur (*hand feel*) menjadi berpasir. *Blooming* terjadi akibat perubahan kristal lemak dari bentuk yang stabil menjadi bentuk yang tidak stabil (Sutrisno, 2018).

3. Total Padatan Kakao

Perhitungan data yang dilakukan bersumber dari pedoman buku BPOM RI 2017 sehingga data primer yang dihasilkan pada analisis total padatan kakao coklat tempe dengan faktor pertama (X) perbandingan antara coklat pasta dan lemak kakao dan faktor ke-2 (Y) pengaruh penambahan tempe pada coklat tempe. Hasil data primer dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 21. Data primer total padatan kakao coklat tempe (%)

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata-rata
	I	II		
	Y1			
X1	31.90	32.07	63.97	31.99
X2	32.01	32.14	64.15	32.08
X3	31.80	32.00	63.79	31.90
	Y2			
X1	30.33	30.47	60.81	30.40
X2	30.43	30.55	60.98	30.49
X3	30.23	30.40	60.63	30.32
	Y3			
X1	28.91	29.03	57.94	28.97
X2	29.01	29.10	58.11	29.05
X3	28.81	28.96	57.77	28.88
Jumlah	273.42	274.72	548.15	274.07
Rata-rata	30.38	30.52	60.91	30.45

Berdasarkan data primer yang diperoleh pada tabel diatas dapat dilihat bahwa total padatan kakao cokelat tempe tertinggi 32,08% pada sampel X2Y1 dan terendah 28,88% pada sampel X3Y3. Kemudian hasil dari data primer akan dilakukan analisis keragaman untuk mengetahui hasil yang berpengaruh terhadap total padatan kakao pada cokelat tempe. Hasil yang didapatkan dari analisis keragaman ini dapat dilihat pada Tabel 22.

Tabel 22. Analisa keragaman total padatan kakao pada cokelat tempe

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel 5% 1%	
X	2	0.0921	0.0460	84.98 ^{**}	4.46	8.65
Y	2	27.3381	13.6690	25232.9 ^{**}	4.46	8.65
X . Y	4	0.000048	0.0000119	0.02 ^{tn}	3.84	7.01
Blok	1	0.0939	0.0939			
Error	8	0.0043	0.001			
Total	17	27.5284	13.8095			

Keterangan: ** (berpengaruh sangat nyata), tn (tidak berpengaruh nyata)

Pada Tabel 22. menunjukan bahwa rasio perbandingan antara lemak kakao dan pasta kakao (X) berpengaruh nyata terhadap total padatan kakao, sedangkan pada persentase penambahan tempe (Y) berpengaruh sangat nyata terhadap total padatan kakao cokelat tempe, tetapi interaksi antar ke-2 faktor tersebut tidak ada. Kemudian hasil yang telah didapatkan pada analisa keragaman selanjutnya dilakukan Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) jenjang 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan yang berpengaruh terhadap total padatan kakao pada cokelat tempe dapat dilihat pada Tabel 23.

Tabel 23. Hasil uji JBD total padatan kakao cokelat tempe (%)

Lemak kakao : pasta kakao	Penambahan tempe			Rata-rata X
	Y1 (10%)	Y2 (15%)	Y3 (20%)	
X1 (1:1)	32.0	30.4	29.0	30.45 ^b
X2 (2:1)	32.1	30.5	29.1	30.54 ^c
X3 (1:2)	31.9	30.3	28.9	30.36 ^a
Rata-rata Y	31.2 ^z	30.4 ^y	29.0 ^x	

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda *Duncan* pada jenjang nyata 5%

Pada Tabel 23. menunjukkan bahwa semakin banyak pasta kakao yang digunakan dalam komposisi cokelat tempe maka akan berpengaruh pada hasil yang didapatkan dari uji total padatan kakao. Hal ini dikarenakan cokelat pasta mengandung lebih banyak padatan kakao dibandingkan dengan lemak kakao yang memiliki komponen utamanya adalah trigliserida. Cokelat kaya akan senyawa fenolik yang berasal dari tanaman kakao, serta merupakan sumber konsentrat *flavanol*, yang berfungsi sebagai antioksidan alami yang dikenal sebagai *flavonoid* (Mushollaeni et al., 2022). Tidak hanya perbandingan antara lemak kakao dan cokelat pasta yang berpengaruh nyata, namun juga persentase penambahan tempe.

Penambahan tempe pada komposisi cokelat tempe juga sangat berpengaruh terhadap perhitungan total padatan kakao. Hal ini dikarenakan tempe bukan termasuk dalam kategori padatan kakao. Sehingga hal ini sesuai dengan pendapat Sari dkk (2020) yang mengatakan bahwa padatan kedelai berkontribusi terhadap pengukuran total padatan kakao dalam produk cokelat komposit. Sehingga hal ini dapat mengurangi

hasil dari perhitungan yang didapatkan. Perhitungan yang dilakukan sesuai dengan pedoman buku BPOM RI 2017.

Uji total padatan kakao pada cokelat tempe ini sudah memenuhi syarat mutu yang ditentukan oleh SNI. 7934-2014 yaitu total padatan kakao $\geq 25\%$ sedangkan pada penelitian ini menghasilkan total padatan kakao cokelat tempe berkisar antara 28,88% hingga 32,08% sehingga hasil penelitian ini sudah memenuhi syarat SNI yang ditetapkan.

4. Padatan Kakao Tanpa Lemak

Perhitungan data yang dilakukan bersumber dari pedoman buku BPOM RI 2017 sehingga data primer yang dihasilkan pada analisis padatan kakao tanpa lemak cokelat tempe dengan faktor pertama (X) perbandingan antar lemak kakao dan pasta kakao, sedangkan pada faktor ke-2 (Y) persentase penambahan tempe pada cokelat tempe. Hasil data dapat dilihat pada Tabel 24.

Tabel 24. Data primer padatan kakao tanpa lemak cokelat tempe (%)

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata-rata
	I	II		
	Y1			
X1	6.46	6.61	13.06	6.53
X2	4.30	4.40	8.70	4.35
X3	8.62	8.82	17.44	8.72
	Y2			
X1	6.14	6.28	12.42	6.21
X2	4.09	4.18	8.27	4.13
X3	8.20	8.38	16.58	8.29
	Y3			
X1	5.85	5.98	11.83	5.92
X2	3.89	3.98	7.88	3.94
X3	7.81	7.98	15.79	7.90
Jumlah	55.36	56.61	111.97	55.98
Rata-rata	6.15	6.29	12.44	6.22

Berdasarkan data primer yang diperoleh pada tabel diatas dapat dilihat bahwa total padatan kakao tanpa lemak cokelat tempe tertinggi 8,72% pada sampel X3Y1, sedangkan untuk sampel dengan nilai rata-rata terendah yaitu 3,94% pada sampel X2Y3. Kemudian hasil dari data primer akan dilakukan analisis keragaman untuk mengetahui hasil yang berpengaruh terhadap Total padatan kakao tanpa lemak pada cokelat tempe. Hasil yang didapatkan dari analisis keragaman ini dapat dilihat pada Tabel 25.

Tabel 25. Analisa keragaman padatan kakao tanpa lemak cokelat tempe

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
X	2	51.9521	25.976	34144.70**	4.46	8.65
Y	2	1.1414	0.5707	750.15**	4.46	8.65
X . Y	4	0.0857	0.0214	28.17**	3.84	7.01
Blok	1	0.0874	0.0874			
Error	8	0.0061	0.0008			
Total	17	53.2728	26.6564			

Keterangan: ** (berpengaruh sangat nyata)

Pada Tabel 25. menunjukkan bahwa rasio perbandingan antara lemak kakao dan pasta kakao (X) serta persentase penambahan tempe (Y) pada cokelat tempe berpengaruh sangat nyata terhadap total padatan kakao tanpa lemak, serta terdapat interaksi antar ke-2 nya. Kemudian hasil yang telah didapatkan pada analisa keragaman selanjutnya dilakukan Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) jenjang 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan yang berpengaruh terhadap total padatan kakao tanpa lemak pada cokelat tempe dapat dilihat pada Tabel 26.

Tabel 26. Rerata JBD total padatan kakao tanpa lemak cokelat tempe (%)

Lemak kakao : pasta kakao	Penambahan tempe			Rata-rata X
	Y1 (10%)	Y2 (15%)	Y3 (20%)	
X1 (1:1)	6.53 ^g	6.21 ^h	5.92 ⁱ	6.22 ^q
X2 (2:1)	4.35 ^d	4.13 ^e	3.94 ^f	4.14 ^r
X3 (1:2)	8.72 ^a	8.29 ^b	7.90 ^c	8.30 ^p
Rata-rata Y	6.53 ^z	6.21 ^y	5.92 ^x	

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda *Duncan* pada jenjang nyata 5%

Pada Tabel 26. menunjukkan bahwa semakin banyak lemak kakao yang digunakan dalam komposisi cokelat tempe maka akan menurunkan hasil

perhitungan yang didapatkan dari uji total padatan kakao. Hal ini dikarenakan dalam perhitungan total padatan kakao tanpa lemak hanya diambil dari pasta kakao yang telah dihilangkan kadar lemak sehingga mengakibatkan perbedaan yang terjadi antar sampel. Semakin tinggi pasta kakao yang digunakan maka akan semakin tinggi nilai total padatan kakao tanpa lemak yang dihasilkan. Kadar lemak *dark chocolate* pada penelitian ini didapatkan dari komposisi kandungan lemak bahan baku penyusun *dark chocolate* berupa pasta kakao semua perlakuan dengan kadar lemak sebesar 57,15% (Putri & Hartanti, 2025).

Penambahan tempe (Y) dengan taraf 10%, 15% dan 20% juga mempengaruhi hasil perhitungan dari total padatan tanpa lemak tersebut, dikarenakan tempe merupakan bahan tambahan dalam isi coklat tempe ini sehingga perhitungan total padatan kakao tanpa lemak semakin turun. Warong et al (2025) menyatakan bahwa kadar lemak tempe goreng berada dalam kisaran 28,1% hingga 30,9% tergantung pada perlakuan pengolahan yang digunakan, di mana bahan pangan yang digoreng cenderung mengalami peningkatan kadar lemak karena mampu menyerap minyak dalam jumlah besar selama proses penggorengan.

Terdapat interaksi antar keduanya dikarenakan perbandingan lemak kakao dan pasta kakao (X) serta persentase penambahan tempe (Y) mempengaruhi perhitungan total padatan kakao tanpa lemak pada coklat tempe. Hal tersebut disebabkan karena dalam perhitungan menurut BPOM RI 2017 yang dimana dalam perhitungan hanya padatan kakao tanpa lemak

seperti pasta kakao yang telah dikeringkan atau dihitung kadar lemaknya, sehingga perhitungan. Sedangkan untuk penambahan tempe juga mempengaruhi dalam perhitungan padatan kakao tanpa lemak dikarenakan tempe bukan termasuk dalam kategori kakao, tempe disini hanya sebagai bahan tambahan pangan atau isian dalam coklat batang ini. Hasil penelitian total padatan kakao tanpa lemak terkecil terdapat pada kode sampel X2Y3 yang merupakan formulasi 2:1 dalam penggunaan lemak kakao dan pasta kakao dan 20% penambahan tempe. Sedangkan nilai interaksi terbesar didapatkan pada kode sampel X3Y1 yang merupakan formulasi 1:2 dengan penggunaan lemak kakao dan pasta kakao, serta penambahan tempe sebanyak 10%. Hasil menunjukkan semakin tinggi penggunaan lemak kakao dalam formulasi maka akan menurunkan perhitungan jumlah padatan kakao tanpa lemak.

Total padatan kakao tanpa lemak ini memiliki prinsip kerja yaitu padatan kakao total dalam produk coklat tempe ini dihitung berdasarkan padatan yang berasal dari pasta kakao yang telah dihitung kadar lemaknya saja menurut BPOM RI 2017. Uji total padatan kakao tanpa lemak pada coklat tempe dalam produk ini sudah mengikuti standar mutu yang telah ditentukan oleh SNI. 7934-2014 yaitu total padatan kakao tanpa lemak $\geq 2.5\%$, sedangkan pada penelitian ini menghasilkan total padatan kakao tanpa lemak pada coklat tempe sebesar antara 3,94% hingga 8,72% sehingga hasil dari penelitian ini sudah memenuhi syarat SNI yang diterapkan.

C. Uji Organoleptik (Warna, Rasa, Aroma dan Kekerasan) Cokelat Tempe

Uji organoleptik meliputi pengujian warna, rasa aroma dan tekstur pada cokelat tempe, pengujian dilakukan dengan bantuan 20 panelis tidak terlatih yang akan diberikan arahan untuk cara pengisian pada lembar penilaian. Didalam lembar tersebut terdapat penilaian yang diberi kode sesuai dengan kode yang ada pada sampel, penilaian dimulai dari sangat tidak suka hingga sangat suka dengan menulis angka mulai 1-7 dan diberi komentar setelah melakukan penilaian.

1. Uji Kesukaan Warna

Karakteristik utama produk cokelat ditandai oleh cita rasa yang khas serta tekstur yang lembut. Sifat rasa dan tekstur cokelat sangat dipengaruhi oleh formulasi bahan dan tingkat kehalusan partikel, sehingga kedua faktor tersebut berperan penting dalam menentukan sifat reologi cokelat yang dihasilkan (Asriati et al, 2020). Data primer yang dihasilkan dari Uji Kesukaan Warna pada cokelat tempe dengan faktor pertama (X) perbandingan antara lemak kakao dan pasta kakao, faktor ke-2 (Y) penambahan tempe pada cokelat tempe dapat dilihat pada Tabel 27.

