

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Penelitian Tahap 1

a. Pembuatan Selai Ubi Ungu Substitusi Buah Nanas

Penelitian tahap 1 diawali dengan proses pembuatan selai ubi ungu substitusi tepung kacang merah melalui beberapa tahapan. Tahap 1 yaitu mempersiapkan seluruh bahan yang digunakan. Ubi ungu dan buah nanas dibersihkan terlebih dahulu dalam kondisi masih segar, sehingga pada proses penghalusan bisa maksimal. Selanjutnya ubi ungu di kukus selama 15 menit untuk membuat tekstur ubi ungu menjadi lunak agar pada proses penghalusan bisa lebih maksimal dan buah nanas dipotong potong agar pada proses penghalusan bisa lebih maksimal. Setelah itu ubi ungu dihaluskan manual dan buah nanas dihaluskan menggunakan blender hingga lembut. Selanjutnya ubi ungu dan buah nanas dimasak hingga merata lalu ditambahkan stevia dan pektin lalu dimasak kembali hingga merata. Setelah itu selai di dinginkan hingga hangat lalu selai dimasukkan dalam cup. Setelah produk selesai dibuat, dilakukan uji organoleptik untuk mengetahui formulasi terbaik berdasarkan tingkat kesukaan panelis terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur.

Penelitian tahap 1 pembuatan selai ubi ungu substitusi buah nanas dilaksanakan pada hari Senin, 4 Mei 2026. Penelitian ini dilakukan kepada 10 panelis agak terlatih, yaitu dosen dan *Clinical Instructor* (CI) Progam Studi D III Gizi Tasikmalaya Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya. Tujuan penelitian tahap 1 ini adalah untuk menentukan formulasi terbaik antara ubi ungu dan buah nanas yang digunakan pada penelitian tahap2.

Penelitian ini mengacu pada penelitian Hayatun Nufusi, dkk (2019) Mengenai: Pengaruh Substitusi Bubur Buah Nanas Terhadap Karakteristik Selai Ubi Ungu (*Ipomoea batatas L*) Dan Aktivitas Antioksidan yang menyatakan bahwa penggunaan ubi ungu dan buah nanas dapat menghasilkan produk pangan yang baik dan bergizi. Berdasarkan penelitian tersebut, peneliti membuat 3 formulasi dengan perbandingan ubi ungu dan buah nanas yang berbeda, yaitu formula 1 (60% ubi ungu : 40%

buah nanas), formula 2 (50% ubi ungu : 50% buah nanas), dan formula 3 (40% ubi ungu : 60% buah nanas).



Gambar 1. Formula 1
60% Ubi Ungu : 40%
Nanas



Gambar 2. Formula 2 50%
Ubi Ungu : 50% Nanas



Gambar 3. Formula 3
40% Ubi Ungu : 60%
Nanas

Gambar 13. Selai Ubi Ungu Buah Nanas
Sumber: (Dokumentasi Penelitian 2026)

b. Hasil Uji Coba Organoleptik Penelitian Tahap 1

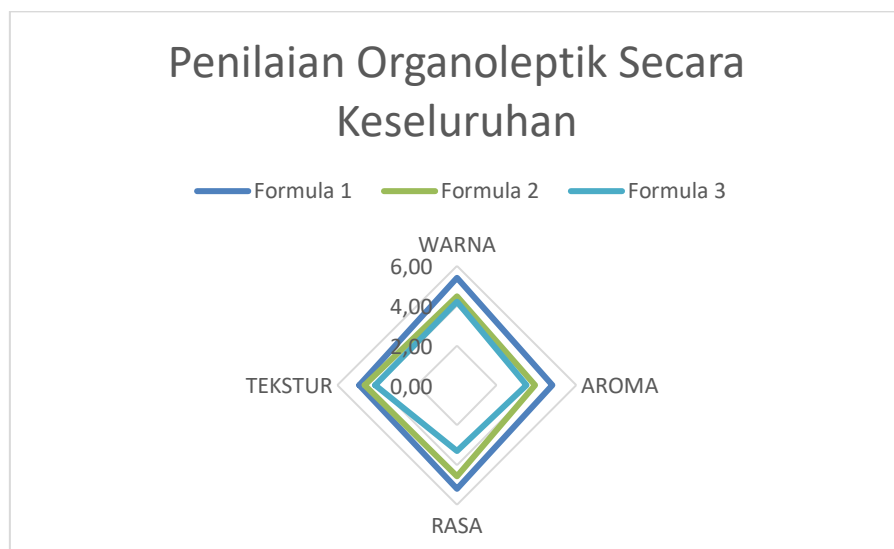
Hasil uji organoleptik yang dilakukan oleh 10 panelis agak terlatih dengan parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur didapatkan Formulasi yang paling disukai pada Formula 3 (40 g ubi ungu : 60 g nanas) dengan rata-rata penilaian terhadap parameter warna 5,0, aroma 5,6, rasa 5,6, dan tekstur 3,9 pada skala 1 (sangat tidak suka) - 7 (sangat suka). Selanjutnya, formula terbaik ini (Formula X) akan digunakan sebagai dasar tahap 2 dengan penambahan tepung kacang merah.

