

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi Mie Basah

Mie merupakan makanan yang bahan utamanya terigu dengan opsi untuk menambahkan atau tidak menambahkan bahan pangan lain serta menggunakan bahan tambahan pangan sesuai dengan peraturan yang berlaku. Proses pembuatannya meliputi pencampuran, pengadukan, pencetakan, pembuatan untaian, pemotongan dan pemasakan, sehingga memiliki bentuk khas mie (Badan Standardiasi Nasional, 2015). Mie sebagai makanan pengganti nasi dengan kandungan karbohidrat yang tinggi, praktis dan mudah diolah (Risti dan Rahayuni, 2013). Kualitas fisik mie yang baik yaitu memiliki pilinan yang elastis dan kompak, antaruntai tidak lengket dan permukaannya rata (Estiasih dkk., 2017).

Jenis mie dibedakan menjadi 4 yaitu mie segar yang tidak diolah lebih lanjut dengan kadar air 35%, mie basah yang memiliki tekstur basah akibat air dengan kadar air 52% dan hanya bertahan 40 jam, mie kering yang diolah dengan pengeringan mengandung air 13%, mie instan yang dikeringkan dan sebelum dimakan dilakukan proses perebusan dengan kadar air 5% hingga 8% (Sutomo, 2008). Syarat mutu mie basah menurut SNI 2987:2015 ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat Mutu Mie Basah Menurut SNI 2987:2015.

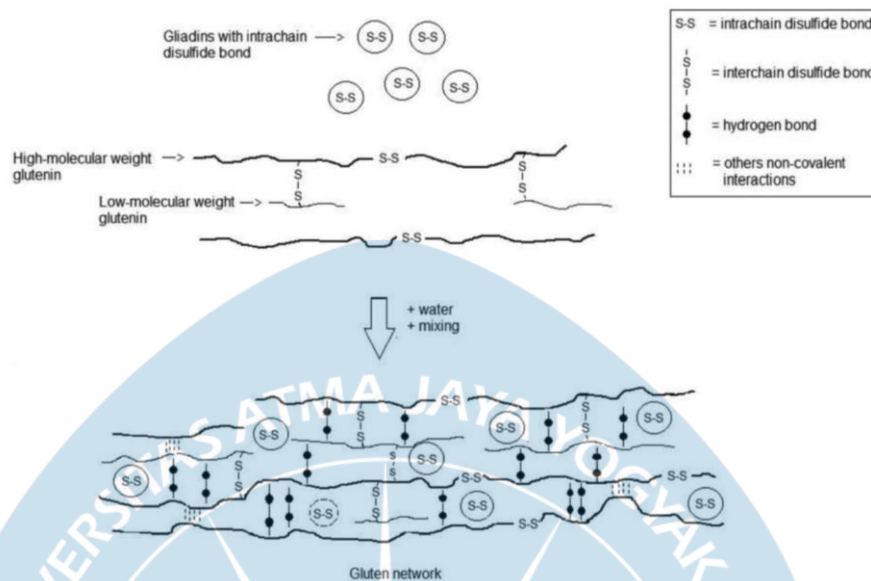
No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan	
			Mie Basah Mentah	Mie Basah Matang
1	Keadaan			
1.1	Bau	-	Normal	Normal
1.2	Rasa	-	Normal	Normal
1.3	Warna	-	Normal	Normal
1.4	Tekstur	-	Normal	Normal
2	Kadar Air	Fraksi massa, %	Maks. 35	Maks. 65
3	Kadar Protein (N x 6,25)	Fraksi massa, %	Min. 9	Min. 6
4	Kadar abu tidak larut dalam asam	Fraksi massa, %	Maks. 0,05	Maks. 0,05
5	Bahan berbahaya			
5.1	Formalin (HCHO)	-	Tidak boleh ada	Tidak boleh ada
6	Merkuri (Hg)	Mg/kg	Maks. 0,05	Maks. 0,05
7	Cemaran arsen (As)	Mg/kg	Maks. 0,05	Maks. 0,05
8	Cemaran mikroba			
8.1	Angka Lempng Total	Koloni/g	Maks. 1×10^6	Maks. 1×10^6
8.2	<i>Escherichia coli</i>	APM/f	Maks. 10	Maks. 10
8.3	<i>Salmonella</i> sp	-	Negatif/25 g	Negatif/25g
8.4	<i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/g	Maks. 1×10^3	Maks. 1×10^3
8.5	<i>Bacillus cereus</i>	Koloni/g	Maks. 1×10^3	Maks. 1×10^3
8.6	Kapang	Koloni/g	Maks. 1×10^4	Maks. 1×10^4
9	Deoksinivalenol	$\mu\text{g}/\text{kg}$	Maks. 750	Maks. 750

(Badan Standardisasi Nasional, 2015).