Tabel 27. Data primer uji kesukaan warna cokelat tempe (%)

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata-rata
	I	II		
	Y1			
X1	5.95	5.65	11.60	5.80
X2	5.05	5.20	10.25	5.13
X3	5.80	5.65	11.45	5.73
	Y2			
X1	5.80	5.55	11.35	5.68
X2	5.30	5.15	10.45	5.23
X3	5.90	5.35	11.25	5.63
	Y3			
X1	5.80	5.40	11.20	5.60
X2	5.30	5.10	10.40	5.20
X3	5.70	5.70	11.40	5.70
Jumlah	50.60	48.75	99.35	49.68
Rata-rata	5.62	5.42	11.04	5.52

Berdasarkan data primer yang diperoleh pada Tabel 27 menunjukkan bahwa uji kesukaan warna cokelat tempe tertinggi terdapat pada sampel X1Y1 dengan skor rata-rata 5,80 (disukai). Sedangkan pada sampel dengan skor rata-rata terendah terdapat pada sampel X2Y1 dengan nilai rata-rata 5,13 (agak disukai) oleh panelis. Kemudian hasil dari data primer akan dilakukan analisis keragaman untuk mengetahui hasil yang berpengaruh terhadap uji kesukaan warna pada cokelat tempe. Hasil yang didapatkan dari analisis keragaman ini dapat dilihat pada Tabel 28.

Tabel 28. Analisa keragaman warna pada cokelat tempe

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel 5%	F. Tabel 1%
X	2	1.0169	0.5085	23.77**	4.46	8.65
Y	2	0.0086	0.0043	0.20 ^{tn}	4.46	8.65
X . Y	4	0.0539	0.0135	0.63 ^{tn}	3.84	7.01
Blok	1	0.1901	0.1901			
Error	8	0.1711	0.0214			
Total	17	1.4407	0.7378			

Keterangan: ** (berpengaruh sangat nyata), tn (tidak berpengaruh nyata)

Pada Tabel 28. menunjukkan bahwa rasio perbandingan antara lemak kakao dan pasta kakao (X) berpengaruh nyata terhadap uji kesukaan warna pada cokelat tempe, sedangkan pada persentase penambahan tempe (Y) tidak berpengaruh nyata terhadap uji kesukaan warna pada cokelat tempe, akan tetapi interaksi antar ke-2 faktor tidak ada. Kemudian hasil yang telah didapatkan pada analisa keragaman selanjutnya dilakukan Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) jenjang 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan yang berpengaruh terhadap uji kesukaan warna pada cokelat tempe dapat dilihat pada Tabel 29.

Tabel 29. Hasil rerata uji JBD kesukaan warna cokelat tempe (%)

Lemak kakao : pasta kakao	Penambahan tempe			Rata-rata X
	Y1 (10%)	Y2 (15%)	Y3 (20%)	
X1 (1:1)	5.80	5.68	5.60	5.69 ^b
X2 (2:1)	5.13	5.23	5.20	5.18 ^a
X3 (1:2)	5.73	5.63	5.70	5.68 ^b
Rata-rata Y	5.55	5.51	5.50	

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda *Duncan* pada jenjang nyata 5%

Pada Tabel 29. menunjukkan bahwa rasio perbandingan antara lemak kakao dan pasta kakao berpengaruh nyata terhadap uji kesukaan warna cokelat tempe. Komposisi yang digunakan untuk pembuatan cokelat tempe mempengaruhi dalam perubahan warna yang terjadi dengan menggunakan cokelat pasta yang lebih banyak dibandingkan dengan lemak kakao menjadi satu penyebab perubahan warna. Hal itu dikarenakan cokelat pasta memiliki lebih banyak mengandung pigmen polifenol dalam komponen warna kakao sehingga menghasilkan warna cokelat yang lebih gelap dan menarik, sedangkan lemak kakao sendiri memberikan warna yang lebih pucat dan kurang pekat. Tidak hanya pada komposisi yang dapat mempengaruhi perubahan penampakan warna namun juga penyimpanan, Menurut Sumartini & Ratrinia (2021) penyimpanan pada suhu ruang dapat menurunkan intensitas warna serta aktivitas antioksidan pada cokelat batang. Penurunan tersebut disebabkan oleh terjadinya reaksi hidrolisis dan oksidasi pada lemak dan pigmen, serta munculnya fenomena *fat bloom* yang ditandai dengan adanya bercak putih pada permukaan cokelat. Kondisi ini terjadi akibat ketidakstabilan emulsi lemak pada cokelat batang.

Terjadinya perubahan penampakan visual yang umum terjadi pada produk cokelat adalah *fat bloom*, yaitu suatu fenomena di mana sebagian lemak kakao mengalami pelelehan dan bermigrasi ke permukaan cokelat. Kondisi ini menyebabkan permukaan cokelat tampak berwarna putih, teksturnya menjadi lebih keras, serta daya lelehnya menurun, yang dipicu

oleh perubahan pada proses kristalisasi lemak(Asriati et al, 2020). Panelis lebih menyukai warna yang tidak terlalu gelap atau perbandingan antara lemak kakao dan cokelat pasta yang sama serta persentase tempe yang tidak terlalu tinggi seperti pada sampel X1Y1 yang memiliki warna dan penampakan yang lebih menarik dibandingkan dengan yang lainnya.

2. Uji Kesukaan Rasa

Rasa merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan mutu suatu produk pangan, di mana tekstur dan konsistensi bahan pangan turut memengaruhi persepsi cita rasa yang dihasilkan. Karakter rasa dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain komposisi senyawa kimia, suhu, konsentrasi, serta interaksi antar komponen pembentuk rasa lainnya. (Sutrisno, 2018). Data primer yang dihasilkan dari Uji Kesukaan Rasa pada cokelat tempe dengan faktor pertama (X) perbandingan antara lemak kakao dan pasta kakao, faktor ke-2 (Y) pengaruh penambahan tempe pada cokelat tempe dapat dilihat pada Tabel 30.

Tabel 30. Data primer uji kesukaan rasa coklat tempe (%)

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata-rata
	I	II		
	Y1			
X1	5.50	5.60	11.10	5.55
X2	5.95	5.70	11.65	5.83
X3	5.85	5.20	11.05	5.53
	Y2			
X1	5.80	5.60	11.40	5.70
X2	5.75	5.65	11.40	5.70
X3	5.50	5.10	10.60	5.30
	Y3			
X1	5.80	5.30	11.10	5.55
X2	5.90	5.75	11.65	5.83
X3	5.70	5.25	10.95	5.48
Jumlah	51.75	49.15	100.90	50.45
Rata-rata	5.75	5.46	11.21	5.61

Berdasarkan data primer yang diperoleh pada tabel diatas dapat dilihat bahwa uji kesukaan rasa coklat tempe nilai yang diberikan tidak jauh berbeda antar sampel, akan tetapi nilai tertinggi terdapat pada sampel X2Y1 dan X2Y3 dengan nilai rata-rata 5,83 yang menunjukkan sampel mendekati kriteia disukai oleh panelis. Kemudian hasil dari data primer akan dilakukan analisis keragaman untuk mengetahui hasil yang berpengaruh terhadap uji kesukaan rasa pada coklat tempe. Hasil yang didapatkan dari anilisis keragaman ini dapat dilihat pada Tabel 31.

Tabel 31. Analisa keragaman kesukaan rasa coklat tempe

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
X	2	0.3678	0.1839	6.86*	4.46	8.65
Y	2	0.0144	0.0072	0.27 ^{tn}	4.46	8.65
X . Y	4	0.0922	0.0231	0.86 ^{tn}	3.84	7.01
Blok	1	0.3756	0.3756			
Eror	8	0.2144	0.0268			
Total	17	1.0644	0.6165			

Keterangan : *(Berpengaruh Nyata), tn(Tidak Berpengaruh Nyata)

Pada Tabel 31. menunjukan bahwa rasio perbandingan antara lemak kakao dan coklat pasta (X) berpengaruh nyata terhadap uji kesukaan rasa pada coklat tempe, sedangkan pada persentase penambahan tempe (Y) tidak berpengaruh nyata terhadap uji kesukaan rasa pada coklat tempe, akan tetapi interaksi antar ke-2 faktor tidak ada. Kemudian hasil yang telah didapatkan pada analisa keragaman selanjutnya dilakukan Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) jenjang 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan yang berpengaruh terhadap uji kesukaan rasa pada coklat tempe dapat dilihat pada Tabel 32.

Tabel 32. Hasil rerata uji JBD kesukaan rasa coklat tempe (%)

Lemak kakao : pasta kakao	Penambahan tempe			Rata-rata X
	Y1 (10%)	Y2 (15%)	Y3 (20%)	
X1 (1:1)	5.55	5.70	5.55	5.60 ^a
X2 (2:1)	5.83	5.70	5.83	5.78 ^b
X3 (1:2)	5.53	5.30	5.48	5.43 ^b
Rata-rata Y	5.63	5.57	5.62	

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf yang berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan uji jarak berganda *Duncan* pada jenjang nyata 5%

Pada Tabel 32 dari Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) menunjukkan ada nya perbedaan yang terjadi pada faktor pertama (X) yaitu perbandingan antara cokelat pasta dan lemak kakao. Perbandingan dengan cokelat pasta lebih banyak akan mengeluarkan rasa cokelat yang lebih kuat sedikit terasa pahit. Sehingga kebanyakan panelis tidak terlalu menyukai rasa cokelat yang sedikit pahit akan tetapi tidak sedikit pula panelis yang menyukai cokelat dengan rasa yang sedikit pahit seperti pada sampel X3 yang memiliki pebandingan 1:2 antara lemak kakao dan cokelat pasta. Rasa merupakan salah satu atribut penting pada produk pangan selain warna dan aroma, di mana karakter rasa yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh senyawa penyusunnya. Komponen pembentuk rasa dapat berasal dari bumbu maupun bahan tambahan yang sengaja ditambahkan untuk memberikan cita rasa khas pada produk tertentu (Sutrisno, 2018). Untuk memperoleh rasa yang optimal, tidak hanya diperlukan pemilihan bahan yang tepat, tetapi juga proses pencampuran yang baik. Proses pencampuran tersebut umumnya melibatkan tahap pemanasan dan penghancuran bahan, yang dalam pembuatan produk cokelat dikenal sebagai proses *conching*. (Sutrisno, 2018).

3. Uji Kesukaan Aroma

Aroma merupakan salah satu atribut utama yang memengaruhi preferensi konsumen dalam memilih produk pangan. Menurut Ramlah *et al.* (2020), tingkat kelezatan suatu makanan sangat ditentukan oleh aroma atau bau yang dihasilkan dari produk tersebut. Hasil data primer yang didapatkan

dari Uji Kesukaan Aroma pada coklat tempe dengan faktor pertama (X) perbandingan antara lemak kakao dan pasta kakao serta faktor ke-2 (Y) persentase penambahan tempe pada coklat tempe. Data primer dapat dilihat pada Tabel 33.

Tabel 33. Data primer uji kesukaan aroma coklat tempe (%)

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata-rata
	I	II		
	Y1			
X1	5.05	5.10	10.15	5.08
X2	5.25	5.10	10.35	5.18
X3	5.35	5.20	10.55	5.28
	Y2			
X1	5.10	5.25	10.35	5.18
X2	5.25	5.10	10.35	5.18
X3	5.15	5.05	10.20	5.10
	Y3			
X1	5.45	5.30	10.75	5.38
X2	5.30	5.05	10.35	5.18
X3	5.15	5.15	10.30	5.15
Jumlah	47.05	46.30	93.35	46.68
Rata-rata	5.23	5.14	10.37	5.19

Berdasarkan dari Tabel 33 menunjukkan bahwa uji kesukaan aroma pada coklat tempe yang paling banyak disukai oleh panelis terdapat pada sampel X1Y3 dengan skor nilai rata-rata 5,38 (agak disukai), sedangkan untuk sampel dengan skor rata-rata terendah terdapat pada sampel X1Y1 yaitu 5,08 (agak disukai). Kemudian hasil dari data primer akan dilakukan analisis keragaman untuk mengetahui hasil yang berpengaruh terhadap uji kesukaan aroma pada coklat tempe. Hasil yang didapatkan dari analisis keragaman ini dapat dilihat pada Tabel 34.

Tabel 34. Analisa keragaman aroma pada cokelat tempe (%)

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel 5% 1%	
X	2	0.0044	0.0022	0.28 ^{tn}	4.46	8.65
Y	2	0.0219	0.0110	1.40 ^{tn}	4.46	8.65
X . Y	4	0.1039	0.0260	3.32 ^{tn}	3.84	7.01
Blok	1	0.0313	0.0313			
Error	8	0.0625	0.0078			
Total	17	0.2240	0.0782			

Keterangan: TN (Tidak Pengaruh Nyata)

Pada Tabel 34 mengenai analisa keragaman pada aroma cokelat tempe menunjukkan bahwa rasio perbandingan antara lemak kakao dan pasta kakao serta penambahan tempe tidak berpengaruh nyata terhadap uji kesukaan aroma pada cokelat tempe, sedangkan interaksi antar ke-2 faktor tidak ada. Hal ini dikarenakan pada penggunaan jenis lemak yang dipakai hanya menggunakan satu jenis lemak yaitu lemak kakao saja, terdapat perbedaan pada jumlah perbandingan antara lemak kakao dan cokelat pasta yang mengakibatkan tidak ada perbedaan aroma yang begitu signifikan antar sampel yang ada. Pada dasarnya aroma pada cokelat batang dipengaruhi dengan berapa lama masih *conching* yang dilakukan. Aroma yang terbentuk pada produk cokelat batang dipengaruhi oleh proses *conching*. Proses ini bertujuan untuk memperkuat aroma khas cokelat sekaligus mengurangi atau menghilangkan bau-bau yang tidak diinginkan. Pembentukan aroma selama *conching* terjadi akibat adanya penambahan bahan pembentuk cita rasa dan aroma, seperti bubuk kakao yang dikombinasikan dengan gula, yang dapat meningkatkan intensitas aroma

khas coklat (Sutrisno, 2018). Proses pencampuran dengan mesin *conching* sendiri tidak ada perbedaan waktu saat proses pencampuran sehingga perbedaan aroma dapat di minimalisir.

4. Uji Kesukaan Tekstur

Sifat tekstur coklat meliputi tingkat kekerasan saat dikonsumsi, yang ditunjukkan oleh besarnya gaya yang dibutuhkan untuk mematahkan coklat menggunakan gigi dan lidah. Daya leleh mencerminkan kecepatan serta kesempurnaan coklat dalam mencair di rongga mulut. Kehalusan atau kekasaran berkaitan dengan sensasi permukaan coklat saat dikunyah, apakah terasa halus atau berbutir menyerupai rasa berpasir. Adapun kelengketan menunjukkan tingkat perlekatan massa coklat yang telah meleleh dan bercampur dengan air liur pada lidah serta langit-langit mulut (Asriati, 2020). Hasil data primer yang didapatkan dari Uji Kesukaan tekstur pada coklat tempe dengan faktor pertama (X) perbandingan antara lemak kakao dan pasta kakao dan faktor ke-2 (Y) persentase penambahan tempe pada coklat tempe yang dipaparkan pada Tabel 35.

