

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang

Di era yang semakin maju ini, banyak sekali inovasi baru dalam pembuatan produk *bakery* dengan melakukan substitusi tepung terigu menggunakan bahan pangan lokal. Tujuan dilakukan substitusi tepung terigu yaitu selain untuk menambah nilai gizi dari suatu produk yang akan dihasilkan, juga untuk mengurangi impor gandum yang mana semakin tahun terus meningkat. Masyarakat juga cenderung memilih makanan siap saji dan praktis seperti *snack* atau camilan. Salah satu camilan produk *bakery* yang banyak dikonsumsi dari semua kalangan yaitu *crackers*. Menurut Keputusan Kepala BPOM tahun 2006, krekers (*crackers*) merupakan jenis biskuit dengan bahan berupa adonan terigu dan air, yang dapat difermentasi maupun tidak, memiliki rasa asin, bentuk pipih dan bertekstur renyah.

Di Indonesia sendiri gandum sulit untuk ditanam dan dikembangkan karena beriklim tropis dan juga kontur tanah yang berbukit-bukit sehingga tidak cocok untuk menanam gandum. Hal tersebut mengakibatkan Indonesia harus mengimpor gandum dari Negara lain (Nurhalimah, 2019). Impor gandum dari Amerika Serikat ke Indonesia tahun 2019/2020 diperkirakan akan meningkat menjadi 11,3 juta ton dari 10,78 juta ton pada tahun 2018/2019 (Meylinah, 2019). Terdapat bahan pangan lokal yang dapat digunakan untuk menggantikan tepung terigu sebagai salah satu upaya untuk mengurangi impor gandum. Salah satu bahan lokal tersebut adalah jali. Tepung jali tidak mengandung gluten sehingga untuk digunakan dalam produk *bakery* tidak bisa mengembang (Burnette, 2012). Hal tersebut cocok dalam pembuatan *crackers*, karena tidak perlu banyak pengembangan.

Jali (*Coix lacryma-jobi* L.) merupakan salah satu serealia biji-bijian yang dapat diolah menjadi berbagai olahan pangan. Dahulu, jali dijadikan pangan alternatif sebagai pengganti beras dan orang-orang mengolah jali untuk dijadikan bubur, minuman, nasi dan tape. Pada tahun 1980-an, masih banyak ditemui tanaman jali di Pulau Jawa, namun seiring dengan kemajuan zaman, kini tanaman jali mulai ditinggalkan dan masyarakat

lebih bergantung pada beras sebagai bahan pokok. Padahal kandungan nutrisi dari jali tidak kalah dengan beras. Hal tersebut menjadikan jali nyaris tidak lagi dikonsumsi dan tanamannya sulit dijumpai. Namun sekarang ini, masih ditemukan beberapa petani yang menanam jali di kebunnya meskipun dalam skala kecil. Penggunaan biji jali untuk diolah menjadi tepung jali merupakan salah satu upaya dalam pemanfaatan bahan pangan lokal (Juhaeti, 2015). Menurut MenKes RI (2018) biji jali memiliki kandungan protein 11 g dan kalsium 213 mg yang lebih tinggi dibandingkan sereal lain seperti jagung dan jawawut. Dalam 100 g biji jali mengandung energi 360 kkal, protein 10 g, lemak 1 g, serat 16 g, kalsium 40 mg, besi 2,16 mg (USDA, 2019).

Kacang merah merupakan sumber protein, karbohidrat, mineral dan vitamin yang baik dan dapat digunakan sebagai upaya untuk memperbaiki gizi. Dalam 100 gram kacang merah mengandung 1,5 g lemak, 22 g protein, 61 g karbohidrat, 4 g serat, 260 mg kalsium, 410 g fosfor, 0,5 mg vitamin B1, 0,2 mg vitamin B2, dan 2,2 mg niasin (Astawan, 2009). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Fadhillah dkk (2017) bahwa dari 38 responden remaja, sebagian besar kekurangan protein sebanyak 34,3% dan kekurangan kalsium sebanyak 97,4%. Sedangkan menurut penelitian Fikawati dkk (2005) konsumsi kalsium pada remaja masih jauh di bawah Angka Kecukupan Gizi (AKG) dan sumber kalsium yang dikonsumsi kurang bervariasi yaitu hanya susu. Padahal masih banyak sumber kalsium lain, dua diantaranya yaitu jali dan kacang merah.