Tabel 11. Hasil Keseluruhan Organoleptik Tahap 1 Selai Ubi Ungu Buah Nanas

	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	Jumlah	Rata Rata
F1 (60% Ubi ungu : 40% Nanas)	4,1	4,5	4	3,9	16,5	4,12
F2 (50% Ubi ungu : 50% Nanas)	4,8	5	4,3	4,7	18,8	4,70
F3 (40% Ubi ungu : 60% Nanas)	5,5	5,3	5,5	4,8	21,1	5,28

Hasil yang didapatkan menunjukan tingkat kesukaan panelis pada formula F3 (40% ubi ungu : 60% nanas) baik dari segi warna,

aroma, rasa, dan tekstur memiliki nilai rata-rata paling tinggi di antara yang lain yaitu 5,28. Hal ini karena persentase buah nanas di F3 lebih banyak dibanding dengan formula yang lain sehingga mampu memberikan cita rasa manis asam yang lebih segar dan menutupi aroma khas dari ubi ungu. Dari segi warna, proporsi ini juga terbukti memberikan tampilan yang lebih disukai panelis, sehingga Formula 1 (60% : 40%) dan Formula 2 (50% : 50%) yang persentase ubi ungunya lebih dominan atau seimbang menjadi kurang diminati. Oleh karena itu, F3 (40% : 60%) dapat digunakan sebagai formula acuan pada tahapan penelitian selanjutnya.



Gambar 14. Hasil Keseluruhan Organoleptik Tahap 1 Selai Ubi Ungu Buah Nanas

2. Penelitian Tahap 2

Penelitian tahap 2 dilakukan membuat selai ubi ungu substitusi buah nanas dengan penambahan tepung kacang merah untuk menentukan formulasi terbaik.

- a. Selai ubi ungu substitusi buah nanas dengan penambahan tepung kacang merah

Setelah dihasilkan formulasi terbaik pada penelitian tahap 1, penelitian dilanjutkan ke tahap penelitian tahap 2

- b. Pembuatan Tepung Kacang Merah

Pembuatan tepung kacang merah untuk penelitian utama diawali

dengan pemilihan biji kacang merah yang berkualitas baik, bersih, dan utuh. Tahap pertama yaitu mencuci biji kacang merah di bawah air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel. Selanjutnya, dilakukan proses perendaman selama 1 jam yang bertujuan untuk melunakkan tekstur kacang. Setelah direndam, biji kacang merah ditiriskan, lalu dikeringkan menggunakan oven pada suhu 150°C hingga biji benar-benar kering dan memiliki tekstur yang rapuh.

Tahap berikutnya adalah proses penghalusan blender khusus bahan kering hingga biji berubah menjadi bentuk bubuk. Tahap terakhir yaitu tepung yang sudah halus diayak menggunakan ayakan berukuran 80 mesh untuk mendapatkan tekstur tepung yang seragam dan halus. Tepung kacang merah yang dihasilkan kemudian ditimbang sesuai dengan kebutuhan formulasi dan siap digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan selai ubi ungu buah nanas.



Gambar 15. Tepung Kacang Merah
Sumber: (Dokumentasi Penelitian 2026)

c. Pembuatan Selai Ubi Ungu Buah Nanas dengan penambahan Tepung Kacang Merah

Pembuatan produk selai ubi ungu dengan penambahan tepung kacang merah dilakukan dengan 3 variasi. Setiap perlakuan memiliki perbandingan tepung kacang merah yang berbeda. Adapun masing-masing variasi tersebut antara lain Formula 1 (Formula 60% Ubi Ungu : 40% Nanas + 10%), Formula 2 (Formula 60% Ubi Ungu : 40% Nanas + 15%),

dan Formula 3 (Formula 60% Ubi Ungu : 40% Nanas + 20%).



Gambar 1. Formula 1
60% Ubi Ungu : 40%
Nanas + 10% Tepung
Kacang Merah



Gambar 2. Formula 2 50%
Ubi Ungu : 50% Nanas +
15% Tepung Kacang Merah



Gambar 3. Formula 3
40% Ubi Ungu : 60%
Nanas + 20% Tepung
Kacang Merah

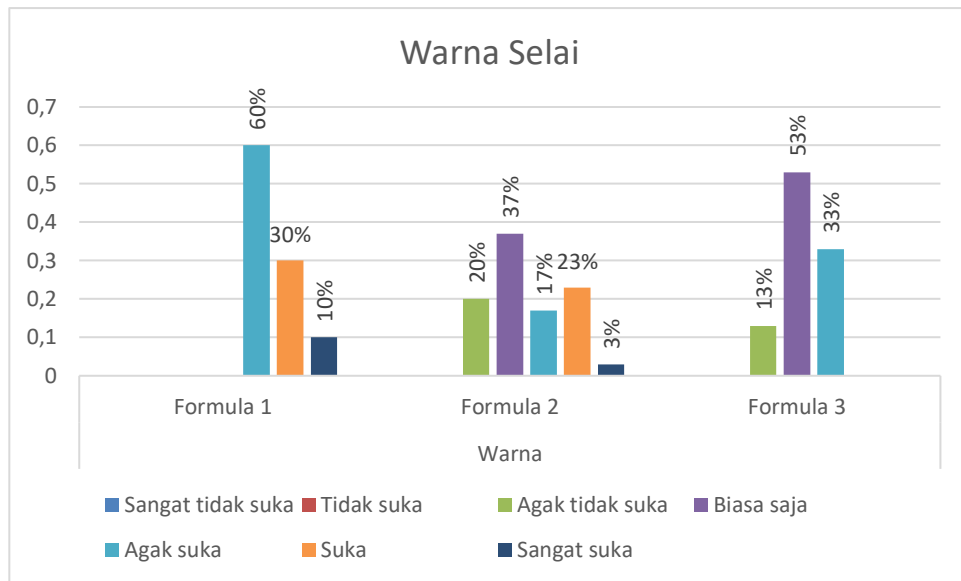
Gambar 16. Selai Ubi Ungu Buah Nanas dengan Penambahan Tepung Kacang Merah

Sumber: (Dokumentasi Penelitian 2026)

d. Hasil Uji Organoleptik

1) Parameter Warna

Warna merupakan salah satu karakteristik sensori yang berperan penting dalam menilai kualitas suatu pangan. Penampakan warna sangat memengaruhi persepsi konsumen terhadap produk yang mereka konsumsi. Adanya perubahan atau penyimpangan warna biasanya menunjukkan adanya penurunan mutu pada produk tersebut. Dengan demikian, warna menjadi aspek penting yang dapat menarik minat konsumen dan menjadi indikator utama dalam menentukan kualitas produk pangan yang dihasilkan manis (Setyaningsih *et al.*, 2010).