Tabel 35. Data primer uji kesukaan tekstur coklat tempe (%)

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata-rata
	I	II		
	Y1			
X1	5.90	6.05	11.95	5.98
X2	5.10	5.55	10.65	5.33
X3	5.10	4.70	9.80	4.90
	Y2			
X1	5.80	5.85	11.65	5.83
X2	5.35	5.95	11.30	5.65
X3	5.05	4.60	9.65	4.83
	Y3			
X1	6.00	5.90	11.90	5.95
X2	5.45	6.00	11.45	5.73
X3	5.05	4.60	9.65	4.83
Jumlah	48.80	49.20	98.00	49.00
Rata-rata	5.42	5.47	10.89	5.44

Berdasarkan pada Tabel 35 menunjukkan bahwa uji kesukaan tekstur (kekerasan) coklat tempe yang banyak disukai oleh panelis terdapat pada sampel X1Y1 dengan rata-rata 5,98. Sedangkan sampel dengan nilai rata-rata terendah terdapat pada sampel X3Y2 dan X3Y3 yaitu 4,83. Kemudian hasil dari data primer akan dilakukan analisis keragaman untuk mengetahui hasil yang berpengaruh terhadap uji kesukaan tekstur (kekerasan) pada coklat tempe. Hasil yang didapatkan dari analisis keragaman dapat dilihat pada Tabel 36.

Tabel 36. Analisa keragaman kekerasan cokelat tempe

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel 5%	F. Tabel 1%
X	2	3.5478	1.7739	19.61 ^{**}	4.46	8.65
Y	2	0.0311	0.0156	0.17 ^{tn}	4.46	8.65
X . Y	4	0.1831	0.0458	0.51 ^{tn}	3.84	7.01
Blok	1	0.0089	0.0089			
Eror	8	0.7236	0.0905			
Total	17	4.4944	1.9345			
Keterangan :	*	(Berpengaruh Nyata)				
	**	(Berpengaruh Sangat Nyata)				
	TN	(Tidak Berpengaruh Nyata)				

Hasil yang diperoleh pada tabel diatas menunjukkan bahwa rasio perbandingan antara lemak kakao dan cokelat pasta berpengaruh sangat nyata terhadap uji kesukaan tekstur pada cokelat tempe dan pada rasio penambahan tempe tidak berpengaruh nyata terhadap uji kesukaan tekstur pada cokelat tempe, sedangkan interaksi antar ke-2 faktor tidak ada. Kemudian hasil yang telah didapatkan pada analisa keragaman selanjutnya dilakukan Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) jenjang 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan yang berpengaruh terhadap uji kesukaan kekerasan pada cokelat tempe dapat dilihat pada Tabel 37.

Tabel 37. Hasil rerata uji JBD kekerasan cokelat tempe (%)

Lemak kakao : pasta kakao	Penambahan tempe			Rata-rata X
	Y1 (10%)	Y2 (15%)	Y3 (20%)	
X1 (1:1)	5.98	5.83	5.95	5.92 ^b
X2 (2:1)	5.33	5.65	5.73	5.57 ^b
X3 (1:2)	4.90	4.83	4.83	4.85 ^a
Rata-rata Y	5.40	5.43	5.50	

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda *Duncan* pada jenjang nyata 5%

Hasil dari Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) menunjukkan ada nya perbedaan yang terjadi pada faktor pertama (X) yaitu perbandingan antara lemak kakao dan pasta kakao pada sampel X2 dengan perbandingan antara cokelat pasta dan lemak kakao (2:1) sehingga tekstur yang dihasilkan pada cokelat tempe lebih keras dan tidak mudah meleleh didalam mulut sehingga menunjukan perbedaan yang signifikan antara rasio perbandingan yang lainnya. Hal ini sesuai dengan tanggapan dari Asriati et al (2020) menyatakan bahwa sifat organoleptik cokelat sangat bergantung pada karakteristik fase kontinyu yaitu lemak kakao. Semakin lama proses pencampuran cokelat berlangsung, tingkat kekerasan cokelat semakin menurun dan semakin mereduksi ukuran partikel cokelat. Ukuran partikel yang semakin kecil akan meningkatkan luas permukaan untuk transfer panas karena pecahnya formasi partikel partikel cokelat sehingga proses pelelehan cokelat menjadi semakin signifikan.

5. Uji Organoleptik Keseluruhan

Hasil keseluruhan dari uji organoleptik yang didapatkan dan direrata dari parameter warna, rasa, aroma dan tekstur pada Tabel 38.

Tabel 38. Hasil uji organoleptik keseluruhan pada coklat tempe (%)

Perlakuan	Warna	Rasa	Aroma	Tekstur	Jumlah	Rerata	Keterangan
X1 (1:1)	5.69 ^b	5.60 ^a	5.21 ^{tn}	5.92 ^b	22.42	5.60	Suka
X2 (2:1)	5.18 ^a	5.78 ^b	5.18 ^{tn}	5.57 ^b	21.71	5.43	Agak Suka
X3 (1:2)	5.68 ^b	5.43 ^b	5.18 ^{tn}	4.85 ^a	21.14	5.29	Agak Suka
Y1 (10%)	5.55 ^{tn}	5.63 ^{tn}	5.18 ^{tn}	5.40 ^{tn}	21.76	5.44	Agak Suka
Y2 (15%)	5.51 ^{tn}	5.57 ^{tn}	5.15 ^{tn}	5.43 ^{tn}	21.66	5.41	Agak Suka
Y3 (20%)	5.50 ^{tn}	5.62 ^{tn}	5.23 ^{tn}	5.50 ^{tn}	21.85	5.46	Agak Suka

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda *Duncan* pada jenjang nyata 5%

Data hasil uji rerata organoleptik keseluruhan membuktikan bahwa hasil pembuatan coklat tempe dengan variasi perbandingan lemak kakao dan pasta kakao serta persentase penambahan tempe dengan tingkat kesukaan panelis tidak jauh berbeda antar variasi yang digunakan, hal ini dapat dilihat pada Tabel 38. Hasil penilaian yang yang didapatkan tidak berbeda nyata/jauh antara uji kesukaan warna, rasa, aroma dan tekstur. Terdapat satu formulasi pada sampel yang disukai oleh panelis yaitu pada sampel X1 dengan nilai rata-rata yang dibulatkan menjadi skor 6 (disukai), formulasi X1 dengan perbandingan lemak kakao dan pasta kakao yang menggunakan rasio perbandingan 1:1 (15g : 15g) memiliki nilai rata-rata paling tinggi dibandingkan formulasi yang dengan hasil penilaian warna,

rasa, aroma dan tekstur mendekati sama seperti produk cokelat batang dengan isi yang sudah ada dipasaran.

Pada persentase penambahan tempe nilai yang didapatkan pada setiap uji kesukaan (warna, rasa, aroma, tekstur) tidak berbeda nyata antar formulasi yaitu nilai rata-rata yang dibulatkan menjadi skor 5 (agak disukai). Hasil penilaian keseluruhan tidak ada perbedaan yang signifikan diantara semua sampel, hal ini dikarenakan pada formulasi ini memiliki warna pada cokelat yang tidak berbeda jauh antar sampel, sedangkan aroma pada cokelat tempe ini cenderung sama antar sampel sehingga sedikit susah untuk dibedakan, untuk tekstur pada cokelat tempe terdapat perbedaan penilaian antar sampel ada yang lembut dan ada yang sedikit keras, terakhir untuk rasa pada cokelat tempe ini juga ada sedikit perbedaan dikarenakan penggunaan gula, susu bubuk, vanili dan *lecitin soya* pada setiap formulasi yang digunakan hanya terdapat perbedaan dari penggunaan lemak kakao dan pasta cokelat sehingga menyebabkan adanya rasa yang manis dan ada yang sedikit pahit.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Perbandingan lemak kakao dan pasta kakao berpengaruh nyata terhadap uji titik leleh, uji tekstur, kadar protein, kadar lemak, jumlah total padatan kakao, jumlah total padatan kakao tanpa lemak dan uji kesukaan warna, rasa, tekstur. Namun tidak berpengaruh terhadap uji kesukaan aroma.
2. Persentase penambahan tempe berpengaruh nyata terhadap uji titik leleh, uji tekstur, kadar protein, kadar lemak, jumlah total padatan kakao dan jumlah total padatan kakao tanpa lemak. Namun tidak berpengaruh terhadap semua uji kesukaan (warna, rasa, aroma dan tekstur).
3. Berdasarkan dari hasil uji organoleptik keseluruhan menunjukkan bahwa sampel dengan variasi perbandingan lemak kakao dan pasta kakao 1:1 dan persentase penambahan tempe 10%. Pada produk coklat tempe ini memenuhi syarat SNI 7934-2014 yaitu memiliki warna, rasa dan bau normal, lemak kakao $\geq 15\%$, padatan kakao tanpa lemak $\geq 2,5\%$ dan total padatan kakao $\geq 25\%$.

B. Saran

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian kali ini yaitu dalam pembuatan cokelat tempe, penentuan formulasi bisa lebih diperhatikan kembali dan disesuaikan dengan kapasitas yang ada pada alat conching yang digunakan sehingga dalam pelaksanaan yang dilakukan akan lebih efisien. Lebih mendalami masalah penggunaan alat yang digunakan seperti pengaturan suhu dan lama waktu yang digunakan. Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk mempelajari lebih dalam mengenai penggunaan mesin aduk cokelat yang akan digunakan sehingga cokelat yang dihasilkan dapat lebih halus dan sempurna.

DAFTAR PUSTAKA

- Amanah, Z. S. (2025). Pengaruh Metode Pemasakan Terhadap Kandungan Nutrisi (Proksimat) Pada Tempe Koro Pedang Dan Tempe Kecambah Koro Pedang. Skripsi. Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Asriati, D. W., Thamrin, I., Ariyanti, M., & Ardiansyah. (2020). Pengaruh Penambahan Polifenol Terhadap Karakteristik Milk Chocolate Couverture Dan Analog. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 15(1), 83–96.
- Asriati, D. W., Wahyuni, Ramlah, S., Amalia, A. N., & Ristanti, E. Y. (2020). Karakteristik Kandungan Lemak Dan Asam Lemak Cokelat Batang Yang Terbuat Dari Oleogel Minyak Nabati Dan Cocoa Butter Substitute(CBS) Komersil Dengan Oleogator Lemak Kakao. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 15(1), 74–82. <https://doi.org/10.33104/jihp.v15i1.5978>.
- Asyik, N., and Ansi, A. (2018). Proses Pengolahan Sekunder Biji Kakao Menjadi Produk Olahan Kakao Setengah Jadi. *Prosiding Seminar Nasional Agribisnis*, 43–47.
- Asyik, N., & Ansi, A. (2020). Proses Pengolahan Sekunder Biji Kakao Menjadi Produk Olahan Kakao. *EduPress, Kendari, ISBN 978-6*, 43–47.
- Azizah, D. I., Siswadi, B., Maula, L. R. (2021). Analisis Pengaruh Atribut Produk Terhadap Keputusan Pembelian Produk Cokelat. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian dan Agribisnis* 9 (2).
- Becket., S.T. (1999) *Industrial chocolate manufacture and use* (3rd ed.) Oxford; *Blackwell Science*. United Kingdom.
- Beckett, S. T. (2008). Ilmu cokelat edisi ke-2. Inggris. *the Royal Society of Chemistry*. ISBN: 978-0-854040970-7
- Bertazzo, A., Comai, S., Mangiarini, F. dan Chen, Su. (2013). Composition of Cacao Beans. Di dalam: R.R. Watson et al. (eds.), *Chocolate in Health and Nutrition, Nutrition and Health 7. Humana Press*. New York.

- Bintama, F. A., & Rosiana, N. (2023). Peningkatan Produk Olahan Kakao Melalui Optimalisasi Strategi Pemasaran (Kasus: Pabrik Mini Chokato, Kota Payakumbuh). *Jurnal AgribiSains*, 9(1), 15–27.
- Brown, A. C. (2010). *Understanding Food: Principles and Preparation*. Fourth edition. Belmont: Cengage Learning.
- Damayanti, M., dan Wikanastri H. 2020. Pengaruh Penambahan Tepung Pisang Kepok Putih terhadap Sifat Fisik dan Sensori Stik. *Jurnal Pangan dan Gizi*. April 2020. Vol. 10, No. 1: 24-33. Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang.
- Dewi, D. A. A.Surya. (2015). Potensi Biomasa dan Karbon Organ Batang Akar Tanaman Kakao (*Theobroma Cacao L*) di Lahan Agroforestri Desa Nglanggeran, Kabupaten Gunungkidul, DIY. Skripsi, Fakultas Kehutanan Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Dinas Pertanian. (2007). *Prospek Dan Arah Pengembangan Agribisnis Kakao: Edisi Kedua*. Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian.
- Guehi, S.T, et al., (2008). Impact on cocoa processing technologies in free fatty acids formation in stored raw cocoa beans. *African J. of Agric. Res.* Vol. 3(3) pp.174-179.
- Goenadi, D. H., Baon, J. B., Herman, & Purwoto, A. (2013). *Prospek dan arah pengembangan agribisnis kakao di Indonesia*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Hammerstone, J. F., S. A. Lazarus, dan H. H. Schmitz. (2000). Procyanidin Content and Variation in some Commonly Consumed Foods. *Journal Nutrition* 130: 086S-2092S.
- Hanuddin, R., Andriani, I., Laboko, A. I., & Manggabarani, S. (2021). Pengaruh Komposisi Nibs Kakao Terhadap Warna, Kadar Asam Dan Penerimaan Panelis Pada Produk Cokelat Susu. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 16(1), 47–57.
- Hatiningsih, S., Mayun Permana, D. G., and Suwasono, S. (2020). Perbandingan Cara Pengolahan Kakao Lindak (Bulk Cocoa) pada Perkebunan Besar Negara dan Perkebunan Swasta di Glenmore, Kabupaten Banyuwangi, Jawa Timur.

- Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 9(2), 230–241.
<https://doi.org/10.24843/itepa.2020.v09.i02.p13>
- Hatmi, R. U., Ainuri, M., and Sukartiko, A. C. (2018). Analisis Sebaran Tipe dan Performa Mutu Fisik Kakao pada Tiga Rentang Elevansi. *Tanaman Industri Dan Penyegar*, 5(1), 11–20.
- Herdhiansyah, D., Pangerang, A. M. R., Sakir, & Asriani. (2022). Kajian Proses Pengolahan Cokelat Batangan (Chocolate Bar) Di Pt Xyz Di Kota Kendari - Sulawesi Tenggara. *Agritech: Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, 24(1), 28–31.
- Hidayat, S. I., Nurhadi, E., Indah, P. N., Widayanti, S., Indah, G. H. (2019). Keberlanjutan komoditas kakao sebagai produk unggulan agroindustri dalam meningkatkan kesejahteraan petani. *Agriekonomika* 8 (1), 51-61.
- Ketaren, S. (1986). *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*, UI Press. Jakarta.
- Kuswartini, (2011). Aplikasi Bubuk dan Lemak Kakao Fermentasi dan Non Fermentasi (dari Wilayah Perbatasan Indonesia- Malaysia) pada Brownies Kukus. *Jurnal Belian*, 10(1): 84 – 89.
- Lipp E.M., and Anklam, E. (1998). Review of Cocoa Butter and Alternative Fats for Use in Chocolate – Part A. *Compositional Data Food Chemistry*, 62(1). 73-97.
- Mahmudiarto, S. P., & Komariah, K. (2022). Upaya Memperbaiki Suasana Dan Stimulan Yang Baik Bagi Tubuh Melalui Pembuatan Cokelat Tempe Karakter Bagi Generasi Gen Z.
- Masuku, M. A., Bahri, S., & Rusman, W. (2021). Karakteristik kimia cokelat sulamina di kabupaten kepulauan sula. *Prosiding Seminar Nasional INSTIPER*, 279–291.
- Misnawi. (2008). “Karakteristik Campuran Lemak Kakao dan Stearin dalam Sistem Cokelat Susu.” *Pelita Perkebunan* 24 (3): 241–55.
- Mulyawanti, Ira. (2018). “Penanganan Ulang Biji Kakao Kering Melalui Fermentasi Menggunakan Fermentor Tipe Rotary Drum.” *Indonesian Journal of Agricultural Postharvest Research* 15 (2): 272–747.

- Mushollaeni, W., Tantal, L., & Praing, D. L. (2022). Pengolahan coklat praline isi tempe dari kacang tunggak , kacang koro benguk dan kacang merah. *Teknologi Pangan*, 13(2), 271–280.
- Noordiansyah. (2016). Peningkatan Karakteristik Olahan Cokelat yang Dipengaruhi Penambahan Cocoa Butter Substitute dan Tepung Kacang Koro (*Canavalia Ensiformis* L). *Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan Bandung*.
- Paulo, T. S. S., Prates, E. R., Paula, B. R., Valeria, U. B., Oliveria, M. P., Efraim, P. (2025) *Composition and physicochemical properties of cocoa butter and cocoa liquor from two varieties obtained at different harvesting times. Journal of food composition and analysis. Vol 139*
- Pusat Data dan Informasi. (2007). *Gambaran Sekilas Industri Kakao*. Departemen Perindustrian.
- Putri, M. C., & Hartanti, L. (2025). Pengaruh Lama Fermentasi Biji Kakao Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Dark Chocolate. *Jurnal Teknologi Pangan*, 8(1), 31–39.
- Ramlah, S., Yumas, M., & Wahyuni. (2020). Karakteristik Pangan Fungsional Dari Pasta Dan Bubuk Kakao. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 15(2), 12–26.
- Rifqi, M. (2021). Pengaruh Proses Conching Terhadap Sifat Fungsional Cokelat: A Review. *Edufortech*, 6(1), 26–31.
- Sari, I.P. & Mardiyah, Y.S. (2020). Kajian Literatur : Potensi pemanfaatan protein tempe non-kedelai. *Jurnal Teknologi Pangan*, 14(2), 72-87.
- Sari, L. D., & Handayani, D. (2023). Analysis of Critical Thinking Ability on Cocoa Featured Product Problem in High School Student in Jember. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(1), 449–454.
- Sepiana Debora Warong, Oke Anandika Lestari, D. R. (2025). Karakterisasi Fisikokimia Keripik Tempe Kacang Kedelai – Kacang Tunggak. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, ISSN 2964, 122–129.
- Sudibyo, A., (2012). Peran Cokelat Sebagai Produk Pangan Derivat Kakao yang Menyehatkan. *Jurnal Riset Industri* 6(1); 23-40.

- Sumartini, & Ratrinia, P. W. (2021). Pengaruh Antioksidan Daun Mangrove Terhadap Hasil Pengujian Hedonik Dan Fat Bloom Pada Coklat Batang Selama Masa Simpan. *Aurelia Journal*, 3(1), 47–57.
- Susilowati, S. (2023). Uji Organoleptik Cokelat Tempe Sebagai Diversifikasi Pangan Lokal. *Jurnal BisTek Pertanian Agribisnis dan Teknologi Hasil Pertanian*, 10(1), 30–35. <https://doi.org/10.37832/bistek.v10i1.64>
- Sutrisno, A. D., Ikrawan, Y., & Permatasari, N. (2018). Karakteristik Cokelat Filling Kacang Mete Yang Dipengaruhi Jenis Dan Jumlah Lemak Nabati. *Pasundan Food Technology Journal*, 5(2), 91–101.
- Timms, R. E. (2003). Confectionery fats handbook: properties, production and application. *The oily press*.
- Wahidin, Tamrin, Danggi E. (2017). Pengaruh Bahan Penyusun Produk Cokelat Batangan Terhadap Waktu Leleh dan Uji Organoleptik. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*. 1(2): 285-297.
- Wulandari, R., Indriana, D., & A, A. N. A. (2019). Kajian Penggunaan Hidrokoloid Sebagai Emulsifier Pada Proses Pengolahan Cokelat. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 14(1), 28–40.
- Yuliani, E., Handraidy, T., Aprilani, M., Nurjanah, A. (2023). Penentuan kadar protein pada tempe mentah, tempe rebus dan tempe goreng dengan metode kjeldahl. *JAK-STABA*, 04(1), 22-25.

LAMPIRAN

Lampiran I. Prosedur Penelitian

1. Uji Titik Leleh (Beckett, 2008)

- 1) Masukkan air panas (suhu tidak lebih dari 50 derajat Celsius) ke dalam gelas kimia.
- 2) Masukkan beberapa potongan kecil coklat (cukup untuk menutupi bohlam termometer saat dicairkan) ke dalam tabung reaksi dan masukkan ke dalam termometer.
- 3) Ukur suhu coklat, lalu masukkan tabung reaksi ke dalam air panas dan nyalakan pengatur waktu.
- 4) Aduk terus-menerus dengan termometer dan catat suhu cokelat setiap 15–30 detik selama sekitar lima menit. Catat perubahan lainnya. Tabel hasil berguna di sini.
- 5) Ulangi langkah 1–4 dengan coklat yang telah dicairkan dan dikeraskan kembali.

2. Uji Kadar Protein (AOAC,1999) (Sudarmadji dkk, 1989)

Prinsip protein ditentukan dengan metode Kjehdal melalui tiga tahap yakni destruksi sampel, destilasi, dan titrasi.

1. Sampel yang telah halus sebanyak 0,2 gr dimasukkan dalam labu Kjeldahl ditambahkan selenium dan 4 ml H_2SO_4 pekat labu kjehdal bersama isinya digoyangkan sampai semua sampel terbasahi dengan H_2SO_4 pekat kemudian sampel didestruksi sampai sampel terlihat jernih.
2. Setelah sampel didestruksi didinginkan, kemudian siapkan alat untuk destilasi.
3. Setelah itu, siapkan 10 ml *aquades* kedalam gelas ukur dan 20 ml NaOH 30% kedalam gelas ukur yang berbeda, kemudian disiapkan penampung yang terdiri dari 10 ml H_3BO_3 2% kedalam *erlenmeyer*

4. Lalu masukkan sampel destruksi kedalam alat destilasi dan dilanjutkan dengan 10 ml *aquades* dan 20 ml NaOH 30%, disuling hingga volume penampung menjadi ± 60 ml.
5. Bilas ujung penyuling, penampung dan dititrasikan dengan HCl 0,0103 N catat hasil titrasi lalu dihitung % Protein dengan menggunakan rumus :

$$N\% = \frac{\text{ml HCl titrasi} \times N \text{ HCl} \times \text{bb atom N}}{(\text{gram sampel} \times 1000)} \times 100\%$$

Kadar Protein (%) = N% x Faktor Konversi

$$FK = 6,25$$

Contoh perhitungan sampel X1Y1:

$$N\% = \frac{8,2 \text{ ml} \times 0,0154 \times 14,008}{(0,2812 \text{ gr} \times 1000 \text{ mg})} \times 100\%$$

$$N\% = \frac{1,7689}{281,2 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$N\% = 0,6291\%$$

Kadar Protein (%) = N% x Faktor Konversi

$$= 0,6291 \times 6,25$$

$$= 3,93\%$$

3. Uji Kadar Lemak (Yenrina, 2015)

Penentuan kadar lemak dilakukan dengan metode soxhlet. Prinsip analisis ini adalah mengekstrak lemak dengan pelarut hexan, setelah pelarutnya diuapkan, lemak dapat ditimbang dan dihitung persentasenya. Lemak yang dihasilkan adalah lemak kasar. Analisis kadar lemak dilakukan dengan cara:

1. Labu lemak yang akan digunakan dikeringkan dalam oven bersuhu 105°C selama 1 jam.
2. Labu lemak didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang (W2)

3. Sampel sebanyak $\pm 5\text{g}$ dihaluskan kemudian ditimbang (W_1) dan dibungkus menggunakan kertas saring yang dibentuk selongsong
4. Rangkai alat ekstraksi dari heating mantle, labu lemak, Soxhlet hingga kondensor
5. Sampel kemudian dimasukan kedalam Soxhlet yang kemudian ditambahkan pelarut hexan mencukupi 1 siklus
6. Ekstraksi dilakukan selama ± 6 jam sampai pelarut turun Kembali melalui sifon kedalam labu lemak berwarna jernih
7. Hasil ekstraksi dari labu lemak dipisahkan antara heksan dan lemak hasil ekstraksi menggunakan rotary evaporator (rpm 50, suhu 69°C)
8. Lemak yang sudah dipisahkan dengan heksan kemudian dipanaskan kedalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam
9. Labu lemak dinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimban (W_3)
10. Lakukan pemanasan Kembali kedalam oven selama 1 jam, apabila selisih penimbangan hasil ekstraksi terakhir dengan penimbangan sebelumnya belum mencapai 0,0002 gram.

$$\begin{aligned}
 \% \text{Lemak} &= \frac{W_3 - W_2}{W_1} \times 100\% \\
 &= \frac{\text{berat setelah disaring} - \text{berat setelah soxlet}}{\text{berat sampel}} \times 100\% \\
 &= \frac{3,1129 - 2,2351}{5,0281} \times 100\% \\
 &= 0,1746 \times 100\% = 17,46\%
 \end{aligned}$$

4. Uji Tekstur (*Digital Forcegauge*)

- 1) Pasang probe pada alat *digital forcegauge*
- 2) Aktifkan alat dengan menekan tombol on/off
- 3) Atur satuan yang akan digunakan yaitu *Newton* (N)
- 4) Sebelum dilakukan pengecekan, pastikan nilai pada monitor nol
- 5) Lalu tekan alat ke atas sampel hingga batas tekan pada probe
- 6) Hasil pengujian akan terlihat dalam bentuk nilai (angka)
- 7) Catat hasil angka yang didapatkan

5. Uji Total padatan kakao

Padatan kakao total dalam produk cokelat dihitung berdasarkan padatan yang berasal dari kakao massa, kakao bubuk, dan lemak kakao.

Rumus Perhitungan Padatan Kakao Total:

$$\begin{aligned} & \frac{\text{Berat kering lemak kakao} + \text{Berat kering kakao massa} + \text{Berat kering kakao bubuk}}{\text{total berat kering}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{Berat kering lemak kakao} + \text{Berat kering kakao massa}}{\text{total berat kering}} \times 100\% \\ &= \frac{14.99 + 14.55}{92.58} \times 100\% \\ &= 0,3190 \times 100\% = 31,9\% \end{aligned}$$

6. Uji Padatan kakao tanpa lemak

Padatan kakao total tanpa lemak di dalam produk cokelat dihitung dari bagian yang bukan lemak dari kakao massa dan kakao bubuk.

Rumus Perhitungan Padatan Kakao Total Tanpa Lemak:

Padatan kakao tanpa lemak dari kakao massa:

berat kering kakao massa – kadar lemak kakao massa

Padatan kakao tanpa lemak dari kakao bubuk:

berat kering kakao bubuk – kadar lemak kakao bubuk

Padatan kakao total tanpa lemak:

$$\begin{aligned} & \frac{\text{padatan kakao tanpa lemak dari kakao massa} + \text{padatan kakao tanpa lemak kakao bubuk}}{\text{total berat kering}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{padatan kakao tanpa lemak dari kakao massa}}{\text{total berat kering}} \times 100\% \\ &= \frac{8.57}{92.58} \times 100\% \\ &= 6,46\% \end{aligned}$$

7. Uji organoleptik (Kartika et al., 1998)

Pengujian organoleptik (Kartika dkk., 1988) meliputi rasa, aroma, dan tekstur. Panelis yang digunakan sebanyak 20 orang mahasiswa dan masing – masing panelis diberikan *form* uji organoleptik dengan metode berikut :

1. Disajikan sampel pada wadah yang telah diberi label secara acak

2. *Form* uji organoleptik yang berisi perintah kerja diberikan kepada panelis
3. *Form* uji organoleptik dikumpulkan dan data ditabulasikan serta ditentukan tingkat kesukaan panelis terhadap rasa, tekstur dan aroma.