Kandungan nutrisi jali dan kacang merah yang baik itulah yang menjadikan inspirasi untuk membuat produk *crackers* sebagai salah satu upaya dalam pemanfaatan biji jali dan kacang merah sebagai bahan lokal, dan juga untuk memperbaiki nutrisi *crackers* terutama dari segi kandungan protein dan kalsiumnya. Biji jali akan difermentasi terlebih dahulu sebelum diolah menjadi tepung dan hasil tepung jali fermentasi tersebut akan digunakan untuk membuat *crackers*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Dewana (2019) dan Syahputri & Agustin (2015) bahwa produk yang dihasilkan dari tepung jali tanpa fermentasi menghasilkan produk dengan rasa yang berpasir dan memiliki tekstur yang lebih keras dibanding produk yang dihasilkan dari tepung jali fermentasi.

## 1.2. Tinjauan Pustaka

### 1.2.1. Jali (*Coix lacryma-jobi* L.)

Jali (*Coix lacryma-jobi* L.) atau yang dikenal juga dengan sebutan Hanjeli, *Job's Tears*, dan *Adlay* ini merupakan sejenis tumbuhan sereal/biji-bijian yang termasuk ke dalam suku padi-padian (*Poaceae*). Tanaman jali menghasilkan biji yang dapat dikonsumsi sama seperti sereal lainnya yang potensial untuk diversifikasi pangan sebagai sumber karbohidrat. Jali dapat tumbuh setinggi 1 hingga 2 meter dan berasal dari Asia Tenggara yang banyak ditemukan di sebagian besar daerah tropis. Terdapat 2 variasi jali yaitu jali berkulit lunak (variasi *Ma-yuen*) dan berkulit keras (variasi *Stenocarpa* dan *Monilifer*). Pada umumnya biji jali berkulit lunak digunakan sebagai bahan pangan, sedangkan jali berkulit keras adalah tanaman yang tumbuh liar dan digunakan untuk hiasan dan aksesoris seperti kalung, tasbih dan rosario (Burnette, 2012). Biji jali juga terbagi menjadi 4 jenis yaitu biji jali ketan, jali abu-abu, jali normal dan jali batu. Perbedaan keempat jenis tersebut dapat diamati secara visual. Jika dilihat dari ukurannya, jali batu memiliki ukuran yang paling kecil, sedangkan jali abu-abu yang paling besar. Jika dilihat dari warnanya, jali ketan memiliki warna sangat gelap, jali batu berwarna abu-abu terang, jali abu-abu berwarna abu-abu gelap dan jali normal berwarna coklat terang. Namun di Indonesia sendiri hanya mengenal 2 jenis jali yaitu jali batu yang merupakan tanaman jali yang tumbuh liar dan juga jali ketan yang memang dibudidayakan untuk dimanfaatkan bijinya sebagai bahan pangan. Jenis jali batu menghasilkan biji yang keras, sedangkan jali ketan menghasilkan biji yang lebih lunak (Cahyani, 2010). Gambar dari biji jali kupas dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Biji Jali Kupas  
Sumber : dokumentasi pribadi

Klasifikasi dari tanaman jali adalah sebagai berikut :

- Kingdom : *Plantae* (Tumbuhan)  
 Subkingdom : *Tracheobionta* (Tumbuhan berpembuluh)  
 Superdivisi : *Spermatophyta* (Tumbuhan berbiji)  
 Divisi : *Magnoliophyta* (Tumbuhan berbunga)  
 Kelas : *Liliopsida* (Tumbuhan monokotil)  
 Subkelas : *Commelinidae*  
 Ordo : *Cyperales*  
 Familia : *Poaceae/Gramineae* (Rerumputan)  
 Genus : *Coix* L. (*Job's tears*)  
 Spesies : *Coix lacryma-jobi* L.  
 (USDA, 2020).

Secara medis, terdapat senyawa dalam biji jali yang bermanfaat untuk antitumor yaitu *coixenolide*, asam palmitat, asam oleat, asam stearate dan asam linoleat. Terdapat kandungan benzoksazinon sebagai anti-inflamasi, kandungan *coixan* A, B dan C yang memiliki aktivitas hipoglikemik. Selain itu, terdapat 6 senyawa fenolik sebagai antioksidan yaitu coniferyl alkohol, asam ferulic, asam syringic, syringaresinol, mayuenolide dan 4-ketopinoresinol (Whangcharoen *et al.*, 2011). Biji jali memiliki kandungan nutrisi yang tidak kalah dengan sereal lainya. Kandungan protein, kalsium dan besi pada biji jali lebih tinggi dibandingkan beberapa sereal lainya, contohnya beras, jagung dan sorghum. Kandungan nilai gizi jali dibanding beberapa sereal lainya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nilai gizi jali dibanding sereal lainya