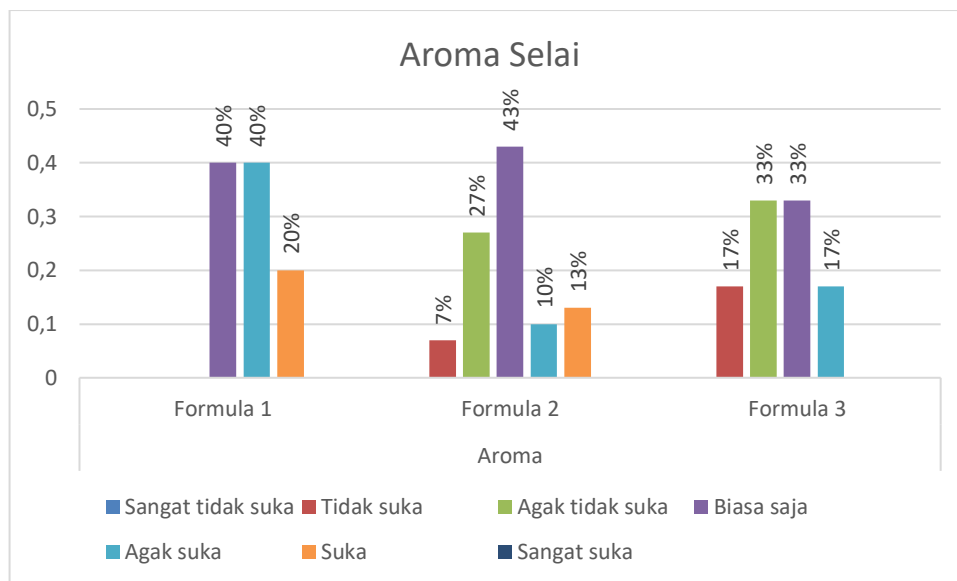


Gambar 17. Parameter Warna

Berdasarkan Gambar 13. Hasil uji organoleptik oleh 30 panelis tidak terlatih untuk Formula 1 didapatkan, yang menyatakan suka yaitu sebanyak 53%, sangat suka 37%, dan netral 10%. Hasil uji organoleptik oleh 30 panelis tidak terlatih untuk Formula 2 didapatkan, yang menyatakan suka yaitu sebanyak 50%, sangat suka 40%, dan netral 10%. Hasil uji organoleptik oleh 30 panelis tidak terlatih untuk Formula 3 didapatkan, yang menyatakan suka yaitu sebanyak 43%, sangat suka 47%, dan netral 10%.

2) Parameter Aroma

Aroma yang keluar dari makanan merupakan daya tarik yang kuat dan dapat merangsang indera penciuman sehingga meningkatkan selera makan. Aroma makanan muncul karena terbentuknya senyawa yang mudah menguap, baik melalui reaksi enzim maupun secara spontan tanpa enzim. Selain itu, intensitas aroma sangat bergantung pada konsentrasi senyawa tersebut dalam uap di mulut, yang juga dipengaruhi oleh sifat volatilitas aroma itu sendiri manis (Setyaningsih *et al.*, 2010).

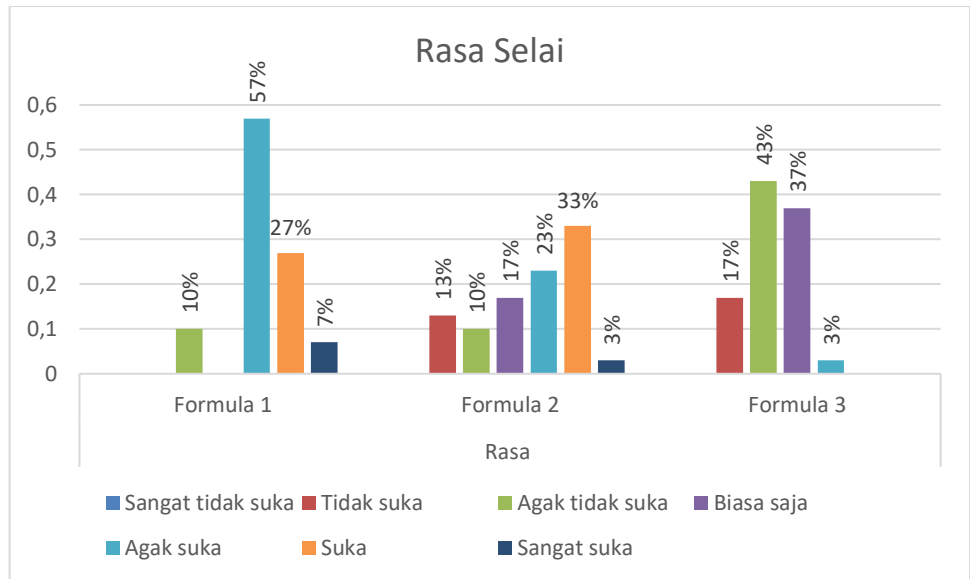


Gambar 18. Parameter Aroma

Berdasarkan Gambar 14. Hasil uji organoleptik parameter Aroma oleh 30 panelis tidak terlatih untuk Formula 1 didapatkan, yang menyatakan suka yaitu sebanyak 20%, agak suka 40%, dan biasa saja 40%. Hasil uji organoleptik oleh 30 panelis tidak terlatih untuk Formula 2 didapatkan, yang menyatakan suka yaitu sebanyak 13%, agak suka 13%, biasa saja 40%, agak tidak suka 27%, dan tidak suka 7%. Hasil uji organoleptik oleh 30 panelis tidak terlatih untuk Formula 3 didapatkan, yang menyatakan agak suka yaitu sebanyak 17%, biasa saja 33%, agak tidak suka 33%, dan tidak suka 17%.

