

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Karakteristik Kimia dan Fisika Mie Basah

Mie basah adalah bahan pangan yang dapat langsung diolah, berbahan dasar tepung gandum yang disubstitusikan dengan bahan lain, berbentuk pipih khas mie, dan rentan terkontaminasi mikrobial (Chen dkk., 2019). Mie basah pada umumnya dapat dibuat dengan mencampurkan tepung gandum, air, garam, dan telur (Enjelina dkk., 2019). Karakteristik mie yang baik yaitu bertekstur elastis, kenyal khas mie, tidak lengket, dan tidak mudah putus (Adebayo dkk., 2018).

Tekstur kenyal pada mie basah terbentuk karena adanya matriks gluten yang terbentuk dari 2 jenis protein dalam tepung gandum, yaitu glutenin dan gliadin. Pengulenan yang dilakukan pada adonan mie basah hingga homogen menyebabkan molekul protein gluten (glutenin dan gliadin) terhidrasi perlahan, sehingga menyebabkan adanya interaksi antara ikatan hidrogen dan ikatan silang disulfida yang membentuk struktur jaringan 3 dimensi (Feng dkk., 2020). Tekstur mie basah yang kenyal khas mie didapatkan ketika proses perebusan karena air mendidih menyebabkan terjadinya koagulasi gluten dan gelatinisasi pati (Koh dkk., 2022). Tekstur mie basah yang lengket disebabkan karena rendahnya kandungan amilosa pada mie (Indrianti dkk., 2013).

Konsentrasi tepung gandum yang semakin tinggi mengindikasikan bahwa glutenin dalam tepung gandum semakin tinggi, sehingga adonan akan terikat kuat ketika pemasakan. Penelitian terkait substitusi tepung talas 30% dan

penambahan CMC 0,5% memiliki nilai *tensile strength* yang lebih tinggi daripada substitusi tepung talas 40% dan penambahan CMC 0,5%. Konsentrasi tepung talas yang semakin tinggi menyebabkan mie mudah patah karena semakin rendah kandungan gluten pada mie basah (Gumilang dkk., 2015).

Persentase tepung gandum dalam pembuatan mie basah harus lebih besar daripada proporsi substituenya, sedangkan komposisi air yang ditambahkan dalam adonan mie berkisar antara 28-30% (Suyanti, 2010). Konsentrasi air yang digunakan dalam pembuatan 500 g mie basah yaitu 110 mL, jika air terlalu banyak menyebabkan tekstur mie akan lembek dan lengket (Lestari dkk., 2015). Garam berperan sebagai penyedap rasa yang disebabkan oleh adanya ion natrium (Na^+) dan klorida (Cl^-) dalam garam yang dapat merangsang lidah untuk mengecap rasa umami pada produk pangan, meningkatkan elastisitas mie karena dapat berinteraksi dengan gluten dalam protein tepung gandum membentuk jaringan gluten yang elastis dan kokoh, serta dapat mengikat air karena ion natrium (Na^+) dan klorida (Cl^-) dalam garam bersifat higroskopis. Garam juga berperan dalam menjaga struktur mie tidak lengket karena garam dapat memperkuat jaringan gluten dalam adonan mie serta bersifat higroskopis, sehingga kekokohan dan kelembaban dalam mie basah dapat dipertahankan (Tan dkk., 2020). Air dan garam adalah faktor pendukung pembentukan jaringan gluten dalam protein tepung gandum, sehingga kekompakan khas mie dapat diperoleh dan masa simpan mie lebih panjang (Sun dkk., 2021).

B. Karakteristik Kimia dan Fisika Tepung Umbi Talas

Umbi talas dipanen jika umurnya sudah 6-9 bulan dan dapat diolah menjadi tepung (Elik dkk., 2022). Karakteristik tepung umbi talas yaitu berwarna putih kecokelatan akibat adanya reaksi Maillard yang terjadi ketika pengeringan dengan suhu tinggi sebelum diolah menjadi tepung umbi talas, sehingga menyebabkan asam amino pada tepung umbi talas bereaksi dengan gula pereduksi membentuk pigmen melanoidin (Prasetyo, 2019). Tepung umbi talas mengandung pati sebesar 70-80%, sehingga dapat berperan sebagai penstabil, pengikat, pengental, serta pemanis alami (Kaushal dkk., 2013). Tepung umbi talas dalam pembuatan mie digunakan sebagai pengikat akibat kandungan pati yang berupa amilopektin sebesar 69,92% (Suriati dkk., 2023). Tepung umbi talas yang mengandung amilosa rendah dan amilopektin tinggi menyebabkan adonan mampu menyerap air dan membentuk struktur mie yang kuat (Niu dkk., 2017).

