

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Karakteristik, Kedudukan Taksonomi, dan Komposisi Kimia Sorgum (*Sorghum bicolor*)

Sorgum (*Sorghum bicolor*) merupakan tanaman serealia yang berasal dari Afrika dan banyak dibudidayakan di Eropa Selatan, Amerika Utara, Amerika Tengah, dan Asia Selatan (Andriani dan Isnaini, 2013). Sorgum menjadi makanan pokok bagi masyarakat pedesaan Afrika Selatan terutama saat dilanda kekeringan. Sorgum dibudidayakan terutama di daerah kering pada area yang dangkal dan bertanah liat (Plessis, 2008).

Sorgum telah lama dikenal oleh petani Indonesia khususnya di Jawa, NTB, dan NTT namun budidaya dan pengembangannya masih sangat terbatas (Toure dkk., 2004). Tanaman sorgum masih sedemikian kurang pengembangannya, padahal hasilnya dapat digunakan sebagai bahan pangan pengganti beras atau untuk diekspor (Kartasapoetra, 1994). Menurut Badan Riset dan Teknologi (2012), sorgum mempunyai potensi yang cukup baik untuk dikembangkan di Indonesia karena mempunyai adaptasi lingkungan yang cukup luas, khususnya pada lahan marginal.

Sorgum memiliki daun berwarna hijau, datar, dan ukurannya tidak seluas daun jagung. Helai daunnya panjang dan sempit dengan stomata pada kedua permukaan daun. Daun ditutupi oleh lapisan tipis dan saling mengembangkan berlawanan satu sama lain di kedua sisi batang. Batang tanaman sorgum padat dan kering, terdiri dari ruas dan nodus dengan diameter batang bervariasi antara 5

sampai 30 mm. Batang tanaman sorgum juga memiliki lapisan lilin untuk mengurangi transpirasi dan meningkatkan toleransi kekeringan (Plessis, 2008).

Sistem perakaran sorgum dapat dibagi menjadi akar primer dan sekunder. Biji sorgum berbentuk oval, bewarna merah, putih, kuning, atau cokelat (Plessis, 2008). Komponen utama biji sorgum adalah perikarp, testa, endosperm, dan embrio (Suarni dan Singgih, 2002). Andriani dan Isnaini (2013) menyebutkan bahwa biji sorgum ditutupi sekam dengan warna cokelat muda, krem, atau putih bergantung pada varietasnya.

Hampir semua bagian dari tanaman sorgum dapat dimanfaatkan. Batang sorgum dapat dimanfaatkan untuk membuat bioetanol dari nira batang sorgum. Biji sorgum dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan dan pakan, dan daun dari sorgum bisa dijadikan pakan ternak (Purnomohadi, 2006). Sorgum juga dimanfaatkan di beberapa negara sebagai bahan baku berbagai industri. Kedudukan taksonomi tanaman sorgum menurut USDA (2014) adalah sebagai berikut:

|         |                                      |
|---------|--------------------------------------|
| Kingdom | : Plantae                            |
| Divisio | : Magnoliophyta                      |
| Kelas   | : Liliopsida                         |
| Ordo    | : Cyperales                          |
| Famili  | : Poaceae                            |
| Genus   | : <i>Sorghum</i>                     |
| Spesies | : <i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench |

Biji sorgum dapat diolah langsung menjadi nasi sorgum atau diolah menjadi bahan setengah jadi seperti tepung sorgum. Tepung sorgum memiliki keunggulan yaitu daya kembang yang cukup serta mudah larut dalam air sehingga dapat dibuat menjadi aneka makanan kering (kukis, biskuit dan lain-lain) dan

basah (roti, mie, dan lain-lain) (Sutrisna, 2012). Kandungan gizi yang dikandung tepung sorgum tidak kalah dengan tepung lain yang juga banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia seperti tepung beras, jagung, dan terigu. Tepung sorgum memiliki keunggulan pada kadar serat kasar, lemak, abu, dan pati bila dibandingkan dengan tepung terigu (Tabel 1).