3) Parameter Rasa

Uji organoleptik yang melibatkan indera perasa dilakukan dengan menggunakan lidah, langit-langit, dan rongga mulut. Pada permukaan lidah terdapat lapisan lembap yang mengandung sel-sel sensitif membentuk papila sebagai reseptor rasa. Lima cita rasa dasar yang dinilai dalam uji ini meliputi umami, asam, pahit, asin, dan manis (Setyaningsih *et al.*, 2010).

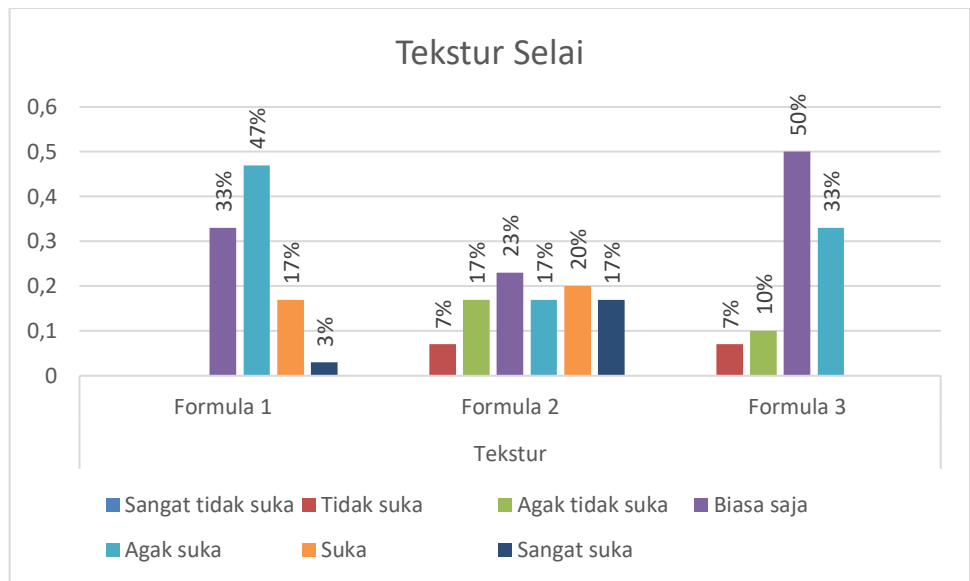


Gambar 19. Parameter Rasa

Berdasarkan Gambar 15. Hasil uji organoleptik parameter Rasa oleh 30 panelis tidak terlatih untuk Formula 1 didapatkan, yang menyatakan sangat suka yaitu sebanyak 7%, suka 30%, agak suka 53%, dan agak tidak suka 10%. Hasil uji organoleptik oleh 30 panelis tidak terlatih untuk Formula 2 didapatkan, yang menyatakan sangat suka yaitu sebanyak 3%, suka 30%, agak suka 24%, biasa saja 20%, agak tidak suka 10%, dan tidak suka 13%. Hasil uji organoleptik oleh 30 panelis tidak terlatih untuk Formula 3 didapatkan, yang menyatakan agak suka yaitu sebanyak 3%, biasa saja 37%, agak tidak suka 43%, dan tidak suka 17%.

4) Parameter Tekstur

Tekstur merupakan sifat yang kompleks dan berkaitan dengan struktur bahan, yang meliputi tiga elemen utama, yaitu elemen mekanik seperti kekerasan dan kekenyalan, elemen geometris seperti butiran atau remah, serta elemen sensasi di mulut seperti rasa berminyak atau berair manis (Setyaningsih *et al.*, 2010).