Tepung umbi talas digunakan dalam jumlah rendah karena adanya kandungan serat tidak larut yang lebih tinggi yaitu sebesar 2,63% (Suriati dkk., 2023) daripada tepung gandum sebesar 0,30% (Kaltari dkk., 2016), sehingga berdampak pada tingginya daya patah pada produk pangan. Penelitian sebelumnya melakukan substitusi tepung gandum dengan tepung talas pada produk mie dan diketahui bahwa tepung talas dapat berperan sebagai pengikat karena mengandung pati hingga 80%. Penambahan tepung talas sebesar 22% berpengaruh nyata terhadap aroma, bentuk, dan kekenyalan. Konsentrasi tepung umbi talas yang semakin tinggi menyebabkan aroma langu khas talas semakin

tinggi yang berasal dari senyawa golongan heksanal dan heksanol ketika adanya campuran antara air, udara dan enzim lipoksigenase pada umbi talas, sehingga mengkatalisis reaksi oksidasi asam lemak tidak jenuh menghasilkan senyawa volatil penyebab bau langu (Sari dkk., 2017). Aroma khas talas dapat direduksi dengan penambahan bawang putih yang dihaluskan karena bawang putih mengandung senyawa alisin yang akan mengikat senyawa volatil penyebab bau, sehingga bau langu yang terbentuk dapat diminimalisir (Kusumaningrum dkk., 2022).

Penambahan tepung talas sebesar 5% pada mie instan menyebabkan nilai rendemen, warna, kelengketan, dan kekenyalan mie instan hampir sama dengan mie kontrol (tepung gandum 100%). Konsentrasi tepung talas yang semakin rendah menyebabkan kekalisan adonan semakin tinggi, berwarna khas mie, bertekstur lengket dan kenyal khas mie, sedangkan konsentrasi tepung talas yang semakin tinggi menyebabkan kekalisan semakin rendah karena tepung talas tidak memiliki gluten, berwarna gelap, berbau talas lebih tajam, dan bertekstur kering (Lestari dkk., 2015). Perbandingan nilai gizi tepung umbi talas dengan tepung lainnya ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Nilai Gizi Tepung Umbi Talas dan Tepung Lainnya (per 100 g)

Parameter	Tepung Gandum	Tepung Umbi Talas	Tepung Singkong	Tepung Suweg	Tepung Gembili
Air (%)	6,50 ^a	8,49 ^g	11,90 ^m	6,57 ^k	7,81 ^p
Abu (%)	0,55 ^b	4,82 ^g	1,30 ^m	2,90 ^l	4,73 ^p
Lemak (%)	1,30 ^c	0,47 ^g	0,50 ^j	0,38 ^m	0,13 ^p
Protein (%)	10,56 ^d	14,73 ^h	1,19 ^j	3,91 ^m	7,53 ^p
Karbohidrat (%)	77,30 ^e	77,16 ^g	88,20 ^j	84,17 ^l	85,80 ^p
Serat tidak larut (%)	0,30 ^f	2,63 ^g	2,05 ^k	-	8,21 ^p
Serat larut (%)	-	6,90 ⁱ	-	-	5,05 ^p

Lanjutan Tabel 1. Perbandingan Nilai Gizi Tepung Umbi Talas dan Tepung Lainnya (per 100 g)

Amilosa (%)	28,00 ^c	13,59 ^g	-	28,98 ⁿ	20,93 ^q
Amilopektin (%)	72,00 ^c	69,92 ^g	-	71,98 ^o	79,07 ^q
Oksalat (mg)	-	8,68 ^r	-	-	12,70 ^s

Sumber: (Mann dkk., 2015)^a (Aulana dkk., 2015)^b (Pradipta dan Putri, 2015)^c (Hidayat dkk., 2019)^d (Ramadhan dkk., 2019)^e (Kaltari dkk., 2016)^f (Suriati dkk., 2023)^g (Arici dkk., 2016)^h (Prameswary dkk., 2022)ⁱ (Gardjito dkk., 2013)^j (Nopiarsy dkk., 2023)^k (Kumalasari dkk., 2022)^l (Septiani dkk., 2015)^m (Putra dkk., 2023)ⁿ (Suhaili dkk., 2013)^o (Erviatasari dan Larasaty, 2021)^p (Bekti, 2009)^q (Hasnelly dkk., 2020)^r (Adebowale dkk., 2018)^s