Dalam proses pembuatan mie, terigu menjadi komponen utama yang digunakan. Terigu merupakan produk yang dihasilkan dari pengolahan gandum yang digunakan untuk membuat berbagai makanan seperti mie, kue, roti dan sebagainya (Ilmannafian dkk., 2018). Garam yang ditambahkan didalam adonan mie untuk memberi rasa dan mengikat air. Garam juga berpengaruh terhadap adonan mie yang memiliki tekstur tidak lembek dan tidak lengket karena aktivitas enzim amilase dan protease terhambat (Sanjaya dkk., 2022).

Matriks gluten terbentuk melalui interaksi kompleks antara protein gliadin dan glutenin. Gliadin merupakan protein monomerik yang memberikan plastisitas dan viskositas adonan. Glutenin merupakan protein polimerik yang memberikan kekuatan dan elastisitas pada adonan. Glutenin terdiri dari subunit dengan massa molekul tinggi (HMM-GS) dan rendah (LMM-GS) yang terhubung oleh ikatan disulfida intermolekular dan intramolekular, membentuk jaringan tiga dimensi yang kuat. Proses pengulenan menghidrasi protein, protein berinteraksi melalui berbagai ikatan kovalen seperti ikatan disulfida (SS) serta ikatan non-kovalen seperti ikatan hidrogen dan interaksi hidrofobik (Fanari dkk., 2021).

Interaksi kovalen yang utama selama pengulenan melibatkan pembentukan dan pertukaran ikatan disulfida antara subunit glutenin, yang meningkatkan berat molekul agregat glutenin dan memperkuat jaringan gluten. Ikatan non-kovalen yang melibatkan glutamin, prolin, dan asam amino hidrofobik lainnya juga berperan penting dalam membentuk struktur gluten yang kuat. Kombinasi dari interaksi kovalen dan non-kovalen ini menciptakan jaringan gluten yang viskoelastis, sehingga menghasilkan adonan yang kalis (Fanari dkk., 2021). Pengembangan jaringan gluten ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengembangan Jaringan Gluten (Fanari dkk., 2021)

Substitusi terigu dalam mie menyebabkan perubahan pada struktur mie. Glutenin dan gliadin dalam terigu berfungsi membentuk jaringan gluten melalui ikatan disulfida dan hidrogen. Pembentukan jaringan gluten yang kuat dan elastis menurun karena kadar gluten berkurang akibat substitusi terigu, sehingga struktur adonan kurang elastis dan kurang mampu menahan bentuknya. Pati yang tidak tertahan baik oleh jaringan gluten yang kuat akan terdistribusi tidak merata. Pati tidak sepenuhnya terikat dalam jaringan gluten karena gluten berkurang. Hal tersebut menyebabkan pati lebih terekspos, membentuk struktur yang lebih keras, kasar dan mengurangi kelembutan permukaan mie (Zhang dan Chen, 2024).

Pembentukan tekstur mie ketika pengulenan melalui proses gelasi yang terjadi ketika protein berinteraksi dan membentuk struktur jaringan 3 dimensi yang kuat dan mampu menyimpan udara dalam jumlah besar. Proses ini melibatkan interaksi antara protein-protein dan protein-air (pelarut) yang

membentuk ikatan kuat dan elastis sehingga dapat memberikan tekstur kenyal pada mie (Inayah, 2002).

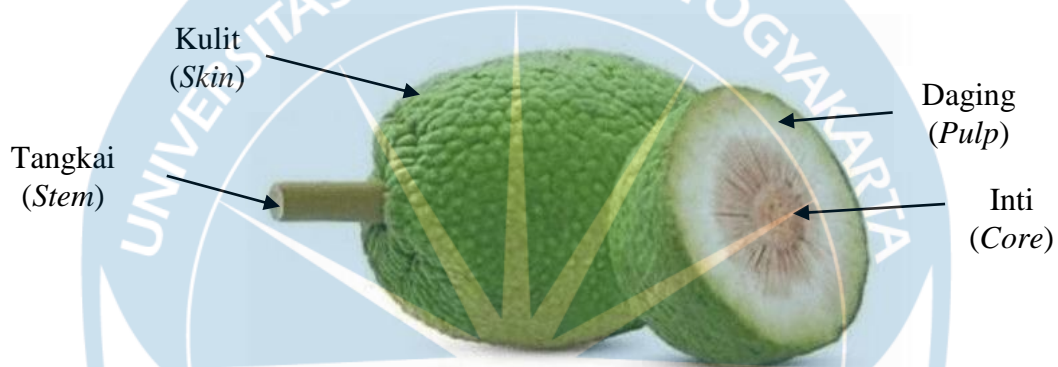
Gelatinisasi terjadi saat mie dimasak, dimana gluten mengalami koagulasi dan menghasilkan mie kenyal karena dehidrasi. Proses ini disebabkan oleh putusnya ikatan hidrogen, yang menyebabkan rantai gluten dan kompleks pati menyusun struktur lebih padat. Mie yang mentah memiliki ikatan rantai yang lunak, setelah dimasak ikatan ini menjadi kuat (Nugraha, 2019).