Nama	Jali	Beras	Jagung	Sorghum
Energi (kkal)	360	356	93	329
Kadar air (%)	23	12	61,8	11
Protein (g)	10	6,67	2,67	10.62
Lemak (g)	1	0	0,67	3,46
Karbohidrat (g)	78	77,78	21,33	72,09
Kalsium (mg)	40	0	4	13
Besi (mg)	2,16	0,8	2,30	3,36
Thiamin (mg)	0,14	0,2	0,24	0,09
Riboflavin (mg)	0,08	0,08	0,10	0,14
Niasin (mg)	1,8	2,6	0,8	2,8

(USDA, 2019; USDA, 2020; MenKes RI, 2018)

### 1.2.2. Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.)

Kacang merah atau yang dikenal dengan kacang jogo (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan tanaman dari keluarga kacang (*Leguminosae*) yang berasal dari Amerika Selatan, Cina dan Meksiko Selatan yang kemudian tersebar ke berbagai negara termasuk Indonesia. Biji kacang merah (*red kidney bean*) memiliki ciri berwarna merah dan ada juga yang memiliki bintik-bintik putih. Umumnya, bagian dari tumbuhan kacang merah yang sering dimanfaatkan adalah bijinya (Astawan, 2009).

Klasifikasi dari kacang merah adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae* (Tumbuhan)  
 Subkingdom : *Tracheobionta* (Tumbuhan berpembuluh)  
 Superdivisi : *Spermatophyte* (Tumbuhan berbiji)  
 Divisi : *Magnoliophyta* (Tumbuhan berbunga)  
 Kelas : *Magnoliopsida* (Tumbuhan dikotil)  
 Subkelas : *Rosidae*  
 Ordo : *Fabales*  
 Familia : *Fabaceae/Leguminosae* (Keluarga kacang)  
 Genus : *Phaseolus* L. (Kacang)  
 Spesies : *Phaseolus Vulgaris* L. (Kacang merah)

(USDA, 2020).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2018), jumlah produksi kacang merah di Indonesia pada tahun 2018 mencapai 67,876 kg dan kacang-kacangan mentah memiliki umur simpan yang pendek, oleh sebab itu perlu dilakukan pengolahan salah satunya dengan cara diolah menjadi tepung agar mudah untuk digunakan dalam membuat olahan pangan (Pangastuti dkk, 2013). Selain itu, kacang merah tidak boleh dikonsumsi mentah, karena mengandung asam fitat yang sulit dicerna dalam tubuh. Asam fitat tersebut dapat membentuk ikatan kompleks dengan mineral (seng, kalsium dan magnesium) dan menjadi tidak larut serta sulit diserap tubuh. Pada kacang merah juga mengandung tanin yang tinggi sehingga dapat mengikat mineral. Namun kandungan senyawa tersebut dapat

hilang dengan beberapa tahapan proses pengolahan seperti pengupasan kulit, perendaman dan pemanasan. Kelemahan lain dari kacang merah yaitu memiliki bau langu (Astawan, 2009).

Kacang merah merupakan sumber protein nabati, vitamin (terutama kelompok vitamin B), mineral (kalium, mangan, besi, seng dan magnesium), pati, serat larut dan tidak larut, serta memiliki kandungan lemak yang rendah (Eknayake *et al* dalam Audu dan Aremu, 2011). Kacang merah memiliki kandungan protein yang hampir setara dengan kacang tanah. Selain itu memiliki kandungan lemak yang lebih rendah dan kandungan air, fosfor, besi, kalsium dan kalium yang lebih tinggi dibandingkan kacang hijau dan kacang tanah. Penambahan tepung kacang merah dalam formulasi *crackers* ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nilai gizi pada *crackers* jali yang akan dihasilkan. Begitu pula dengan penambahan tepung jali diharapkan dapat menghasilkan produk *crackers* yang memiliki kualitas gizi terutama dalam kandungan protein dan kalsiumnya. Kandungan nilai gizi kacang merah dibanding kacang hijau dan kacang tanah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan nilai gizi kacang merah, kacang hijau dan kacang tanah

Nama	Kacang merah	Kacang Hijau	Kacang Tanah
Energi (kkal)	329	353	567
Kadar air (g)	11,9	9,05	6,5
Protein (g)	25,33	23,53	25,8
Lemak (g)	0,45	0,98	49,24
Karbohidrat (g)	58,33	62,75	16,13
Kalsium (mg)	131	118	92
Besi (mg)	8,7	7,06	4,58
Fosfor (mg)	406	367	376
Magnesium (mg)	138	189	168
Kalium (mg)	1346	1246	705
Zinc (mg)	2,66	2,68	3,27

