

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1.Latar Belakang

Jagung putih merupakan salah satu tanaman pangan yang masih ditanam di beberapa daerah di Indonesia. Produksi jagung putih cukup melimpah karena dapat diproduksi hingga 8,1 ton/ha. Namun pemanfaatan jagung putih masih sangat terbatas di Indonesia dan sering digunakan sebagai pakan ternak. Beberapa negara seperti Argentina, Brasil, dan Meksiko mengolah jagung putih menjadi makanan pokok seperti roti dan bubur jagung.

Mi merupakan produk pangan alternatif pengganti nasi, proses pembuatan mi dilakukan dengan cara pencampuran bahan seperti tepung, air, dan bahan tambahan pangan. Bahan baku pembuatan mi adalah tepung terigu, namun tepung terigu tidak seluruhnya diproduksi di Indonesia. Berdasarkan data Asosiasi Produsen Tepung Terigu Indonesia (Aptindo), impor tepung terigu tahun 2016 telah mencapai 2923 ton. Jumlah impor yang besar disebabkan karena gandum sebagai bahan baku pembuatan tepung terigu sulit untuk tumbuh di negara tropis seperti Indonesia. Alternatif bahan yang dapat menggantikan tepung gandum adalah bahan pangan lokal seperti tepung jagung putih.

Jenis mi berdasarkan tahap pengolahannya dibedakan menjadi mi mentah, mi basah, mi kering, dan mi *instant*. Mi mentah merupakan mi yang tidak mengalami proses lanjutan setelah pemotongan, kadar air pada mi mentah mencapai 35%. Mi basah merupakan mi mentah yang telah direbus, kadar air mi basah lebih tinggi yaitu 52%. Mi kering merupakan mi mentah yang dikeringkan dengan sinar matahari atau *oven*, kadar air mi kering lebih rendah yaitu 8-10%. Mi *instant* merupakan mi mentah yang digoreng dalam minyak, sehingga kadar airnya sekitar 5-8%. Umur simpan mi basah relatif singkat yaitu 3 hari apabila disimpan di lemari pendingin, dan 1 hari apabila disimpan pada suhu ruang. Umur simpan mi kering dapat mencapai 6 bulan, sedangkan mi *instant* lebih lama yaitu 8-10 bulan dengan penyimpanan yang baik (Koswara, 2009).

Produk mi jagung merupakan salah satu produk yang sedang dikembangkan dalam rangka diversifikasi pangan. Beberapa keunggulan produk mi jagung yaitu memiliki kandungan gizi dan energi yang tinggi (360 kalori), sehingga mi jagung dapat menjadi produk pangan alternatif menggantikan nasi (178 kalori). Kandungan serat pada mi jagung mencapai 6,80%, dimana kebutuhan serat per hari sekitar 25-30 gram/hari. Konsumsi 100 gram mi jagung memenuhi 23-27% kebutuhan serat per hari. Kandungan lemak mi jagung lebih rendah dibandingkan mi terigu, karena pada pembuatan mi jagung menggunakan proses pengeringan sedangkan mi terigu menggunakan proses penggorengan. Selain itu, mi jagung tidak menggunakan pewarna tambahan untuk memberikan warna kuning pada hasil akhir, karena di dalam jagung terdapat pigmen kuning alami yaitu karotenoid (Inglett, 1970).

Permasalahan yang terdapat pada produk mi jagung yaitu tingkat kekenyalan rendah, tingkat kekerasan dan kelengketan tinggi, dan *cooking loss* yang tinggi selama pemasakan. Menurut Suarni *et al.* (2007), tepung jagung tidak memiliki protein gluten melainkan tersusun atas protein endosperm yang tersusun atas zein dan glutelin (80-85%). Protein gluten terdapat pada tepung terigu berfungsi membentuk adonan yang elastis dan kohesif, sehingga tekstur mi terigu menjadi lebih kenyal dibandingkan mi jagung. *Cooking loss* yang tinggi pada mi jagung disebabkan karena tingkat gelatinisasi tepung jagung yang rendah. Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki karakter fisik dan meningkatkan penerimaan sensori pada mi jagung basah dan mi jagung kering.