Tabel 1. Komposisi Kimia Tepung Serealia

| Komoditi | Protein (%) | Lemak (%) | Serat Kasar (%) | Abu (%) | Pati (%) |
|----------|-------------|-----------|-----------------|---------|----------|
| Beras    | 9,28        | 1,88      | 1,05            | 1,52    | 86,45    |
| Jagung   | 11,02       | 5,42      | 4,24            | 1,35    | 79,95    |
| Sorgum   | 10,11       | 3,65      | 2,74            | 2,24    | 80,42    |
| Terigu   | 14,45       | 2,09      | 1,92            | 1,83    | 78,74    |

(Sumber: Suarni, 2001)

Sorgum bebas gluten, sehingga cocok untuk penderita yang dianjurkan mengonsumsi diet bebas gluten seperti penderita autisme, juga penderita *Celiac Disease*, sebuah respon imunologis terhadap intoleransi gluten. Zat tepung dan gula dalam sorgum dicerna lebih lambat daripada sereal lainnya. Menurut Kulamarva (2005), hal ini menjadikan sorgum sangat cocok dikonsumsi bagi penderita diabetes.

Kelemahan sorgum sebagai bahan pangan adalah warna dasar putih atau derajat putihnya yang agak rendah. Menurut Indriani (2005), derajat putih tepung sorgum dengan penyosohan yaitu sebesar 69,23 %, sedangkan tanpa penyosohan yaitu sebesar 49,30 %. Warna yang gelap tersebut disebabkan oleh kandungan tanin di dalam testa yang merupakan lapisan zat warna atau pigmen. Senyawa polifenol tersebut dapat teroksidasi dalam suasana alkalis menghasilkan radikal ortosemikuinon atau molekul orto-kuinon yang bersifat sangat reaktif dan

biasanya bereaksi lebih lanjut untuk menghasilkan produk bewarna cokelat (Muchtadi, 1983) dengan rasa yang sepat (Suarni, 2009).

#### **B. Karakteristik, Kedudukan Taksonomi, dan Komposisi Kimia Labu Kuning (*Cucurbita moschata*)**

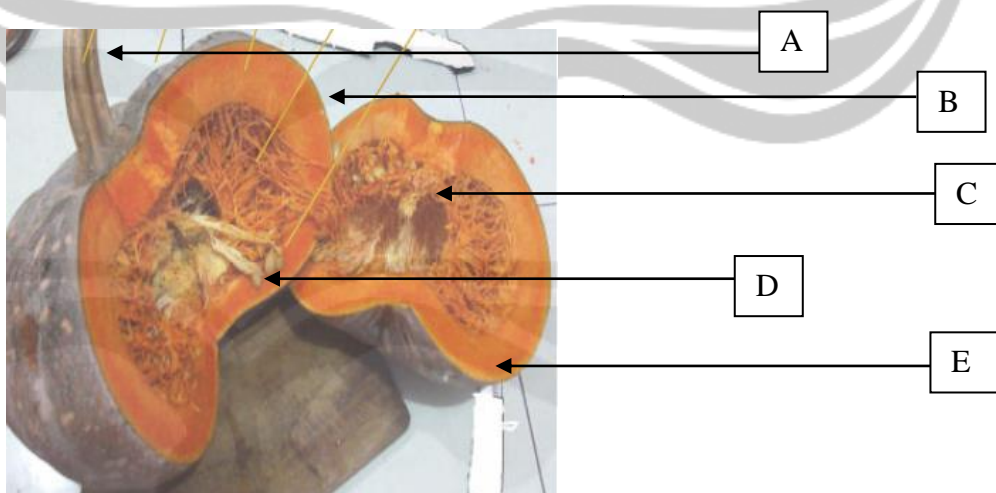
Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) merupakan jenis tanaman menjalar dari Famili Cucurbitaceae, yang dikenal juga dengan nama waluh (Jawa Tengah), labu parang (Jawa Barat), *pumpkin* (Inggris), labu merah, dan labu manis (Sudarto, 1993). Labu kuning merupakan salah satu sayuran yang kaya akan betakaroten sebagai prekursor vitamin A (Astawan, 2004) dan memiliki kandungan serat dan karbohidrat yang cukup tinggi (Gardjito, 2005). Kandungan betakaroten labu kuning yaitu sekitar 180,0 SI atau sekitar 1000-1300 IU per 100 gram bahan (Hendrasty, 2003). Labu kuning tergolong tanaman semusim karena setelah selesai berbuah akan langsung mati. Labu kuning dengan pertumbuhan baik panjang batangnya dapat mencapai 5-10 meter dan buahnya dapat mencapai berat 10-20 kilogram (Sudarto, 1993).

