

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Formulasi Bahan Tepung Lokal Sebagai Alternatif Solusi Ketahanan Pangan

Pada kajian ini merupakan tahap define dari rangkaian kegiatan *Research and Development* (R&D) mengenai formulasi bahan tepung lokal sebagai alternatif solusi ketahanan pangan. Bahan yang digunakan sebagai bahan utama tepung lokal berasal dari umbi-umbian dan biji-bijian yang terdapat di lereng Muria. Umbi-umbian di lereng Muria memiliki jumlah yang melimpah dan pemanfaatannya belum maksimal, seperti singkong/ubi kayu, enthik/talas, ganyong/jangklong dan garut/ kerut. Begitupula dengan biji-bijian yang berupa biji nangka memiliki pemanfaatan yang kurang maksimal bahkan biji nangka menjadi limbah dan terbuang sia-sia. Bahan lokal tersebut belum banyak yang memanfaatkan menjadi tepung sehingga peneliti menjadikan peluang tersebut untuk meningkatkan pemanfaatannya. Bahan lokal yang digunakan dalam penelitian ini memiliki kandungan karbohidrat tinggi seperti yang terkandung dalam umbi-umbian dan biji-bijian. Beberapa komponen yang terkandung didalamnya tersaji dalam Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Komponen Bahan Lokal

Komponen	Bahan Pangan Lokal per 100 gram				
	Singkong ¹	Enthik ²	Ganyong ³	Garut ⁴	Biji nangka ⁵
Karbohidrat	28,25	22,25	18,4	85,2	36,7
Protein	0,43	1,9	0,6	0,70	4,2
Lemak	1,22	0,1	0,2	0,20	0,1
Air	67,79	-	79,9	-	57

¹ Hidayat and Kalsum.

² Putri, Haryanti, and Izzati.

³ Ashary.

⁴ Amalia and Ballitro.

⁵ Andyarini and Hidayati.

Dari komponen yang terkandung pada bahan lokal, akan dapat memenuhi kebutuhan fungsi tubuh apabila dikonsumsi dalam jumlah yang cukup.⁶ Sehingga peneliti memanfaatkan bahan lokal tersebut sebagai bahan utama pembuatan tepung lokal. Jumlah bahan lokal yang digunakan sebagai tepung serta jumlah hasil tepungnya tercantum pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Jumlah Bahan Lokal dan Hasil Tepung Yang Diteliti

Aspek Pengamatan	Bahan Lokal				
	Singkong	Enthik	Ganyong	Garut	Biji Nangka
Berat awal	1000 gram	1000 gram	1000 gram	1000 gram	1000 gram
Berat kering	250 gram	170 gram	130 gram	225 gram	200 gram
Berat tepung	225 gram	150 gram	110 gram	200 gram	175 gram

Tabel 4.3 Hasil Produksi Tepung Lokal

No.	Tepung Lokal	Warna	Tekstur	Aroma
1	 Tepung singkong	Putih cerah	Lembut	Harum
2	 Tepung enthik	Putih kecoklatan	Kasar	Agak harum
3	 Tepung ganyong	Coklat muda	Agak lembut	Agak harum

⁶ Olaoye, Idowu, and Lawrence.

No.	Tepung Lokal	Warna	Tekstur	Aroma
4	Tepung  garut	Putih kecoklatan	Kasar	Harum
5	Tepung  biji nangka	Putih kecoklatan	Sangat kasar	Harum

Perubahan berat bahan lokal dengan hasil tepung bahan lokal dipengaruhi oleh tahap pengupasan bahan lokal hingga pengeringan pada bahan lokal. Hasil formulasi bahan tepung lokal memperoleh kriteria pada indikator warna, aroma dan tekstur yang dapat dilihat pada Tabel 4.3. Setelah proses penepungan, tepung lokal diolah menjadi makanan berupa *brownies* untuk mengetahui sejauhmana tepung lokal dapat dinikmati. Di bawah ini merupakan hasil olahan tepung lokal yang disajikan dalam Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Olahan Tepung Lokal

No.	Bahan Komplemen Tepung Terigu 1:1	Warna	Tekstur	Aroma	Rasa
1	Tepung singkong	Coklat	Lembut	Harum coklat	Terasa coklat legit
2	Tepung enthik	Coklat	Lembut	Harum coklat	Terasa coklat legit
3	Tepung ganyong	Coklat	Lembut	Harum coklat	Terasa coklat legit

4	Tepung garut	Coklat	Lembut	Harum coklat	Terasa coklat legit
5	Tepung biji nangka	Coklat	Agak lembut	Harum coklat	Terasa coklat legit

Pada indikator warna, aroma dan rasa seluruhnya memiliki hasil yang sama, karena dipengaruhi oleh bahan tambahan berupa gula, telur dan coklat yang digunakan dalam pembuatan brownies. Sedangkan pada indikator tekstur hanya pada brownies tepung biji nangka yang memiliki hasil agak lembut, selebihnya memiliki hasil lembut, kemungkinan yang terjadi adalah dipengaruhi pada tekstur tepung biji nangka yang sangat kasar.

Dengan demikian, tepung lokal dapat diproduksi dengan bahan lokal yang tersedia di daerah setempat yang memiliki kandungan nutrisi baik sehingga dapat diolah menjadi makanan yang dapat dikonsumsi. Kegiatan tersebut untuk mengurangi ketergantungan pada tepung terigu yang diharapkan dapat mengurangi jumlah impor tepung terigu serta dapat mempertahankan ketahanan pangan di suatu wilayah.

2. Performa Olahan Tepung Lokal Ditinjau Dari Pengujian Organoleptik

Pada kajian ini merupakan tahap define yang kedua dari rangkaian kegiatan *Research and Development* (R&D) mengenai performa olahan tepung lokal yang ditinjau dari pengujian organoleptik. Kegiatan pengujian organoleptik dilakukan pada tepung lokal terlebih dahulu sebelum pengujian performa olahan tepung lokal berupa brownies. Tepung lokal yang diolah menjadi makanan berupa brownies menggunakan bahan baku perbandingan tepung terigu

dengan tepung lokal 1:1 dan 1:2 pada masing-masing tepung lokal sehingga terdapat 10 macam brownies dan satu olahan brownies dari bahan baku tepung terigu sebagai pembanding. Uraian dari pengujian organoleptik terhadap tepung lokal dan performanya yaitu:

a. Pengujian Organoleptik Pada Tepung Lokal

Uji organoleptik ini berupa uji kesukaan terhadap indikator warna, aroma dan tekstur. Uji kesukaan dilakukan oleh 20 orang yang terdiri dari 5 anak-anak, 5 remaja, 5 dewasa dan 5 orang tua. Pemilihan panelis berdasarkan golongan umur dikarenakan setiap tingkatan usia mempunyai hormon yang berbeda sehingga dapat menyebabkan tingkat kepekaan yang berbeda.⁷

1) Warna

Tepung yang memiliki skor tertinggi pada indikator warna adalah sampel B1 (tepung singkong) panelis menilai sangat suka dengan skor rata-rata 4,6. Sedangkan tepung yang memiliki skor terendah adalah sampel D1 (tepung ganyong) panelis menilai suka dengan skor rata-rata 3,5 yang dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Penilaian Panelis Pada Indikator Warna Tepung Lokal

No.	Sampel		Skor					Rata-rata	Kategori Kesukaan
			5 (sangat suka)	4 (suka)	3 (netral)	2 (tidak suka)	1 (sangat tidak suka)		
1	B1	F	12	8	0	0	0	4.6	Sangat suka
		%	60	40	0	0	0		
2	C1	F	3	8	9	0	0	3.7	Suka
		%	15	40	45	0	0		
3	D1	F	1	10	7	2	0	3.5	Suka
		%	5	50	35	10	0		
4	E1	F	7	8	5	0	0	4.1	Suka
		%	35	40	25	0	0		

⁷ Fathullah.