Nama : _____ Hari/Tanggal : _____
 NIM : _____ Tanda Tangan : _____

Di hadapan saudara terdapat 9 sampel nata de carica yang memiliki kode yang berbeda. Saudara diminta untuk memberi penilaian, kesukaan warna dengan cara melihat, kesukaan aroma dengan cara mencium, kesukaan rasa dengan cara mencicipi dan kesukaan tekstur dengan cara digigit. Lalu memberikan penilaian 1-7.

Kode Sampel	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
101				
751				
511				
411				
241				
341				
872				
972				
671				

Komentar:

.....

Keterangan : 1 = Sangat tidak suka 5 = Agak suka
 2 = Tidak suka 6 = Suka
 3 = Agak tidak suka 7 = Sangat suka
 4 = Netral

Lampiran II. Perhitungan Statistik

1. Analisis Titik Leleh

Tabel 39. Data Primer Titik Leleh Coklat Tempe

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata-rata (%)
	I	II		
	Y1			
X1	38.5	38.3	76.8	38.4
X2	35.0	34.2	69.2	34.6
X3	41.3	41.5	82.8	41.4
	Y2			
X1	37.7	36.7	74.3	37.2
X2	34.0	33.8	67.8	33.9
X3	40.0	40.5	80.5	40.3
	Y3			
X1	35.2	35.7	70.8	35.4
X2	33.0	33.0	66.0	33.0
X3	39.3	39.8	79.2	39.6
Jumlah	334.0	333.5	667.5	333.8
Rata-rata	37.1	37.1	74.2	37.1

$$GT = 667,5$$

$$FK = \frac{(GT)^2}{rxaxb} = \frac{667,5^2}{2 \times 3 \times 3} = \frac{445556,25}{18} = 24753,125$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Total} &= \sum \{(X1Y1)^2 + (X1Y2)^2 + (X1Y3)^2 + \dots + (X3Y3)^2\} - FK \\
 &= 24899,528 - 24753,125 \\
 &= 146,403
 \end{aligned}$$

Tabel 40. Data total X x Y Titik Leleh Cokelat Tempe

Perlakuan	Hasil penjumlahan			Jumlah X
	Y1	Y2	Y3	
X1	76.8	74.3	70.8	222.0
X2	69.2	67.8	66.0	203.0
X3	82.8	80.5	79.2	242.5
Jumlah Y	228.8	222.7	216.0	

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{(\sum X_1 Y_1)^2 + (\sum X_1 Y_2)^2 + \dots + (\sum X_1 Y_3)^2}{r} - FK$$

$$= \frac{49796,5}{2} - 24753,125$$

$$= 145,139$$

$$JK \text{ X} = \frac{\sum (X_1^2 + X_2^2 + \dots + X_3^2)}{r.b} - FK$$

$$= \frac{149299,25}{6} - 24753,125$$

$$= 130,083$$

$$JK \text{ Y} = \frac{\sum (Y_1^2 + Y_2^2 + \dots + Y_3^2)}{r.b} - FK$$

$$= \frac{148601,14}{6} - 24753,125 = 13,731$$

$$JK (X . Y) = JK \text{ Perlakuan} - JK \text{ X} - JK \text{ Y}$$

$$= 145,139 - 130,083 - 13,731 = 1,324$$

$$JK \text{ Blok} = \frac{(\sum I)^2 + (\sum II)^2}{a.b} - FK$$

$$= \frac{222778,3}{9} - 24753,125 = 0,014$$

$$JK \text{ Error} = JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan} - JK \text{ Blok}$$

$$= 146,403 - 145,139 - 0,014$$

$$= 1,25$$

Tabel 41. Analisis keragaman titik leleh coklat tempe

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
X	2	130.083	65.042	416.27**	4.46	8.65
Y	2	13.731	6.866	43.94**	4.46	8.65
X x Y	4	1.324	0.331	2.12 ^{tn}	3.84	7.01
Blok	1	0.014	0.014			
Error	8	1.250	0.156			
Total	17	146.403	72.409			

Keterangan: **) Berpengaruh Sangat Nyata, tn) Tidak berpengaruh

Peringkat Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) X

$$X_3 = 40,417$$

$$X_2 = 33,833$$

$$X_1 = 37,000$$

$$SD X = \sqrt{\frac{2 \times RK \text{ Error}}{r \times b}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \times 0,156}{2 \times 3}} = 0,2282$$

$$Rp_2 = \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3,26 \times 0,2282}{1,4142} = 0,5262$$

$$Rp_3 = \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3,39 \times 0,2282}{1,4142} = 0,5483$$

Tabel 42. Hasil uji Duncan X Cokelat Tempe

	P	rp	JBD (rp $\times$ SD/ $\sqrt{2}$)	Selisih		
X ₂				X ₃ -X ₁	3.417	> JBD
X ₁	2	3.261	0.5262	X ₃ -X ₂	6.583	> JBD
X ₃	3	3.398	0.5483	X ₁ -X ₂	3.167	> JBD

Keterangan: Jika selisih menunjukkan < JBD berarti tidak berbeda nyata, sedangkan jika selisih > JBD terdapat beda nyata rerata perlakuan

Peringkat Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) Y

$$Y3 = 36,000$$

$$Y2 = 37,111$$

$$Y1 = 38,139$$

$$\begin{aligned} SD Y &= \sqrt{\frac{2 \times RK \text{ Error}}{r \times b}} \\ &= \sqrt{\frac{2 \times 0,156}{2 \times 3}} = 0,2282 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Rp 2 &= \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}} \\ &= \frac{3,26 \times 0,2282}{1,4142} = 0,5262 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Rp 3 &= \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}} \\ &= \frac{3,39 \times 0,2282}{1,4142} = 0,5483 \end{aligned}$$

Tabel 43. Hasil Uji Duncan Y Cokelat Tempe

	P	rp	JBD (rp $\times$ SD/ $\sqrt{2}$)	Selisih		
Y3				Y1-Y2	1.028	> JBD
Y2	2	3.261	0.5262	Y1-Y3	2.139	> JBD
Y1	3	3.398	0.5483	Y2-Y3	1.111	> JBD

Keterangan: Jika selisih menunjukkan < JBD berarti tidak berbeda nyata, sedangkan jika selisih > JBD terdapat beda nyata rerata perlakuan

Tabel 44. Hasil uji Duncan Titik leleh Cokelat Tempe

Perlakuan	Hasil Rerata			Rata-rata X
	Y1	Y2	Y3	
X1	38.4	37.2	35.4	37.0 ^b
X2	34.6	33.9	33.0	33.8 ^c
X3	41.4	40.3	39.6	40.4 ^a
Rata-rata Y	38.1 ^z	37.1 ^y	36.0 ^x	

2. Analisis Kadar Protein

Tabel 45. Data Primer Kadar Protein Coklat Tempe

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata-rata
	I	II		
	Y1			
X1	3.93	4.83	8.76	4.38
X2	5.28	5.99	11.27	5.64
X3	6.99	8.32	15.31	7.66
	Y2			
X1	8.33	6.92	15.25	7.62
X2	7.16	8.79	15.95	7.97
X3	10.48	10.83	21.31	10.66
	Y3			
X1	10.00	9.56	19.57	9.78
X2	9.43	10.58	20.02	10.01
X3	12.80	13.20	26.00	13.00
Jumlah	74.41	79.04	153.44	76.72
Rata-rata	8.27	8.78	17.05	8.52

$$GT = 153,44$$

$$FK = \frac{(GT)^2}{rxaxb} = \frac{153,44^2}{2 \times 3 \times 3} = \frac{23543,9794}{18} = 1307$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Total} &= \sum \{(X1Y1)^2 + (X1Y2)^2 + (X1Y3)^2 + \dots + (X3Y3)^2\} - FK \\
 &= 1424,245 - 1307 \\
 &= 116,246
 \end{aligned}$$

Tabel 46. Data total X x Y Kadar Protein Cokelat Tempe

Perlakuan	Hasil Penjumlahan			Jumlah X
	Y1	Y2	Y3	
X1	8.76	15.25	19.57	43.58
X2	11.27	15.95	20.02	47.24
X3	15.31	21.31	26.00	62.62
Jumlah Y	35.35	52.51	65.58	

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{(\sum X_1Y_1)^2 + (\sum X_1Y_2)^2 + \dots + (\sum X_1Y_3)^2}{r} - FK$$

$$= \frac{2838,945}{2} - 1307$$

$$= 111,473$$

$$JK \text{ X} = \frac{\sum (X_1^2 + X_2^2 + \dots + X_3^2)}{r.b} - FK$$

$$= \frac{8052,29}{6} - 1307$$

$$= 34,05$$

$$JK \text{ Y} = \frac{\sum (Y_1^2 + Y_2^2 + \dots + Y_3^2)}{r.b} - FK$$

$$= \frac{8307,923}{6} - 1307$$

$$= 76,655$$

$$JK (X . Y) = JK \text{ Perlakuan} - JK \text{ X} - JK \text{ Y}$$

$$= 111,473 - 34,05 - 76,655$$

$$= 0,769$$

$$JK \text{ Blok} = \frac{(\sum I)^2 + (\sum II)^2}{a.b} - FK$$

$$= \frac{11782,708}{9} - 1307 = 1,19$$

$$JK \text{ Error} = JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan} - JK \text{ Blok}$$

$$= 116,246 - 111,473 - 1,19 = 3,582$$

Tabel 47. Analisis keragaman Kadar Protein coklat tempe

Tabel ANAKA						
Sumber Keragaman	Db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
X	2	34.050	17.025	38.02**	4.46	8.65
Y	2	76.655	38.328	85.60**	4.46	8.65
X . Y	4	0.769	0.192	0.43 ⁱⁿ	3.84	7.01
Blok	1	1.191	1.191			
Error	8	3.582	0.448			
Total	17	116.246	57.183			

Keterangan: **) Berpengaruh Sangat Nyata, *) Berpengaruh Nyata

Peringkat Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) X

$$X_3 = 10,437$$

$$X_2 = 7,873$$

$$X_1 = 7,263$$

$$SD X = \sqrt{\frac{2 \times RK \text{ Error}}{r \times b}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \times 0,488}{2 \times 3}} = 1,0927$$

$$Rp_2 = \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3,26 \times 1,0927}{1,4142} = 2,5197$$

$$Rp_3 = \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3,39 \times 1,0927}{1,4142} = 2,6255$$

Tabel 48. Hasil uji Duncan X Cokelat Tempe

	P	Rp	JBD (rp x SD / $\sqrt{2}$)	Selisih		
X1				X3-X2	2.565	> JBD
X2	2	3.261	2.5197	X3-X1	3.174	> JBD
X3	3	3.398	2.6255	X2-X1	0.609	< JBD

Keterangan: Jika selisih menunjukkan < JBD berarti tidak berbeda nyata, sedangkan jika selisih > JBD terdapat beda nyata rerata perlakuan

Peringkat Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) Y

$$Y_3 = 10,931$$

$$Y_2 = 8,752$$

$$Y_1 = 5,891$$

$$\begin{aligned} SD Y &= \sqrt{\frac{2 \times RK \text{ Error}}{r \times b}} \\ &= \sqrt{\frac{2 \times 0,488}{2 \times 3}} = 1,0927 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Rp_2 &= \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}} \\ &= \frac{3,26 \times 1,0927}{1,4142} = 2,5197 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Rp_3 &= \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}} \\ &= \frac{3,39 \times 1,0927}{1,4142} = 2,6255 \end{aligned}$$

Tabel 49. Hasil uji Duncan Y Cokelat Tempe

	P	rp	JBD (rp $\times$ SD/ $\sqrt{2}$)	Selisih		
Y1				Y3-Y2	2.179	< JBD
Y2	2	3.261	2.5197	Y3-Y1	5.040	> JBD
Y3	3	3.398	2.6255	Y2-Y1	2.860	> JBD

Keterangan: Jika selisih menunjukkan < JBD berarti tidak berbeda nyata, sedangkan jika selisih > JBD terdapat beda nyata rerata perlakuan

Tabel 50. Hasil uji Duncan Uji kadar protein Cokelat Tempe

Perlakuan	Hasil Rerata			Rata-rata X
	Y1	Y2	Y3	
X1	4.38	7.62	9.78	7.26 ^b
X2	5.64	7.97	10.01	7.87 ^b
X3	7.66	10.66	13.00	10.44 ^a
Rata-rata Y	5.89 ^x	8.75 ^y	10.93 ^y	

3. Analisis Kadar Lemak

Tabel 51. Data Primer Kadar Lemak Coklat Tempe

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata-rata
	I	II		
	Y1			
X1	17.46	18.31	35.76	17.88
X2	21.96	21.44	43.40	21.70
X3	16.74	15.07	31.81	15.91
	Y2			
X1	18.84	18.07	36.90	18.45
X2	24.16	24.62	48.78	24.39
X3	17.25	17.19	34.44	17.22
	Y3			
X1	22.00	21.94	43.94	21.97
X2	27.54	25.36	52.89	26.45
X3	19.49	19.37	38.86	19.43
Jumlah	185.43	181.36	366.79	183.40
Rata-rata	20.60	20.15	40.75	20.38

$$GT = 366,79$$

$$FK = \frac{(GT)^2}{rxaxb} = \frac{366,79^2}{2x3x3} = \frac{134535,255}{18} = 7474,181$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Total} &= \sum \{(X1Y1)^2+(X1Y2)^2+(X1Y3)^2...+(X3Y3)^2\} - FK \\
 &= 7674,8313 - 7474,18 \\
 &= 200,65
 \end{aligned}$$

Tabel 52.Data total X x Y Kadar Lemak Cokelat Tempe

Perlakuan	Hasil Penjumlahan			Jumlah Y
	Y1	Y2	Y3	
X1	31.81	34.44	38.86	105.11
X2	43.40	48.78	52.89	145.07
X3	35.76	36.90	43.94	116.60
Jumlah X	110.98	120.12	135.68	