Batang labu kuning menjalar cukup kuat, bercabang banyak, dan berbulu agak tajam. Daun labu kuning berwarna hijau keabu-abuan, lebar dengan garis tengah mencapai 20 cm, ujung agak runcing, bentuk tulang daun menyirip tampak jelas, berbulu agak halus dan agak lembek sehingga bila terkena sinar matahari daun akan layu. Letak daun labu kuning berselang-seling antar batang dengan panjang tangkai daun 15-20 cm. Tanaman labu kuning mulai berbunga setelah berumur 1-1,5 bulan. Bunga labu kuning berbentuk lonceng dan bewarna kuning, dalam satu rumpun terdapat bunga jantan dan betina (Hendrasty, 2003).

Buah labu kuning berbentuk bundar dengan alur-alur yang dalam. Labu kuning mempunyai daging buah setebal kurang lebih 3 cm dengan rasa agak manis (Fattah, 2016). Pada daging buah terkandung beberapa vitamin antara lain vitamin C, vitamin A, dan vitamin B. Pada bagian tengah labu kuning terdapat biji yang diselimuti lendir dan serat (Gambar 1). Biji labu kuning berbentuk pipih dengan kedua ujungnya yang meruncing (Iqfar, 2012).

Menurut Fattah (2016), buah labu kuning mempunyai kulit yang sangat tebal dan keras sehingga dapat bertindak sebagai penghalang laju respirasi dan menyebabkan labu kuning memiliki daya awet yang tinggi. Daya awet labu kuning dapat mencapai 6 bulan atau lebih, tergantung cara penyimpanannya. Kedudukan taksonomi dari tumbuhan labu kuning adalah sebagai berikut:

|         |                             |
|---------|-----------------------------|
| Kingdom | : Plantae                   |
| Divisio | : Spermatophyta             |
| Kelas   | : Dicotyledonae             |
| Ordo    | : Cucurbitales              |
| Famili  | : Cucurbitaceae             |
| Genus   | : <i>Cucurbita</i>          |
| Spesies | : <i>Cucurbita moschata</i> |



Gambar 1. Buah Labu Kuning (*Cucurbita moschata*) (Sumber: Iqfar, 2012).  
Keterangan: (A. Tangkai buah, B. Kulit buah, C. Jaring-jaring biji, D. Biji, E. Daging buah)

Tanaman labu kuning memiliki daya adaptasi yang cukup tinggi karena tahan terhadap suhu dan curah hujan tinggi berkisar antara 500-2500 mm/tahun, sehingga bisa ditanam di daerah dengan iklim panas maupun dingin. Tanaman ini juga dapat tumbuh sepanjang tahun baik di musim hujan maupun kemarau sehingga buah labu kuning tersedia setiap saat (Primasari, 2006). Secara lengkap, kandungan gizi labu kuning per 100 gram menurut Iqfar (2012) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Gizi Labu Kuning

| No. | Komponen Gizi | Kandungan | Satuan |
|-----|---------------|-----------|--------|
| 1   | Kalori        | 29,00     | Kal    |
| 2   | Protein       | 1,10      | Gram   |
| 3   | Lemak         | 0,30      | Gram   |
| 4   | Hidrat Arang  | 6,60      | Gram   |
| 5   | Kalsium       | 45,00     | Mg     |
| 6   | Fosfor        | 64,00     | Mg     |
| 7   | Zat Besi      | 1,40      | Mg     |
| 8   | Vitamin A     | 180,00    | SI     |
| 9   | Vitamin B1    | 0,08      | Mg     |
| 10  | Vitamin C     | 52,00     | Gram   |
| 11  | Air           | 91,20     | Gram   |
| 12  | BDD           | 77,00     | %      |