5	F1	F	8	8	4	0	0	4.2	Suka
		%	40	40	20	0	0		

2) Aroma

Tepung yang memiliki skor tertinggi adalah sampel F1 (tepung biji nangka) panelis menilai suka dengan skor rata-rata 4,2. Sedangkan tepung yang memiliki skor terendah adalah sampel C1 (tepung enthik) panelis menilai netral dengan skor rata-rata 3,4 yang dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Penilaian Panelis Pada Aroma Tepung Lokal

No.	Sampel		Skor					Rata-rata	Kategori Kesukaan
			5 (sangat suka)	4 (suka)	3 (netral)	2 (tidak suka)	1 (sangat tidak suka)		
1	B1	F	11	9	0	0	0	4.0	Suka
		%	55	45	0	0	0		
2	C1	F	0	10	9	1	0	3.4	Netral
		%	0	50	45	5	0		
3	D1	F	4	9	7	0	0	3.8	Suka
		%	20	45	35	0	0		
4	E1	F	4	11	5	0	0	3.9	Suka
		%	20	55	25	0	0		
5	F1	F	7	10	3	0	0	4.2	Suka
		%	35	50	15	0	0		

3) Tekstur

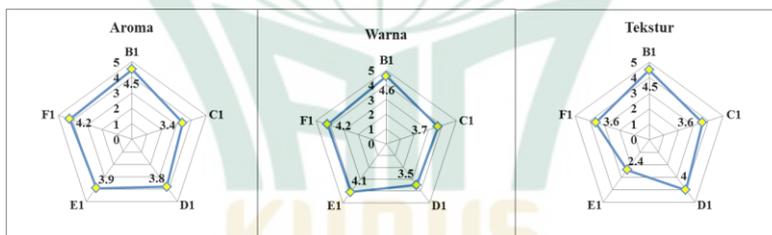
Tepung yang memiliki skor tertinggi pada indikator aroma adalah sampel B1 (tepung singkong) panelis menilai sangat suka dengan skor rata-rata 4,5. Sedangkan tepung yang memiliki skor terendah adalah sampel E1 (tepung garut) panelis menilai tidak suka dengan skor rata-rata 2,4 yang dapat dilihat pada Tabel 4.7.

**Tabel 4.7 Hasil Penilaian Panelis
Pada Tekstur Tepung Lokal**

No.	Sampel		Skor					Rata-rata	Kategori Kesukaan
			5 (sangat suka)	4 (suka)	3 (netral)	2 (tidak suka)	1 (sangat tidak suka)		
1	B1	F	12	6	2	0	0	4.5	Sangat suka
		%	60	30	10	0	0		
2	C1	F	5	5	8	2	0	3.6	Suka
		%	25	25	40	10	0		
3	D1	F	6	9	3	0	0	4.0	Suka
		%	30	45	15	0	0		
4	E1	F	0	1	7	12	0	2.4	Tidak suka
		%	0	5	35	60	0		
5	F1	F	6	3	8	3	0	3.6	Suka
		%	30	15	40	15	0		

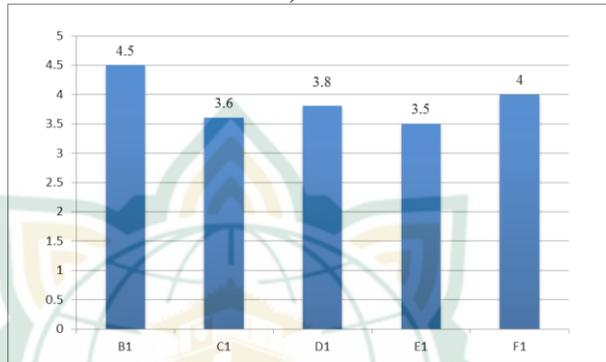
**Gambar 4.1 Rekapitulasi Hasil Uji
Kesukaan Terhadap Tepung lokal**

Berdasarkan hasil uji kesukaan, aroma



dan tekstur tepung lokal yang terbaik mendapatkan skor 4,5 dengan kategori sangat suka terdapat pada sampel B1 (tepung singkong) sedangkan warna yang terbaik mendapatkan skor 4,6 dengan kategori sangat suka juga terdapat pada sampe B1 (tepung singkong). Jadi secara keseluruhan, tepung singkong memiliki penilaian tertinggi yang dapat dilihat pada Gambar 4.1 sedangkan rata-rata hasil uji kesukaan terhadap tepung lokal disajikan dalam Gambar 4.2.

Gambar 4.2 Rata-rata Hasil Uji Kesukaan Tepung Lokal Pada Indikator Warna, Aroma dan Tekstur



Kode A1 tidak dalam kategori tepung lokal. A1 adalah kode untuk tepung terigu yang digunakan sebagai pembandingan dengan tepung lokal.

b. Pengujian Organoleptik Pada Performa Olahan Tepung Lokal

Uji organoleptik ini berupa uji hedonik terhadap warna, aroma, tekstur dan rasa. Uji kesukaan / uji hedonik dilakukan oleh 20 orang yaitu 5 anak-anak, 5 remaja, 5 dewasa dan 5 orang tua.

1) Warna

Sampel A1 adalah brownies dari tepung terigu dengan indikator warna, panelis menilai sangat suka dengan skor rata-rata 5. Setelah brownies tepung terigu, yang memiliki skor tertinggi adalah sampel A1B2 (brownies tepung terigu dan tepung singkong, 1:2) dan A1C2 (brownies tepung terigu dan tepung enthik, 1:2) panelis menilai sangat suka dengan skor 4,8. Sedangkan brownies yang memiliki skor terendah pada indikator warna adalah sampel A1C1 (brownies tepung terigu dan tepung enthik, 1:1) panelis menilai

suka dengan skor rata-rata 3,8 yang dapat dilihat pada Tabel 4.8.

**Tabel 4.8 Hasil Penilaian Panelis
Pada Warna Performa Olahan
Tepung Lokal**

No.	Sampel		Skor					Rata-rata	Kategori Kesukaan
			5	4	3	2	1		
1	A1	F	20	0	0	0	0	5	Sangat suka
		%	10	0	0	0	0		
2	A1 B1	F	10	10	0	0	0	4.5	Sangat suka
		%	0	50	0	0	0		
3	A1 B2	F	16	4	0	0	0	4.8	Sangat suka
		%	80	20	0	0	0		
4	A1 C1	F	5	6	9	0	0	3.8	suka
		%	25	30	45	0	0		
5	A1 C2	F	17	2	1	0	0	4.8	Sangat suka
		%	85	10	5	0	0		
6	A1 D1	F	15	5	0	0	0	4.7	Sangat suka
		%	75	25	0	0	0		
7	A1 D2	F	14	6	0	0	0	4.7	Sangat suka
		%	70	30	0	0	0		
8	A1 E1	F	10	10	0	0	0	4.5	Sangat suka
		%	50	50	0	0	0		
9	A1 E2	F	10	7	3	0	0	4.3	Suka
		%	50	35	15	0	0		
10	A1 F1	F	5	10	5	0	0	4	Suka
		%	25	50	25	0	0		
11	A1 F2	F	6	10	4	0	0	4.1	Suka
		%	30	50	20	0	0		

Brownies memiliki warna yang baik berupa coklat kehitaman. Berdasarkan hasil pengujian, tidak ada perbedaan signifikan pada sampel brownies. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan disebabkan oleh warna pada brownies dipengaruhi oleh penggunaan bahan coklat bubuk.⁸

2) Aroma

Hasil penilaian panelis pada indikator aroma terhadap performa olahan tepung lokal dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Penilaian Panelis Pada Aroma Performa Olahan Tepung Lokal

No.	Sampel		Skor					Rata-rata	Kategori Kesukaan
			5	4	3	2	1		
1	A1	F	20	0	0	0	0	5	Sangat suka
		%	100	0	0	0	0		
2	A1B1	F	12	8	0	0	0	4.6	Sangat suka
		%	60	40	0	0	0		
3	A1B2	F	5	10	5	0	0	4	Suka
		%	25	50	25	0	0		
4	A1C1	F	2	10	8	0	0	3.7	Suka
		%	10	50	40	0	0		
5	A1C2	F	6	7	6	1	0	3.9	Suka
		%	30	35	30	5	0		
6	A1D1	F	16	4	0	0	0	4.8	Sangat suka
		%	80	20	0	0	0		
7	A1D2	F	16	4	0	0	0	4.8	Sangat suka
		%	80	20	0	0	0		
8	A1E1	F	5	10	5	0	0	4	Suka
		%	25	50	25	0	0		
9	A1E2	F	6	10	4	0	0	4.1	Suka
		%	30	50	20	0	0		
10	A1F1	F	1	14	5	0	0	3.8	Suka
		%	5	70	25	0	0		

⁸ Fathullah.

