

Karakteristik Selai Cokelat Dengan Perbandingan Bubuk Kakao (*Theobroma Cacao L.*) Dan Minyak Kedelai (*Glycine Max Oil*)

Characteristics Of Chocolate Jam With Comparison Of Cocoa Powder (*Theobroma Cacao L.*) And Soybean Oil (*Glycine Max Oil*)

I Gusti Ayu Adindari Suarasmara, I Dewa Gde Mayun Permana*, I Wayan Rai Widarta

Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana,
Badung, Bali, Indonesia.

Penulis korespondensi: I Dewa Gde Mayun Permana, Email: mayunpermana@unud.ac.id

Abstract

If chocolate jam was processed using cocoa butter, it resulted low spreadability. Therefore, it was necessary to investigate the use of liquid oils such as soybean oil as an alternative. The aim of this research was to determine the effect of ratio of cocoa powder to soybean oil and identify the optimal ratio for the best characteristics of chocolate jam. This study used Completely Randomized Design (CRD) with six treatment of cocoa powder and soybean oil ratios, 64%:36%, 61%:39%, 58%:42%, 55%:45%, 52%:48%, and 48%:52%. Each treatment was repeated three times, resulting 18 experimental. Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA), and if a significant effect was observed ($P<0,05$), Duncan's Multiple Range Test (DMRT) was conducted. Sensory evaluation were analyzed using Principal Component Analysis (PCA). The research results showed that the ratio of cocoa powder to soybean oil had a significant effect on the characteristics of the chocolate spread. Soybean oil improved the texture quality and spreadability of the chocolate spread without damaging the flavor and sensory acceptance. Chocolate jam with best characteristics was obtained from the formulation containing 55% cocoa powder and 45% soybean oil which corresponds to treatment P4, with characteristics of moisture content 16.79%, ash content 1.58%, fat content 25.26%, hardness 1,36 N, cohesiveness 0,31, adhesiveness 6,36 Nmm and the treatment received "liked" ratings on all hedonic attributes and was rated as "weak" in the spreadability intensity test.

Keywords: *chocolate jam, cocoa powder, soybean oil*

Abstrak

Selai cokelat jika dibuat dengan lemak kakao akan menghasilkan selai dengan daya oles yang kurang baik, oleh karena itu perlu diteliti menggunakan minyak cair seperti minyak kedelai. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh perbandingan bubuk kakao dan minyak kedelai serta untuk mendapatkan perbandingan tepat untuk memperoleh karakteristik selai cokelat terbaik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enam taraf perlakuan perbandingan bubuk kakao dan minyak kedelai, yaitu 64%:36%, 61%: 39%, 58%: 42%, 55%: 45%, 52%: 48%, dan 48%: 52%. Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali, sehingga terdapat 18 unit percobaan. Data dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dan apabila didapatkan perlakuan yang berpengaruh secara signifikan ($P<0,05$) akan dilanjutkan dengan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT). Hasil pengujian sensoris dianalisis menggunakan Principal Component Analysis (PCA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan bubuk kakao dan minyak kedelai berpengaruh nyata terhadap karakteristik selai cokelat. Minyak kedelai meningkatkan kualitas tekstur dan daya oles selai cokelat, tanpa merusak rasa dan penerimaan sensoris. Selai cokelat yang memiliki karakteristik terbaik dihasilkan pada perbandingan 55% bubuk kakao dan 45% minyak kedelai dengan kadar air 16,79%, kadar abu 1,58%, kadar lemak 25,26%, hardness 1,36 N, cohesiveness 0,31, adhesiveness 6,36 Nmm, dengan kriteria suka pada seluruh atribut uji hedonik serta kriteria lemah pada uji intensitas daya oles.

Kata Kunci: *bubuk kakao, minyak kedelai, selai cokelat*

PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma cacao* L.) merupakan salah satu komoditas perkebunan di Indonesia yang memiliki prospek menjanjikan karena tumbuh dengan baik di Indonesia. Menurut data Balai Informasi Standar Instrumen Pertanian tahun 2023, Indonesia salah satu negara produsen dan eksportir kakao terbesar di dunia, yang menempati posisi ketiga dalam ekspor kakao setelah Pantai Gading dan Ghana. Salah satu provinsi penghasil kakao adalah Bali yang berada di beberapa daerah penghasilnya yaitu Jembrana, Tabanan, dan Buleleng (Badan Pusat Statistik Provinsi Bali, 2024). Pemanfaatan biji kakao memiliki nilai ekonomis yang tinggi, karena mempunyai manfaat baik dalam industri makanan, minuman, dan kosmetik (Wahyuni et al., 2016). Produk turunan yang dihasilkan dari pengolahan biji kakao adalah cokelat, bubuk kakao, dan lemak kakao. Menurut data Badan Pusat Statistik Indonesia (2022), produksi biji kakao pada tahun 2022 mencapai 650.612 ton dengan ekspor mencapai 385.421 ton. Selama ini, sebagian besar kakao Indonesia hanya diekspor dalam bentuk biji mentah atau bubuk, yang nilai ekonomisnya relatif rendah dibandingkan produk olahan. Oleh karena itu, biji kakao memiliki potensi meningkatkan industri pangan melalui diversifikasi dalam proses pengolahan. Diversifikasi dalam pengolahan biji kakao dapat menghasilkan produk

inovatif, salah satunya adalah bubuk kakao diolah menjadi selai cokelat.