(Sumber: Iqfar, 2012)

Buah labu kuning dapat dimanfaatkan dalam bahan baku pembuatan tepung labu kuning. Tepung labu kuning memiliki sifat gelatinisasi yang baik sehingga dapat memberikan konsistensi, kekenyalan, viskositas, maupun elastisitas yang baik pada produk. Daya simpan tepung labu kuning relatif lama, namun demikian, karena tepung labu kuning merupakan tepung yang sangat higroskopis (mudah menyerap air), maka penyimpanannya harus dilakukan sedemikian rupa seperti dikemas agar tidak terkena udara dari luar (Hendrasty,

2003). Hasil penelitian dari Hendrasty (2003), mengenai sifat fisiko-kimia tepung labu kuning dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Sifat Fisiko-Kimia Tepung Labu Kuning

| Komposisi   | Jumlah (%) |
|-------------|------------|
| Air         | 10,97      |
| Protein     | 12,00      |
| Lemak       | 2,12       |
| Karbohidrat | 68,72      |
| a) Gula     | 50,94      |
| b) Pektin   | 4,46       |
| Abu         | 6,19       |

(Sumber: Hendrasty, 2003)

### C. Serat Pangan dan Manfaatnya

Serat pangan atau *dietary fiber* merupakan komponen dari jaringan tanaman yang tahan terhadap proses hidrolisis oleh enzim dalam lambung dan usus kecil. Serat banyak berasal dari dinding sel beragam jenis buah dan sayur. Secara kimia dinding sel tersebut tersusun dari beberapa komponen karbohidrat seperti selulosa, hemiselulosa, dan pektin (Winarno, 1997).

Serat pangan dapat diklasifikasikan menjadi serat pangan larut dan serat pangan tidak larut. Serat pangan merupakan bagian dari bahan pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan. Serat pangan dapat mengalami fermentasi sebagian atau keseluruhan oleh mikroflora usus di usus besar. Secara umum dapat pula dikatakan bahwa serat pangan larut merupakan serat yang dapat difermentasi dan serat pangan tidak larut merupakan serat yang tidak atau kurang dapat difermentasi oleh mikroflora (Muchtadi dkk., 2012).

Menurut Winarti (2006), kebutuhan serat orang dewasa berkisar antara 25-35 gram per hari dan kebutuhan serat pada anak berkisar antara 16-22 gram per hari. Sumber serat yang baik terdapat pada buah-buahan, *oat*, dan *barley*

(Almatsier, 2002). Serat pangan sangat bermanfaat bagi kesehatan khususnya untuk mengontrol berat badan atau kegemukan (obesitas), penanggulangan penyakit diabetes, mencegah gangguan gastrointestinal, mencegah kanker kolon (usus besar), dan mengurangi tingkat kolesterol dan penyakit kardiovaskuler (Nainggolan dan Adimunca, 2005; Koswara, 2010; Tensiska, 2008; Silalahi dan Hutagalung, 2010; Herminingsih, 2010).

#### **D. Karakteristik dan Manfaat Betakaroten**

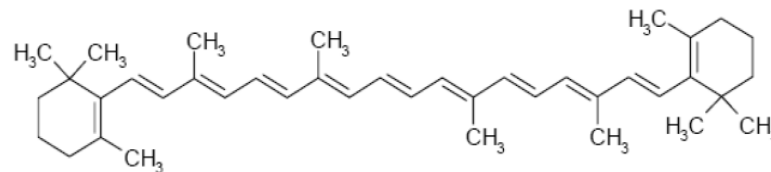
Betakaroten merupakan salah satu senyawa karotenoid yang mempunyai aktivitas pro-vitamin A yang sangat tinggi yaitu mencapai angka 100 % (Silva dan Mercadante, 2002). Dalam saluran pencernaan, betakaroten dikonversi oleh sistem enzim menjadi retinol, yang selanjutnya berfungsi sebagai vitamin A. Betakaroten dan karotenoid lain yang tidak terkonversi menjadi vitamin A, memiliki sifat antioksidan (Anam dan Handajani, 2010).