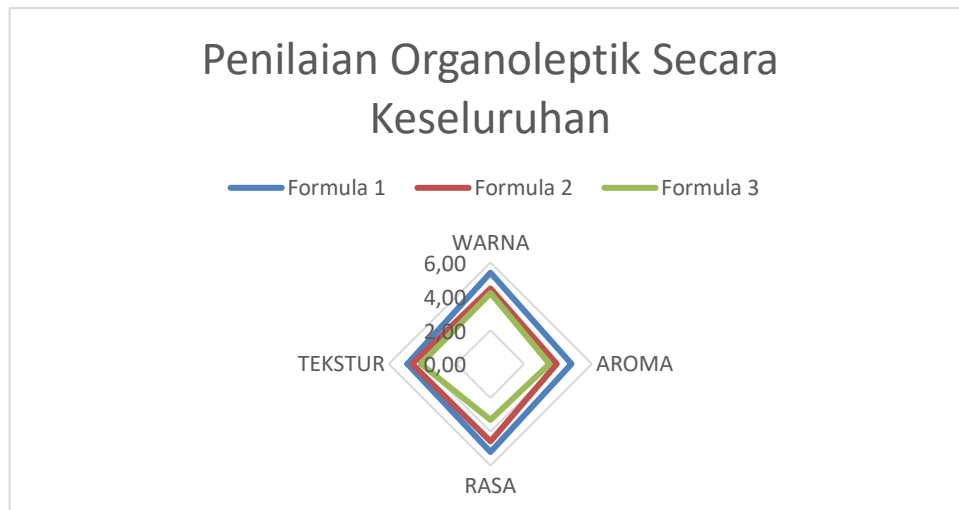


Gambar 20. Parameter Tekstur

Berdasarkan Gambar 16. Hasil uji organoleptik parameter Tekstur oleh 30 panelis tidak terlatih untuk Formula 1 didapatkan, yang menyatakan sangat suka yaitu sebanyak 3%, suka 17%, agak suka 47%, dan biasa saja 33%. Hasil uji organoleptik oleh 30 panelis tidak terlatih untuk Formula 2 didapatkan, yang menyatakan sangat suka yaitu sebanyak 13%, suka 20%, agak suka 17%, biasa saja 26%, agak tidak suka 17%, dan tidak suka 7%. Hasil uji organoleptik oleh 30 panelis tidak terlatih untuk Formula 3 didapatkan, yang menyatakan agak suka yaitu sebanyak 33%, biasa saja 50%, agak tidak suka 10%, dan tidak suka 7%.

3. Penilaian Warna, Aroma, Rasa, Tekstur Secara Keseluruhan

Tingkat kesukaan secara keseluruhan terhadap permen *Gummy* berbasis sari buah bit, buah sirsak, dan buah mangga dapat dilihat dari keempat parameter yaitu warna, aroma, tekstur, dan rasa. Penilaian panelis untuk masing-masing sampel. Hasil penilaian organoleptik secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar.



Gambar 21. Penilaian Organoleptik Secara Keseluruhan

Berdasarkan gambar, secara keseluruhan penilaian terhadap karakteristik selai ubi ungu buah nanas dengan penambahan tepung kacang merah meliputi Formula 1 (40%:60%+10%), Formula 2 (40%:60%+15%), dan Formula 3 (40%:60%+20%) dapat diketahui bahwa hasil dari Formula 1 lebih unggul dibandingkan dengan formula 2 dan 3. Panelis menyatakan sangat tidak suk sampai sangat suka terhadap warna, aroma, rasa, dan tekstur Formula 1 (40%:60%+10%). Nilai rata-rata dari semua formulasi dapat dilihat di Tabel 13.

Tabel 12. Hasil Keseluruhan Organoleptik Utama Selai Ubi Ungu Buah Nanas dengan Penambahan Tepung Kacang Merah

Formulasi	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	Rata-rata
F1 (40%:60%+10%)	5,40	4,80	5,20	4,90	5,10
F2 (40%:60%+15%)	4,47	3,93	4,57	4,63	4,40
F3 (40%:60%+20%)	4,20	3,50	3,30	4,10	3,80

Berdasarkan tabel 13. Diperoleh penilaian dari 30 panelis tidak terlatih dengan nilai rata-rata hasil uji organoleptik terhadap parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur meliputi Formula 1 (40%:60%+10%) dengan nilai rata-rata keseluruhan 5,1. Untuk Formula 2 (40%:60%+15%) dengan nilai rata-rata keseluruhan 4,4. Sedangkan Formula 3 (40%:60%+20%) dengan nilai rata-rata keseluruhan 3,80. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai tertinggi pada semua parameter yaitu Formula 1 (40%:60%+10%) dengan nilai rata-rata parameter warna 5,40, aroma 4,80, rasa 5,20, dan tekstur 4,90.

4. Kandungan Gizi

Perhitungan kandungan zat gizi pada selai ubi ungu buah nanas dengan penambahan tepung kacang merah menggunakan Microsoft Excel dan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (Kemenkes, 2020). Kandungan zat gizi dapat dilihat pada tabel 14.

Tabel 13. Kandungan Gizi Selai Ubi Ungu Buah Nanas dengan Penambahan Tepung Kacang Merah Per 100 gr

Zat Gizi	F1 (40%:60%+10%)	F2 (40%:60%+15%)	F3 (40%:60%+20%)
Energi (kkal)	117,33 kkal	135,79 kkal	154,26 kkal
Protein (g)	3,24 g	4,36 g	5,53 g
Lemak	0,64 g	0,76 g	0,88 g
Karbohidrat	25,79 g	29 g	32,21 g
Serat	1,78 g	2,07 g	2,36 g

Kandungan Gizi Selai Ubi Ungu Buah Nanas dengan Penambahan Tepung Kacang Merah Per 20 g/sajian dapat dilihat di tabel 14.

Tabel 14. Kandungan Gizi Selai Ubi Ungu Buah Nanas dengan Penambahan Tepung Kacang Merah Per 20 g/sajian

Zat Gizi	F1 (40%:60%+10%)	F2 (40%:60%+15%)	F3 (40%:60%+20%)
Energi (kkal)	21,33 kkal	23,62 kkal	25,71 kkal
Protein (g)	0,59 g	0,76 g	0,92 g
Lemak	0,12 g	0,13 g	0,15 g
Karbohidrat	4,69 g	5,04 g	5,37 g
Serat	0,32 g	0,36 g	0,39 g

Perbandingan Kandungan serat Selai Ubi Ungu Buah Nanas dengan Penambahan Tepung Kacang Merah Per 20 g/sajian dengan produk selai komersil dapat dilihat di tabel 15.