Selai adalah makanan berbentuk seperti pasta dengan tekstur lunak yang terbuat dari buah-buahan, kemudian diolah dengan penambahan pemanis atau bahan tambahan pangan lainnya (Tauran, 2023). Selai memiliki sifat seperti gel atau semi padat. Selai sangat digemari oleh masyarakat karena mudah dikonsumsi salah satunya adalah selai cokelat sebagai bahan tambahan untuk menambah cita rasa pada makanan lain contohnya seperti roti. Selai cokelat yang bermutu baik memiliki sifat yang konsisten, warna cemerlang, tekstur lembut yang mudah dioleskan, memiliki cita rasa alami yaitu kakao (Rizki et al., 2020). Selai cokelat memiliki karakteristik aroma, rasa, dan penampakan seperti cokelat batangan, namun memiliki kelebihan berupa kemampuan untuk tersebar merata pada permukaan bahan pangan (*spreadable*) dan tidak memadat pada suhu ruang (Manzocco et al., 2014). Pembuatan selai cokelat dengan bubuk kakao dapat meningkatkan nilai ekonomis dan memenuhi kebutuhan nutrisi karena kandungan flavonoid dan polifenol dalam kakao berperan sebagai antioksidan (Andújar et al., 2012). Industri pangan selai cokelat memiliki tantangan dalam diversifikasi penambahan minyak. Jika selai cokelat diolah dengan menggunakan lemak kakao akan menghasilkan tekstur yang padat sehingga memiliki daya oles yang kurang baik,

dikarenakan menurut Ramlah dan Sampe Barra (2018) lemak kakao bersifat padat dalam suhu ruang. Lemak kakao juga memiliki harga yang tinggi, sebesar Rp250.000 per 250 g (Tauran, 2023).

Umumnya selai cokelat dibuat dengan minyak sawit, yang mengandung minyak palmitat sehingga dapat memicu peningkatan berat badan, akumulasi lemak di hati dan menurunkan keragaman mikrobiota di usus yang mempengaruhi akumulasi lipid (Saraswathi et al., 2020). Penelitian tentang selai cokelat dilakukan oleh Ginting (2011) dengan penambahan minyak sawit yang menyatakan memiliki kandungan asam lemak jenuh yang tinggi. Lapamona et al. (2023) menyatakan bahwa penambahan minyak jagung dalam selai cokelat menyebabkan aroma yang kurang disukai oleh panelis. Maka penelitian karakteristik terhadap selai cokelat dengan minyak nabati lainnya perlu dilakukan, salah satu contohnya dengan minyak kedelai.

Minyak kedelai (*Glycine Max Oil*) merupakan minyak yang diekstraksi dari biji kedelai yang memiliki banyak keunggulan seperti titik lelehnya rendah dan tidak berbentuk padat dalam suhu ruang sehingga dapat sebagai bahan penambahan selai cokelat yang akan menghasilkan daya oles baik. Minyak kedelai juga memiliki rasa yang netral dan tidak merusak rasa alami dari makanan (Garg et al., 2021). Minyak kedelai memiliki 85 persen asam lemak tidak jenuh (*unsaturated fatty acid*) dan

lebih mudah diserap usus dibandingkan asam lemak jenuh (Gobel et al., 2022). Asam lemak dalam minyak kedelai sebagian besar terdiri dari asam lemak esensial yang sangat dibutukan oleh tubuh, yaitu asam lemak linoleate (Ketaren, 2012; Astuti et al., 2023).

Perbandingan komposisi bubuk kakao dan minyak kedelai akan mempengaruhi tekstur, daya oles dan karakteristik sensoris selai cokelat. Formulasi yang tepat akan menghasilkan karakteristik selai yang baik. Oleh karena itu, perlu diteliti perbandingan yang tepat antara bubuk kakao dengan minyak kedelai untuk menghasilkan kualitas selai cokelat yang baik

METODE

Bahan Penelitian

Bahan utama yang digunakan adalah bubuk kakao (Windmolen), minyak kedelai (Sania), susu skim (Tiara Dewata), gula (Tiara Dewata) dibeli di Tiara Dewata, dan lesitin yang dibeli di Shopee. Bahan lain yang digunakan untuk analisis yang akan digunakan meliputi aquades, n-hexan (Bratachem), kertas saring, benang wol).

Alat Penelitian

Alat yang digunakan adalah timbangan digital (*Fujitsu*), mixer (*Miyako*), mangkok, sendok, spatula, gunting, panci, gelas ukur, cawan, eksikator, oven (*JTD-8000 Glotech*), tanur (*Wisetherm*), timbangan analitik (*AS 220.R2 PLUS Radwag*), pinset, pipet tetes, kompor (*Jumbo*

Rinnai), muffle, lumpang, labu lemak, soxhlet dan texture analyzer (*TA.XT plus*).

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan perbandingan bubuk kakao dan minyak kedelai yang terdiri dari 6 taraf perlakuan, yaitu P1 = 64% bubuk kakao : 36% minyak kedelai, P2 = 61% bubuk kakao : 39% minyak kedelai, P3 = 58% bubuk kakao : 42% minyak kedelai, P4 = 55% bubuk kakao : 45% minyak kedelai, P5 = 52% bubuk kakao : 48% minyak kedelai, P6 = 48% bubuk kakao : 52% minyak kedelai. Masing-masing perlakuan akan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali sehingga akan diperoleh 18 unit percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Selai Cokelat

Proses pembuatan selai coklat dengan perbandingan bubuk kakao dan minyak kedelai ini mengacu pada penelitian Ginting (2011) yang dimodifikasi. Tahap pertama timbang bahan-bahan, sesuai formulasi yang dapat dilihat pada Tabel 1. Bubuk kakao dan minyak kedelai dicampurkan dalam satu wadah dan diaduk hingga merata. Gula bubuk, susu skim bubuk dan air juga dicampurkan hingga merata. Kedua adonan

tersebut dicampurkan di dalam satu wadah, kemudian diaduk hingga merata. Setelah itu, adonan dipanaskan pada suhu 50°C sambil terus diaduk selama 15 menit dengan menggunakan metode *au bain marie/hot water bath*. Setelah pemanasan, lesein ditambahkan, kemudian adonan dihaluskan dengan mixer selama 5 menit, lalu diangkat dan didinginkan selama 15 menit.

Parameter yang Diamati

Variabel yang diamati pada penelitian ini meliputi karakteristik kimia fisik, dan evaluasi sensoris. Penelitian diawali dengan karakteristik kimia yakni kadar air (AOAC, 2005), Kadar Abu (AOAC, 2005), Kadar Lemak (AOAC, 2005), karakteristik fisik yakni uji tekstur (Amer et al., 2024) dan evaluasi sesnoris yakni uji hedonic (Lawless dan Heymann, 2010) serta uji intensitas atribut daya oles (Ayustaningwarno, 2014).