Perbaikan dapat dilakukan dengan substitusi mi jagung dengan tepung maizena, tepung *mocaf* (*modified cassava flour*), serta penambahan bahan tambahan pangan seperti gliseril monosterat dan soda abu. Penggunaan tepung maizena bertujuan untuk menurunkan nilai *cooking loss*, menurunkan tingkat kekerasan, dan meningkatkan penerimaan sensori. Penggunaan tepung *mocaf* bertujuan untuk meningkatkan kemampuan viskositas, gelasi, dan daya rehidrasi mi jagung. Penambahan gliseril monostearat berfungsi untuk menurunkan *cooking loss* dan kekerasan. Penambahan soda abu yang berfungsi untuk meningkatkan elastisitas, kehalusan, kekenyalan, dan intensitas warna pada mi.

## 1.2. Tinjauan Pustaka

### 1.2.1. Tepung Jagung Putih

Jagung merupakan tanaman pangan biji-bijian yang berasal dari keluarga rumput-rumputan. Jagung memiliki nilai indeks glikemik yang lebih rendah yaitu 50-90, jika dibandingkan dengan beras yang memiliki nilai indeks glikemik 50-120. Menurut Suarni *et al.* (2011), produk olahan jagung sangat dianjurkan bagi penderita *diabetes mellitus*, dan kelainan jantung. Serat pangan pada jagung mampu menurunkan kadar kolesterol dalam plasma darah dengan cara meningkatkan ekskresi asam empedu ke feses, kemudian kolesterol dalam darah dikonversi menjadi asam empedu dalam hati. Serat pangan pada jagung juga dapat mengikat kolesterol di usus, yang kemudian akan disekresikan melalui feses.

Jagung merupakan salah satu pangan fungsional yang mengandung komponen bioaktif, senyawa fungsional pada jagung terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Senyawa Fungsional Pada Jagung

Senyawa fungsional		Manfaat bagi kesehatan
Asam lemak esensial		Meningkatkan fungsi sistem syaraf, otak
Asam amino esensial	Lisin dan triptofan	Prekursor pembentukan vitamin B, biosintesis karnitin
Serat pangan		Mencegah penyakit kanker, mencegah obesitas menurunkan hipertensi, menjaga kolesterol dan gula darah
$\beta$ -karoten		Antipenuaan, antikanker, antivirus
Vitamin	B/Thiamin	Menjaga kesehatan syaraf
	B/Niacin	Mencegah penyakit pellagra
	B12	Mencegah anemia
	Asam folat	Mencegah kelahiran bayi tidak normal
Mineral	E	Meningkatkan pertumbuhan dan antioksidan
	Ca	Membantu pembentukan tulang
	P	Meningkatkan pertumbuhan dan menjaga kesehatan tulang
	Fe	Meningkatkan pembentukan sel darah merah
	Mg	Menjaga kekuatan tulang dan mempertahankan denyut jantung normal dan kekuatan tulang

Sumber: Suarni *et al.* (2011)

Beberapa varietas unggul jagung yang ditanam di Indonesia yaitu Pulut Takalar, Pulut Gorontalo, Calon Pulut, Lokal Takalar, Palakka, Krisna, Bisma, Lamuru, Anoman-1, Srikandi Putih-1, dan Srikandi Kuning-1. Warna pada biji jagung beragam (putih, merah, jingga, kuning, ungu, hitam), tergantung pada pigmen penyusun warna. Jagung putih merupakan salah satu varietas jagung yang memiliki sedikit bahkan tidak memiliki pigmen karoten di dalam endosperma biji jagung. Namun metode pengolahan tepung jagung putih dilakukan dengan prinsip yang sama yaitu pemisahan perikarp, endosperma, dan lembaga kemudian proses pengecilan ukuran (Suarni *et al.*, 2001).

Tepung jagung dibuat dengan cara menggiling biji pipilan yang sudah bersih dengan mesin penggiling jagung. Di dalam endosperma terdapat kandungan pati yang tinggi, sehingga bagian tersebut dapat digiling menjadi tepung jagung. Pemisahan perikarp (kulit biji) bertujuan agar tepung tidak bertekstur kasar, karena kandungan seratnya yang cukup tinggi. Pemisahan lembaga bertujuan agar tepung tidak mudah mengalami ketengikan, karena kandungan lemak jagung yang tertinggi pada bagian lembaga. Asam lemak penyusun terdiri atas lemak jenuh (palmitat dan stearat) dan asam lemak tak jenuh (oleat, linoleat dan linolenat). Kandungan asam lemak tertinggi pada jagung adalah linoleat yaitu 59.7% dari total asam lemak dan asam lemak oleat yaitu 25.2 % dari total asam lemak. *Tip cap* (tudung pangkal biji) merupakan tempat melekatnya biji pada tongkol jagung. *Tip cap* harus dipisahkan dalam pembuatan tepung jagung, karena tepung akan menjadi kasar dan terdapat butiran hitam apabila tidak dihilangkan (White dan Lawrence, 2003).