B. Deskripsi Buah Sukun

Sukun (*Artocarpus altilis*) merupakan buah yang mengandung serat lebih banyak daripada umbi (Pontoluli dkk., 2017). Sukun memiliki kadar total serat yang tinggi yaitu 4,9 gram (Murtini dkk., 2022). Kentang memiliki kadar serat 0,30 gram (Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI, 1996). Sukun tersebar luas di berbagai daerah Indonesia yaitu Jawa, Sumatera, Sulawesi, Nusa Tenggara, Papua dan Maluku (Harmanto, 2012). Produksi sukun di daerah Sleman 13.166 kuintal. Klasifikasi sukun dalam taksonomi yaitu kerajaan Plantae, divisi Magnoliophyta, kelas Magnoliopsida, ordo Rosales, famili Moraceae, genus *Artocarpus* dan spesies *Artocarpus altilis* (Marjoni dkk., 2002). Pohon sukun dan buah sukun ditunjukkan pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Pohon Sukun (Mustikarini dkk., 2019).



Gambar 3. Buah Sukun (Moniharapon dan Unitly, 2023).

Sukun berbentuk bulat, memiliki warna hijau kekuningan dan warna daging buah krem (Harmanto, 2012). Bagian sukun yang digunakan untuk pembuatan tepung sukun adalah *pulp* atau daging buah (Mehta dkk., 2023). Pemanenan sukun dilakukan dua kali dalam setahun yaitu periode Januari hingga Februari serta Juli hingga September (Murtini dkk., 2022). Sukun merupakan perubahan tekstur yang tidak disukai (Putri dkk., 2022). Harga sukun relatif terjangkau, sekitar Rp 5.000 per buah dengan berat sekitar 1-1,5 kg (Waryat dkk., 2016).

Sukun mengandung karbohidrat dalam bentuk pati. Sukun memiliki pati sebesar 32,87% (Muhlishoh dkk., 2021). Pati terbentuk dari 2 polisakarida yaitu amilosa dan amilopektin. Kadar amilosa dan amilopektin sukun adalah 26,76% dan 73,24% (Setiani dkk., 2013). Amilosa dan amilopektin dibentuk dari monomer glukosa yang terhubung oleh ikatan 1,4-glikosidik. Amilosa memiliki struktur lurus yang dapat membentuk heliks. Amilopektin memiliki struktur bercabang dengan ikatan 1,6-glikosidik dipercabangan (Rahyu dkk., 203).

Serat adalah nutrisi non-gizi yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan, serat dalam makanan membantu menjaga kesehatan usus (Bangun, 2005). Sukun memiliki kadar total serat yang tinggi yaitu 4,9 gram (Murtini dkk., 2022). Serat memiliki manfaat untuk sistem pencernaan dengan meningkatkan volume feses dan mempermudah proses penyaluran melalui usus. Hal itu terjadi karena serat dapat menyerap air, mempermudah gerakan usus dan mengurangi waktu pembuangan sisa makanan (Surachman dkk., 2022).

C. Deskripsi Tepung Sukun

Sukun dapat diolah menjadi tepung sukun dengan kadar air tepung 10,979% (Sabatini dkk., 2021). Usia sukun yang digunakan untuk membuat tepung yaitu 10 hari sebelum waktu panen dengan rasa manis dan kandungan pati yang tinggi (Putri dkk., 2022). Zat gizi tepung sukun dengan berbagai tingkat kematangan sukun ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Zat Gizi Tepung Sukun dengan Berbagai Tingkat Kematangan Sukun (Famurewa dkk., 2016).