Kadar air tepung umbi talas sebesar 8,49% (Suriati dkk., 2023) lebih rendah daripada kadar air tepung gandum sebesar 6,50% (Mann dkk., 2015) dan tepung singkong sebesar 11,90% (Septiani dkk., 2015), namun lebih tinggi daripada kadar air tepung suweg sebesar 6,57% (Nopiarsy dkk., 2023) dan tepung gambili sebesar 7,81% (Erviatasari dan Larasaty, 2021). Faktor yang dapat menyebabkan perbedaan kadar air pada bahan pangan yaitu waktu dan suhu yang digunakan dalam pembuatan tepung. Waktu pengeringan yang semakin panjang dan suhu yang semakin tinggi menyebabkan uap air yang terkandung pada bahan pangan tertarik lebih maksimal, sehingga kadar air akan semakin rendah (Yusufe dkk., 2017). Kadar air tepung umbi talas akan memengaruhi kadar air produk akhir yang dihasilkan.

Kadar abu tepung umbi talas sebesar 4,82% (Suriati dkk., 2023) lebih tinggi daripada kadar abu tepung gandum sebesar 0,55% (Aulana dkk., 2015), tepung singkong sebesar 1,30% (Septiani dkk., 2015), tepung suweg sebesar 2,90% (Kumalasari dkk., 2022), dan tepung gambili sebesar 4,73% (Erviatasari dan Larasaty, 2021). Mineral yang terkandung dalam umbi talas yaitu kalsium

sebesar 0,03% dan fosfor sebesar 0,06% (Angely dkk., 2024). Kadar abu tepung umbi talas yang lebih tinggi daripada tepung lainnya akan berdampak pada kadar abu produk akhir yang dihasilkan.

Kadar lemak tepung umbi talas sebesar 0,47% (Suriati dkk, 2023) lebih rendah daripada kadar lemak tepung gandum sebesar 1,30% (Pradipta dan Putri, 2015) dan tepung singkong sebesar 0,50% (Gardjito dkk., 2013), namun lebih tinggi daripada kadar lemak tepung suweg sebesar 0,38% (Septiani dkk., 2015) dan tepung gembili sebesar 0,13% (Ervietasari dan Larasaty, 2021). Komposisi asam lemak penyusun lemak pada umbi talas yaitu asam lemak tidak jenuh yang berupa asam linoleat (29,46%), asam oleat (11,08%) dan asam linolenat (10,10%) serta asam lemak jenuh yang berupa asam palmitat (31,57%), asam stearat (12,14%) dan asam miristat (2,46%). Asam lemak tidak jenuh diperlukan untuk mengontrol tekanan darah, sedangkan asam lemak jenuh dapat menyebabkan kolesterol dan penyakit jantung (Tresina dkk., 2020).

Kadar protein tepung umbi talas sebesar 14,73% (Arici dkk., 2016) lebih tinggi daripada kadar protein tepung gandum sebesar 10,56% (Hidayat dkk., 2019), tepung singkong sebesar 1,19% (Gardjito dkk., 2013), tepung suweg sebesar 3,91% (Septiani dkk., 2015), dan tepung gembili sebesar 7,53% (Ervietasari dan Larasaty, 2021). Protein tepung umbi talas disusun oleh asam amino non-esensial yang berupa asam aspartat (1,01%), asam glutamat (1,46%), serin (0,60%), arginin (0,14%), alanin (0,10%), dan tirosin (0,04%) serta asam amino esensial yang berupa histidin (0,59%), treonin (0,82%), fenilalanin (0,03%), isoleusin (0,02%), dan lisin (0,01%). Asam amino non-esensial

merupakan asam amino yang dapat disintesis oleh tubuh, sedangkan asam amino esensial adalah asam amino yang tidak dapat disintesis oleh tubuh dan diperoleh dari makanan yang dikonsumsi (Darmayanti dkk., 2017).