Tabel 15. Perbandingan Kandungan serat Selai Ubi Ungu Buah Nanas dengan Penambahan Tepung Kacang Merah Per 20 g/sajian dengan produk selai komersil

Komponen Gizi	Selai Ubi Ungu Buah Nanas Penambahan Tepung Kacang Merah	Selai Buah Nanas (Morin)	Selai Buah Nanas (Indomaret)	Selai Kacang (Budy Jam)
Takaran Saji	20 gram	20 gram	20 gram	20 gram
Gula Tambahan (Sukrosa) per 100g	0 gram (Pemanis Stevia)	12 gram	4 gram	1 gram
Serat per 100g	1,78 gram	0 gram	0 gram	0 gram
Serat per Saji (20g)	0,32 gram	0 gram	0 gram	0 gram

Sumber: Produk

5. Perhitungan Estimasi Harga Pokok Produksi

Perbandingan Harga Jual Selai Ubi Ungu Buah Nanas dengan Penambahan Tepung Kacang Merah dengan produk selai komersil dapat dilihat di tabel 16.

Tabel 16. Perbandingan Harga Jual Selai

Harga Jual (100g)					
No.	Keterangan	Selai Ubi Ungu Buah Nanas tepung kacang merah	Morin	Indomaret	Budy Jam
1.	Formula 1 (40%:60%+10%)	Rp. 13.500	Rp.13.000	Rp.15.500	Rp14.200
2.	Formula 2 (40%:60%+15%)	Rp. 13.700			
3.	Formula 3 (40%:60%+20%)	Rp. 14.000			

Sumber: (NilaiGizi.com, 2025), (Bonne Maman, 2026), The J. M Smucker Company. (2025)

B. Pembahasan

1. Pembuatan Selai Ubi Ungu Substitusi Buah Nanas

Pembuatan selai ubi ungu substitusi buah nanas dengan penambahan tepung kacang merah, yang dilakukan pada penelitian Tahap 1 menggunakan 3 variasi formulasi dengan perbandingan ubi ungu dan buah nanas yaitu Formula 1 (60% : 40%), Formula 2 (50% : 50%), dan Formula 3 (40% : 60%). Berdasarkan penelitian Tahap 1 yang dihasilkan oleh 10 panelis agak terlatih, mendapatkan hasil formulasi terbaik oleh panelis adalah Formula 3 (40% : 60%) dengan nilai rata-rata 5,00 (agak suka). Selai ubi ungu buah nanas memiliki karakteristik warna ungu terang yang dihasilkan dari penggunaan buah nanas. Aroma yang dihasilkan dominan buah nanas, dengan rasa manis dan tekstur kental atau lembut.

Pada penelitian tahap 1, terdapat beberapa masukan dari panelis bahwa tekstur selai masih kurang lembut dan adonannya belum merata sepenuhnya. Selain itu, aroma khas ubi ungu masih cukup tercium, dan terdapat *aftertaste* lengket di lidah yang mengindikasikan penggunaan bahan pengental yang terlalu banyak. Oleh karena itu, pada penelitian tahap 2 dilakukan perbaikan pada proses penghalusan agar bahan tercampur lebih merata, pengoptimalan pembersihan bahan baku, serta penyesuaian kembali takaran pektin agar tidak meninggalkan *aftertaste* lengket, sehingga diperoleh karakteristik tekstur selai yang lebih lembut dan profil sensori yang lebih baik.

Pada penelitian tahap 2 pembuatan selai ubi ungu buah nanas dengan penambahan tepung kacang merah dilakukan dengan 3 variasi formula yaitu Formula 1 (40% : 60% + 10%), Formula 2 (40% : 60% + 15%), dan Formula 3 (40% : 60% + 20%). Berdasarkan penelitian tahap 2 yang dilakukan oleh 30 panelis tidak terlatih, mendapatkan hasil formula terbaik oleh panelis adalah Formula 1 (40% : 60% + 10%), dengan nilai rata-rata warna 4,73 (biasa saja), aroma 4,60 (biasa saja), rasa 4,60 (biasa saja), dan tekstur 5,26 (biasa saja).

Pembuatan tepung kacang merah untuk penelitian tahap 2 diawali dengan pemilihan kacang merah yang berkualitas, bersih, dan utuh. Tahap pertama yaitu mencuci biji kacang merah di bawah air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang menempel. Selanjutnya, dilakukan proses perendaman selama 1 jam yang bertujuan untuk melunakkan tekstur kacang.

Setelah perendaman, kacang merah wajib dikukus (*steaming*) selama 15 menit. Proses pengukusan ini untuk menonaktifkan enzim lipoksigenase pada kulit kacang yang menjadi penyebab utama munculnya aroma langu (*beany flavor*). Setelah dikukus, biji kacang merah ditiriskan, lalu dikeringkan menggunakan oven pada suhu 150°C hingga biji benar-benar kering dan rapuh.

Pembuatan selai ubi ungu pada penelitian ini berdasarkan modifikasi Lufita dan Eva (2022) dengan menambahkan tepung kacang merah sebanyak 10%, 15%, dan 20%. Penambahan tepung kacang merah ini dilakukan dengan tujuan meningkatkan zat gizi, khususnya asupan serat pangan, yang dibutuhkan untuk membantu mengendalikan kadar glukosa darah bagi penderita Diabetes Melitus Tipe 2.