Analisis Data

Data hasil penelitian yang diperoleh, dianalisis dengan sidik ragam pada selang kepercayaan 95%. Apabila ditemukan pengaruh nyata ($P < 0,05$) dari perlakuan terhadap parameter yang diamati, maka dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test* menggunakan software IBM SPSS Statistic 26 dengan tingkat signifikansi 5 %.

Tabel 1. Formulasi selai cokelat per 100g

Sampel	Bubuk Kakao (g)	Minyak Kedelai (g)	Susu Skim (g)	Gula (g)	Air (g)	Lesitin (g)
P1	17	10	30	21	21	1
P2	15	12	30	21	21	1
P3	13	14	30	21	21	1
P4	11	16	30	21	21	1
P5	9	18	30	21	21	1
P6	7	20	30	21	21	1

Sumber: Ginting, 2011 (telah dimodifikasi)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Kimia Selai Cokelat

Karakteristik kimia selai cokelat meliputi kadar air, kadar abu, dan kadar lemak yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Kadar Air Selai Cokelat

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perbandingan bubuk kakao dan minyak kedelai berpengaruh nyata terhadap kadar air selai coklat ($P<0,05$). Nilai rata – rata kadar air berkisar antara 15,80 persen hingga 18,36 persen yang dapat dilihat pada Tabel 2. Kadar air terendah diperoleh pada P6 dengan perbandingan 48 persen bubuk kakao dan 52 persen minyak kedelai sebesar 15,80 persen, sedangkan kadar air tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 dengan perbandingan 64 persen bubuk kakao dan 36 persen minyak kedelai sebesar 18,36 persen.

Konsentrasi bubuk kakao yang tinggi menyebabkan kadar air pada selai cokelat akan semakin tinggi. Kapasitas penyerapan air dalam produk akan meningkat karena bubuk kakao sebagai

pengikat air yang bersifat higroskopis dan menyebabkan kenaikan kadar air (Murtiningrum et al., 2023), sebaliknya minyak kedelai bersifat hidrofobik sehingga tidak bisa mengikat air. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Ginting (2011) dan Savitri et al. (2021) yang menyatakan bahwa penambahan bubuk kakao meningkatkan kadar air pada produk selai cokelat.

Kadar Abu Selai Cokelat

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa selai cokelat dengan penambahan minyak kedelai berpengaruh nyata terhadap kadar abu selai cokelat ($P<0,05$). Nilai rata – rata kadar abu berkisar antara 1,14 persen hingga 2,31 persen yang dapat dilihat pada Tabel 2. Kadar abu terendah diperoleh pada P6 dengan perbandingan 48 persen bubuk kakao dan 52 persen minyak kedelai sebesar 1,14 persen yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P5, sedangkan kadar abu tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 dengan perbandingan 64 persen bubuk kakao dan 36 persen minyak kedelai sebesar 3,31 persen.

Tabel 2. Nilai rata – rata kadar air, kadar abu, dan kadar lemak selai cokelat

Perbandingan Bubuk Kakao Dan Minyak Kedelai (%)	Kadar Air%	Kadar Abu%	Kadar Lemak%
P1(64:36)	18,36±0,65 ^a	3,31±0,13 ^a	18,16±1,41 ^d
P2 (61:39)	17,53±0,12 ^b	1,99±0,17 ^b	20,26±0,01 ^{cd}
P3 (58:42)	17,23±0,28 ^{bc}	1,76±0,06 ^{bc}	22,24±1,39 ^{cd}
P4 (55:45)	16,79±0,44 ^{bc}	1,58±0,16 ^{cd}	24,75±1,39 ^{bc}
P5 (52:48)	16,62±0,48 ^c	1,38±0,22 ^{de}	25,26±2,22 ^{ab}
P6(48:52)	15,80±0,52 ^d	1,14±0,12 ^e	27,19±1,66 ^a

Keterangan: Nilai rata-rata ± standar deviasi. Notasi yang berbeda dibelakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang signifikan

Konsentrasi bubuk kakao yang rendah akan menyebabkan kadar abu pada selai cokelat semakin rendah. Penurunan kadar abu terjadi akibat bubuk kakao memiliki kadar abu antara 12,68 persen hingga 24,65 persen (Purwanto et al., 2020) yang lebih tinggi dibandingkan kadar abu minyak kedelai senilai 1,35% hingga 1,65% (Wati et al., 2022). Penelitian ini selaras dengan penelitian Ginting (2011) yang melaporkan bahwa selai cokelat dengan kadar abu tertinggi diperoleh pada perlakuan yang memiliki konsentrasi bubuk kakao tertinggi. Hal ini sesuai dengan Singh et al. (2018) yang melaporkan bahwa peningkatan konsentrasi bubuk kakao dalam formulasi menyebabkan peningkatan kadar abu secara signifikan karena tingginya kandungan mineral pada kakao.

Kadar Lemak Selai Cokelat

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa selai cokelat dengan penambahan minyak kedelai berpengaruh nyata terhadap kadar lemak selai cokelat ($P<0,05$). Nilai rata – rata kadar lemak

berkisar antara 18,16 persen hingga 27,19 persen yang dapat dilihat pada Tabel 2. Kadar lemak terendah diperoleh pada P1 dengan perbandingan 64 persen bubuk kakao dan 36 persen minyak kedelai memiliki nilai sebesar 18,16 persen, sedangkan kadar lemak tertinggi diperoleh pada perlakuan P6 dengan perbandingan 48 persen bubuk kakao dan 52 persen minyak kedelai memiliki nilai sebesar 27,19 persen. Secara statistik, hasil kadar lemak yang di dapatkan pada perlakuan P3 (perbandingan 58% bubuk kakao dan 42% minyak kedelai) dan P4 (perbandingan 55% bubuk kakao dan 45% minyak kedelai) tidak berbeda nyata.