Menurut Pato *et al.* (2016), kandungan lain pada tepung jagung adalah komponen karbohidrat seperti glukosa, sukrosa dan fruktosa. Kandungan protein yang terdapat di jagung yaitu zein (prolamin) dan glutelin. Zein merupakan prolamin yang tak larut dalam air, karena sifat asam amino zein adalah hidrofobik. Lorenz dan Karel (1991) menambahkan bahwa ketidak larutan asam amino zein disebabkan tingginya proporsi dari sisi rantai hidrokarbon dan persentase amida yang tinggi, sedangkan jumlah asam karboksilat bebas relatif rendah. Glutelin merupakan protein dengan berat molekul tinggi yang larut dalam alkali. Asam amino yang terdapat di dalam glutelin yaitu histidin, lisin,

triptofan, dan arginin. Jumlah asam amino pada glutelin lebih tinggi dibandingkan yang terdapat pada zein, namun kandungan asam glutamat pada glutelin lebih rendah dibandingkan zein (Laztity, 1986).

Menurut Suarni *et al.* (2007), kandungan amilosa yang terdapat pada tepung jagung sebanyak 25-30% dan amilopektin mencapai 70-75%. Kandungan lemak dan amilosa yang relatif tinggi menyebabkan selama proses pemasakan tepung jagung sulit untuk mengikat air. Lemak pada tepung jagung menyebabkan terhalangnya kontak antara air dengan protein dalam jagung. Amilosa pada tepung jagung memiliki struktur kompak sehingga sulit ditembus oleh air. Kemampuan mengikat air yang rendah pada tepung jagung, menyebabkan kemampuan gelatinisasi granula pati menjadi rendah. Tepung jagung memiliki kandungan serat yang tinggi meliputi polisakarida yang tidak dapat dicerna, seperti selulosa, hemiselulosa, oligosakarida, pektin, gum, dan *waxes* menyebabkan tepung jagung memiliki tekstur yang lebih kasar dibandingkan dengan tepung terigu.

### **1.2.2. Tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour*)**

Menurut Tandrianto *et al.* (2014), tepung *mocaf* (*modified cassava flour*) merupakan hasil tepung singkong yang dimodifikasi. Prinsip modifikasi sel singkong secara fermentasi, di mana bakteri asam laktat berperan selama fermentasi tepung singkong. Proses fermentasi selama 12-72 jam, kemudian ubi kayu dikeringkan dan ditepungkan sehingga dihasilkan tepung *mocaf*. Mikroba yang tumbuh menghasilkan enzim pektinolitik dan selulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel singkong. Mikroba menghasilkan enzim yang menghidrolisis pati menjadi gula dan mengubahnya menjadi asam organik, seperti asam laktat.

Menurut Salim (2011), apabila dibandingkan dengan tepung terigu, tepung *mocaf* tidak mengandung gluten dan memiliki kandungan protein yang rendah (1,2%). Rendahnya kandungan protein pada tepung *mocaf* menyebabkan produk olahan tepung *mocaf* memiliki kekenyalan rendah. Tepung *mocaf* memiliki kandungan pati yang tinggi (87,3%), namun daya gelasi yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan tepung terigu. Kelebihan

penggunaan tepung *mocaf* yaitu meningkatkan derajat viskositas (daya rekat), kemampuan gelasi, daya rehidrasi, dan kemudahan larut yang lebih baik dibandingkan tepung terigu. Menurut Winarno (2002), viskositas merupakan ketidakmampuan bahan mengalir apabila diberi gesek internal dalam cairan. Pati terdiri dari dua fraksi yaitu fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak larut disebut amilopektin. Tepung ubi kayu memiliki kandungan amilopektin sebesar 87%, semakin tinggi kadar amilopektin pada pati maka adonan pada bahan akan semakin kental.