2. Sifat organoleptik

Uji organoleptik pada penelitian Tahap 1 dilakukan mengetahui tingkat kesukaan dan intensitas selai ubi ungu buah nanas dengan tepung kacang merah. Jumlah panelis pada penelitian ini sebanyak 10 panelis agak terlatih yaitu dosen dan staf jurusan gizi Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya. Penelitian ini dilakukan dengan skala hedonik 1-7 yaitu, 1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= agak tidak suka, 4= biasa saja, 5= agak suka, 6= suka, 7= sangat suka. Uji organoleptik pada penelitian tahap 2 dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan terhadap parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur selai ubi ungu buah nanas dengan penambahan tepung kacang merah. Jumlah panelis sebanyak 30 panelis tidak terlatih yaitu mahasiswa Poltekkes Kemenkes Tasikmalaya. Penelitian dilakukan dengan skala hedonik 1-7 yaitu, 1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= agak tidak suka, 4= biasa saja, 5= agak suka, 6= suka, 7= sangat suka. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dari setiap formula selai ubi ungu buah nanas dengan penambahan tepung kacang merah memiliki sifat organoleptik yang berbeda.

a. Warna

Warna merupakan salah satu faktor yang memengaruhi daya tarik dan tingkat penerimaan konsumen terhadap suatu produk. Berdasarkan hasil penilaian uji organoleptik parameter warna selai ubi ungu buah nanas dengan penambahan tepung kacang merah yang mendapatkan hasil terbaik

oleh panelis yaitu formula 1 (40%:60%+10%) dengan rata-rata 5,40 (agak suka).

Secara ilmiah, warna pink keunguan yang menarik pada selai ini bersumber dari pigmen antosianin alami yang terkandung di dalam ubi ungu. Antosianin memiliki sifat yang sensitif namun stabil pada rentang pH asam yang diperoleh dari substitusi bubur buah nanas. Semakin tinggi konsentrasi ubi ungu yang berinteraksi dengan keasaman nanas, maka kestabilan warna ungu cerah akan tetap terjaga. Namun, penambahan tepung kacang merah yang meningkat pada Formula 2 (15%) dan Formula 3 (20%) cenderung menurunkan nilai kesukaan karena memberikan warna yang sedikit lebih gelap atau kusam. Namun, penambahan tepung kacang merah yang meningkat pada Formula 2 (15%) dan Formula 3 (20%) cenderung menurunkan nilai kesukaan karena memberikan warna yang sedikit lebih gelap atau kusam. Penurunan kecerahan warna ini disebabkan oleh terjadinya reaksi Maillard, yaitu reaksi pencoklatan non-enzimatis antara asam amino dari protein kacang merah dengan gula pereduksi selama proses pemanasan (Wahyuni & Ramadhan, 2019). Selain itu, pigmen alami tepung kacang merah yang berwarna kecoklatan ikut menutupi (*masking*) kecerahan pigmen antosianin dari ubi ungu, sehingga tampilan fisik selai menjadi kusam dan kurang menarik bagi panelis (Sari & Astuti, 2021).

b. Aroma

Berdasarkan hasil uji organoleptik oleh panelis parameter aroma selai ubi ungu buah nanas dengan penambahan tepung kacang merah yang mendapatkan hasil terbaik yaitu formula 1 (40%:60%+10%) dengan rata-rata nilai 4,80 (agak suka). Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan tepung kacang merah, tingkat kesukaan panelis terhadap aroma selai semakin menurun.

Hal ini disebabkan karena kacang merah secara alami mengandung enzim lipoksigenase yang mengoksidasi asam lemak tak jenuh, sehingga menghasilkan senyawa volatil yang memicu aroma *beany flavor* atau bau langu khas kacang-kacangan.

c. Rasa

Hasil organoleptik oleh panelis parameter rasa selai ubi ungu buah nanas dengan penambahan tepung kacang merah diperoleh tingkat kesukaan paling tinggi yaitu formula 1 (40%:60%+10%) dengan rata-rata keseluruhan 5,20 (agak suka). Sedangkan formula 3 (40%:60%+20%) memiliki rata-rata terendah yaitu 3,30 (agak tidak suka).

Rasa selai pada formula 1 dinilai lebih disukai karena komposisi perbandingan bahan yang sesuai mampu menghadirkan rasa manis-asam segar yang seimbang antara ubi ungu dan nanas, serta ditunjang oleh pemanis alami stevia tanpa kalori. Peningkatan konsentrasi tepung kacang merah pada Formula 3 menghasilkan rasa gurih pekat yang kurang serasi untuk produk selai manis. Hal ini terjadi karena penambahan tepung kacang-kacangan yang tinggi akan memunculkan *beany flavor* (rasa dan aroma langu) akibat adanya aktivitas enzim lipoksigenase dari kacang tersebut (Yuliana *et al.*, 2018). Selain itu, tepung kacang merah mengandung banyak pati yang memberikan rasa gurih khas tepung (*starchy*). Rasa gurih ini pada akhirnya menutupi (*masking effect*) kesegaran rasa manis dan asam alami dari nanas maupun ubi ungu (Kusumaningrum *et al.*, 2020). Akibatnya, rasa Formula 3 menjadi tidak sesuai dengan selera panelis yang umumnya mengharapkan selai dengan rasa manis dan menyegarkan.

d. Tekstur

Berdasarkan hasil uji organoleptik panelis parameter tekstur selai ubi ungu buah nanas dengan penambahan tepung kacang merah, tingkat kesukaan paling tinggi yaitu formula 1 (40%:60%+10%) dengan rata-rata 4,90 (agak suka). Pada pengujian tahap 1, panelis memberikan masukan bahwa tekstur selai dirasa kurang lembut, tidak merata, dan meninggalkan *aftertaste* lengket yang kurang nyaman di lidah. Hal ini dikarenakan serat dan pati ubi belum terurai sempurna. Penambahan tepung kacang merah juga membuat tekstur semakin kurang disukai karena tingginya kandungan pati. Saat dipanaskan, pati akan menyerap air, mengembang, dan mengental secara drastis (gelatinisasi) (Haryanti & Setyawati, 2021). Akibatnya, selai menjadi padat, kaku, dan sulit dioleskan. Partikel tepung

yang tidak larut juga menimbulkan sensasi berpasir (*gritty*), kesat, dan menempel di rongga mulut. Hal ini menurunkan penilaian panelis yang umumnya mengharapkan selai bertekstur halus, lembut, dan mudah dioles (Ramadhan *et al.*, 2022).