Semakin banyak konsentrasi minyak kedelai pada formulasi akan menghasilkan kadar lemak yang semakin tinggi. Hal ini disebabkan oleh tingginya kadar lemak dalam minyak kedelai dibandingkan dengan bubuk kakao. Berdasarkan informasi kandungan gizi, bubuk kakao merek Windmolen hanya mengandung 26% lemak per 30 gram dan minyak kedelai merek sania mengandung 100% lemak. Hal ini selaras

dengan penelitian Andriani (2022) dan Hasibuan et al. (2022) yang menyatakan yang menyatakan bahwa penambahan minyak nabati meningkatkan kadar lemak pada selai cokelat.

Karakteristik Tekstur Selai Cokelat

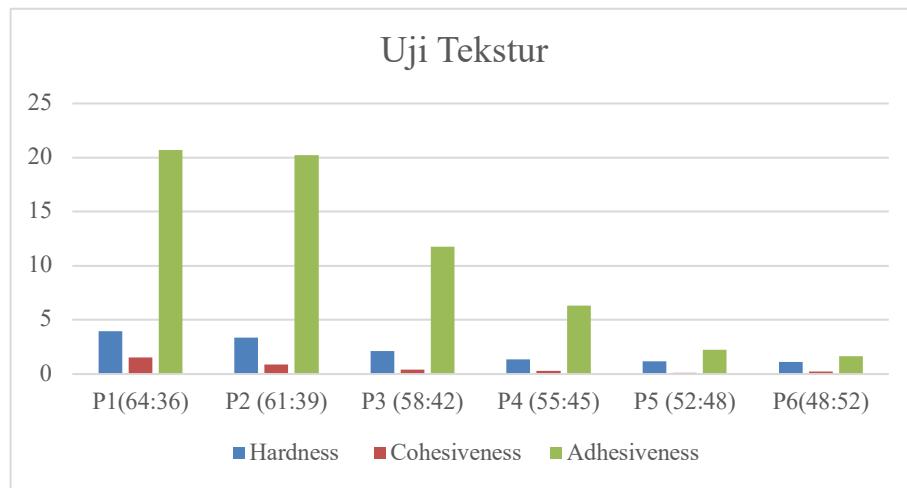
Pengujian tekstur selai cokelat dengan perbandingan bubuk kakao dan minyak kedelai meliputi parameter seperti hardness, cohesiveness, dan adhesiveness. Hasil pengujian tekstur selai cokelat dapat dilihat pada Gambar 1. Gambar 1 menjelaskan hasil analisis terhadap parameter tekstur menunjukkan adanya pola yang konsisten antara *hardness*, *cohesiveness*, dan *adhesiveness* pada berbagai rasio perbandingan bubuk kakao dan minyak kedelai. Ketiga parameter ini cenderung menurun seiring dengan peningkatan kadar minyak kedelai dalam formulasi selai cokelat. Formulasi dengan proporsi bubuk kakao yang lebih tinggi, seperti pada perlakuan P1 (64:36), menunjukkan nilai hardness, cohesiveness, dan adhesiveness yang paling tinggi. Hal ini mencerminkan bahwa semakin besar kandungan padatan (bubuk kakao), maka struktur selai akan semakin padat, kohesif, dan memiliki daya rekat tinggi. Sebaliknya, pada formulasi dengan kadar minyak kedelai lebih tinggi, seperti P5 (52:48) dan P6 (48:52), nilai ketiga parameter tersebut menurun secara signifikan. Ini mengindikasikan bahwa minyak kedelai, yang bersifat cair, mengurangi kepadatan dan kekuatan ikatan

antar partikel dalam selai, sehingga tekstur menjadi lebih lunak, tidak terlalu menyatu, dan tidak terlalu melekat pada permukaan.

Hardness

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa selai cokelat dengan penambahan minyak kedelai berpengaruh nyata terhadap *hardness* selai cokelat ($P<0,05$). Nilai rata rata *hardness* berkisar antara 3,93 N hingga 1,09 N yang dapat dilihat pada Tabel 3. Nilai *hardness* tertinggi diperoleh pada P1 dengan perbandingan 48 persen bubuk kakao dan 52 persen minyak kedelai memiliki nilai sebesar 3,93 N sedangkan *hardness* terendah diperoleh pada perlakuan P6 dengan perbandingan 64 persen bubuk kakao dan 36 persen minyak kedelai memiliki nilai sebesar 1,09 N yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P4 (perbandingan 55 persen bubuk kakao dan 45 persen minyak kedelai) dan P5 (perbandingan 52 persen bubuk kakao dan 48 persen minyak kedelai).

Perbedaan nilai *hardness* ini terjadi akibat variasi konsentrasi bubuk kakao dalam formulasi. Semakin tinggi konsentrasi bubuk kakao yang digunakan, semakin tinggi pula nilai *hardness* yang dihasilkan. Hal ini disebabkan oleh karakteristik bubuk kakao yang memiliki struktur kering dan padat (Lananingrum, 2017), sehingga formulasi dengan kadar bubuk kakao lebih tinggi cenderung menghasilkan selai cokelat yang lebih keras dan memerlukan gaya tekan lebih besar untuk dioleskan



Gambar 1. Nilai rata – rata uji tekstur pada selai cokelat

Sementara itu, formulasi dengan kadar minyak kedelai lebih tinggi menghasilkan tekstur yang lebih lunak dan mudah diaplikasikan (Suhriani et al., 2017). Berdasarkan penilitian Amer et al. (2024) melaporkan nilai *hardness* selai cokelat komersial memilki nilai 3,7 N, mendekati nilai pada perlakuan P1 (perbandingan 48 persen bubuk kakao dan 52 persen minyak kedelai) dengan nilai 3,93 N.