Zat Gizi	Mentah (g/100 g)	Masak Pohon (g/100 g)
Abu	2,90±0,08	4,10±0,01
Lemak	0,55±0,02	0,86±0,01
Serat kasar	0,40±0,05	0,22±0,12
Protein kasar	13,64±0,01	15,04±0,02
Karbohidrat	83,11±0,02	79,78±0,08
Kalium	1010±0,36	1151±0,55
Natrium	341±0,16	358±0,28
Kalsium	2,20±0,42	2,50±0,25

Tepung sukun dibuat dengan cara mengupas dan merendam buah sukun agar tidak mengalami proses oksidasi kemudian dicuci. Sukun dibelah menjadi ukuran yang lebih kecil kemudian diblansir dan disawut. Sukun dikeringkan menggunakan oven kemudian dihancurkan menggunakan grinder dan diayak. Tepung sukun memiliki daya simpan hingga 9 bulan (Gardjito dkk., 2013). Komposisi tepung sukun dibanding tepung lain ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Tepung Sukun dibanding Tepung Lain (%).

Komposisi	Tepung Sukun	Tepung Lain
Pati	61*	14,85 (Tepung Kedelai)**
Protein	3,80*	0,62 (Tepung Labu Kuning)***
Serat kasar	4,22*	1,95 (Terigu)****
Amilosa	24,89*	17,8 (Tepung Ubi Jalar)*****
Amilopektin	36,14*	60-70 (Tepung Ubi Jalar)*****
Lemak	0,8*	8,13 (Tepung Kacang Merah)**
Kalsium	58,8*****	16 (Terigu)*****
Fosfor	165,2*****	108 (Tepung Jagung)*****

Sumber: *Gardjito dkk., 2013 **Ratnawati dkk., 2019 ***Afkar dkk., 2020 ****Imawan dkk., 2019 *****Montolalu dkk., 2013 *****Sitohang dkk., 2015 *****Rahmah dkk., 2019

Pati dicerna atau dipecah oleh enzim-enzim pencernaan seperti α -amilase, glukoamilase dan sukrase-isomaltase di usus halus. Proses ini menghasilkan glukosa yang kemudian diserap ke dalam darah untuk digunakan sebagai sumber energi sel-sel tubuh (Rozali dkk., 2018).

Sukun memiliki kadar pati resisten 6,67%. Hal tersebut bermanfaat bagi pengonsumsi dengan indeks glikemik rendah (Muslihoh dkk., 2021). Selama pengolahan sukun, dapat terbentuk pati resisten tipe 3 (*retrograded starch*) yang berpotensi menjadi pangan fungsional karena memberikan manfaat kesehatan. Pati resisten tipe 3 adalah molekul pati yang terbentuk melalui proses pemanasan dan pendinginan. Kadar pati resisten sukun mentah yang awalnya 3,27% meningkat menjadi 6,67% karena proses pengukusan dan pendinginan (Rosida dan Yulistiani, 2013).

Kandungan gizi tepung sukun dapat dimanfaatkan dalam pembuatan mie basah. Perbandingan substitusi tepung sukun yang digunakan dalam pembuatan mie basah yaitu 10%, 20% dan yang terbaik 30% (Sitompul, 2019). Substitusi tepung sukun lebih dari 30% dapat menurunkan protein gluten yang memengaruhi sifat fisik, kimia dan sensori mie (Nurchahyo dkk., 2014).

D. Deskripsi Buah Okra Hijau

Okra (*Artocarpus altilis*) merupakan buah hijau yang mengandung mineral, antioksidan dan vitamin (Irene dkk., 2021). Tanaman okra tumbuh di daerah beriklim tropis termasuk Indonesia (Latif, 2022). Tanaman okra bukan tanaman asli Indonesia, tetapi telah ditanam dan menjadi bagian dari pertanian Indonesia (Pratiwi dkk., 2021). Klasifikasi okra dalam taksonomi yaitu kerajaan Plantae, divisi Magnoliophyta, kelas Magnoliopsida, ordo Malvales, famili Malvaceae, genus *Abelmoschus*, spesies *Abelmoschus esculentus* (Watson dan Preedy, 2016)

Sejak tahun 1877, tanaman ini telah ditanam di Kalimantan Barat oleh petani Tionghoa (Rukmana dan Yudiarcaman, 2016). Tanaman okra yang ditanam di Indonesia memiliki 2 varietas yaitu okra warna hijau dan okra warna merah (Manik dkk., 2019). Okra yang ditanam di Indonesia memiliki 2 varietas yaitu tanaman okra warna hijau dan tanaman okra warna merah (Manik dkk., 2019). Perbedaan tanaman okra hijau dan tanaman okra merah ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbedaan Okra Hijau dan Okra Merah.