(USDA, 2019; USDA, 2021)

### 1.2.3. *Crackers*

*Crackers* atau krekers merupakan jenis biskuit menggunakan bahan dari adonan terigu dan air dengan difermentasi maupun tidak dan dapat melalui proses laminasi berlapis -

lapis kemudian dipanggang sehingga bila dipatahkan penampangnya terlihat berlapis-lapis. Sedangkan biskuit merupakan jenis roti soda / *quick bread* / *shortened bread* yang terbuat dari tepung terigu, telur, susu, margarin/mentega dan sedikit gula. Perbedaan biskuit dan *crackers* dapat dilihat dari penampaknya yang mana biskuit memiliki ukuran kecil, ringan, memiliki kulit berwarna keemasan dan berserpih (*flaky*), sedangkan *crackers* berbentuk pipih, memiliki rasa yang mengarah ke asin, tekstur renyah dan bila dipatahkan terlihat berlapis-lapis (BPOM, 2006).

Bahan baku utama dalam pembuatan *crackers* yaitu tepung terigu dan minyak/lemak (SNI 2973, 2011). *Crackers* yang dijumpai di pasaran memiliki berbagai macam bentuk dan rasa. Menurut BPOM (2006) terdapat beberapa jenis *crackers*, diantaranya adalah krekers *sandwich*, krekers krim, krekers soda, malkist, *water biscuit*, dan krekers gurih. Dalam penelitian ini akan dibuat produk dari olahan substitusi tepung jali dan tepung kacang merah menjadi krekers soda atau *saltine crackers*. *Crackers* soda merupakan produk *bakery* yang bentuknya tipis, bertekstur renyah dan memiliki rasa yang mengarah ke asin. *Crackers* soda terbuat dari tepung terigu dan air dengan menambahkan bahan pengembang berupa ragi atau *baking soda* atau *baking soda*. Syarat mutu dari biskuit dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Syarat mutu biskuit berdasarkan SNI 2973 : 2011

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa	-	Normal
1.3	Warna	-	Normal
2	Kadar air (b/b)	%	Maks. 5 Min. 5
3	Protein (N x 6,25) (b/b)	%	Min. 4,5 <sup>*)</sup> Min. 3 <sup>**)</sup>
4	Asam lemak bebas (sebagai asam oleat) (b/b)	%	Maks. 1,0
5	Cemaran logam		
5.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,5
5.2	Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,2
5.3	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40
5.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,05
6	Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5
7	Cemaran mikroba		

7.1	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. $1 \times 10^4$
7.2	<i>Coliform</i>	APM/g	20
7.3	<i>Eschericia coli</i>	APM/g	< 3
7.4	<i>Salmonella sp.</i>	-	Negatif/25 g
7.5	<i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/g	Maks. $1 \times 10^2$
7.6	<i>Bacillus cereus</i>	Koloni/g	Maks. $1 \times 10^2$
7.7	Kapang dan khamir	Koloni/g	Maks. $2 \times 10^2$

Keterangan :

\*) untuk produk biskuit yang dicampur dengan pengisi dalam adonan

\*\*\*) untuk produk biskuit yang diberi pelapis atau pengisi (*coating/filling*) dan pai

#### 1.2.4. Fermentasi

Fermentasi adalah proses perubahan kimia yang terjadi pada suatu substrat organik melalui aktivitas enzim yang berasal dari mikroorganisme baik secara aerobik maupun anaerobik. Dalam proses fermentasi, mikroorganisme membutuhkan energi berupa glukosa untuk dapat hidup. Jika terdapat oksigen, beberapa mikroorganisme akan mencerna glukosa dan akan menghasilkan CO<sub>2</sub>, air dan sejumlah energi (ATP) yang dapat digunakan untuk tumbuh, dan hal ini disebut fermentasi aerobik. Namun sebaliknya, beberapa mikroorganisme dapat mencerna sendiri glukosanya tanpa adanya oksigen maka hal ini disebut fermentasi anaerobik yang menghasilkan sejumlah kecil energi, air, CO<sub>2</sub> dan produk akhir metabolik lain (etanol, asam laktat, asam asetat, sejumlah kecil asam organik volatil lainnya, alkohol dan eter dari alkohol tersebut). Fermentasi dibagi menjadi 2 berdasarkan sumber mikroorganismenya yaitu fermentasi spontan dan fermentasi tidak spontan. Apabila dalam pembuatannya tidak ditambahkan mikroorganisme dalam bentuk starter maupun ragi, namun mikroorganisme yang berperan akan berkembang dengan sendirinya karena lingkungan hidupnya telah dibuat sesuai untuk pertumbuhannya disebut fermentasi spontan. Contoh produknya yaitu acar dan sayuran asin. Sedangkan apabila proses yang terjadi dengan menambahkan mikroorganisme pada bahan pangan dalam bentuk starter atau ragi dan mikroorganisme tersebut akan tumbuh dan berkembang serta merubah bahan yang difermentasi menjadi produk yang diinginkan disebut fermentasi tidak spontan. Contoh produknya yaitu tape dan tempe (Hidayanto, 2017).

