

**PENGARUH JENIS BAHAN PENCAMPUR DAN
WAKTU PENGUKUSAN TERHADAP KARAKTERISTIK
*FLAKES SORGHUM (Sorghum bicolor L.)***

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

Reginezha Puspa Kanthie
17.302.0086



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2022**

**PENGARUH JENIS BAHAN PENCAMPUR DAN WAKTU
PENGUKUSAN TERHADAP KARAKTERISTIK
*FLAKES SORGHUM (Sorghum bicolor L.)***

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

Reginezha Puspa Kanthie

17.302.0086

Menyetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II



(Prof. Dr. Ir. Wisnu Cahyadi., M.Si.)

(Ira Endah Rohima, S.T., M.Si.)

**PENGARUH JENIS BAHAN PENCAMPUR DAN
WAKTU PENGUKUSAN TERHADAP KARAKTERISTIK
*FLAKES SORGHUM (Sorghum bicolor L.)***

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :

Reginezha Puspa Kanthie

17.302.0086

Menyetujui,

Koordinator Tugas Akhir

Program Studi Teknologi Pangan

Fakultas Teknik

Universitas Pasundan


(Dr. Yellianty, S.Si., M.Si.)

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik *flakes* sorghum dengan jenis bahan pencampur seperti (tepung kacang hijau atau tepung kedelai) dan waktu pengukusan.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok dengan faktorial 2x3 dan 4 kali ulangan yang ditindak dengan uji lanjut Duncan. Adapun faktor yang digunakan adalah jenis bahan pencampur (K) yang terdiri dari k_1 (tepung kacang hijau) dan k_2 (tepung kedelai) dan waktu pengukusan (P) yang terdiri dari p_1 (3 menit), p_2 (5 menit) dan p_3 (7 menit). Respon yang dilakukan dalam penelitian ini adalah respon kimia yang meliputi kadar air, kadar karbohidrat- pati dan kadar protein. Respon fisik yang meliputi daya serap air dan waktu hancur. Respon organoleptik yang meliputi rasa, aroma, warna dan tekstur.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jenis bahan pencampur pada *flakes* sorghum berpengaruh nyata terhadap kadar air, daya serap air, atribut rasa sebelum dan setelah penambahan susu, atribut warna setelah penambahan susu, atribut tekstur sebelum dan setelah penambahan susu. Waktu pengukusan pada *flakes* sorghum berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar karbohidrat- pati, daya serap air, atribut rasa sebelum dan setelah penambahan susu, atribut aroma setelah penambahan susu dan atribut tekstur sebelum penambahan susu. Interaksi antara jenis bahan pencampur dan waktu pengukusan pada *flakes* sorghum berpengaruh nyata terhadap kadar protein, waktu hancur dan atribut aroma sebelum penambahan susu.

Kata Kunci : *Flakes* Sorghum, Jenis Bahan Pencampur, Waktu Pengukusan

ABSTRACT

The aim of this research is to know the characteristics of sorghum flakes with the mixing ingredients such as green bean flour or soy flour and steaming time.

The reseach design used is random design group with a factorial 2x3 and four time (4) times the replay which continued by Duncan's test. There are some factors used in this mixing ingredients then we called as 'K' which contained with green bean flour (k_1) or soy flour (k_2) and consisted of p_1 three minutes (3 minutes), p_2 five minutes (5 minutes) and p_3 seven minutes (7 minutes). Chemical response used by this research which about water content, carbohydrate- starch and protein content. Physical response which observed was about water and time destroyed also organoleptic responses was about taste, aroma, color and texture.

The study resulted that mixing materials on flakes sorghum effected on water content, water absorption, taste attributes before and after the addition of milk, color attributes after the addition of milk, texture attributes before and after the addition of milk. The effect of steaming time on sorghum flakes had significant effect on water content, carbohydrate- starch content, water absorption, taste attributes before and after the addition of milk, aroma attributes after the addition of milk and texture attributes before the addition of milk. The interaction between the type of mixing material and steaming time in sorghum flakes was obvious affecting the protein conten, disintegration time and aroma attributes vefore the addition of milk.