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{(\sum X_1 Y_1)^2 + (\sum X_1 Y_2)^2 + \dots + (\sum X_1 Y_3)^2}{r} - FK$$

$$= \frac{15340,329}{2} - 7474,181$$

$$= 195,984$$

$$JK \text{ X} = \frac{\sum (X_1^2 + X_2^2 + \dots + X_3^2)}{r.b} - FK$$

$$= \frac{45691,545}{6} - 7474,181$$

$$= 141,077$$

$$JK \text{ Y} = \frac{\sum (Y_1^2 + Y_2^2 + \dots + Y_3^2)}{r.b} - FK$$

$$= \frac{45157,188}{6} - 7474,181$$

$$= 52,017$$

$$JK (X . Y) = JK \text{ Perlakuan} - JK \text{ X} - JK \text{ Y}$$

$$= 195,984 - 141,077 - 52,017$$

$$= 2,89$$

$$JK \text{ Blok} = \frac{(\sum I)^2 + (\sum II)^2}{a.b} - FK$$

$$= \frac{67275,885}{9} - 7474,181 = 0,92$$

$$JK \text{ Error} = JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan} - JK \text{ Blok}$$

$$= 200,65 - 195,984 - 0,92 = 3,749$$

Tabel 53. Analisis keragaman Kadar Lemak coklat tempe

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
X	2	141.08	70.54	150.51 ^{**}	4.46	8.65
Y	2	52.02	26.01	55.49 ^{**}	4.46	8.65
X . Y	4	2.89	0.72	1.54 ^{tn}	3.84	7.01
Blok	1	0.92	0.92			
Error	8	3.75	0.47			
Total	17	200.65	98.66			

Peringkat Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) X

$$X_3 = 17,519$$

$$X_2 = 24,179$$

$$X_1 = 19,434$$

$$SD X = \sqrt{\frac{2 \times RK \text{ Error}}{r \times b}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \times 0,47}{2 \times 3}} = 0,3953$$

$$Rp_2 = \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3,26 \times 0,3953}{1,4142} = 0,9114$$

$$Rp_3 = \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3,39 \times 0,3953}{1,4142} = 0,9497$$

Tabel 54. Hasil uji Duncan X Cokelat Tempe

	P	rp	JBD (rp x SD / √2)	Selisih		
X1				X2-X3	4.745	> JBD
X3	2	3.261	0.9114	X2-X1	6.660	> JBD
X2	3	3.398	0.9497	X3-X1	1.915	> JBD

Keterangan: Jika selisih menunjukkan < JBD berarti tidak berbeda nyata, sedangkan jika selisih > JBD terdapat beda nyata rerata perlakuan

Peringkat Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) Y

$$Y_3 = 22,614$$

$$Y_2 = 20,021$$

$$Y_1 = 18,497$$

$$\begin{aligned} SD Y &= \sqrt{\frac{2 \times RK \text{ Error}}{r \times b}} \\ &= \sqrt{\frac{2 \times 0,47}{2 \times 3}} = 0,3953 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Rp_2 &= \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}} \\ &= \frac{3,26 \times 0,3953}{1,4142} = 0,9114 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Rp_3 &= \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}} \\ &= \frac{3,39 \times 0,3953}{1,4142} = 0,9497 \end{aligned}$$

Tabel 55. Hasil uji Duncan Y Cokelat Tempe

	P	rp	JBD (rp x SD / √2)	Selisih		
Y1				Y3-Y2	2.594	> JBD
Y2	2	3.261	0.9114	Y3-Y1	4.118	> JBD
Y3	3	3.398	0.9497	Y2-Y1	1.524	> JBD

Keterangan: Jika selisih menunjukkan < JBD berarti tidak berbeda nyata, sedangkan jika selisih > JBD terdapat beda nyata rerata perlakuan

Tabel 56. Hasil uji Duncan Uji kadar lemak Cokelat Tempe

Perlakuan	Hasil Rerata			Rata-rata X
	Y1	Y2	Y3	
X1	15.91	17.22	19.43	19.43 ^b
X2	21.70	24.39	26.45	24.18 ^a
X3	17.88	18.45	21.97	17.52 ^c
Rata-rata Y	18.50 ^x	20.02 ^y	22.61 ^z	

4. Uji Tekstur

Tabel 57. Data Primer Uji Tekstur Coklat Tempe

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata-rata (%)
	I	II		
	Y1			
X1	18.4	17.4	35.8	17.9
X2	8.6	8.9	17.5	8.8
X3	21.9	21.6	43.5	21.8
	Y2			
X1	17.3	18.1	35.4	17.7
X2	8.1	8.3	16.4	8.2
X3	21.2	21.5	42.7	21.4
	Y3			
X1	17.1	17.5	34.6	17.3
X2	7.5	8.1	15.6	7.8
X3	20.3	20.8	41.1	20.6
Jumlah	140.4	142.2	282.6	141.3
Rata-rata (N)	15.6	15.8	31.4	15.7

$$GT = 282,6$$

$$FK = \frac{(GT)^2}{rxaxb} = \frac{282,6^2}{2x3x3} = \frac{79862,76}{18} = 4436,82$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Total} &= \sum \{(X1Y1)^2 + (X1Y2)^2 + (X1Y3)^2 + \dots + (X3Y3)^2\} - FK \\
 &= 4979,00 - 4436,82 \\
 &= 542,18
 \end{aligned}$$

Tabel 58. Data total X x Y Uji Tekstur Cokelat Tempe

Perlakuan	Hasil penjumlahan			Jumlah X
	Y1	Y2	Y3	
X1	34.6	35.4	35.8	105.8
X2	15.6	16.4	17.5	49.5
X3	41.1	42.7	43.5	127.3
Jumlah Y	91.3	94.5	96.8	

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{(\sum X_1 Y_1)^2 + (\sum X_1 Y_2)^2 + \dots + (\sum X_1 Y_3)^2}{r} - FK \\
 &= \frac{9955,28}{2} - 4436,82 = 540,82
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK X} &= \frac{\sum (X_1^2 + X_2^2 + \dots + X_3^2)}{r.b} - FK \\
 &= \frac{29849,18}{6} - 4436,82 \\
 &= 538,043
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Y} &= \frac{\sum (Y_1^2 + Y_2^2 + \dots + Y_3^2)}{r.b} - FK \\
 &= \frac{26636,18}{6} - 4436,82 \\
 &= 2,543
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK (X . Y)} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK X} - \text{JK Y} \\
 &= 540,82 - 538,043 - 2,543 \\
 &= 0,233
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Blok} &= \frac{(\sum I)^2 + (\sum II)^2}{a.b} - FK \\
 &= \frac{39933,0}{9} - 4436,82 = 0,18
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Error} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} - \text{JK Blok} \\
 &= 542,18 - 540,82 - 0,18 = 1,18
 \end{aligned}$$

Tabel 59. Analisis keragaman uji Tekstur coklat tempe

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
X	2	538.043	269.022	1823,88**	4.46	8.65
Y	2	2.543	1.272	8,62*	4.46	8.65
X . Y	4	0.233	0.058	0,40 ^{tn}	3.84	7.01
Blok	1	0.180	0.180			
Error	8	1.180	0.148			
Total	17	542.180	270.679			

Peringkat Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) X

$$X_3 = 21,217$$

$$X_2 = 8,250$$

$$X_1 = 17,633$$

$$\begin{aligned} SD X &= \sqrt{\frac{2 \times RK \text{ Error}}{r \times b}} \\ &= \sqrt{\frac{2 \times 0,148}{2 \times 3}} = 0,2217 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Rp \ 2 &= \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}} \\ &= \frac{3,26 \times 0,2217}{1,4142} = 0,5113 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Rp \ 3 &= \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}} \\ &= \frac{3,39 \times 0,2217}{1,4142} = 0,5328 \end{aligned}$$

Tabel 60. Hasil uji Duncan X Cokelat Tempe

	P	rp	JBD (rp $\times$ SD/ $\sqrt{2}$)	Selisih		
X2				X3-X1	3.592	> JBD
X1	2	3.261	0.5244	X3-X2	12.967	> JBD
X3	3	3.398	0.5464	X1-X2	9.375	> JBD

Keterangan: Jika selisih menunjukkan < JBD berarti tidak berbeda nyata, sedangkan jika selisih > JBD terdapat beda nyata rerata perlakuan

Peringkat Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) Y

$$Y_3 = 15,217$$

$$Y_2 = 15,750$$

$$Y_1 = 16,125$$

$$\begin{aligned} SD Y &= \sqrt{\frac{2 \times RK \text{ Error}}{r \times b}} \\ &= \sqrt{\frac{2 \times 0,148}{2 \times 3}} = 0,2217 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Rp_2 &= \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}} \\ &= \frac{3,26 \times 0,2217}{1,4142} = 0,5113 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Rp_3 &= \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}} \\ &= \frac{3,39 \times 0,2217}{1,4142} = 0,5328 \end{aligned}$$

Tabel 61. Hasil uji Duncan Y Cokelat Tempe

	P	rp	JBD (rp $\times$ SD/ $\sqrt{2}$)	Selisih		
Y1				Y3-Y2	0.3750	< JBD
Y2	2	3.261	0.5244	Y3-Y1	0.9083	> JBD
Y3	3	3.398	0.5464	Y2-Y1	0.5333	< JBD

Keterangan: Jika selisih menunjukkan < JBD berarti tidak berbeda nyata, sedangkan jika selisih > JBD terdapat beda nyata rerata perlakuan

Tabel 62. Hasil uji Duncan Uji tektur Cokelat Tempe

Perlakuan	Hasil Rerata			Rata-rata X
	Y1	Y2	Y3	
X1	17.9	17.7	17.3	17.6 ^b
X2	8.8	8.2	7.8	8.3 ^c
X3	21.8	21.4	20.6	21.2 ^a
Rata-rata Y	16.1 ^x	15.8 ^y	15.2 ^x	

5. Uji Total Padatan Kakao

Tabel 63. Data Primer Total Padatan Kakao Coklat Tempe

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata-rata (%)
	I	II		
	Y1			
X1	31.90	32.07	63.97	31.99
X2	32.01	32.14	64.15	32.08
X3	31.80	32.00	63.79	31.90
	Y2			
X1	30.33	30.47	60.81	30.40
X2	30.43	30.55	60.98	30.49
X3	30.23	30.40	60.63	30.32
	Y3			
X1	28.91	29.03	57.94	28.97
X2	29.01	29.10	58.11	29.05
X3	28.81	28.96	57.77	28.88
Jumlah	273.42	274.72	548.15	274.07
Rata-rata (%)	30.38	30.52	60.91	30.45

$$GT = 548,15$$

$$FK = \frac{(GT)^2}{rxaxb} = \frac{548,15^2}{2 \times 3 \times 3} = \frac{300464,478}{18} = 16692,471$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Total} &= \sum \{(X1Y1)^2 + (X1Y2)^2 + (X1Y3)^2 + \dots + (X3Y3)^2\} - FK \\
 &= 16720,0 - 16692,471 \\
 &= 27,528
 \end{aligned}$$

Tabel 64. Data total X x Y Uji Total Padatan Kakao Cokelat Tempe

Perlakuan	Hasil penjumlahan			Jumlah X
	Y1	Y2	Y3	
X1	64.0	60.8	57.9	182.7
X2	64.2	61.0	58.1	183.2
X3	63.8	60.6	57.8	182.2
Jumlah Y	191.9	182.4	173.8	

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{(\sum X_1 Y_1)^2 + (\sum X_1 Y_2)^2 + \dots + (\sum X_1 Y_3)^2}{r} - FK \\
 &= \frac{33439,8}{2} - 16692,471 \\
 &= 27,43
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK X} &= \frac{\sum (X_1^2 + X_2^2 + \dots + X_3^2)}{r.b} - FK \\
 &= \frac{100155,379}{6} - 16692,471 \\
 &= 0,092
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Y} &= \frac{\sum (Y_1^2 + Y_2^2 + \dots + Y_3^2)}{r.b} - FK \\
 &= \frac{100318,854}{6} - 16692,471 \\
 &= 27,338
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK (X . Y)} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK X} - \text{JK Y} \\
 &= 27,43 - 0,092 - 27,338 \\
 &= 0,000048
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Blok} &= \frac{(\sum I)^2 + (\sum II)^2}{a.b} - FK \\
 &= \frac{150233,084}{9} - 16692,471 = 0,094
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Error} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} - \text{JK Blok} \\
 &= 27,528 - 27,43 - 0,094 \\
 &= 0,0043
 \end{aligned}$$

Tabel 65. Analisis keragaman Total Padatan Kakao coklat tempe

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
X	2	0.0921	0.0460	84.98**	4.46	8.65
Y	2	27.3381	13.6690	25232.9**	4.46	8.65
X . Y	4	0.000048	0.0000119	0.02 ^{tn}	3.84	7.01
Blok	1	0.0939	0.0939			
Error	8	0.0043	0.001			
Total	17	27.5284	13.8095			

Peringkat Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) X

$$X_3 = 30,365$$

$$X_2 = 30,540$$

$$X_1 = 30,453$$

$$SD X = \sqrt{\frac{2 \times RK \text{ Error}}{r \times b}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \times 0,001}{2 \times 3}} = 0,0134$$

$$Rp_2 = \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3,26 \times 0,0134}{1,4142} = 0,0310$$

$$Rp_3 = \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3,39 \times 0,0134}{1,4142} = 0,0323$$

Tabel 66. Hasil uji Duncan X Cokelat Tempe

	P	rp	JBD (rp x SD / $\sqrt{2}$)	Selisih		
X3				X2-X1	0.087	> JBD
X1	2	3.261	0.0310	X2-X3	0.175	> JBD
X2	3	3.398	0.0323	X1-X3	0.088	> JBD

Keterangan: Jika selisih menunjukkan < JBD berarti tidak berbeda nyata, sedangkan jika selisih > JBD terdapat beda nyata rerata perlakuan

Peringkat Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) Y

$$Y_3 = 28.969$$

$$Y_2 = 30.403$$

$$Y_1 = 31.986$$

$$\begin{aligned} SD Y &= \sqrt{\frac{2 \times RK \text{ Error}}{r \times b}} \\ &= \sqrt{\frac{2 \times 0.001}{2 \times 3}} = 0.0134 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Rp_2 &= \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}} \\ &= \frac{3.26 \times 0.0134}{1.4142} = 0.0310 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Rp_3 &= \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}} \\ &= \frac{3.39 \times 0.0134}{1.4142} = 0.0323 \end{aligned}$$

Tabel 67. Hasil uji Duncan Y Cokelat Tempe

	P	rp	JBD (rp $\times$ SD/ $\sqrt{2}$)	Selisih		
Y3				Y1-Y2	1.583	> JBD
Y2	2	3.261	0.0310	Y1-Y3	3.017	> JBD
Y1	3	3.398	0.0323	Y2-Y3	1.434	> JBD