### 1.2.3. Tepung Maizena

Pati merupakan komponen yang paling banyak dalam biji jagung, terutama terdapat pada bagian endosperma biji jagung. Pati tersusun atas senyawa polimer glukosa (amilosa dan amilopektin) dan bahan antara (lipid dan protein). Amilosa merupakan polisakarida berantai lurus dengan ikatan glikosidik  $\alpha$ -1,4, sedangkan amilopektin merupakan rantai bercabang dengan ikatan  $\alpha$ -1,6. Amilosa dan amilopektin mempengaruhi tekstur dan rasa pada produk olahan jagung. Pada tepung maizena terdapat kadar amilopektin sebanyak 74-76%, sedangkan kandungan amilosa sebanyak 24-26%. Semakin tinggi amilosa pati, semakin kuat struktur gel yang terbentuk dan *cooking loss* pemasakan. Kandungan amilopektin yang tinggi menyebabkan tekstur mi semakin lunak, dan meningkatkan cita rasa pada mi (Dziedzic dan Kearsley, 1995).

Menurut (Suarni *et al.* 2008), pada tepung maizena terdapat senyawa karotenoid yang terdiri dari karoten ( $\beta$ -karoteno e  $\alpha$ -karoteno) dan xanthophyll (lutein, zeaxanthin and  $\beta$ -criptoxanthin), di mana kandungan lutein and zeaxanthin pada tepung maizena lebih tinggi dibandingkan yang lain. Fungsi senyawa karotenoid bagi kesehatan untuk mencegah kekurangan vitamin A, dan senyawa antioksidan bagi tubuh. Substitusi maizena mampu memperbaiki karakteristik mi jagung diantaranya menurunkan *cooking loss*, menurunkan kekerasan dan menurunkan kelengketan, dan meningkatkan penerimaan sensori. Konsumsi tepung maizena sangat baik bagi penderita *diabetes mellitus* karena dapat menurunkan indeks glikemik.

#### 1.2.4. Bahan Tambahan Pangan

Menurut Astawan (2006), soda abu merupakan campuran dari natrium karbonat dan kalium karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$  dan  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ) dengan perbandingan 1:1. Berdasarkan Permenkes 33 tahun 2012 yang mengatur tentang bahan tambahan pangan, disebutkan bahwa natrium karbonat dan sodium karbonat diijinkan penggunaannya untuk mencegah pengempalan produk pangan. Natrium karbonat berpengaruh terhadap nilai  $L^*$ , *cooking loss*, kekerasan, dan kandungan lemak sedangkan penambahan kalium karbonat mempengaruhi nilai  $L^*$  dan kadar air. Penambahan soda abu berfungsi untuk meningkatkan elastisitas mi, kehalusan tekstur, kekenyalan, dan flavor pada produk akhir. Soda abu banyak digunakan di Amerika dan Eropa sebagai bahan tambahan pangan, pada produk pasta penambahan yang diijinkan sebanyak 2600 mg/kg (BPOM, 2013).

Menurut Hou (2010), penambahan soda abu dapat menciptakan kondisi basa dalam pembuatan mi. Kondisi tersebut dapat meningkatkan kekerasan pada mi, karena ikatan antar granula pati menjadi lebih kuat. Menurut Miskelly dan Moss (1985), penambahan soda abu mampu menghambat aktivitas enzim dan menghambat reaksi pencoklatan enzimatis seiring peningkatan pH. Soda abu juga memiliki kemampuan mengikat air, sehingga nilai aktivitas air menurun dan kerusakan mikrobiologis dapat dicegah. Penambahan soda abu akan meningkatkan kuning dan hijau pada mi peningkatan warna kuning pada mi jagung, hal ini disebabkan karena soda abu berikatan dengan gugus hidroksil pigmen xantofil (Suwannaporn *et al.*, 2013).

Bahan tambahan pangan lainnya yang digunakan adalah gliseril monostearat ( $\text{C}_{21}\text{H}_{42}\text{O}_4$ ) yang merupakan kelompok ester gliseril dari asam stearat. Penggunaan gliseril monostearat terdapat pada peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan (RI) No 24 Tahun 2013, penambahan pada produk pasta dan mi sebanyak 30000 mg/kg. Menurut Kaur *et al.* (2005), penambahan gliseril monostearat bermanfaat sebagai *emulsifier* yang dapat mencegah mengembangnya granula pati dan menurunkan kemampuan pati dalam mengikat air. Gliseril monostearat sebagai *emulsifier* akan mengikat amilosa dalam stuktur kristal, akibatnya proses gelatinisasi pati akan terhambat pada suhu diatas  $95^\circ\text{C}$ . Terhambatnya

proses gelatinisasi dapat mencegah pelepasan amilosa, sehingga dapat mengurangi kehilangan berat akibat proses pemanasan. Namun penambahan gliseril monostearat menyebabkan tingkat retrogradasi tepung menurun, nilai kekerasan dan daya lenting mi menjadi lebih rendah (Charutigon *et al.*, 2008).