Cohesiveness

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa selai cokelat dengan penambahan minyak kedelai berpengaruh nyata terhadap *cohesiveness* selai cokelat ($P<0,05$). Nilai rata rata *cohesiveness* berkisar antara 0,12 hingga 1,52 yang dapat dilihat pada Tabel 3. Nilai *cohesiveness* tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 dengan perbandingan 48 persen bubuk kakao dan 52 persen minyak kedelai memilki nilai sebesar 1,52 sedangkan

cohesiveness terendah diperoleh pada P6 dengan perbandingan 64 persen bubuk kakao dan 36 persen minyak kedelai memiliki nilai sebesar 0,21 yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P3 (perbandingan 58% bubuk kakao dan 42% minyak kedelai), P4 (perbandingan 55 persen bubuk kakao dan 45 persen minyak kedelai) dan P5 (perbandingan 52 persen bubuk kakao dan 48 persen minyak kedelai).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semakin tinggi kandungan minyak kedelai, semakin rendah nilai *cohesiveness* selai cokelat. Hal ini disebabkan oleh sifat minyak yang bersifat melembutkan dan mengurangi daya ikat antar partikel, sehingga mengurangi kohesi struktur selai cokelat(Hasibuan et al., 2022). Hal tersebut didukung oleh penelitian Nazir dan Ahmad (2016) yang melaporkan bahwa formulasi dengan minyak yang lebih banyak minyak nabati akan menghasilkan struktur yang

kurang kohesif, karena kurangnya bahan padat di dalamnya yang bisa menahan partikel satu sama lain untuk membentuk struktur yang kuat. Sebaliknya, bubuk kakao yang lebih tinggi memberikan struktur yang lebih padat dan kohesif, karena pada penelitian Tauran (2023) menyatakan kandungan serat dan padatan kakao yang lebih tinggi dapat membentuk jaringan yang lebih kuat. Berdasarkan penelitian Amer et al. (2024) Amer et al. (2024) melaporkan nilai *cohesiveness* selai cokelat komersial memiliki nilai 1,01, mendekati nilai pada perlakuan P2 (perbandingan 61% bubuk kakao dan 39% minyak kedelai) dengan nilai 0,86.

Adhesiveness

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa selai cokelat dengan penambahan minyak kedelai berpengaruh nyata terhadap *adhesiveness* selai cokelat ($P<0,05$). Nilai rata rata *adhesiveness* berkisar antara 1,68 Nmm hingga 20,68 Nmm yang dapat dilihat pada Tabel 3. Nilai *adhesiveness* terendah diperoleh pada P6 dengan perbandingan 48 persen bubuk kakao dan 52 persen minyak kedelai memiliki nilai sebesar 1,68 Nmm, sedangkan *adhesiveness* tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 perbandingan 64 persen bubuk kakao dan 36 persen minyak kedelai memiliki nilai sebesar 20,68 Nmm yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2 (perbandingan 61% bubuk kakao dan 39% minyak kedelai).

Semakin tinggi konsentrasi minyak nabati pada selai, maka kelengketan selai semakin rendah. Menurut Aydemir (2019) melaporkan bahwa minyak nabati cair lebih mudah dioleskan dan memiliki nilai *adhesiveness* yang lebih rendah pada *cocoa hazelnut cream*, hal tersebut sama terjadi pada penelitian ini yaitu perlakuan P1 (perbandingan 48 persen bubuk kakao dan 52 persen minyak kedelai) memiliki kadar lemak terendah dan *adhesiveness* tertinggi. Bubuk kakao memiliki serat dan partikel padat yang membantu membentuk struktur lebih padat (Hasibuan et al., 2022), sehingga semakin banyak konsentrasi bubuk kakao pada formulasi memiliki *hardness* yang tinggi dan meningkatkan *adhesiveness*. Hal ini sejalan dengan penelitian Indiarto et al. (2025) menyatakan bahwa saat serat atau bubuk buah ditambahkan ke dalam produk makanan, produk tersebut menjadi lebih lengket dan memiliki tekstur yang lebih terasa saat dimakan. Berdasarkan penelitian Amer et al. (2024) melaporkan nilai *adhesiveness* selai cokelat komersial memiliki nilai 4,39 persen, mendekati nilai pada perlakuan P4 (perbandingan 58% bubuk kakao dan 42% minyak kedelai) dengan nilai 6,32 persen.

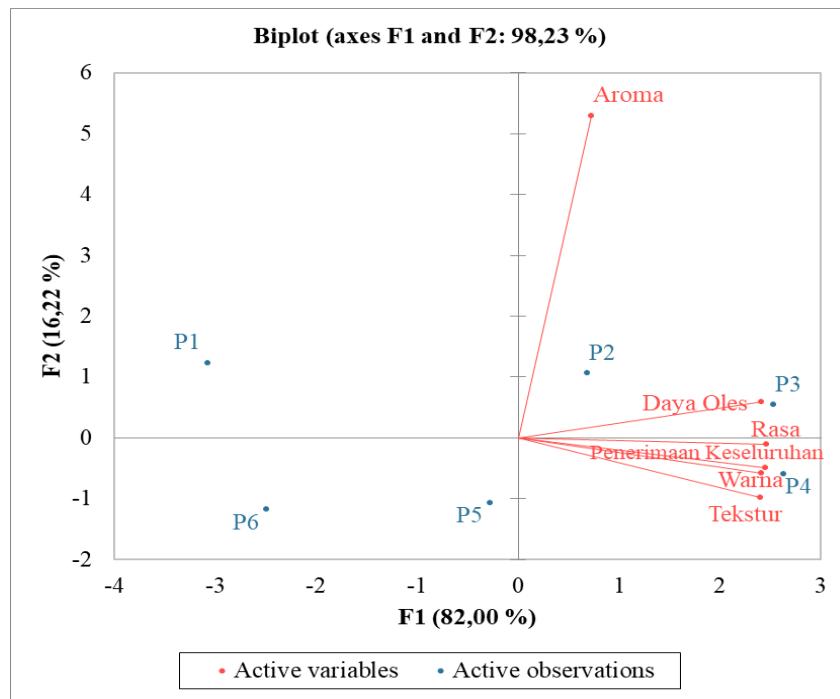
Evaluasi Sensoris

Uji sensoris selai cokelat didasarkan pada uji afektif tipe hedonik (warna, aroma, rasa, tekstur, dan penerimaan keseluruhan) serta uji intensitas daya oles. Perbandingan bubuk kakao dan minyak kedelai