Sayur-sayuran dan buah-buahan yang berwarna hijau dan kuning biasanya banyak mengandung karoten. Semakin hijau daun sayuran, semakin tinggi kadar karotennya, sedangkan daun-daun yang berwarna pucat seperti selada dan kol rendah akan karoten. Wortel, ubi jalar, dan waluh juga kaya akan karoten (Winarno, 1997).

Vitamin A dalam tubuh berperan penting dalam sistem penglihatan. Vitamin A berperan dalam menjaga kornea mata selalu sehat (Winarno, 1997). Menurut Kritchevsky (1999), senyawa betakaroten memiliki peran yang menguntungkan bagi kesehatan salah satunya mempunyai aktivitas sebagai antioksidan, meningkatkan komunikasi interselular, dan antikarsinogenik.



Kemampuan betakaroten sebagai antioksidan ditunjukkan dalam mengikat oksigen dan menghambat oksidasi lipid. Struktur kimia dari betakaroten dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur Kimia Betakaroten (Almatsier, 2002)

Proses pengolahan makanan dengan metode pemanasan dapat menurunkan kandungan karotenoid. Bonnie dan Choo (1999) menyebutkan bahwa penurunan karotenoid tersebut berkaitan erat dengan tingkat ketidakjenuhan karotenoid yang sangat tinggi. Menurut Adams dan Erdman (2009), proses pengolahan makanan dengan metode pemanasan dapat memecah dinding sel, melepaskan karotenoid dari organel intraseluler, mengganggu kompleks karotenoid-protein, dan mengurangi ukuran partikel sehingga menyebabkan kandungan karotenoid menurun. Proses pengolahan makanan dengan cara tersebut juga dapat mengaktifkan enzim pengoksidasi yang dapat menyebabkan degradasi karotenoid.

#### **E. Definisi, Komposisi, dan Standar Kualitas *Non Flaky Crackers***

*Non flaky crackers* (Gambar 3) merupakan *crackers* yang tidak berlapis-lapis yang proses pembuatannya menghilangkan proses laminasi. Ciri-ciri *non flaky crackers* mempunyai tekstur renyah, tidak keras bila digigit, tidak mudah hancur, dan mudah mencair apabila dikunyah (Hari, 2009). Pembuatan *non flaky crackers* terdiri dari pencampuran dan pengulian bahan, fermentasi, pemipihan, pencetakan, dan pemanggangan (Susilawati dan Merdikasari, 2008).



Gambar 3. *Non Flaky Crackers*

Menurut Nadra (2008), perbedaan antara *non flaky crackers* dengan *crackers* biasa adalah kandungan glutennya yang relatif lebih ringan. Dilihat dari strukturnya yang tidak berlapis-lapis dapat diketahui bahwa tipe *non flaky crackers* tidak memerlukan pengembangan yang tinggi karena hanya membutuhkan kandungan gluten yang rendah (Virdiani, 2009). Persyaratan mutu *crackers* dapat dilihat pada Tabel 4.

Menurut Aisyah (2012), bahan-bahan pembuatan *non flaky crackers* diantaranya tepung terigu, gula, margarin, ragi, *baking powder*, susu skim, garam, dan air. Tepung terigu merupakan bahan utama pembuatan *non flaky crackers* yang berfungsi sebagai pembentuk tekstur. Selain tepung terigu, gula juga berperan penting dalam pembentukan tekstur dan penampakan *non flaky crackers*. Kadar gula yang tinggi dapat menyebabkan adonan keras dan mudah patah (Winarno, 2004).