No.	Sampel		Skor					Rata-rata	Kategori Kesukaan
			5	4	3	2	1		
11	A1F2	F	1	18	1	0	0	4	Suka
		%	5	90	5	0	0		

Berdasarkan Tabel 4.10 diketahui bahwa sampel A1 merupakan brownies dari tepung terigu dengan indikator aroma sebanyak 100% panelis menilai sangat suka dengan skor rata-rata 5. Setelah brownies tepung terigu, yang memiliki skor tertinggi adalah sampel A1D1 (brownies tepung terigu dan tepung ganyong, 1:1) dan A1D2 (brownies tepung terigu dan tepung ganyong, 1:2) panelis menilai sangat suka dengan skor 4,8. Sedangkan brownies yang memiliki skor terendah pada indikator warna adalah sampel A1C1 (brownies tepung terigu dan tepung enthik, 1:1) panelis menilai suka dengan skor 3,7.

3) Tekstur

Hasil penilaian panelis pada indikator tekstur terhadap performa olahan tepung lokal dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hasil Penilaian Panelis Pada Tekstur Performa Olahan Tepung Lokal

No.	Sampel		Skor					Rata-rata	Kategori Kesukaan
			5	4	3	2	1		
1	A1	F	20	0	0	0	0	5	Sangat suka
		%	100	0	0	0	0		
2	A1B1	F	16	4	0	0	0	4.8	Sangat suka
		%	80	20	0	0	0		
3	A1B2	F	15	5	0	0	0	4.7	Sangat suka
		%	75	25	0	0	0		
4	A1C1	F	8	11	1	0	0	4.3	Suka
		%	40	55	5	0	0		

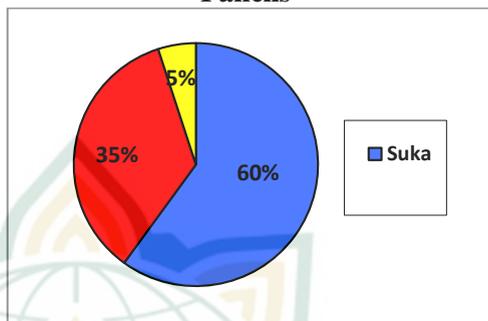
No.	Sampel	Skor					Rata-rata	Kategori Kesukaan	
		5	4	3	2	1			
5	A1C2	F	3	12	5	0	0	3.9	Suka
		%	15	60	25	0	0		
6	A1D1	F	11	9	0	0	0	4.5	Sangat suka
		%	55	45	0	0	0		
7	A1D2	F	10	10	0	0	0	4.5	Sangat suka
		%	50	50	0	0	0		
8	A1E1	F	13	7	0	0	0	4.6	Sangat suka
		%	65	35	0	0	0		
9	A1E2	F	8	7	5	0	0	4.2	Suka
		%	40	35	25	0	0		
10	A1F1	F	1	11	8	0	0	3.6	Suka
		%	5	55	40	0	0		
11	A1F2	F	2	7	11	0	0	3.5	Suka
		%	10	35	55	0	0		

Berdasarkan Tabel 4.11 diketahui bahwa sampel A1 adalah brownies dari tepung terigu dengan indikator tekstur sebanyak 100% panelis menilai sangat suka dengan skor rata-rata 5. Setelah brownies tepung terigu yang memiliki skor tertinggi adalah sampel A1B1 (brownies tepung terigu dan tepung singkong, 1:1) panelis menilai sangat suka dengan skor 4,8. Sedangkan brownies yang memiliki skor terendah pada indikator warna adalah sampel A1F2 (brownies tepung terigu dan tepung biji angka, 1:2) panelis menilai suka dengan skor 3,5.

4) Rasa

Tingkat kesukaan manis pada panelis memiliki tingkat kesukaan yang berbeda-beda seperti yang tersaji dalam Gambar 4.3.

Gambar 4.3 Tingkat Kesukaan Manis Panelis



Panelis menilai performa olahan tepung lokal berdasarkan tingkat kesukaan manis yang dimiliki, sebanyak 60% panelis merasa suka manis, sebanyak 35% panelis merasa sedang terhadap rasa manis dan 5% panelis merasa tidak suka manis.

Sampel A1 yaitu brownies yang berasal dari tepung terigu pada indikator rasa sebanyak 100% panelis menilai sangat suka, dengan skor rata-rata 5. Setelah brownies tepung terigu, yang memiliki skor tertinggi adalah sampel A1B1 (brownies tepung terigu dan tepung singkong, 1:1), A1B2 (brownies tepung terigu dan tepung singkong, 1:2) dan A1D1 (brownies tepung terigu dan tepung ganyong, 1:1) panelis menilai sangat suka dengan skor 4,9. Sedangkan brownies yang memiliki skor terendah pada indikator warna adalah sampel A1F1 (brownies tepung terigu dan tepung biji nangka, 1:1) panelis menilai suka dengan skor 3,7 yang dapat dilihat pada Tabel 4.11.

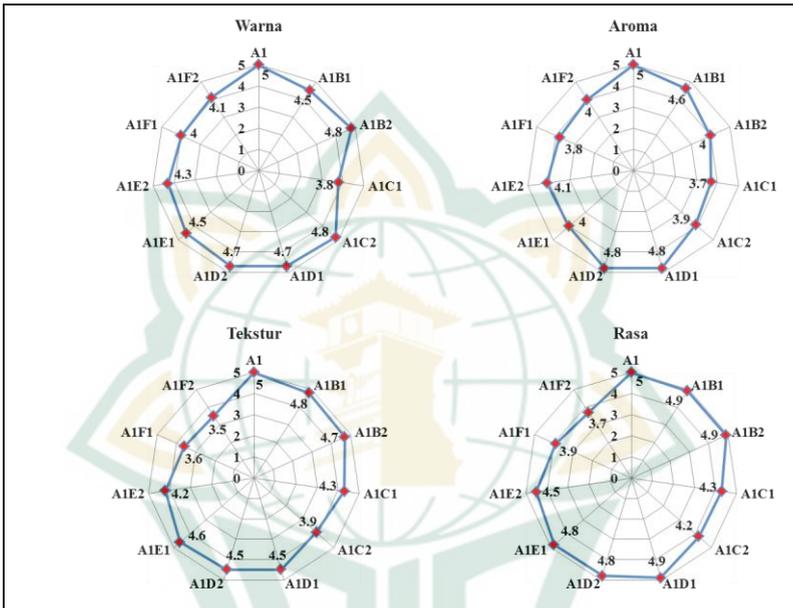
Tabel 4.11 Hasil Penilaian Panelis Pada Rasa Performa Olahan Tepung Lokal

No.	Sampel		Skor					Rata-rata	Kategori Kesukaan
			5	4	3	2	1		
1	A1	F	20	0	0	0	0	5	Sangat suka
		%	100	0	0	0	0		
2	A1B1	F	18	2	0	0	0	4.9	Sangat suka
		%	90	10	0	0	0		
3	A1B2	F	18	2	0	0	0	4.9	Sangat suka
		%	90	10	0	0	0		
4	A1C1	F	11	5	4	0	0	4.3	Suka
		%	55	25	20	0	0		
5	A1C2	F	6	9	5	0	0	4.2	Suka
		%	30	45	25	0	0		
6	A1D1	F	18	2	0	0	0	4.9	Sangat suka
		%	90	10	0	0	0		
7	A1D2	F	16	4	0	0	0	4.8	Sangat suka
		%	80	20	0	0	0		
8	A1E1	F	17	3	0	0	0	4.8	Sangat suka
		%	85	15	0	0	0		
9	A1E2	F	11	9	0	0	0	4.5	Sangat suka
		%	55	45	0	0	0		
10	A1F1	F	7	3	10	0	0	3.9	Suka
		%	35	15	50	0	0		
11	A1F2	F	5	4	11	0	0	3.7	Suka
		%	25	20	55	0	0		

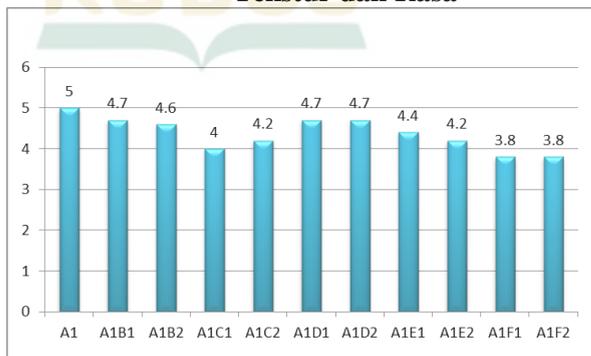
Formula bahan brownies yang digunakan dalam pengolahan brownies jumlahnya sama kecuali bahan tepung, selain itu tepung lokal tidak memiliki rasa yang khas sehingga dalam pembuatan brownies, tepung lokal digunakan untuk menggantikan tepung terigu. Pada indikator rasa brownies hasilnya tidak ada perbedaan. Dilihat dari rata-rata hasil brownies memiliki rasa manis legit terasa coklatnya.⁹

⁹ Fathullah.