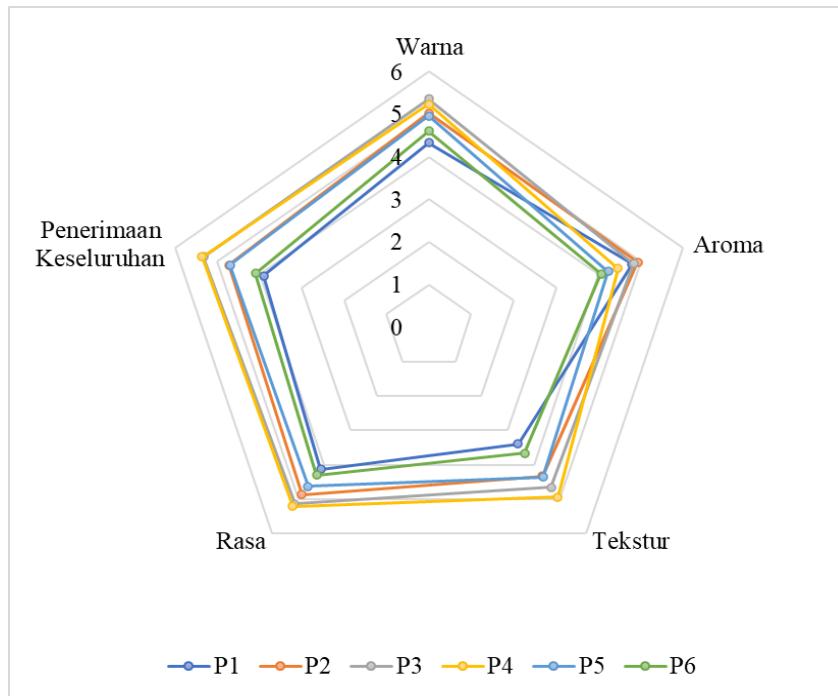
mempengaruhi penerimaan sensoris, yang tercermin dalam pola preferensi pada grafik biplot dan spider web. Analisis menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA), atau yang dikenal sebagai analisis komponen utama, divisualisasikan dalam bentuk grafik biplot. Grafik ini memberikan representasi yang informatif mengenai perbedaan persepsi serta interaksi antar atribut sensori, sekaligus menggambarkan tingkat keterkaitan antar atribut yang diuji (Rifqi et al., 2023). Korelasi atribut sensoris dengan perlakuan dalam bentuk positif maupun negatif dari perbandingan bubuk kakao dan minyak kedelai pada selai cokelat dapat ditunjukkan dalam bentuk titik – titik pada grafik biplot PCA. Grafik ini menjelaskan hubungan kedekatan atribut yang dinilai dari faktor jarak atau posisi antara titik atribut dengan titik perlakuan pada kuadran (Rifqi et al., 2023). Grafik *biplot Principal Component Analysis* dapat dilihat pada Gambar 2. Berdasarkan Gambar 2, komponen utama pertama (F1) menjelaskan 82,00% variasi data, sedangkan komponen utama kedua (F2) menjelaskan 16,23%, sehingga total keragaman data yang dapat dijelaskan oleh kedua komponen utama tersebut adalah 98,23%. Menurut Ghosh dan Chattopadhyay (2012), grafik PCA dikatakan baik apabila mampu menjelaskan $\geq 70\%$ variasi data, sehingga hasil ini dapat dikategorikan sangat baik dan representatif.

Gambar 2, pada kuadran I terdapat perlakuan P2 (perbandingan 61% bubuk kakao dan 39% minyak kedelai) dan P3 (perbandingan 58% bubuk kakao dan 42% minyak kedelai) yang didominasi dengan atribut aroma dan daya oles, karena perlakuan P2 memiliki nilai tertinggi dengan kriteria suka pada atribut uji hedonik aroma dan P3 memiliki nilai uji intensitas daya oles tertinggi dengan kriteria lemah. Kuadran II terdapat perlakuan P1 yaitu perbandingan 48 persen bubuk kakao dan 52 persen minyak kedelai memiliki jarak cukup jauh dari semua atribut, menunjukkan nilai sensori yang rendah dan kurang diterima secara keseluruhan oleh panelis. Kuadran III terdapat perlakuan P5 dan P6 yang menyatakan tidak ada vektor atribut yang mendominasi, posisinya yang menjauhi vektor seluruh atribut sensori. Sementara itu, pada kuadran IV terdapat perlakuan P4 (perbandingan 55 persen bubuk kakao dan 45 persen minyak kedelai) memiliki nilai tertinggi terhadap atribut rasa, warna, tekstur, dan penerimaan keseluruhan, perlakuan tersebut yang memiliki nilai tertinggi pada evaluasi sensoris. Dilihat dari sudut vektornya atribut rasa, warna, dan tekstur yang berkorelasi positif dengan penerimaan keseluruhan yang letaknya kurang dari 90° . Maclay dan Ahmad (2021) yang menyatakan bahwa sudut antar vektor kurang dari 90° menunjukkan kedekatan arah dan hubungan yang positif antar atribut

yang diwakili vektor tersebut. Berikut grafik spiderweb dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Grafik biplot Principal Component Analysis