Kadar karbohidrat tepung umbi talas sebesar 77,16% (Suriati dkk, 2023) lebih rendah daripada kadar karbohidrat tepung gandum sebesar 77,30% (Ramadhan dkk., 2019), tepung singkong sebesar 88,20% (Gardjito dkk., 2013), tepung suweg sebesar 84,17% (Kumalasari dkk., 2022), dan tepung gembili sebesar 85,80% (Ervietasari dan Larasaty, 2021). Kadar karbohidrat suatu bahan pangan dipengaruhi oleh kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar lemak karena kadar karbohidrat dihitung dengan metode *by difference*.

Kadar serat tidak larut tepung umbi talas sebesar 2,63% (Suriati dkk., 2015). Kadar serat tidak larut tepung umbi talas lebih tinggi daripada kadar serat tidak larut tepung gandum sebesar 0,30% (Kaltari dkk., 2016) dan tepung singkong sebesar 2,05% (Nopiarsy dkk., 2023), namun lebih rendah daripada kadar serat tidak larut tepung gembili sebesar 8,21% (Ervietasari dan Larasaty, 2021). Kandungan serat tidak larut pada umbi talas terdiri dari selulosa sebesar 17,32%, hemiselulosa sebesar 14,48% dan lignin sebesar 8,26% (Mithra dan Padmaja, 2017).

Kadar serat larut tepung umbi talas sebesar 6,90% (Prameswary dkk., 2022). Kadar serat larut tepung umbi talas lebih tinggi daripada kadar serat larut tepung gembili sebesar 5,05% (Ervietasari dan Larasaty, 2021). Kandungan serat larut pada umbi talas yaitu oligosakarida yang terdiri dari rafinosa sebesar 8,60 mg/g dan inulin sebesar 1,72 mg/g (Setiarto, 2015).

Kadar amilosa tepung umbi talas sebesar 13,59% (Suriati dkk., 2015). Kadar amilosa tepung umbi talas lebih rendah daripada kadar amilosa tepung gandum sebesar 28,00% (Pradipta dan Putri, 2015), tepung suweg 28,98% (Putra dkk., 2023), dan tepung gembili sebesar 20,93% (Bekti, 2009). Amilosa berperan dalam kekokohan struktur pati, namun jika terlalu tinggi dapat menyebabkan struktur mie menjadi rapuh (Pradipta dan Putri, 2015). Amilosa yang terkandung dalam tepung ketika dicampurkan dengan air dan dipanaskan maka dapat membentuk gel, sehingga tekstur mie lebih kenyal dan kokoh setelah terjadi proses pemasakan (Fitriani dkk., 2023).

Kadar amilopektin tepung umbi talas sebesar 69,92% (Suriati dkk., 2023). Kadar amilopektin tepung umbi talas lebih rendah daripada kadar amilopektin tepung gandum sebesar 72,00% (Pradipta dan Putri, 2015), tepung suweg sebesar 71,98% (Suhaili dkk., 2013), dan tepung gembili sebesar 79,07% (Bekti, 2009). Amilopektin dibutuhkan dalam pembuatan mie basah karena amilopektin mampu membentuk gel ketika gelatinisasi, sehingga tekstur kenyal khas mie dapat diperoleh (Diniyah dkk., 2017).

Kadar oksalat tepung umbi talas sebesar 8,68% (Hasnelly dkk., 2020) lebih rendah daripada kadar oksalat tepung gembili sebesar 12,70% (Adebowale dkk., 2018). Oksalat merupakan senyawa antigizi yang dapat menurunkan bioavailabilitas senyawa gizi dengan cara berikatan dengan senyawa gizi seperti protein, mineral, atau pati yang nantinya akan membentuk kompleks yang sulit dicerna (Salgado dkk., 2023). Kandungan senyawa antigizi dapat diturunkan dengan perlakuan perendaman karena sifat senyawa antigizi yaitu mudah larut

dalam air (Khairi dan Kanetro, 2014). Proses pengukusan dengan suhu tinggi juga merupakan upaya untuk menurunkan kadar oksalat pada umbi talas (Dewi dkk., 2017).

C. Karakteristik Ekstrak Ceker Ayam

Ekstrak dari ceker ayam bertekstur cair dan berwarna kuning keruh yang bermanfaat untuk menambah citarasa gurih pada campuran produk pangan (Jin dkk., 2019). Ekstrak ceker ayam berpotensi sebagai alternatif bahan pangan fungsional karena mengandung protein berupa kolagen (Febrina dkk., 2022). Protein kolagen pada ceker ayam ketika dipanaskan akan membentuk gelatin yang merupakan bentuk parsial hidrolisis dari kolagen ireversibel yang larut air (Nofiandi dkk., 2022).