3. Kandungan Gizi

Selai ubi ungu buah nanas dengan tepung kacang merah merupakan alternatif selai bagi penderita DM tipe 2. Kandungan gizi selai dihitung berdasarkan nilai gizi yang terdapat dalam Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI). Kandungan zat gizi permen selai ubi ungu buah nanas dengan tepung kacang merah pada Formulasi 1 (40%:60%+10%) per 100g mengandung energi 117,33 kkal, protein 3,24 gr, lemak 0,64 gr, karbohidrat 25,79 gr, dan serat 1,78 gr. Sedangkan kandungan zat gizi per 20gr/sajian energi 21,33 kkal, protein 0,59 gr, lemak 0,12 gr, karbohidrat 4,69 gr, dan serat 0,32 gr.

Berdasarkan hasil perhitungan, Formula 1 (40% ubi ungu : 60% nanas + 10% tepung kacang merah) memiliki nilai gizi yang jauh lebih baik dibandingkan selai komersial pada umumnya. Dalam satu takaran saji (20 gram), selai ini menyumbang energi sebesar 21,33 kkal, protein 0,59 g, lemak 0,12 g, karbohidrat 4,69 g, dan yang paling utama, mengandung serat pangan sebesar 0,32 g.

Keunggulan utama selai ini terletak pada kandungan serat alami yang berasal dari perpaduan ubi ungu, nanas, dan kacang merah, serta gula (sukrosa) yang diganti dengan pemanis alami Stevia. Jika dibandingkan, rata-rata produk selai buah maupun selai kacang di pasaran sama sekali tidak memiliki kandungan serat (0 gram) dan justru didominasi oleh gula tambahan, mencapai 1 hingga 12 gram per takaran saji (20 gram).

Perbandingan ini menunjukkan bahwa Formula 1 memiliki keunggulan fungsional yang sangat nyata. Kandungan serat pada Formula 1 berperan penting dalam memperlambat proses pencernaan dan penyerapan karbohidrat, sehingga mampu menjaga kestabilan kadar glukosa darah. Sebaliknya, ketiadaan serat dan tingginya gula tambahan pada selai biasa berisiko memicu lonjakan gula darah secara cepat, sehingga sangat tidak disarankan bagi penderita Diabetes Melitus (DM) Tipe 2. Oleh karena itu, serat dalam inovasi

Formula 1 ini menjadikannya pilihan makanan pelengkap yang aman, sehat, dan sangat direkomendasikan bagi penderita DM Tipe 2.

4. Harga Produksi

Berdasarkan hasil analisis biaya penentuan Harga Pokok Produksi (HPP) menggunakan metode *full costing*, seluruh komponen pengeluaran mulai dari biaya bahan baku utama, bahan baku penunjang (seperti tepung pektin dan pemanis alami stevia), kemasan wadah, hingga biaya operasional *overhead* telah diperhitungkan secara menyeluruh. Hasil kalkulasi menunjukkan bahwa variasi konsentrasi penambahan tepung kacang merah pada setiap formula memberikan pengaruh linier terhadap besaran harga produksi yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil analisis data dari keseluruhan tahapan eksperimen, Formula 1 dengan rasio substitusi ubi ungu dan buah nanas (40%:60%) serta penambahan tepung kacang merah sebesar 10% ditetapkan sebagai formula terbaik berdasarkan penilaian organoleptik tertinggi dari para panelis. Merujuk pada perhitungan pembiayaan, diketahui bahwa nilai Harga Pokok Produksi (HPP) untuk Formula 1 adalah sebesar Rp 5.005 per 100 gram produk. Penentuan harga jual akhir produk selai fungsional ini dihitung menggunakan persentase margin keuntungan yang rasional, sehingga diperoleh nilai nominal harga jual sebesar Rp 13.500 per 100 gram untuk kemasan standar. Apabila ditinjau dari kuantitas hasil akhir, dalam satu kali siklus proses produksi dengan standar resep baku mampu menghasilkan total sebanyak 8 unit produk siap konsumsi.

Berdasarkan perhitungan menggunakan metode *full costing* (Tabel 16) yang mencakup biaya bahan baku, operasional, alat, dan tenaga kerja, Harga Pokok Produksi (HPP) untuk Formula 1 adalah Rp 5.005 per 100 gram. Dengan menambahkan perkiraan keuntungan sebesar 10%, harga jual produk ini ditetapkan sebesar Rp 13.500 per 100 gram. Dari segi harga, produk selai inovasi ini mampu bersaing dengan baik di pasaran. Harganya hanya selisih sedikit dari selai biasa yang tinggi gula seperti Morin (Rp 13.000 per 100 gram), tetapi jauh lebih murah jika dibandingkan dengan selai diet atau selai impor premium. Sebagai perbandingan, selai impor merek Smucker's dijual seharga Rp 26.500 per 100 gram, dan merek Bonne Maman seharga Rp 25.200 per 100 gram.

Keunggulan ini membuktikan bahwa selai ubi ungu substitusi nanas dengan tambahan tepung kacang merah tidak hanya menyehatkan, tetapi juga sangat ekonomis. Dengan harga jual Rp 13.500 per 100 gram, produk inovasi pangan lokal ini sangat terjangkau bagi masyarakat luas, khususnya penderita DM Tipe 2 yang membutuhkan alternatif makanan sehat dengan harga yang ekonomis.