Gambar 3. Grafik spider web uji sensoris

Berdasarkan hasil grafik *spider web* yang diperoleh dari uji sensoris, perlakuan P4 yaitu perbandingan 55 persen bubuk kakao dan 45 persen minyak kedelai mendapatkan nilai tingkat kesukaan tertinggi pada atribut tekstur, rasa dan penerimaan keseluruhan masing – masing dengan kriteria suka. Sementara itu perlakuan P1 yaitu perbandingan 48 persen bubuk kakao dan 52 persen minyak kedelai memiliki nilai tingkat kesukaan terendah pada atribut warna, tekstur, rasa dan penerimaan keseluruhan masing – masing dengan kriteria agak suka. Rendahnya preferensi terhadap perlakuan P1 disebabkan oleh warna yang lebih gelap akibat kandungan bubuk kakao yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya, sejalan dengan hasil penelitian Tauran (2023) yang menunjukkan bahwa konsentrasi bubuk kakao yang tinggi serta rendahnya konsentrasi minyak nabati dalam selai cokelat menghasilkan warna yang lebih gelap. Selain itu, perlakuan P1 pada atribut tekstur menunjukkan karakteristik selai yang terlalu padat sehingga sulit dioleskan. Uji hedonik terhadap tekstur ini berkaitan erat dengan uji daya oles, di mana selai dengan tekstur semi padat cenderung memiliki daya oles yang lebih baik dibandingkan dengan yang sangat padat atau sangat cair. Hal ini selaras dengan penelitian Sutrisno et al. (2018) yang menyatakan bahwa penggunaan minyak nabati dapat memengaruhi tekstur,

yang secara langsung berdampak pada kemudahan pengolesan selai. Perlakuan P1 (perbandingan 64% bubuk kakao dan 36% minyak kedelai) juga memiliki nilai rendah pada atribut rasa karena konsentrasi bubuk kakaoanya lebih banyak dibandingkan komponen lainnya. Hal ini selaras dengan penelitian Langkong et al. (2019) yang menyatakan bahwa penambahan konsentrasi bubuk kakao lebih banyak dibandingkan konsentrasi bubuk kakao yang lebih rendah mendapatkan skor rendah

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perbandingan bubuk kakao dan minyak kedelai berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap karakteristik kimia, karakteristik tekstur, dan evaluasi sensori selai cokelat selai cokelat. Berdasarkan hasil sensoris menunjukkan bahwa selai cokelat yang memiliki karakteristik terbaik dihasilkan pada perbandingan 55% bubuk kakao dan 45% minyak kedelai yaitu perlakuan P4 dengan kadar air 16,79%, kadar abu 1,58%, kadar lemak 25,26%, hardness 1,36 N, cohesiveness 0,31, adhesiveness 6,36 Nmm, hedonik warna suka, hedonik aroma agak suka, hedonik tekstur agak suka, hedonik rasa suka, intensitas daya oles lemah serta penerimaan keseluruhan suka pada penilaian sensoris.

DAFTAR PUSTAKA

- Amer, S. A., Barakat, H. A., & Zaki, H. M. (2024). *The Development of A Functional Chocolate Spread Based on Sweet Potato and Dried Fruits.* 67(11), 239–261. <https://doi.org/10.21608/ejchem.2024.312157.10194>
- Andriani, A. (2022). Uji Karakteristik Selai Cokelat Kacang Tanah (*Arachis hypogaea*) Dengan Penambahan Minyak Jagung. *Braz Dent J.*, 33(1), 1–12.
- Andújar, I., Recio, M. C., Giner, R. M., & Ríos, J. L. (2012). Cocoa Polyphenols And Their Potential Benefits for Human Health. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2012. <https://doi.org/10.1155/2012/906252>
- AOAC. (2005). Official Methods Of Analysis of AOAC INTERNATIONAL. *Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL 18th Edition*, 2005, d, 4–5. <https://www.academia.edu/43245633/OfficialMethodsOfAnalysisOfAOACInternational18thEdition2005>
- Aydemir, O. (2019). Utilization Of Different Oils And Fats In Cocoa Hazelnut Cream Production. *Journal of Food Processing and Preservation*, 43(5). <https://doi.org/10.1111/jfpp.13930>
- Garg, M., Wason, S., Meena, P. L., Chopra, R., Sadhu, S. D., & Dhyani, A. (2021). Effect Of Frying On Physicochemical Properties Of Sesame And Soybean Oil Blend. *Journal of Applied and Natural Science*, 13(3), 820–829. <https://doi.org/10.31018/jans.v13i3.2744>
- Ghosh, D., & Chattopadhyay, P. (2012). Application Of Principal Component Analysis (PCA) As A Sensory Assessment tool For Fermented Food Products. *Journal of Food Science and Technology*, 49(3), 328–334. <https://doi.org/10.1007/s13197-011-0280-9>
- Ginting, D. (2011). Pengaruh Subtitusi Minyak Sawit Dan Suhu Pemanasan Terhadap Mutu Selai Cokelat. *Skripsi*, 53(9), 167–169.
- Gobel, M., Halid, S. A., Sugiarto, Rugayah, N., Hasanuddin, A., & Fachry L. (2022). Profil Asam Lemak, Rasio Asam Lemak Jenuh : Asam Lemak Tidak Jenuh Rantai Tunggal : Asam Lemak Tidak Jenuh Rantai Jamak Pada Nugget Ayam Yang Diformulasi Dengan Minyak Kedelai.
- Jurnal Pengolahan Pangan, 7(1), 26–32. <https://doi.org/10.31970/pangan.v7i1.76>
- Hasibuan, H. A., Hardika, A. P., & Hendrawan, W. (2022). Pengaruh Penggunaan Campuran Minyak Sawit dan Olein Sawit terhadap Sifat Fisikokimia dan Sensori Selai Cokelat. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 30(2), 59–70. <https://doi.org/10.22302/iopri.jur.jpks.v30i2.149>
- Indiarto, R., Putri, N. W., Fetriyuna, F., Subroto, E., Irawan, A. N., Muhammad, D. R. A., & Lani, M. N. (2025). Quality Improvement Of Plant-Based White Chocolate Enriched With Encapsulated Blueberry Juice. *Food Chemistry Advances*, 6(February), 0–11. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2025.100917>
- Lananingrum, S. (2017). Pengaruh Penambahan Bubuk dan Pasta Kakao Pada Tepung Ketela Pohon Terhadap Karakteristik Fisik dan Sensoris Makanan Tradisional Tiwul SEKAR LANANINGRUM, Prof.Dr.Ir.Supriyanto,MS;Prof.Dr.Ir.E.Purnama Darmadji,M.Sc. <https://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/111547>
- Langkong, J., Mahendradatta, M., Tahir, M. M., Abdullah, N., & Reski, M. (2019). Pemanfaatan Kulit Biji Kakao (*Theobroma Cacao L*) Menjadi Produk Cookies Coklat: (Utilization of Cocono Seed Skin (*Theobroma Cacao L*) Become Chocolate Cookies Products). *Canrea Journal: Food Technology, Nutritions, and Culinary Journal*, 2(1), 44–50.
- Lapamona, O., Saman, W. R., Ahmad, L., Limonu, M., Daingo, H., Haebun, V. P., & Huruji, A. (2023). Organoleptic Characteristics of Chocolate Jam With the Addition of Corn Oil Karakteristik Organoleptik Selai Coklat Dengan Penambahan Corn Oil. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 11(3), 468–476.
- Lawless, H. T., & Heymann, H. (2010). *Sensory Evaluation of Food*.
- Maclay, G. J., & Ahmad, M. (2021). An Agent Based Force Vector Model Of Social Influence That Predicts Strong Polarization In A Connected World. In *PLoS ONE* (Vol. 16, Issue 11 November). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0259>