Ragi termasuk starter atau inokulum tradisional di Indonesia yang digunakan untuk membuat berbagai macam makanan fermentasi, seperti brem cair atau padat, tape ketan,



tape singkong dan masih banyak lagi. Ragi tape memiliki beberapa jenis kandungan mikroba dan umumnya berupa kultur campuran yang terdiri dari khamir, kapang dan bakteri. Ragi tape akan menghasilkan enzim yang mana dapat mengubah substrat menjadi bahan lain dengan menggunakan energi. Beberapa jenis mikroba pada ragi tape yaitu kapang berupa *Amylomyces rouxii*, *Mucor* sp., dan *Rhizopus* sp., bakteri berupa *Pediococcus* sp. dan *Bacillus* sp., khamir berupa *Saccharomycopsis fibuligera*, *Saccharomycopsis malanga*, *Pichia burtonii*, *Saccharomyces cerevisiae* dan *Candida utilis* (Pagarra, 2010). Mikroorganisme dalam ragi tape memiliki kemampuan yang berbeda-beda namun akan bekerja sama untuk memecah pati menjadi gula sederhana yang akan diuraikan menjadi alkohol dan zat organik lainnya. Mikroba *Aspergillus* akan menghasilkan enzim glukoamilase yang dapat merombak pati menjadi glukosa. Glukosa tersebut akan diubah oleh *Saccharomyces*, *Candida* dan *Hansenula* menjadi alkohol. Hasil alkohol tersebut akan dirombak oleh *Acetobacter* menjadi asam (Dwijoseputro dalam Utami, 2017).

#### **1.2.5. Tepung Jali Fermentasi**

Salah satu upaya dalam pemanfaatan bahan pangan lokal dan untuk meningkatkan diversifikasi pangan, maka biji jali dapat diolah menjadi tepung untuk dapat digunakan dalam pembuatan berbagai produk pangan. Namun biji jali yang langsung dijadikan tepung akan memiliki kelemahan yaitu akan menghasilkan produk yang memiliki tekstur yang keras dan terdapat rasa berpasir saat dikonsumsi. Produk dari olahan jali dengan tekstur yang keras tersebut disebabkan karena biji jali itu sendiri memiliki struktur biji yang keras akibat adanya matriks pati dan protein, yang mana akan menghasilkan tepung jali yang teksturnya kasar. Kelemahan lainnya yaitu biji jali tidak memiliki protein pembentuk gluten, sehingga jika diaplikasikan dalam pembuatan roti tidak bisa mengembang dan tekstur roti yang dihasilkan akan keras dan bantat (Syahputri dan Agustin, 2015).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dewana (2019), Syahputri dan Agustin (2015) bahwa modifikasi pembuatan tepung jali dengan cara difermentasi terlebih dahulu, akan membuat produk yang dihasilkan menjadi lebih lunak teksturnya dan dapat mengurangi rasa berpasir, serta tepung yang dihasilkan menjadi lebih halus. Menurut

Syahputri dan Agustin (2015) perlakuan fermentasi selama 72 jam menghasilkan karakteristik terbaik untuk produk cookies dan roti tawar. Namun menurut Dewana (2019) bahwa semakin lama proses fermentasi, akan menghasilkan tepung dengan warna yang semakin gelap, serta produk yang dihasilkan juga akan memiliki warna yang lebih gelap. Gambar dari tepung jali fermentasi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tepung Jali Fermentasi  
Sumber : dokumentasi pribadi

### 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan tepung jali fermentasi dan tepung kacang merah sebagai substitusi tepung terigu terhadap karakteristik fisik meliputi tingkat kekerasan *crackers* dan karakteristik kimia meliputi kadar abu, kadar air, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, total kalori dan kadar kalsium *crackers* dari variasi konsentrasi tepung terigu, tepung jali dan tepung kacang merah berturut-turut yaitu 100%:0%:0% (kontrol), 40%:30%:30% (CJ30), 30%:40%:30% (CJ40), 20%:50%:30% (CJ50).