Parameter	Okra Hijau	Okra Merah
Kalsium	45,43%*	46,54%*
Kalium	243,58%*	229,78%*
Magnesium	88,86%*	71,90%*
Kuersetin	1,84%**	3,96%**
Serat kasar	3,20%***	1,30%***
Air	79,46%***	81,85%***

Sumber: *Nainggolan, 2018 **Utami dkk., 2018 ***Kumari dkk., 2020

Karakteristik okra hijau yaitu berwarna hijau muda, berlendir dan mudah lunak (Sunarjono, 2013). Okra dapat diolah menjadi produk pangan sehat karena kandungan zat gizi dan fitokimia yang tinggi bermanfaat bagi kesehatan (Amelia dkk., 2019). Okra mengandung karbohidrat 7,03 gram dan protein 2 gram. Vitamin K 53 mg, vitamin C 2,1 gram dan vitamin E 0,36 gram. Kalsium 81 gram, riboflavin 0,06 mg dan tiamin 0,02 mg (Saputri dkk., 2021).

Kadar serat buah okra yaitu 8,16 gram (Giyatmi dkk., 2022). Kadar serat pada okra yang tinggi membantu mencegah konstipasi (Saputri dkk., 2021). Serat dianjurkan untuk dikonsumsi sebesar 25-30 gram per hari. Asupan serat di Indonesia masih rendah, hanya sekitar 10,5 gram per hari (Widya dan

Rosiana, 2019). Harga okra per kg adalah 10.801 hingga Rp 20.193 (Dantas dkk., 2021).

E. Deskripsi Gel Okra Hijau

Okra mengandung serat larut air yaitu gum, pektin dan lendir (Widya dan Rosiana, 2019). Okra mengandung gum 31,53% dan pektin 3,40% (Tumangger dkk., 2022). Tepung non-gluten dapat menurunkan kekuatan gluten terigu, sehingga struktur mie basah lemah. Pektin sebagai agen pengikat yang mampu mengikat molekul air yang tertahan dalam gel yang dihasilkan oleh pektin. Pektin digunakan untuk membantu memperbaiki struktur dan memberikan kekuatan mie basah agar struktur mie basah tidak mudah putus dan kuat (Irviani dan Nisa, 2015).

Pektin adalah komponen kunci lamella tengah dinding sel tumbuhan yang berfungsi sebagai perekat untuk mempertahankan stabilitas sel dan jaringan. Pektin merupakan polimer heterosakarida yang terdiri dari unit-unit polimer asam D-galakturonat yang terhubung ikatan α -1,4-glikosidik. (Santoso, 2019). Okra mengandung 1 gram lendir setiap 100 gram buahnya (Rukmana dan Yudiarachman, 2016). Lendir okra memiliki kadar air yaitu 63,56% (Pratiwi dkk., 2016). Hal tersebut menyebabkan okra berpotensi sebagai agen pengikat dalam pembuatan mie basah (Janice dkk., 2022).

Okra digunakan sebagai agen pengikat pada pembuatan puding dengan perbandingan jus okra 10%, 20% dan yang terbaik 30% berdasarkan mutu kimia dan fisik (Giyatmi., 2022). Semakin lama okra direndam, semakin tinggi tingkat gel dan elastisitas yang dihasilkan yang berdampak pada tingkat kekenyalan

produk akhir (Fatimah dkk., 2019). Komposisi okra dibandingkan gel lidah buaya ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Komposisi Gel Okra dibandingkan Gel Lidah Buaya.

Komposisi	Gel Okra	Gel Lidah Buaya
Pektin	3,40% ****	2,64% ***
Protein	8,54% *****	0,22% **
Serat Tidak Larut	4,73% *	0,12% **
Serat Larut	3,43% *	4,77% *****
Lemak	0,12% *****	0,01% **
Vitamin C	21,1 mg *****	3,47 mg *****
Vitamin A	13 IU *****	4,59 IU *****

Sumber: *Lingga, 2010 **Yahdinata, 2019 ***Gentilini dkk., 2013
 ****Tumanger dkk., 2022 *****Zim, 2019 *****Aziz dkk., 2018
 *****Liliani, 2017 *****Ismail, 2018 *****Setiawan, 2012

F. Hipotesis

- a. Produk mie basah dengan substitusi tepung sukun dan gel okra hijau meningkatkan kualitas mie basah berdasarkan uji kimia, fisika, mikrobiologi dan organoleptik.
- b. Substitusi 30% tepung sukun dan 30% gel okra hijau menghasilkan mie basah dengan kualitas terbaik.