Gambar 4.4 Rekapitulasi Hasil Uji Kesukaan Terhadap Performa Olahan Tepung Lokal



Gambar 4.5 Rata-rata Hasil Uji Kesukaan Performa Olahan Tepung Lokal Pada Indikator Warna, Aroma, Tekstur dan Rasa



Berdasarkan rekapitulasi hasil uji kesukaan dalam Gambar 4.4, warna, aroma, tekstur dan rasa brownies tepung lokal menghasilkan skor tertinggi sebesar 4,7 dengan kategori sangat suka yang terdapat pada brownies dengan perbandingan tepung terigu dan tepung singkong 1:1 (A1B1), tepung terigu dan tepung ganyong 1:1 (A1D1), tepung terigu dan tepung ganyong 1:2 (A1D2). Sedangkan yang menghasilkan skor terendah sebesar 3,8 dengan kategori suka terdapat pada sampel brownies dengan perbandingan tepung terigu dan tepung biji nangka 1:1 (A1F1) dan 1:2 (A1F2). Rata-rata keseluruhan hasil uji kesukaan brownies tepung lokal dapat dilihat dalam Gambar 4.5. Dengan demikian, tepung lokal dapat digunakan sebagai substituen atau komplemen olahan makanan sebagai alternatif solusi ketahanan pangan.

Terdapat perbedaan yang signifikan disebabkan oleh perbedaan bahan tepung yang digunakan. Pada adonan tepung yang digunakan berfungsi sebagai pembentuk struktur dan tekstur brownies, sebagai pengikat bahan-bahan lain dan mendistribusikannya secara merata, serta berperan dalam membentuk cita rasa.¹⁰

5) Performa Olahan Tepung Lokal

Performa olahan tepung lokal terdapat 11 jenis, yang dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Performa Olahan Berupa Brownies

No.	Kode	Bahan Baku Tepung	Performa Olahan
1	A1	Tepung terigu	

¹⁰ Fathullah.

No.	Kode	Bahan Baku Tepung	Performa Olahan
2	A1B1	Tepung terigu + tepung singkong, 1:1	
3	A1B2	Tepung terigu + tepung singkong, 1:2	
4	A1C1	Tepung terigu + tepung enthik, 1:1	
5	A1C2	Tepung terigu + tepung enthik, 1:2	
6	A1D1	Tepung terigu + tepung ganyong, 1:1	
7	A1D2	Tepung terigu + tepung ganyong, 1:2	
8	A1E1	Tepung terigu + tepung garut, 1:1	

No.	Kode	Bahan Baku Tepung	Performa Olahan
9	A1E2	Tepung terigu + tepung garut, 1:2	
10	A1F1	Tepung terigu + tepung biji nangka, 1:1	
11	A1F2	Tepung terigu + tepung biji nangka, 1:2	

B. Hasil Pengembangan

1. Karakteristik Produk Proyek

Pada kajian ini termasuk tahap define dari rangkaian kegiatan *Research and Development* (R&D) mengenai produk proyek berupa tepung lokal yang berasal dari singkong, enthik, ganyong, garut dan biji nangka. Bahan lokal yang telah diolah menjadi tepung memiliki karakteristik warna putih hingga putih kecoklatan, memiliki tekstur yang lembut dan aroma harum tepung. Produk proyek berupa tepung lokal memiliki kandungan nutrisi lebih tinggi dibandingkan dengan bahan lokal yang digunakan.

Sebelum memperoleh hasil formulasi yang baik, peneliti telah melakukan beberapa penelitian terkait formulasi bahan tepung lokal, diantaranya:

a) Bahan Tepung Lokal Berupa Singkong

Pengolahan singkong menjadi tepung berhasil mendapatkan tepung yang baik dan dapat dikonsumsi pada satu kali percobaan dan identifikasi kegagalannya terdapat pada penentuan

perbandingan tepung terigu dan tepung singkong. Hal tersebut dapat dilihat pada tabel 4.13.

Tabel 4.13 Identifikasi Kegagalan Formulasi Tepung Singkong

Tahap Pemrosesan	Identifikasi Kesalahan	Akibat Kesalahan	Draf Perbaikan
Percobaan penggunaan tepung singkong.	Menggunakan bahan baku tepung singkong.	Aroma tepung singkong menyengat dan terasa tepung belum matang.	Menggunakan perbandingan tepung terigu dan tepung singkong.

Berdasarkan tabel 4.13, setelah melakukan draf perbaikan dengan perbandingan tepung terigu dan tepung singkong 2:1, 1:1 dan 1:2 perma olahan berupa brownies memiliki rasa yang sama dengan tepung lokal yang dikembangkan. Sehingga diperoleh formulasi pembuatan tepung singkong yang tepat seperti pada Gambar 4.6.

Gambar 4.6 Formulasi Pembuatan Tepung Singkong



b) Bahan Tepung Lokal Berupa Enthik

Pengolahan enthik menjadi tepung dilakukan beberapa kali percobaan hingga mendapatkan tepung yang baik. Identifikasi kegagalannya dapat dilihat pada tabel 4.14.

Tabel 4.14 Identifikasi Kegagalan Formulasi Tepung Enthik

Tahap Pemrosesan	Identifikasi Kesalahan	Akibat Kesalahan	Draf Perbaikan
Percobaan 1: Pencucian dan perendaman.	Di cuci dengan air bersih. Tidak direndam.	Tepung berwarna coklat.	Di cuci dengan larutan garam. Direndam dengan larutan garam.
Percobaan 2: Perendaman dan performan olahan.	Direndam larutan garam 2 jam. Penggunaan tepung.	Tepung berwarna coklat. Tekstur olahan teras lengket. 	Direndam air bersih 2 jam.
Percobaan 3: Perendaman.	Direndam air bersih 2 jam.	Tepung berwarna coklat muda. 	Direndam dengan air bersih 1 malam.

<p>Percobaan 4: Penggunaan tepung pada performa olahan.</p>	<p>Menggunakan bahan baku tepung enthik.</p>	<p>Performa olahan berupa brownies tidak mengembang dan agak lengket.</p> 	<p>Menggunakan perbandingan tepung terigu dan tepung enthik.</p>
---	--	---	--

Berdasarkan tabel 4.14, setelah melakukan draft perbaikan dengan perbandingan tepung terigu dan tepung enthik 2:1, 1:1 dan 1:2 performa olahan berupa brownies memiliki rasa yang sama dengan tepung lokal yang dikembangkan. Sehingga diperoleh formulasi pembuatan tepung enthik yang tepat seperti pada Gambar 4.7.

Gambar 4.7 Formulasi Pembuatan Tepung Enthik



c) Bahan Tepung Lokal Berupa Ganyong

Tabel 4.15 Identifikasi Kegagalan Formulasi Tepung Ganyong

Tahap Pemrosesan	Identifikasi Kesalahan	Akibat Kesalahan	Draft Perbaikan
<p>Percobaan 1: Perendaman.</p>	<p>Tidak direndam.</p>	<p>Tepung berwarna coklat tua.</p>	<p>Direndam dengan larutan garam 5 menit.</p>

			
Percobaan 2: Perendaman.	Perendaman kurang lama.	Tepung berwarna coklat. 	Direbus 1 menit dan di rendam dengan larutan garam 20 menit.
Percobaan 3: Perebusan dan perendaman.	Terlalu lama direbus. Direndam dengan air garam.	Tepung berwarna coklat tua. 	Tidak direbus. Direndam air bersih 1 malam.
Percobaan 4: Perendaman.	Kurang lama direndam air bersih.	Tepung berwarna coklat. 	Direndam dengan air bersih 1 hari 1 malam.

Pengolahan ganyong menjadi tepung dilakukan pada beberapakali percobaan hingga mendapatkan tepung yang baik. Identifikasi kegagalannya dapat dilihat pada tabel 4.15. Setelah melakukan draf perbaikan pada formulasi tepung ganyong, performa olahannya memiliki rasa yang sama dengan tepung lokal yang dikembangkan pada perbandingan tepung terigu dan tepung ganyong 2:1, 1:1 dan 1:2. Sehingga diperoleh formulasi pembuatan tepung ganyong yang tepat seperti pada Gambar 4.8.