Keterangan: Jika selisih menunjukkan < JBD berarti tidak berbeda nyata, sedangkan jika selisih > JBD terdapat beda nyata rerata perlakuan

Tabel 68. Hasil uji Duncan Total padatan kakao Cokelat Tempe

Perlakuan	Hasil Rerata			Rata-rata X
	Y1	Y2	Y3	
X1	32.0	30.4	29.0	30.45 ^b
X2	32.1	30.5	29.1	30.54 ^c
X3	31.9	30.3	28.9	30.36 ^a
Rata-rata Y	31.99 ^z	30.40 ^y	29.0 ^x	

6. Uji Total Padatan Kakao Tanpa Lemak

Tabel 69. Data Primer Total Padatan Kakao Tanpa Lemak

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata-rata (%)
	I	II		
	Y1			
X1	6.46	6.61	13.06	6.53
X2	4.30	4.40	8.70	4.35
X3	8.62	8.82	17.44	8.72
	Y2			
X1	6.14	6.28	12.42	6.21
X2	4.09	4.18	8.27	4.13
X3	8.20	8.38	16.58	8.29
	Y3			
X1	5.85	5.98	11.83	5.92
X2	3.89	3.98	7.88	3.94
X3	7.81	7.98	15.79	7.90
Jumlah	55.36	56.61	111.97	55.98
Rata-rata	6.15	6.29	12.44	6.22

$$GT = 111,96$$

$$FK = \frac{(GT)^2}{rxaxb} = \frac{111,96^2}{2 \times 3 \times 3} = \frac{12536,488}{18} = 696,47$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Total} &= \sum \{(X1Y1)^2 + (X1Y2)^2 + (X1Y3)^2 + \dots + (X3Y3)^2\} - FK \\
 &= 749,74 - 696,47 \\
 &= 53,273
 \end{aligned}$$

Tabel 70. Data total X x Y Uji Total Padatan Kakao Tanpa Lemak

Perlakuan	Hasil penjumlahan			Jumlah X
	Y1	Y2	Y3	
X1	13.06	12.42	11.83	37.31
X2	8.70	8.27	7.88	24.84
X3	17.44	16.58	15.79	49.81
Jumlah Y	39.20	37.26	35.50	

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{(\sum X_1 Y_1)^2 + (\sum X_1 Y_2)^2 + \dots + (\sum X_1 Y_3)^2}{r} - FK$$

$$= \frac{1499,302}{2} - 696,47$$

$$= 53,179$$

$$JK \text{ X} = \frac{\sum (X_1^2 + X_2^2 + \dots + X_3^2)}{r.b} - FK$$

$$= \frac{4490,542}{6} - 696,47$$

$$= 51,952$$

$$JK \text{ Y} = \frac{\sum (Y_1^2 + Y_2^2 + \dots + Y_3^2)}{r.b} - FK$$

$$= \frac{4185,678}{6} - 696,47$$

$$= 1,141$$

$$JK (X . Y) = JK \text{ Perlakuan} - JK \text{ X} - JK \text{ Y}$$

$$= 53,179 - 51,952 - 1,141$$

$$= 0,086$$

$$JK \text{ Blok} = \frac{(\sum I)^2 + (\sum II)^2}{a.b} - FK$$

$$= \frac{6269,031}{9} - 696,47 = 0,087$$

$$JK \text{ Error} = JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan} - JK \text{ Blok}$$

$$= 53,273 - 53,179 - 0,087$$

$$= 0,006$$

Tabel 71. Analisis keragaman Total Padatan Kakao Tanpa Lemak

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
X	2	51.9521	25.976	34144.70**	4.46	8.65
Y	2	1.1414	0.5707	750.15**	4.46	8.65
X . Y	4	0.0857	0.0214	28.17**	3.84	7.01
Blok	1	0.0874	0.0874			
Error	8	0.0061	0.0008			
Total	17	53.2728	26.6564			

Peringkat Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) X

$$X_3 = 8,302$$

$$X_2 = 4,141$$

$$X_1 = 6,219$$

$$SD X = \sqrt{\frac{2 \times RK \text{ Error}}{r \times b}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \times 0,0008}{2 \times 3}} = 0,0159$$

$$Rp_2 = \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3,26 \times 0,0159}{1,4142} = 0,0367$$

$$Rp_3 = \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3,39 \times 0,0159}{1,4142} = 0,0383$$

Tabel 72. Hasil uji Duncan X Cokelat Tempe

	P	rp	JBD (rp x SD / √2)	Selisih		
X1				X3-X1	2.083	> JBD
X2	2	3.261	0.0367	X3-X2	4.161	> JBD
X3	3	3.398	0.0383	X1-X2	2.078	> JBD

Keterangan: Jika selisih menunjukkan < JBD berarti tidak berbeda nyata, sedangkan jika selisih > JBD terdapat beda nyata rerata perlakuan

Peringkat Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) Y

$$Y_3 = 5,917$$

$$Y_2 = 6,210$$

$$Y_1 = 6,534$$

$$\begin{aligned} SD Y &= \sqrt{\frac{2 \times RK \text{ Error}}{r \times b}} \\ &= \sqrt{\frac{2 \times 0,0008}{2 \times 3}} = 0,0159 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Rp_2 &= \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}} \\ &= \frac{3,26 \times 0,0159}{1,4142} = 0,0367 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Rp_3 &= \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}} \\ &= \frac{3,39 \times 0,0159}{1,4142} = 0,0383 \end{aligned}$$

Tabel 73. Hasil uji Duncan Y Cokelat Tempe

	P	rp	JBD (rp x SD / √2)	Selisih		
Y1				Y1-Y2	0.324	> JBD
Y2	2	3.261	0.0367	Y1-Y3	0.617	> JBD
Y3	3	3.398	0.0383	Y2-Y3	0.293	> JBD

Keterangan: Jika selisih menunjukkan < JBD berarti tidak berbeda nyata, sedangkan jika selisih > JBD terdapat beda nyata rerata perlakuan

Tabel 74. Hasil uji Duncan total padatan kakao tanpa lemak Cokelat Tempe

Perlakuan	Hasil penjumlahan			Rata-rata X
	Y1	Y2	Y3	
X1	6.53 ^g	6.21 ^h	5.92 ⁱ	6.22 ^q
X2	4.35 ^d	4.13 ^e	3.94 ^f	4.14 ^r
X3	8.72 ^a	8.29 ^b	7.90 ^c	8.30 ^p
Rata-rata Y	6.53 ^z	6.21 ^y	5.92 ^x	

Tabel 75. Peringkat Uji Jarak Berganda X.Y

Peringkat	
X3Y1	8.7206
X3Y2	8.2883
X3Y3	7.8969
X1Y1	6.5318
X1Y2	6.2084
X1Y3	5.9156
X2Y1	4.3488
X2Y2	4.1338
X2Y3	3.9390

$$\begin{aligned}
 SD \text{ X . Y} &= \sqrt{\frac{2 \times RK \text{ Error}}{r \times b}} \\
 &= \sqrt{\frac{2 \times 0,0008}{2 \times 3}} = 0,0159
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Rp \ 2 &= \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}} \\
 &= \frac{3,26 \times 0,0159}{1,4142} = 0,0367
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Rp \ 3 &= \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}} \\
 &= \frac{3,39 \times 0,0159}{1,4142} = 0,0383
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Rp \ 4 &= \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}} \\
 &= \frac{3,48 \times 0,0159}{1,4142} = 0,0391
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Rp \ 5 &= \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}} \\
 &= \frac{3,52 \times 0,0159}{1,4142} = 0,0396
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Rp \ 6 &= \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}} \\
 &= \frac{3,55 \times 0,0159}{1,4142} = 0,0400
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rp 7} &= \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}} \\ &= \frac{3,57 \times 0,0159}{1,4142} = 0,0402 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rp 8} &= \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}} \\ &= \frac{3,58 \times 0,0159}{1,4142} = 0,0403 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rp 9} &= \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}} \\ &= \frac{3,58 \times 0,0159}{1,4142} = 0,0403 \end{aligned}$$

Tabel 76. Hasil Jarak Berganda Duncan X.Y

Urutan Rerata	Peringkat	Rerata	p	rp	JBD	Selisih	
X3Y1	8.7206	4.3603				3.9390	< JBD
X3Y2	8.2883	4.1442	2	3.261	0.0367	4.0971	> JBD
X3Y3	7.8969	3.9484	3	3.398	0.0383	4.3105	> JBD
X1Y1	6.5318	3.2659	4	3.475	0.0391	5.8765	> JBD
X1Y2	6.2084	3.1042	5	3.521	0.0396	6.1688	> JBD
X1Y3	5.9156	2.9578	6	3.549	0.0400	6.4918	> JBD
X2Y1	4.3488	2.1744	7	3.566	0.0402	7.8567	> JBD
X2Y2	4.1338	2.0669	8	3.575	0.0403	8.2481	> JBD
X2Y3	3.9390	1.9695	9	3.579	0.0403	8.6803	> JBD

7. Uji Organoleptik

1) Uji kesukaan Warna

Tabel 77. Data Primer Uji Kesukaan Warna Coklat Tempe

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata-rata (%)
	I	II		
	Y1			
X1	5.95	5.65	11.60	5.80
X2	5.05	5.20	10.25	5.13
X3	5.80	5.65	11.45	5.73
	Y2			
X1	5.80	5.55	11.35	5.68
X2	5.30	5.15	10.45	5.23
X3	5.90	5.35	11.25	5.63
	Y3			
X1	5.80	5.40	11.20	5.60
X2	5.30	5.10	10.40	5.20
X3	5.70	5.70	11.40	5.70
Jumlah	50.60	48.75	99.35	49.68
Rata-rata	5.62	5.42	11.04	5.52

$$GT = 99,35$$

$$FK = \frac{(GT)^2}{rxaxb} = \frac{99,35^2}{2x3x3} = \frac{9870,423}{18} = 548,357$$

$$JK \text{ Total} = \sum \{(X1Y1)^2 + (X1Y2)^2 + (X1Y3)^2 + \dots + (X3Y3)^2\} - FK$$

$$= 549,798 - 548,357$$

$$= 1,441$$

Tabel 78. Data total X x Y Kesukaan Warna Cokelat Tempe

Perlakuan	Hasil Penjumlahan			Jumlah X
	Y1	Y2	Y3	
X1	11.60	11.35	11.20	34.15
X2	10.25	10.45	10.40	31.10
X3	11.45	11.25	11.40	34.10
Jumlah Y	33.30	33.05	33.00	

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{(\sum X_1Y_1)^2 + (\sum X_1Y_2)^2 + \dots + (\sum X_1Y_3)^2}{r} - FK \\
 &= \frac{1098,873}{2} - 548,357 \\
 &= 1,079
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK X} &= \frac{\sum (X_1^2 + X_2^2 + \dots + X_3^2)}{r.b} - FK \\
 &= \frac{3296,243}{6} - 548,357 \\
 &= 1,017
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Y} &= \frac{\sum (Y_1^2 + Y_2^2 + \dots + Y_3^2)}{r.b} - FK \\
 &= \frac{3290,193}{6} - 548,357 \\
 &= 0,009
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK (X . Y)} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK X} - \text{JK Y} \\
 &= 1,079 - 1,017 - 0,009 \\
 &= 0,054
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Blok} &= \frac{(\sum I)^2 + (\sum II)^2}{a.b} - FK \\
 &= \frac{4936,923}{9} - 548,357 = 0,19
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Error} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} - \text{JK Blok} \\
 &= 1,441 - 1,017 - 0,19 = 0,171
 \end{aligned}$$

Tabel 79. Analisis keragaman Kesukaan Warna coklat tempe

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
X	2	1.0169	0.5085	23.77**	4.46	8.65
Y	2	0.0086	0.0043	0.20 ^{tn}	4.46	8.65
X . Y	4	0.0539	0.0135	0.63 ^{tn}	3.84	7.01
Blok	1	0.1901	0.1901			
Error	8	0.1711	0.0214			
Total	17	1.4407	0.7378			

Peringkat Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) X

$$X_3 = 5,683$$

$$X_2 = 5,183$$

$$X_1 = 5,692$$

$$SD X = \sqrt{\frac{2 \times RK \text{ Error}}{r \times b}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \times 0,0214}{2 \times 3}} = 0,0844$$

$$Rp_2 = \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3,26 \times 0,0844}{1,4142} = 0,1947$$

$$Rp_3 = \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3,39 \times 0,0844}{1,4142} = 0,2029$$

Tabel 80. Hasil uji Duncan X Cokelat Tempe

	P	rp	JBD (rp $\times$ SD/ $\sqrt{2}$)	Selisih		
X ₂				X ₁ -X ₃	0.008	< JBD
X ₃	2	3.261	0.1947	X ₁ -X ₂	0.508	> JBD
X ₁	3	3.398	0.2029	X ₃ -X ₂	0.500	> JBD

Keterangan: Jika selisih menunjukkan < JBD berarti tidak berbeda nyata, sedangkan jika selisih > JBD terdapat beda nyata rerata perlakuan

Tabel 81. Hasil uji Duncan Kesukaan Warna Cokelat Tempe

Perlakuan	Hasil Rerata			Rata-rata X
	Y1	Y2	Y3	
X1	5.80	5.68	5.60	5.69 ^b
X2	5.13	5.23	5.20	5.18 ^a
X3	5.73	5.63	5.70	5.68 ^b
Rata-rata Y	5.55	5.51	5.50	