Margarin berfungsi sebagai sumber lemak yang akan memberikan *shortening effect*, elastis, dan melunakkan tekstur. Lemak menjadikan tekstur *non flaky crackers* tidak terlalu keras setelah dipanggang dan mudah lumat di dalam

mulut (Manley, 1998). Menurut Winarno (1997), lemak juga berfungsi untuk memperbaiki cita rasa pada *non flaky crackers*.

Bahan pengembang merupakan hasil reaksi asam dengan natrium bikarbonat. Ketika pemanggangan berlangsung *baking powder* menghasilkan gas CO<sub>2</sub> dan residu yang tidak bersifat merugikan. *Baking powder* berfungsi untuk mengembangkan adonan dengan sempurna (Munandar, 1995).

Menurut Smith (1972), susu skim dalam pembuatan *crackers* berfungsi untuk menambah gizi, menambah aroma dan rasa. Susu skim berkualitas baik akan menghasilkan produk yang bergizi tinggi dengan aroma dan rasa yang gurih dan harum. Penambahan susu juga akan mempengaruhi warna kulit *crackers* (Sultan, 1981).

Garam berfungsi untuk memperkuat gluten dan digunakan sebagai bahan pelapis adonan sehingga menghasilkan produk *non flaky crackers* yang renyah (Munandar, 1995). Menurut Matz (1978), garam yang ditambahkan ke dalam adonan umumnya sebanyak 1-2,5 % dari berat tepung terigu. Secara tidak langsung garam dapat mempengaruhi warna kulit bagian luar. Penggunaan garam dianjurkan tidak terlalu banyak karena akan menyebabkan terjadinya penggumpalan dan rasa produk terlalu asin (Winarno, 2004).

Menurut Munandar (1995), air berperan dalam melarutkan bahan secara merata. Air juga membantu aktivitas *yeast* dalam fermentasi, memperkuat gluten, mengatur kekenyalan adonan, dan mengatur suhu adonan. Air akan menghasilkan uap air yang dapat membantu pengembangan adonan selama pemanggangan (Sultan, 1981).

Tabel 4. Persyaratan Mutu *Crackers* berdasarkan SNI 01-2973-2011

| No | Kriteria Uji (Satuan)    | Persyaratan                        |
|----|--------------------------|------------------------------------|
| 1  | Keadaan                  |                                    |
|    | a. Bau                   | Normal                             |
|    | b. Rasa                  | Normal                             |
|    | c. Warna                 | Normal                             |
|    | d. Tekstur               | Normal                             |
| 2  | Air (%b/b)               | Maks. 5                            |
| 3  | Protein (%b/b)           | Min. 8                             |
| 4  | Abu (%b/b)               | Maks. 2                            |
| 5  | Bahan Tambah Pangan      |                                    |
|    | a. Pewarna<br>b. Pemanis | Tidak Boleh Ada<br>Tidak Boleh Ada |
| 6  | Cemaran                  |                                    |
|    | a. Tembaga/Cu (mg/kg)    | Maks. 10                           |
|    | b. Timbal/Pb (mg/kg)     | Maks. 1,0                          |
|    | c. Seng/Zn (mg/kg)       | Maks. 40,0                         |
|    | d. Raksa/Hg (mg/kg)      | Maks 0,05                          |
| 7  | Arsen/As (mg/kg)         | Maks. 0,5                          |
| 8  | Cemaran Mikroba          |                                    |
|    | a. Angka Lempeng Total   | Maks. $1,0 \times 10^6$            |
|    | b. <i>Coliform</i>       | Maks 20                            |
|    | c. <i>E.coli</i>         | < 3                                |
|    | d. Kapang                | Maks. $1,0 \times 10^2$            |

(Sumber: Badan Standarisasi Nasional, 2011)

## F. Hipotesis

1. Terdapat perbedaan pengaruh kombinasi tepung sorgum, dan tepung labu kuning terhadap kualitas fisik, kimia, mikrobiologis, dan organoleptik *non flaky crackers*.
2. Kombinasi tepung terigu, tepung sorgum, dan tepung labu kuning yang menghasilkan *non flaky crackers* dengan kualitas paling baik adalah 60:10:30.