Gambar 4.8 Formulasi Pembuatan Tepung Ganyong



d) **Bahan Tepung Lokal Berupa Garut**

Pengolahan garut menjadi tepung berhasil mendapatkan tepung yang baik dan dapat dikonsumsi pada satu kali percobaan. Sedangkan pada performa olahannya memiliki rasa yang sama dengan tepung lokal yang dikembangkan ketika menggunakan perbandingan tepung terigu dan tepung garut 2:1, 1:1, dan 1:2. Sehingga diperoleh formulasi pembuatan tepung garut yang tepat seperti pada Gambar 4.9.

Gambar 4.9 Formulasi Pembuatan Tepung Garut



- e) Bahan Tepung Lokal Berupa Biji Nangka
 Pengolahan biji nangka menjadi tepung dilakukan pada beberapakali percobaan hingga mendapatkan tepung yang baik. Identifikasi kegagalannya dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Identifikasi Kegagalan Formulasi Tepung Biji Nangka

Tahap Pemrosesan	Identifikasi Kesalahan	Akibat Kesalahan	Draf Perbaikan
Percobaan 1: Pengeringan.	Terlalu lama terkena sinar matahari.	Terlalu keras sehingga susah mengupas kulit ari dan susah dihaluskan. 	Mengurangi waktu pengeringan.
Percobaan 2: Perebusan.	Tidak direbus.	Olahannya terasa biji nangka mentah.	Direbus 10 menit.
Percobaan 3: Pengeringan.	Tidak mendapatkan sinar matahari yang baik karena cuaca.	Biji nangka busuk. 	Mendapat sinar matahari yang tepat.

Percobaan 4: Perebusan.	Kurang lama direbus.	Olahannya masih terasa biji nangka mentah.	Direbus 20 menit.
----------------------------	----------------------	--	-------------------

Berdasarkan tabel 4.16, setelah melakukan draft perbaikan pada formulasi tepung biji nangka, performa olahannya memiliki rasa yang sama dengan tepung lokal yang dikembangkan pada perbandingan tepung terigu dan tepung ganyong 2:1, 1:1 dan 1:2 hanya saja terdapat sedikit aroma biji nangka. Sehingga diperoleh formulasi pembuatan tepung biji nangka yang tepat seperti pada Gambar 4.10.

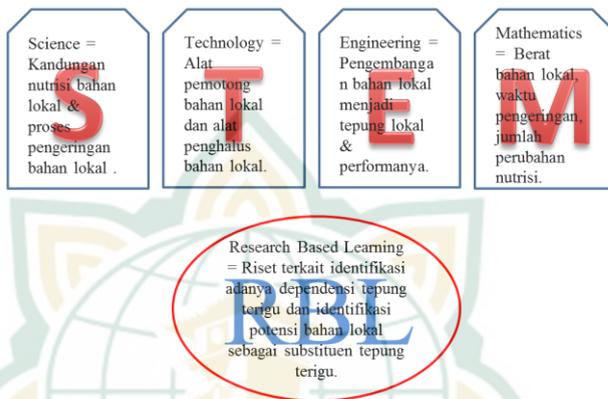
Gambar 4.10 Formulasi Pembuatan Tepung Biji Nangka



2. Karakteristik Panduan Proyek

Pada kajian ini sudah mencapai tahapan *design* dan *development* dari rangkaian kegiatan *Research and Development* (R&D) mengenai karakteristik panduan proyek. Panduan proyek mengacu pada materi nutrisi kelas VIII semester 1. Bagian panduan proyek yang memiliki pendekatan STEM-RBL dapat dilihat dalam Gambar 4.11. Sehingga karakteristik panduan proyek yaitu perpaduan dari tahapan STEM-RBL dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Gambar 4.11 Uraian STEM-RBL Dalam Panduan Proyek



Tabel 4.17 Penjelasan Tahapan STEM-RBL Pada Panduan

No.	Tahapan STEM-RBL	Deskripsi dan Bentuk Kegiatan Pada Panduan
1	Identifikasi isu sosial	<ul style="list-style-type: none"> Identifikasi adanya dependensi tepung terigu yang terjadi.  <p>Identifikasi Isu Sosial</p> <p>Pembangunan berkelanjutan memiliki tujuan agar terhindar dari kemiskinan dan kelaparan untuk memenuhi dan mempertahankan ketahanan pangan. Seperti yang kita ketahui, bahan pangan pokok di Indonesia adalah beras.</p> <p>Selain beras menjadi bahan pangan pokok, bahan pangan yang mendominasi adalah tepung terigu. Bahkan tepung terigu menduduki peringkat kedua setelah beras sebagai sumber karbohidrat hingga 79,6 persen.</p> <p>Berbagai olahan makanan, kebanyakan menggunakan tepung terigu sebagai bahan bakunya. Untuk melihat sebanyak apa tepung terigu digunakan sebagai bahan baku makanan, coba tuliskan olahan tepung terigu dengan rasa manis/gurih!</p> <p>Tuliskan Disini!</p> <hr/> <p>Apakah Kamu Tahu ?</p> <p>Dari manakah tepung terigu diperoleh?</p> <p>Selama ini, tepung terigu diperoleh dengan cara impor. Impor terigu pada tahun 2003 sebesar 944,2 ribu ton, tahun 2004 sebesar 907 ribu ton, tahun 2005 sebesar 990 ribu ton, tahun 2006 sebesar 954 ribu ton dan pada tahun 2007 meningkat menjadi 400 ribu ton. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS), volume impor tepung terigu Indonesia sepanjang Januari-Juni 2019 mencapai 36.467 ton. Lalu, apakah dengan kegiatan impor dapat mempertahankan ketahanan pangan? Dan sampai kapankah harus ketergantungan dengan tepung terigu? Coba berikan pendapatmu!</p>

No.	Tahapan STEM-RBL	Deskripsi dan Bentuk Kegiatan Pada Panduan																								
2	Identifikasi pertanyaan dan solusi	<ul style="list-style-type: none"> • Guru membimbing siswa memberikan pendapatnya tentang pemanfaatan tepung terigu yang cukup besar. • Siswa diminta menyebutkan bahan lokal yang terdapat disekitarnya.  <p>Identifikasi Pertanyaan Solusi</p> <p>Mengapa pemanfaatan tepung terigu di industri pengolahan pangan cukup besar? Berikan jawaban yang kamu ketahui!</p> <hr/> <p>Informasi Nutrisi Tepung Terigu</p> <table border="1" data-bbox="483 638 750 769"> <thead> <tr> <th>Komponen Nutrisi</th> <th>Tepung Terigu per100 gram</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Karbohidrat</td> <td>77,2 gram</td> </tr> <tr> <td>Protein</td> <td>9 gram</td> </tr> <tr> <td>Lemak</td> <td>1 gram</td> </tr> <tr> <td>Serat</td> <td>2,7 gram</td> </tr> <tr> <td>Air</td> <td>13,7 gram</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tepung terigu selain sebagai sumber karbohidrat yang tinggi juga memiliki nutrisi lain yang cukup memenuhi zat gizi dalam tubuh. Untuk itu diperlukan bahan pangan yang berpotensi sebagai bahan pengganti tepung terigu agar tidak ketergantungan terhadap tepung terigu dan dapat mengurangi jumlah impor. Bahan pangan tersebut bisa dari bahan pangan lokal yang terdapat disekitarmu, seperti kacang-kacangan, biji-bijian dan umbi-umbian.</p> <p>Coba lengkapi tabel dengan menyebutkan bahan pangan lokal apa saja yang terdapat disekitarmu!</p> <table border="1" data-bbox="483 968 941 1048"> <thead> <tr> <th colspan="3">Bahan Pangan Lokal</th> </tr> <tr> <th>Kacang-kacangan</th> <th>Biji-bijian</th> <th>Umbi-umbian</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Komponen Nutrisi	Tepung Terigu per100 gram	Karbohidrat	77,2 gram	Protein	9 gram	Lemak	1 gram	Serat	2,7 gram	Air	13,7 gram	Bahan Pangan Lokal			Kacang-kacangan	Biji-bijian	Umbi-umbian						
Komponen Nutrisi	Tepung Terigu per100 gram																									
Karbohidrat	77,2 gram																									
Protein	9 gram																									
Lemak	1 gram																									
Serat	2,7 gram																									
Air	13,7 gram																									
Bahan Pangan Lokal																										
Kacang-kacangan	Biji-bijian	Umbi-umbian																								
3	Perencanaan kegiatan	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa memecahkan masalah dengan pengetahuan keislaman. • Siswa dengan panduan guru mendiskusikan potensi bahan lokal yang dapat menjadi substituen. 																								