Ekstrak dari ceker ayam dapat diperoleh dari tulang atau kulit ayam yang direbus yang berwarna putih agak keruh serta kekuningan pada bagian permukaan dan lebih kuat dari agen pembentuk gel lain karena mengandung tulang rawan dalam jumlah tinggi (Zulfikar dkk., 2014). Kekuatan membentuk gel pada tulang ayam sebesar 274 g dan pada kulit ayam sebesar 352 g, sedangkan pada ikan nila sebesar 28,47 g (Luo dkk., 2022). Kekuatan gel gelatin merupakan indikator baik buruknya kualitas gelatin (Sha dkk., 2019). Suhu ekstraksi yang semakin tinggi menyebabkan kekuatan gel gelatin semakin menurun karena ikatan molekul protein terdegradasi menjadi ikatan yang lebih pendek, sehingga kekuatan membentuk ikatan menjadi lemah (Zuraida dan

Pamungkas, 2020). Karakteristik ekstrak ceker ayam yaitu memiliki viskositas rendah, rasanya gurih, dan beraroma normal khas kaldu (Hawa dkk., 2020).

Penelitian sebelumnya terkait penambahan gelatin ceker ayam sebesar 12% pada es krim menyebabkan es krim memiliki kadar protein yang lebih tinggi dan daya leleh yang semakin lama. Konsentrasi gelatin yang semakin tinggi maka struktur es krim lebih stabil sehingga semakin lama kecepatan leleh. Hal ini dapat disebabkan karena gelatin ceker ayam berperan sebagai pengikat sehingga interaksi bahan yang bersifat hidrofilik dan berviskositas rendah dapat lebih distabilkan dan laju leleh es krim semakin lama seiring kecilnya ukuran kristal es (Amin dkk., 2022). Perbandingan kandungan gizi dari berbagai jenis ekstrak ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Kandungan Gizi dari Berbagai Jenis Ekstrak (%)

Parameter	Ceker Ayam	Tulang Ikan Lele Dumbo
Kadar protein	22,00 ^t	16,01 ^v
Kadar kolagen	13,90 ^u	8,25 ^w

Sumber: (Susanto, 2019)^t (Woo dkk., 2023)^u (Permata dkk., 2016)^v (Tylingo dkk., 2016)^w

Kadar protein ekstrak ceker ayam sebesar 22,00% (Susanto, 2019). Kadar protein ekstrak ceker ayam lebih tinggi daripada kadar protein ekstrak tulang ikan lele dumbo sebesar 16,01% (Permata dkk., 2016). Protein pada ceker ayam mengandung asam amino yang berupa glisin (33,70%), prolin (13,42%), hidroksiprolin (12,13%), alanin (10,08%), glutamat (5,84%), arginin (5,57%), lisin (4,66%), leusin (2,63%), serin (2,20%), asam aspartat (2,11%), valin

(1,94%), fenilalanin (1,77%), tirosin (1,22%), ileusin (1,15%), treonin (1,01%), histidin (0,30%), sistin (0,16%), metionin (0,07%), dan triptofan (0,04%) (Sarbon dkk., 2013).

Kadar kolagen ekstrak ceker ayam sebesar 13,90% (Woo dkk., 2023) lebih tinggi daripada kadar protein ekstrak tulang ikan lele dumbo sebesar 8,25% (Tylingo dkk., 2016). Kolagen ceker ayam terbentuk akibat adanya kandungan hidroksiprolina dan hidroksilisina yang tinggi (DeMan, 1989). Kolagen ceker ayam merupakan bahan dasar pembuatan gelatin yang mengandung protein glisin 35%, alanin 11%, dan prolin yang cukup tinggi (Lehninger, 1993).

D. Hipotesis

1. Konsentrasi substitusi tepung umbi talas dan ekstrak ceker ayam yang paling baik dalam pembuatan produk mie basah adalah mie basah dengan komposisi tepung gandum dan ekstrak ceker ayam yang lebih tinggi.
2. Kualitas mie basah substitusi tepung umbi talas dan ekstrak ceker ayam dapat meningkatkan kualitas kimia, fisika, mikrobiologi, dan organoleptik produk mie basah.