### 1.2.5. Mi Jagung

Proses pembuatan mi jagung basah terdiri atas pencampuran bahan, pengukusan, pencetakan, dan perebusan. Proses pembuatan mi jagung kering terdiri dari pencampuran, pengukusan, pencetakan, dan pengeringan. Proses awal pembuatan mi jagung dengan cara mencampurkan bahan yang bertujuan untuk menghomogenkan bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan mi. Bahan yang digunakan selain tepung dan bahan tambahan pangan, pembuatan mi membutuhkan penambahan air di dalam adonan. Menurut Koswara (2009), penambahan air yang tepat sekitar 28-38% dari total adonan. Apabila penambahan air terlalu sedikit, maka adonan tidak dapat terikat dengan baik, proses gelatinisasi kurang sempurna, dan tekstur mi rapuh saat dicetak. Penambahan air yang berlebih dapat menyebabkan mi yang dihasilkan menjadi lengket, sehingga saat proses pemasakan *cooking loss* menjadi lebih tinggi.

Proses pencampuran berlangsung selama 15-25 menit, bertujuan untuk mendistribusikan air ke dalam bahan lainnya sehingga adonan tidak menggumpal. Keseragaman pencampuran dapat mempengaruhi waktu penetrasi air ke dalam granula saat proses pemasakan. Menurut Subarna *et al.* (2012), mi jagung merupakan produk mi non terigu, sehingga dalam proses pembuatannya diperlukan pengukusan adonan untuk proses gelatinisasi pati. Pengukusan berfungsi untuk menggelatinisasi pati pada tepung jagung. Proses pengukusan berlangsung pada suhu 90-100°C selama 25 menit. Pati yang telah tergelatinisasi akan memudahkan adonan saat dicetak menjadi untaian mi.

Adonan kemudian dicetak menggunakan prinsip ekstrusi tanpa pemasakan yaitu adonan dimasukkan ke dalam *hopper*, dilewatkan dalam suatu laras (*barrel*), kemudian didorong menggunakan ulir (*screw*), dan dikeluarkan melalui lubang pencetak (*dye*) dengan diameter



1,5 mm untuk menghasilkan produk mi. Produk mi yang dihasilkan dari mesin ekstruder memiliki sifat plastis, karena pengaruh gesekan mekanis, suhu tinggi, dan tekanan selama ekstrusi.

Pada mi jagung kering, proses dilanjutkan dengan pengeringan untuk menurunkan kadar air sehingga umur simpan produk menjadi lebih lama. Umur simpan mi jagung kering lebih lama dibandingkan mi jagung basah, hal ini disebabkan kadar air yang rendah akan menghambat aktivitas pertumbuhan mikroorganisme dan aktivitas enzim yang dapat merusak bahan pangan. Pengeringan menggunakan sinar matahari atau *oven* pengering (suhu 60°C). Proses pengeringan bertujuan untuk memindahkan panas dari media pengering ke bahan pangan dan menguapkan air dalam bahan pangan ke media pengering. Selama pengeringan, tekanan udara dalam bahan pangan cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan tekanan udara sekitar. Hal ini menyebabkan kandungan air dalam bahan pangan akan terserap keluar menuju udara sekitar, sehingga kelembaban udara pada bahan pangan berkurang dan RH (*Relative Humidity*) semakin menurun (Estiasih&Ahmadi, 2009).

Proses dilanjutkan dengan perebusan yang bertujuan agar mi tergelatinisasi dan dapat dikonsumsi. Proses gelatinisasi terjadi saat pemasakan, sehingga menyebabkan pati meleleh sehingga meningkatkan daya cerna pati, mempengaruhi daya rehidrasi mi, dan memberikan kelembutan pada mi. Menurut Astawan (2006), air yang digunakan sebaiknya memenuhi persyaratan air minum (tidak berasa tidak berwarna, dan tidak berbau). Menurut Hou dan Kruk (1998), mi basah matang memiliki tekstur yang elastis, kenyal, tidak lengket, dan mudah digigit.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian untuk mengetahui pengaruh konsentrasi bahan tambahan pangan (soda abu dan gliseril monostearat) terhadap karakteristik fisik, kimia, dan sensoris pada produk mi jagung basah dan mi jagung kering.