<p>No.</p>	<p>Tahapan STEM-RBL</p>	<p>Deskripsi dan Bentuk Kegiatan Pada Panduan</p> <div data-bbox="441 291 940 430"> <p>Perencanaan Kegiatan</p> <p>Lalu, bagaimana bahan pangan lokal yang terdapat disekitarmu, apakah berpotensi menjadi tepung sebagai pengganti tepung terigu? Apabila kekayaan alam begitu besar, maka harus dapat memanfaatkannya dengan baik. Allah SWT berfirman:</p> <p style="text-align: right;">2</p> </div> <div data-bbox="441 486 940 737"> <p>رَبَّنَا كُنَّا بِمَا كُنَّا عَلَيْهِمْ مُسْرِينَ وَكُنَّا بِمَا كُنَّا عَلَيْهِمْ مُسْرِينَ</p> <p>Artinya: "Dan tanah yang baik, tanamannya tumbuh subur dengan izin Tuhan, dan tanah yang buruk, tanamannya yang tumbuh merana. Demikianlah Kami menjelaskan berulang-ulang tanda-tanda (kebesaran Kami) bagi orang-orang yang bersyukur" (QS. Al-A'raf: 58)</p> <p>Artinya: "Wahai manusia, makanlah yang halal lagi baik dari apa yang terdapat di bumi, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah syaitan, karena sesungguhnya syaitan itu adalah musuh yang nyata bagimu." (QS. Al-Baqarah: 168)</p> <p>Jadi, sebelum mengolah bahan pangan lokal mencari tahu terlebih dahulu nutrisi yang terkandung dalam bahan pangan lokal dan nutrisi setelah diolah menjadi tepung. Agar setara bahkan lebih tinggi dengan nutrisi pada tepung terigu. Sebagai contoh dari umbi-umbian adalah umbi ganyong.</p> </div>
-------------------	--------------------------------	---

No.	Tahapan STEM-RBL	Deskripsi dan Bentuk Kegiatan Pada Panduan																					
		<div style="text-align: center;">  <p>Gambar 2. <i>Artocarpus heterophyllus</i></p> </div> <table border="1" style="float: right; margin-left: 20px;"> <caption>Informasi Nutrisi Biji Nangka</caption> <thead> <tr> <th>Komponen</th> <th>Biji Nangka per 100 gram</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Karbohidrat</td> <td>36,7 gram</td> </tr> <tr> <td>Protein</td> <td>4,2 gram</td> </tr> <tr> <td>Lemak</td> <td>0,1 gram</td> </tr> <tr> <td>Serat</td> <td>5 gram</td> </tr> <tr> <td>Air</td> <td>57 gram</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; color: red; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">Ayoo tentukan!</p> <p>Kira-kira proses apa yang terjadi pada gambar pembuatan tepung biji nangka yang sedang dilakukan? Ayoo tentukan langkah-langkahnya berdasarkan gambar!</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center; color: red; font-weight: bold;">Amati Dengan Teliti!</p> <p>Dari hasil kegiatan membuat tepung biji nangka, amati bagaimana penilaian sensori tepung biji nangka dengan melengkapi tabel!</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Penilaian Sensori Tepung Biji Nangka</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Warna</td> <td>Tekstur</td> <td>Aroma</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: 0.8em;">Keterangan: Warna : Putih cerah - coklat muda Tekstur : Lembut - kasar Aroma : Harum - bau abu</p>	Komponen	Biji Nangka per 100 gram	Karbohidrat	36,7 gram	Protein	4,2 gram	Lemak	0,1 gram	Serat	5 gram	Air	57 gram	Penilaian Sensori Tepung Biji Nangka			Warna	Tekstur	Aroma			
Komponen	Biji Nangka per 100 gram																						
Karbohidrat	36,7 gram																						
Protein	4,2 gram																						
Lemak	0,1 gram																						
Serat	5 gram																						
Air	57 gram																						
Penilaian Sensori Tepung Biji Nangka																							
Warna	Tekstur	Aroma																					
5	Pengujian dan evaluasi	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa dengan panduan guru mengaplikasikan tepung lokal menjadi brownies. • Siswa diminta melakukan penilaian sensori terhadap warna, tekstur, aroma dan rasa pada brownies. 																					

No.	Tahapan STEM-RBL	Deskripsi dan Bentuk Kegiatan Pada Panduan																								
		<p>Pengujian dan evaluasi</p> <p>Tepung lokal yang sudah siap digunakan dapat dibuat menjadi olahan makanan sesuai selera, untuk membuktikan apakah tepung lokal tersebut layak dikonsumsi sebagai pengganti tepung terigu atau belum layak. Sebagai contoh, yuk! membuat brownies tepung lokal!</p> <p>Tentukan berapa banyak bahan utama brownies seperti komposisi tepung.</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <tr> <th>Tepung Terigu</th> <th>Tepung Lokal</th> </tr> <tr> <td>.....</td> <td>.....</td> </tr> </table> <p>Keterangan: 1 sdm tepung = 25 gram (asumsi)</p> <p>Siapkan bahan tambahan membuat brownies. Apabila semua bahan yang dibutuhkan membuat brownies sudah siap, ikuti langkah ini!</p> <div style="margin-left: 40px;"> <p>Bahan utama: Komposisi perbandingan tepung</p> <p>↓</p> <p>Pembuatan adonan → Bahan tambahan: Pencampuran telur, gula pasir, vanili, soda kue, coklat bubuk, minyak dan air hangat secara bertahap.</p> <p>↓</p> <p>Pencetakan</p> <p>↓</p> <p>Pengukusan 30 menit</p> <p>↓</p> <p>Penyajian</p> </div> <p>Amati Dengan Teliti!</p> <p>Setelah brownies tepung lokal telah tersaji, amati bagaimana perilaku sensori pada brownies tepung lokal dengan melengkapi tabel. Tuliskan jenis tepung lokal yang kamu gunakan, kemudian amati sensori pada brownies tepung lokal yang telah kamu buat!</p> <div style="margin-left: 40px;"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Pembelian Sensori Brownies Tepung Lokal</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">Sensori</th> <th colspan="2">Jenis Tepung Lokal</th> </tr> <tr> <th>(1)</th> <th>(2)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Warna</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tekstur</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aroma</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rasa</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Keterangan: Isi titik-titik sesuai dengan jenis tepung lokal yang kamu gunakan. Warna : Coklat kehitaman - Hitam. Kamu dapat menggunakan skala warna disamping untuk menentukan warna brownies. Tekstur : Lembab berongga - basah tidak berongga Aroma : Bau khas coklat - tidak berbau khas coklat Rasa : Manis legit terasa coklat - kurang manis kurang terasa coklat</p> </div>	Tepung Terigu	Tepung Lokal	Pembelian Sensori Brownies Tepung Lokal			Sensori	Jenis Tepung Lokal		(1)	(2)	Warna			Tekstur			Aroma			Rasa		
Tepung Terigu	Tepung Lokal																									
.....																									
Pembelian Sensori Brownies Tepung Lokal																										
Sensori	Jenis Tepung Lokal																									
	(1)	(2)																								
Warna																										
Tekstur																										
Aroma																										
Rasa																										
6	Penyelesaian	<ul style="list-style-type: none"> Siswa meringkas kegiatan proyek yang telah dilakukan serta memberikan tanggapan terkait kegiatan impor dan ketergantungan terhadap tepung terigu. 																								