- 625
- Manzocco, L., Calligaris, S., Camerin, M., Pizzale, L., & Nicoli, M. C. (2014). Prediction Of Firmness And Physical Stability Of Low Fat Chocolate Spreads. *Journal of Food Engineering*, 126, 120–125.
<https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2013.10.042>
- Merry Astuti, Y., Rukmini, A., Darmawan, E., & Nur Purwandhani, S. (2023). Pengaruh Substitusi Minyak Kedelai Terhadap Daya Terima Mayonnaise yang Dihasilkan. *Agrotech : Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian*, 5(2), 12–22.
<https://doi.org/10.37631/agrotech.v5i2.1523>
- Murtiningrum, M., Silamba, I., Sijabat, P., Paiki, S. N. P., & Sarungallo, Z. L. (2023). Chemical and Organoleptic Characteristics of Cocoa Powder from Fermented and Unfermented Cocoa Beans from Masni District and Sidey in Manokwari Regency. *Indonesian Journal of Food Technology*, 2(1), 67.
<https://doi.org/10.20884/1.ijft.2023.2.1.9083>
- Nazir, S., & Ahmad, Z. R. A. (2016). *Development of a Novel Calorie Controlled and Sugar-Free Dark Chocolate Enriched with Guar Gum*. 04(02), 39–46.
- Purwanto, E. H., Iflah, T., & Aunillah, A. (2020). The Effect of Cocoa Nib Alkalization on Chemical Content and Color of Cocoa Powder. *Komoditas Sumber Pangan Untuk Meningkatkan Kualitas Kesehatan Di Era Pandemi Covid -19*, 253–260.
- Ramlah, S., & Sampe Barra, A. L. (2018). Karakteristik Dan Citarasa Cokelat Putih Dari Lemak Kakao Non Deodorisasi Dan Deodorisasi. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 13(2), 117.
<https://doi.org/10.33104/jihp.v13i2.4188>
- Rifqi, M., Titi Rohmayanti, Fariha Rizki Sania, & Utami Dwi Hapsari. (2023). Profil Sensori Pada Roti Tawar Dengan Penambahan Tepung Kulit Buah Naga Merah Dengan Menggunakan Metode Rate-All-That-Apply (RATA). *Jurnal Agroindustri Halal*, 9(3), 332–342.
<https://doi.org/10.30997/jah.v9i3.8100>
- Rizki, A., Pratiwi, E., & Putri, A. S. (2020). Pengaruh Penambahan Gula Pasir Terhadap Sifat Fisikokima Dan Sensori Selai Buah Naga (*Hylocereus Polyrhizus*). *Skripsi S-I*, 1–81.
- Saraswathi, V., Kumar, N., Gopal, T., Bhatt, S., Ai, W., Ma, C., Talmon, G. A., & Desouza, C. (2020). Lauric Acid Versus Palmitic Acid: Effects On Adipose Tissue Inflammation, Insulin Resistance, And Non-Alcoholic Fatty Liver Disease In Obesity. *Biology*, 9(11), 1–17.
<https://doi.org/10.3390/biology9110346>
- Savitri, D. A., Herlina, & Novijanto, N. (2021). Analisis Proksimat Dan Organoleptik Dark Chocolate Spread. *Teknologi Pertanian Andalas*, 25, No. 2, 1–8.
- Singh, J., Kalyan, K., Yikona, A., Sen, S., Kaur, S., Gat, Y., Kaur, N., & Rasane, P. (2018). Optimisation Of A Process For Cocoa-Based Vermicelli. *Foods and Raw Materials*, 6(2), 291–295.
<https://doi.org/10.21603/2308-4057-2018-2-291-295>
- Suhriani, Salengke, & Suhardi. (2017). Rheology Cokelat Dari Formulasi Bubuk Kakao dan Margarin. *Jurnal Agritechno*, 10(1), 50.
<https://agritech.unhas.ac.id/ojs/index.php/ata/article/view/59/49>
- 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.
<https://journal.unpas.ac.id/index.php/foodtechnology/article/view/1040>
- Tauran, N. M. P. (2023). *Kualitas Selai Cokelat Dengan Perbandingan Bubuk Kakao (*Theobroma cacao*) dan Virgin Coconut Oil*. 1–23.
- Wahyuni, W., Lullung, A., & Asriati, D. W. (2016). Formulasi Dan Peningkatan Mutu Masker Wajah Dari Biji Kakao Non Fermentasi Dengan Penambahan Rumput Laut. *Jurnal Industri Hasil Perkebunan*, 11(2), 89.
<https://doi.org/10.33104/jihp.v11i2.3415>
- Wati, L. E., Fitriani, S., & Zalfiatri, Y. (2022). Sifat Fisik-Kimia Dan Sensoris Mayones Minyak Kedelai Dan Pasta Biji Ketapang (*Terminalia cattapa* L.). *Journal of Tropical AgriFood*, 4(2), 105.
<https://doi.org/10.35941/jtaf.4.2.2022.8355.105-114>