Keywords : Sorghum flakes, Type of mixing material, Steaming time.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
ABSTRAK.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	5
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	6
1.5. Kerangka Pemikiran.....	6
1.6. Hipotesis Penelitian.....	12
1.7. Tempat dan Waktu Penelitian.....	12
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	13
2.1. Sorghum (<i>Sorghum bicolor</i> L.).....	13
2.2. Flakes.....	16
2.3. Jenis Bahan Pencampur.....	20
2.3.1. Kacang Hijau.....	20
2.3.2. Kedelai.....	23
2.4. Waktu Pengukusan.....	26

2.5. Bahan Penunjang.....	28
2.5.1. Gula.....	28
2.5.2. Garam.....	29
2.5.3. Air.....	29
2.5.4. Susu skim.....	30
2.5.5. Margarin.....	30
III. METODELOGI PENELITIAN.....	31
3.1. Bahan dan Alat Penelitian.....	31
3.1.1. Bahan-Bahan Penelitian.....	31
3.1.2. Alat-Alat Penelitian.....	31
3.2. Metode Penelitian.....	32
3.2.1. Penelitian Pendahuluan.....	32
3.2.2. Penelitian Utama.....	32
3.2.3. Rancangan Perlakuan.....	32
3.2.4. Rancangan Percobaan.....	33
3.2.5. Rancangan Analisis.....	36
3.2.6. Rancangan Respon.....	38
3.3. Prosedur Penelitian.....	39
3.3.1. Prosedur Penelitian Pendahuluan.....	39
3.3.2. Prosedur Penelitian Utama.....	39
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
4.1. Hasil dan Pembahasan Penelitian Pendahuluan.....	43

4.1.1. Hasil dan Pembahasan Penelitian Pendahuluan.....	43
4.2. Hasil dan Pembahasan Penelitian Utama.....	43
4.2.1. Hasil dan Pembahasan Respon Kimia Penelitian Utama.....	44
4.2.2. Hasil dan Pembahasan Respon Fisik Penelitian Utama.....	51
4.2.3. Hasil dan Pembahasan Respon Organoleptik Penelitian Utama.....	54
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	68
5.1. Kesimpulan.....	68
5.2. Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA.....	70
LAMPIRAN.....	76



I. PENDAHULUAN

Bab ini akan menguraikan mengenai: (1.1) Latar Belakang, (1.2) Identifikasi Masalah, (1.3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (1.4) Manfaat Penelitian, (1.5) Kerangka Pemikiran, (1.6) Hipotesis Penelitian dan (1.7) Tempat dan Waktu Penelitian.

1.1. Latar Belakang

Bahan baku pangan yang biasanya digunakan untuk pembuatan sereal yaitu gandum. Dimana gandum tersebut merupakan bahan baku import dan belum dapat digantikan dengan bahan baku lokal, sehingga penggunaan gandum untuk suatu produk sangatlah tinggi. Oleh karena itu, untuk mengurangi ketergantungan pada gandum, dapat digantikan dengan bahan baku lokal yang dapat membantu meningkatkan daya guna dari bahan baku lokal. Salah satunya adalah sorghum.

Sorghum (*Sorghum bicolor* L.) merupakan tanaman sereal pangan kelima setelah padi, gandum, jagung, dan barley, serta menjadi makanan utama lebih dari 750 juta orang di daerah tropis beriklim kering di Afrika, India, dan Amerika Latin (FSD, 2003; Reddy *et al.*, 2007). Biji sorghum mengandung karbohidrat 73%, lemak 3,5%, dan protein 10%, bergantung pada varietas dan lokasi penanaman (Mudjisihono dan Damardjati 1987; Suarni dan Singgih, 2002).