No.	Tahapan STEM-RBL	Deskripsi dan Bentuk Kegiatan Pada Panduan
		<p>Penyelesaian</p> <p>Setelah melakukan kegiatan dari awal hingga akhir, berikan ringkasan apa saja yang telah kamu pelajari serta bagaimana tanggapanmu mengenai kegiatan impor dan ketergantungan terhadap tepung terigu berdasarkan apa yang telah kamu pelajari!</p> <p>Tuliskan jawabanmu!</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> 

3. Hasil Pengujian Potensi Kelayakan Panduan Proyek

Pengujian potensi kelayakan panduan proyek diujikan kepada 2 dosen selaku ahli materi, 3 guru IPA dan 3 siswa kelas 8 selaku pengguna buku panduan. Indikator pertanyaan yang diujikan serta hasil validasi dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Hasil Validasi Potensi Kelayakan Panduan Proyek

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	
		Ya	Tidak
1	Materi sesuai dengan fakta ilmiah dan isu sosial.	8	0
2	Dapat memahami konsep sains pada formulasi tepung lokal.	8	0
3	Menambah pengetahuan tentang formulasi tepung lokal.	8	0
4	Materi jelas sesuai sub bab yang digunakan.	8	0
5	Panduan diawali isu sosial yang jelas dan mengarah pada sub bab yang digunakan.	8	0
6	Petunjuk panduan proyek memudahkan mendapat alat dan bahan.	8	0
7	Pendekatan pembelajaran sesuai dengan	8	0

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban	
		Ya	Tidak
	proyek.		
8	Didukung dengan metode pembelajaran berbasis riset.	8	0
9	Dapat memecahkan masalah sains, berkaitan proses pembuatan tepung lokal.	8	0
10	Menggunakan metode dan proses sains.	8	0
11	Memudahkan menarik kesimpulan terbentuknya tepung.	8	0
12	Membantu membuat keputusan tentang teknologi yang digunakan.	8	0
13	Mampu digunakan pada jangka waktu yang panjang.	8	0
14	Fisik panduan menggunakan kertas yang awet dan tebal.	7	1
15	Aman dalam pembelajaran, untuk siswa dan guru.	7	1
16	Penggunaan bahasa mudah dipahami.	6	2
17	Mudah dibawa karena ukuran tidak terlalu besar.	8	0
18	Cara kerja mudah dipraktikkan.	8	0
19	Desain dan karakteristik panduan menarik.	7	1
20	Disusun berdasarkan pemahaman siswa SMP/MTs.	8	0
21	Ilustrasi panduan sesuai dengan materi.	8	0
22	Meningkatkan kreativitas pada pembelajaran proyek.	8	0
23	Dapat untuk panduan beberapa jenis bahan lokal.	8	0
24	Panduan proyek jelas dan interaktif.	8	0
25	Tahapan panduan sesuai pendekatan STEM dan RBL.	8	0
Total		195	5
Rata-rata jawaban %		97.5	2.5

Berdasarkan tabel 4.18 dapat diketahui bahwa responden memberikan jawaban YA sebesar 97,5% dan responden memberikan jawaban TIDAK sebesar 2,5%. Setelah mengetahui hasil validasi akan dianalisis dengan koefisien reproduibilitas dan koefisien skalabilitas, hasil yang diperoleh dalam perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Hasil Koefisien Reproduibilitas Dan Koefisien Skalabilitas

Teknik Analisis	Hasil Perhitungan
Koefisien Reproduibilitas	0,975
Koefisien Skalabilitas	0,943

C. Pembahasan Produk Akhir

Pembahasan produk akhir dalam penelitian dan pengembangan ini meliputi produk tepung lokal dan produk panduan STEM-RBL.

1. Produk Tepung Lokal

Produk tepung lokal berasal dari umbi-umbian dan biji-bijian telah memenuhi kandungan nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh sehingga berpotensi menjadi bahan utama pembuatan tepung sebagai substituen tepung terigu. Beberapa nutrisi yang terkandung dalam umbi-umbian dan biji-bijian, diantaranya yaitu:

a. Karbohidrat

Karbohidrat merupakan bagian terbesar dari makanan. Karbohidrat adalah sumber energi utama. Sekitar 70% kebutuhan energi untuk semua fungsi diperoleh dari karbohidrat.¹¹ Terdapat 3 jenis karbohidrat yaitu gula, pati dan serat. Gula dinamakan karbohidrat sederhana, seperti buah-buahan, madu dan susu. Pati dan serat dinamakan karbohidrat kompleks. Pati ditemukan dalam umbi-umbian dan makanan yang berasal dari biji-bijian. Serat ditemukan dalam dinding sel tumbuhan, seperti roti gandum,

¹¹ Olaoye, Idowu, and Lawrence.

kacang-kacangan, sedangkan sayuran dan buah-buahan merupakan sumber serat yang baik.¹²

b. Protein

Protein adalah sumber utama bahan pembangun tubuh. Protein yaitu molekul besar yang terdiri dari sejumlah asam amino. Asam amino terdiri dari karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, dan belerang. Protein memainkan peran penting sebagai konstituen struktural membran sel dan berfungsi dalam pemeliharaan dan perbaikan jaringan tubuh. Sumber protein meliputi daging, ikan, unggas, telur, susu dan keju.

c. Lemak

Lemak dan minyak adalah bentuk energi yang paling terkonsentrasi dalam makanan. Lemak dan minyak menyediakan lebih dari dua kali jumlah kalori per gram yang disediakan oleh karbohidrat atau protein. Berdasarkan struktur kimia, disebut dengan lemak jenuh dan lemak tak jenuh. Lemak tak jenuh akan cair dalam suhu kamar. Minyak nabati dan lemak yang ditemukan pada biji-bijian adalah lemak tak jenuh. Lemak jenuh akan padat dalam suhu kamar, yang dapat ditemukan dalam daging, susu, keju, minyak kelapa dan minyak kelapa sawit.

d. Air

Air adalah yang terpenting kedua setelah oksigen bagi tubuh. Air adalah media yang ideal untuk mengangkut nutrisi dan limbah terlarut ke seluruh tubuh. Air dibutuhkan oleh tubuh untuk membentuk sel dan cairan tubuh, pengatur suhu tubuh, pelarut zat-zat gizi lain dan membantu proses pencernaan makanan, media transportasi dan media pengeluaran sisa metabolisme tubuh.¹³

¹² Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, *Ilmu Pengetahuan Alam* (Jakarta: Pusat Kurikulum dan Perbukuan, Balitbang, Kemendikbud, 2017).

¹³ Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Bahan lokal yang mengandung nutrisi tersebut diolah menjadi beberapa jenis tepung lokal yaitu

a. Tepung Singkong

Tepung singkong menghasilkan skor rata-rata 4,5 dengan kategori kesukaan “sangat suka” melalui uji organoleptik berupa uji kesukaan.

Dengan berkembangnya produksi tepung ubi kayu dan teknologi pembuatan tepung ubi kayu menjadi makanan, diharapkan tepung ubi kayu mampu digunakan untuk bahan utama dan substitusi tepung terigu untuk industri pengolahan pangan. Selain itu, ubi kayu memiliki nilai ekonomis yang tinggi sehingga dapat digunakan untuk menunjang diversifikasi pangan karena selama ini ubi kayu kebanyakan diproduksi sebagai gapek, tepung tapioka, atau dibuat menjadi cemilan. Selain menjadi brownies, pengolahan tepung singkong dapat berupa biskuit.¹⁴

b. Tepung enthik

Tepung enthik/talas menghasilkan skor rata-rata 3,6 dengan kategori kesukaan “suka” melalui uji organoleptik berupa uji kesukaan.

Dengan kandungan gizi yang tinggi, talas diolah menjadi berbagai produk olahan seperti tepung talas. Tepung talas digunakan sebagai salah satu produk berpotensi menjadi bahan utama industri pangan berbasis tepung-tepungan.¹⁵ Selain menjadi brownies, pengolahan tepung enthik/talas dalam penelitian yang serupa dapat berupa cake.¹⁶

¹⁴ Satria Wati Pade and Hapsa Akuba, ‘Pemanfaatan Tepung Ubi Kayu (Manihot Utilisima) Sebagai Substitusi Tepung Terigu Dalam Pembuatan Biskuit’, *Journal of Agritech Science*, 2.1 (2018), 1–9.

¹⁵ Pratiwi, Ansharullah, and Baco.

¹⁶ Healthy Aldriany Prasetyo, ‘Proses Pembuatan Cake Menggunakan Tepung Komposit Terigu, Umbi Jalar Dan Talas Dengan Metode Experimental Design’, *JUITECH (Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Quality)*, 3.2 (2019), 44–51 <<https://doi.org/10.36764/ju.v3i2.257>>.

c. Tepung ganyong

Tepung ganyong menghasilkan skor rata-rata 3,8 dengan ketegori kesukaan “suka” melalui uji organoleptik berupa uji kesukaan.