2) Uji kesukaan Rasa

Tabel 82. Data Primer Uji Kesukaan Rasa Coklat Tempe

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata-rata (%)
	I	II		
	Y1			
X1	5.50	5.60	11.10	5.55
X2	5.95	5.70	11.65	5.83
X3	5.85	5.20	11.05	5.53
	Y2			
X1	5.80	5.60	11.40	5.70
X2	5.75	5.65	11.40	5.70
X3	5.50	5.10	10.60	5.30
	Y3			
X1	5.80	5.30	11.10	5.55
X2	5.90	5.75	11.65	5.83
X3	5.70	5.25	10.95	5.48
Jumlah	51.75	49.15	100.90	50.45
Rata-rata	5.75	5.46	11.21	5.61

$$GT = 100,90$$

$$FK = \frac{(GT)^2}{rxaxb} = \frac{100,90^2}{2x3x3} = \frac{10180,81}{18}$$

$$= 565,601$$

$$JK \text{ Total} = \sum \{(X1Y1)^2 + (X1Y2)^2 + (X1Y3)^2 + \dots + (X3Y3)^2\} - FK$$

$$= 566,665 - 565,601$$

$$= 1,064$$

Tabel 83. Data total X x Y Kesukaan Rasa Cokelat Tempe

Perlakuan	Hasil Penjumlahan			Jumlah X
	Y1	Y2	Y3	
X1	11.10	11.40	11.10	33.60
X2	11.65	11.40	11.65	34.70
X3	11.05	10.60	10.95	32.60
Jumlah Y	33.80	33.40	33.70	

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{(\sum X_1Y_1)^2 + (\sum X_1Y_2)^2 + \dots + (\sum X_1Y_3)^2}{r} - FK \\
 &= \frac{1132,15}{2} - 565,601 \\
 &= 0,4744
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK X} &= \frac{\sum (X_1^2 + X_2^2 + \dots + X_3^2)}{r.b} - FK \\
 &= \frac{3395,81}{6} - 565,601 \\
 &= 0,3678
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Y} &= \frac{\sum (Y_1^2 + Y_2^2 + \dots + Y_3^2)}{r.b} - FK \\
 &= \frac{3393,69}{6} - 565,601 \\
 &= 0,0144
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK (X . Y)} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK X} - \text{JK Y} \\
 &= 0,4744 - 0,3678 - 0,0144 \\
 &= 0,0922
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Blok} &= \frac{(\sum I)^2 + (\sum II)^2}{a.b} - FK \\
 &= \frac{5093,785}{9} - 565,601 = 0,38
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Error} &= \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} - \text{JK Blok} \\
 &= 1,064 - 0,4744 - 0,38 = 0,2144
 \end{aligned}$$

Tabel 84. Analisis keragaman Kesukaan Rasa coklat tempe

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
X	2	0.3678	0.1839	6.86*	4.46	8.65
Y	2	0.0144	0.0072	0.27 ^{tn}	4.46	8.65
X . Y	4	0.0922	0.0231	0.86 ^{tn}	3.84	7.01
Blok	1	0.3756	0.3756			
Error	8	0.2144	0.0268			
Total	17	1.0644	0.6165			

Peringkat Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) X

$$X_3 = 5,433$$

$$X_2 = 5,783$$

$$X_1 = 5,600$$

$$SD X = \sqrt{\frac{2 \times RK \text{ Error}}{r \times b}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \times 0,0268}{2 \times 3}} = 0,0945$$

$$Rp_2 = \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3,26 \times 0,0945}{1,4142} = 0,2180$$

$$Rp_3 = \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3,39 \times 0,0945}{1,4142} = 0,2271$$

Tabel 85. Hasil uji Duncan X Cokelat Tempe

	P	rp	JBD (rp $\times$ SD/ $\sqrt{2}$)	Selisih		
X3				X2-X1	0.1833	< JBD
X1	2	3.261	0.2180	X2-X3	0.3500	> JBD
X2	3	3.398	0.2271	X1-X3	0.1667	< JBD

Keterangan: Jika selisih menunjukkan < JBD berarti tidak berbeda nyata, sedangkan jika selisih > JBD terdapat beda nyata rerata perlakuan

Tabel 86. Hasil uji Duncan Kesukaan Rasa Cokelat Tempe

Perlakuan	Hasil Rerata			Rata-rata X
	Y1	Y2	Y3	
X1	5.55	5.70	5.55	5.60 ^a
X2	5.83	5.70	5.83	5.78 ^b
X3	5.53	5.30	5.48	5.43 ^b
Rata-rata Y	5.63	5.57	5.62	

3) Uji kesukaan Aroma

Tabel 87. Data Primer Uji Kesukaan Aroma Coklat Tempe

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata-rata (%)
	I	II		
	Y1			
X1	5.05	5.10	10.15	5.08
X2	5.25	5.10	10.35	5.18
X3	5.35	5.20	10.55	5.28
	Y2			
X1	5.10	5.25	10.35	5.18
X2	5.25	5.10	10.35	5.18
X3	5.15	5.05	10.20	5.10
	Y3			
X1	5.45	5.30	10.75	5.38
X2	5.30	5.05	10.35	5.18
X3	5.15	5.15	10.30	5.15
Jumlah	47.05	46.30	93.35	46.68
Rata-rata	5.23	5.14	10.37	5.19

$$GT = 93,35$$

$$FK = \frac{(GT)^2}{rxaxb} = \frac{93,35^2}{2x3x3} = \frac{8714,2225}{18}$$

$$= 484,1235$$

$$JK \text{ Total} = \sum \{(X1Y1)^2 + (X1Y2)^2 + (X1Y3)^2 + \dots + (X3Y3)^2\} - FK$$

$$= 484,3475 - 484,1235$$

$$= 0,224$$

Tabel 88. Data total X x Y Kesukaan Aroma Cokelat Tempe

Perlakuan	Hasil Penjumlahan			Jumlah X
	Y1	Y2	Y3	
X1	10.15	10.35	10.75	31.25
X2	10.35	10.35	10.35	31.05
X3	10.55	10.20	10.30	31.05
Jumlah Y	31.05	30.90	31.40	

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{(\sum X_1Y_1)^2 + (\sum X_1Y_2)^2 + \dots + (\sum X_1Y_3)^2}{r} - FK \\
 &= \frac{968,5075}{2} - 484,1235 \\
 &= 0,1303
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK X} &= \frac{\sum (X_1^2 + X_2^2 + \dots + X_3^2)}{r.b} - FK \\
 &= \frac{2904,7675}{6} - 484,1235 \\
 &= 0,0044
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Y} &= \frac{\sum (Y_1^2 + Y_2^2 + \dots + Y_3^2)}{r.b} - FK \\
 &= \frac{2904,8725}{6} - 484,1235 \\
 &= 0,0219
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK (X . Y)} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK X} - \text{JK Y} \\
 &= 0,1303 - 0,0044 - 0,0219 \\
 &= 0,1039
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Blok} &= \frac{(\sum I)^2 + (\sum II)^2}{a.b} - FK \\
 &= \frac{4357,3925}{9} - 452,5035 = 0,03
 \end{aligned}$$

$$\text{JK Error} = \text{JK Total} - \text{JK Perlakuan} - \text{JK Blok}$$

$$= 0,2240 - 0,1303 - 0,03$$

$$= 0,062$$

Tabel 89. Analisis keragaman Kesukaan Aroma coklat tempe

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
X	2	0.0044	0.0022	0.28 ^{tn}	4.46	8.65
Y	2	0.0219	0.0110	1.40 ^{tn}	4.46	8.65
X . Y	4	0.1039	0.0260	3.32 ^{tn}	3.84	7.01
Blok	1	0.0313	0.0313			
Error	8	0.0625	0.0078			
Total	17	0.2240	0.0782			

4) Uji Kesukaan Tekstur Kekerasan

Tabel 90. Data Primer Uji Kesukaan Tekstur Coklat Tempe

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata-rata (%)
	I	II		
	Y1			
X1	5.90	6.05	11.95	5.98
X2	5.10	5.55	10.65	5.33
X3	5.10	4.70	9.80	4.90
	Y2			
X1	5.80	5.85	11.65	5.83
X2	5.35	5.95	11.30	5.65
X3	5.05	4.60	9.65	4.83
	Y3			
X1	6.00	5.90	11.90	5.95
X2	5.45	6.00	11.45	5.73
X3	5.05	4.60	9.65	4.83
Jumlah	48.80	49.20	98.00	49.00
Rata-rata	5.42	5.47	10.89	5.44

$$GT = 98,00$$

$$FK = \frac{(GT)^2}{rxaxb} = \frac{98,00^2}{2x3x3} = \frac{9604}{18} = 533,5556$$

$$JK \text{ Total} = \sum \{(X1Y1)^2 + (X1Y2)^2 + (X1Y3)^2 + \dots + (X3Y3)^2\} - FK$$

$$= 538,05 - 533,5556$$

$$= 4,4944$$

Tabel 91. Data total X x Y Kesukaan Tekstur Cokelat

Perlakuan	Hasil Penjumlahan			Jumlah X
	Y1	Y2	Y3	
X1	11.95	11.65	11.90	35.50
X2	10.65	11.30	11.45	33.40
X3	9.80	9.65	9.65	29.10
Jumlah Y	32.40	32.60	33.00	

$$\begin{aligned}
 \text{JK Perlakuan} &= \frac{(\sum X_1Y_1)^2 + (\sum X_1Y_2)^2 + \dots + (\sum X_1Y_3)^2}{r} - FK \\
 &= \frac{1074,635}{2} - 533,5556 \\
 &= 3,7619
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK X} &= \frac{\sum (X_1^2 + X_2^2 + \dots + X_3^2)}{r.b} - FK \\
 &= \frac{3222,62}{6} - 533,5556 \\
 &= 3,5478
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Y} &= \frac{\sum (Y_1^2 + Y_2^2 + \dots + Y_3^2)}{r.b} - FK \\
 &= \frac{3201,52}{6} - 533,5556 \\
 &= 0,0311
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK (X . Y)} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK X} - \text{JK Y} \\
 &= 3,7619 - 3,5478 - 0,0311 = 0,1831
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Blok} &= \frac{(\sum I)^2 + (\sum II)^2}{a.b} - FK \\
 &= \frac{4802,08}{9} - 533,5556 = 0,009
 \end{aligned}$$

$$JK \text{ Error} = JK \text{ Total} - JK \text{ Perlakuan} - JK \text{ Blok}$$

$$= 4,4944 - 3,7619 - 0,009 = 0,724$$

Tabel 92. Analisis keragaman Kesukaan Tekstur coklat tempe

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
X	2	3.5478	1.7739	19.61 ^{**}	4.46	8.65
Y	2	0.0311	0.0156	0.17 ^{tn}	4.46	8.65
X . Y	4	0.1831	0.0458	0.51 ^{tn}	3.84	7.01
Blok	1	0.0089	0.0089			
Error	8	0.7236	0.0905			
Total	17	4.4944	1.9345			

Peringkat Uji Jarak Berganda *Duncan* (JBD) X

$$X_3 = 5,567$$

$$X_2 = 4,850$$

$$X_1 = 5,917$$

$$SD X = \sqrt{\frac{2 \times RK \text{ Error}}{r \times b}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 \times 0,0905}{2 \times 3}} = 0,1736$$

$$Rp_2 = \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3,26 \times 0,1736}{1,4142} = 0,4004$$

$$Rp_3 = \frac{Rp \times Sd}{\sqrt{2}}$$

$$= \frac{3,39 \times 0,1736}{1,4142} = 0,4172$$

Tabel 93. Hasil uji Duncan X Cokelat Tempe

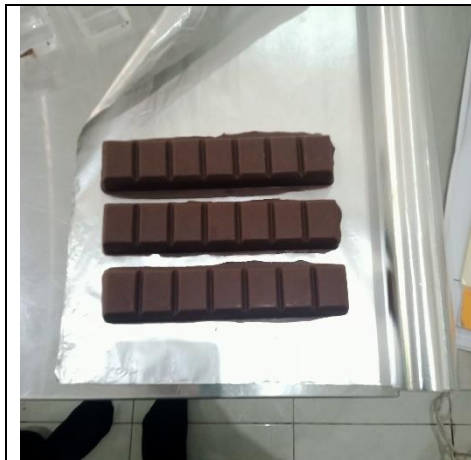
	P	rp	JBD ($rpxSD/\sqrt{2}$)	Selisih		
X1				X1-X3	0.3500	< JBD
X2	2	3.2610	0.4004	X1-X2	1.0667	> JBD
X3	3	3.3980	0.4172	X3-X2	0.7167	> JBD

Keterangan: Jika selisih menunjukkan < JBD berarti tidak berbeda nyata, sedangkan jika selisih > JBD terdapat beda nyata rerata perlakuan

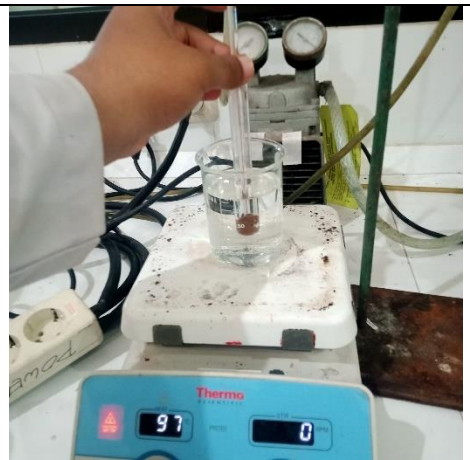
Tabel 94. Hasil uji Duncan Kesukaan Tekstur Cokelat Tempe

Perlakuan	Hasil Rerata			Rata-rata X
	Y1	Y2	Y3	
X1	5.98	5.83	5.95	5.92 ^b
X2	5.33	5.65	5.73	5.57 ^b
X3	4.90	4.83	4.83	4.85 ^a
Rata-rata Y	5.40	5.43	5.50	

Lampiran III. Dokumentasi Penelitian



Produk Cokelat Tempe



Analisis Titik Leleh



Analisis tekstur



Analisis kadar protein



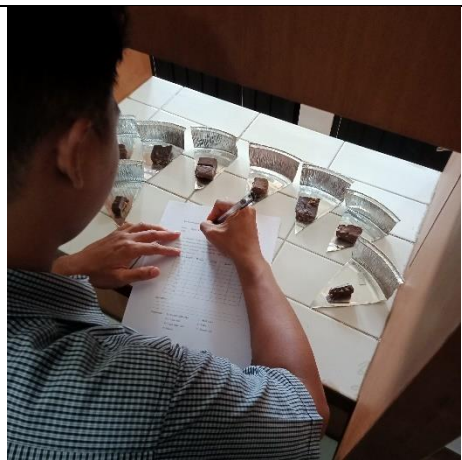
Analisis Kadar lemak



Analisis total Padatan Kakao



Analisis Padatan Kakao Tanpa lemak



Uji Organoleptik



Pencampuran dengan Alat *Conching*



Penampakan isi dari coklat tempe