Tepung ganyong merupakan tepung yang dibuat dari umbi yang sudah tua dan baik (tidak terdapat tanda kebusukan). Tepung ganyong yang diproduksi tanpa perlakuan pendahuluan dapat menghasilkan tepung yang warnanya kurang putih (cerah). Tepung umbi-umbian umumnya berwarna coklat. Hal ini disebabkan karena terjadi proses pencoklatan selama proses pembuatan tepung.¹⁷ Karakteristik sifat kimia dan gizi tepung ganyong mudah dicerna sehingga dapat digunakan sebagai makanan bayi dan orang-orang sakit. Selain menjadi brownies, pengolahan tepung ganyong dalam penelitian yang serupa dapat berupa sohun¹⁸ dan pasta.¹⁹

d. Tepung garut

Tepung garut menghasilkan skor rata-rata 3,5 dengan ketegori kesukaan “suka” melalui uji organoleptik berupa uji kesukaan.

Karbohidrat yaitu zat yang paling dominan dalam tepung garut sehingga berpotensi dalam mensubstitusi tepung terigu.²⁰ Tepung garut mempunyai amilosa tinggi, sehingga mempunyai potensi menggantikan beras.²¹ Selain menjadi brownies, pengolahan tepung garut dalam

¹⁷ Agus Slamet, ‘Pengaruh Perlakuan Pendahuluan Pada Pembuatan Tepung Ganyong (Canna Edulis) Terhadap Sifat Fisik Dan Amilografi Tepung Yang Dihasilkan’, *AGROINTEK*, 4.2 (2010), 100–103.

¹⁸ Fitri Hasanah and Reno Fitri Hasrini, ‘Pemanfaatan Ganyong (Canna Edulis KERR) Sebagai Bahan Baku Sohun Dan Analisis Kualitasnya’, *Journal of Agro-Based Industry Vol.35*, 35.2 (2018), 99–105.

¹⁹ Nefiantari Nur Muliawanti and Arita Puspitorini, ‘Komposisi Tepung Komposit (Pati Ganyong-Terigu) Dan Penambahan Puree Wortel Pada Hasil Jadi Pasta Ganyong (Canna Edulis Kerr) Fusilli’, *Jurnal Gastronomi*, 1.1 (2017), 27–32.

²⁰ Ilmannafian, Lestari, and Halimah.

²¹ Wijayanti and Harijono.

penelitian yang serupa dapat berupa roti, kue kering (*cookies*), *cake*, mie, makanan ringan, dan aneka makanan tradisional.²²

e. Tepung biji nangka

Tepung garut menghasilkan skor rata-rata 4 dengan kategori kesukaan “suka” melalui uji organoleptik berupa uji kesukaan.

Upaya meningkatkan kualitas dan nilai ekonomis biji nangka salah satunya diolah menjadi tepung biji nangka. Tepung biji nangka dapat digunakan sebagai bahan alternatif dalam membuat suatu produk makanan.²³ Kemajuan teknologi pangan mendorong masyarakat untuk memanfaatkan biji nangka secara optimal dengan mengolah menjadi tepung biji nangka yang diharapkan dapat meningkatkan konsumsi gizi yang lebih variatif bagi masyarakat.²⁴ Selain menjadi brownies, pengolahan tepung biji nangka dalam penelitian yang serupa dapat berupa kue pia kering²⁵

Sehingga urutan hasil skor tertinggi dari 5 jenis tepung yang dikembangkan yaitu tepung singkong, tepung biji nangka, tepung ganyong, tepung entik dan tepung garut dengan kandungan nutrisi yang tinggi apabila disandingkan dengan tepung terigu, seperti Tabel 4.20. Dengan demikian, formulasi bahan tepung lokal yang digunakan sebagai substituen tepung terigu dapat diaplikasikan pada makanan sebagai alternatif solusi ketahanan pangan di suatu daerah.

²² Nani Ratnaningsih and Mutiara Nugraheni, ‘Teknologi Pengolahan Pati Garut Dan Diversifikasi Produk Olahannya Dalam Rangka Peningkatan Ketahanan Pangan’, *Inotek*, 14.2 (2010), 192–207.

²³ Nurul Hadi, Yusmarini, and Raswen Efendi, ‘Pemanfaatan Tepung Biji Nangka Dan Tepung Jagung Dalam Pembuatan Flakes’, *Jom FAPERTA*, 4.2 (2017), 1–12.

²⁴ Andyarini and Hidayati.

²⁵ Restu, Damiasi, and Ekayani.

Tabel 4.20 Komposisi Tepung Lokal dan Tepung Terigu per 100 gram

No.	Komponen (g)	Tepung Lokal					Tepung terigu (g)
		Tepung singkong (g)	Tepung enthik (g)	Tepung ganyong (g)	Tepung garut (g)	Tepung biji nangka (g)	
1	Karbohidrat	85,60	23,7	84,7	85,2	56,21	77,2
2	Protein	0,98	1,9	0,9	0,7	12,19	9
3	Lemak	0,25	0,2	0,2	0,2	1,12	1
4	Serat	1,92	5,3	3,1	3,4	2,7	2,7
5	Air	11,08	73	9,8	11,4	11,7	13,7
Sumber :		Beni Hidayat, 2010. ²⁶	Zahrotul Hikmah, 2014. ²⁷	Dwi R. Budiarsih, 2010. ²⁸	Adzani Ghani, 2018. ²⁹	Esti Novi, 2017. ³⁰ Kartining Tiyas, 2012. ³¹	Esti Novi, 2017. Dwi R. Budiarsih, 2010

2. Produk Panduan Proyek STEM-RBL

Produk panduan proyek STEM-RBL telah dilakukan uji validitas kepada 8 responden yang terdiri dari 2 dosen, 3 guru IPA dan 3 siswa kelas VIII dengan 25 indikator pertanyaan menggunakan skala guttman pada lembar validasi dan dianalisis dengan koefisien reproduibilitas dan koefisien skalabilitas. Materi dalam panduan mengacu pada KD 3.5 kelas VIII semester 1 yaitu menganalisis sistem pencernaan pada manusia dan memahami gangguan yang berhubungan dengan sistem pencernaan serta upaya menjaga kesehatan sistem pencernaan, yang fokus pada materi nutrisi.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa koefisien reproduibilitas sebesar 0,975 dan koefisien skalabilitas sebesar 0,943. Sehingga hasil data tersebut adalah

²⁶ Hidayat and Kalsum.

²⁷ Hassan.

²⁸ Budiarsih, A, and Fauza.

²⁹ Ilmannafian, Lestari, and Halimah.

³⁰ Andyarini and Hidayati.

³¹ Kartining Tyas Permana Sari.

valid. Karena pada skala koefisien reproduibilitas dianggap memiliki validitas tinggi apabila nilai $K_r \geq 0,90$ sedangkan pada skala koefisien skalabilitas dianggap memiliki validitas tinggi apabila nilai $K_s \geq 0,60$.

Implementasi pembelajaran berbasis proyek sudah banyak dikerjakan, seperti pada penelitian yang serupa mengatakan bahwa model pembelajaran berbasis proyek pada pembelajaran IPA terpadu dengan pendekatan STEM menghasilkan bahan ajar meliputi *hand out* dan lembar kerja.³² Dalam penelitian yang serupa dikatakan bahwa penerapan model pembelajaran proyek dapat lebih baik dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah secara signifikan.³³

Dengan demikian, produk panduan proyek STEM-RBL memiliki potensi kelayakan yang sangat baik sebagai buku panduan STEM-RBL tepung lokal pada materi nutrisi dan sudah banyak yang mengembangkan proyek dengan implementasi yang sudah dilaksanakan.

³² Henry Setya Budhi and Ulya Fawaida, 'Pengembangan Perangkat Dan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Mata Kuliah Ipa Terpadu Melalui Pendekatan Stem (Science, Technology, Engineering and Mathematics)', *Jurnal Ilmiah Edukasia*, 1.1 (2021), 99–111 <<https://doi.org/10.26877/jie.v1i1.7969>>.

³³ Rahmiati Darwis and Muhammad Rizal Hardiansyah, 'Pembelajaran Berbasis Proyek Dalam Meningkatkan Keterampilan Pemecahan Masalah Siswa', *Ekspose: Jurnal Penelitian Hukum Dan Pendidikan*, 19.1 (2020), 1008–18 <<https://doi.org/10.30863/ekspose.v1i1.752>>.