Sorghum juga kaya akan senyawa fenolik. Komponen fenolik pada sorgum dapat dikategorikan ke dalam dua bagian besar, yaitu asam fenolat dan flavanoid. Asam fenolat merupakan turunan asam benzoat atau asam sinamat, sedangkan tanin dan antosianin termasuk kedalam flavanoid (Awika *et al.*, 2004). Kelemahan sorgum sebagai bahan pangan adalah kandungan tanin dalam biji. Tanin

merupakan senyawa polifenol, dapat membentuk senyawa kompleks dengan protein sehingga menurunkan mutu dan daya cerna protein (Elefatio *et al.*, 2005).

Sorghum dapat diolah menjadi tepung dan bermanfaat sebagai bahan substitusi tepung terigu yang dapat diolah menjadi beberapa produk pangan (Ketrakk, 2015 dalam Saleha, 2016). Tepung sorgum memiliki kandungan kadar protein 10,11%, serat kasar 2,74%, lemak 3,65%, abu 2,24%, dan pati 80,42% yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung terigu (Suarni dan M. Hamdani, 2001).

Produk sereal sarapan pertama kali dikembangkan di Amerika Serikat oleh John Harvey Kellogg pada tahun 1895. Pada awalnya, produk sereal ini dikembangkan di Battle Creek Sanatorium untuk pasien yang mengalami gangguan pencernaan, guna meningkatkan konsumsi serat pada dietnya. Selanjutnya, Will Kellogg, mengembangkan penemuan tersebut dengan menciptakan makanan sarapan yang sekarang dikenal dengan "*Corn Flakes*". Penemuan ini kemudian diproduksi dan diperkenalkan kepada masyarakat pada tahun 1906 (Widyasitorismi, 2010).

Flakes merupakan makanan yang berupa serpihan tipis terbuat dari biji-bijian yang ditipiskan, dibentuk dan dipanggang. *Flakes* umumnya berbahan dasar sereal seperti gandum, jagung dan beras (Elvira, 2008). *Flakes* dibuat dengan campuran tepung dengan sedikit air dan dipanaskan, kemudian digiling (*roll*) menjadi bentuk emping (*flakes*). Proses gelatinisasi merupakan yang dapat menyebabkan pengembangan produk dengan mudah dalam pembuatan lembaran adonan dan menyebabkan karbohidrat mudah dicerna (Muchtadi dkk, 1988).

Adanya perlakuan suhu tinggi, pati akan tergelatinisasi yang mengakibatkan terbentuknya rongga-rongga pada struktur *flake*. Semakin banyaknya pati yang tergelatinisasi, maka semakin banyak rongga-rongga udara yang terbentuk. Sehingga saat rehidrasi terjadi, semakin banyak air yang terperangkap didalam rongga tersebut. Hal ini menyebabkan, tingkat rehidrasinya meningkat (Fauzi, 2019).

Salah satu karakteristik sereal *flakes* yang paling menonjol adalah kerenyahan, sehingga sereal dapat bertahan lebih lama setelah penambahan susu (Gaman dkk, 1981). Proses pemanggangan yang diterapkan pada pembuatan *flakes* bertujuan untuk menghasilkan produk dengan kadar air tertentu. Kadar air yang terkandung dalam *flakes* akan mempengaruhi kerenyahan dari produk akhir. (Winarno, 2004).

Penggunaan sereal tersebut dapat disubstitusi atau dicampur dengan tepung yang bersumber dari bahan lain dengan kandungan pati yang tinggi. Pada penelitain ini menggunakan jenis bahan pencampur yaitu tepung kacang hijau dan tepung kedelai.

Produksi kacang hijau di Indonesia pada tahun 2011 sekitar 341.342 ton. Setiap tahun pertumbuhan produksi kacang hijau mampu meningkat 5% pertahun. Tepung kacang hijau diperoleh dari biji tanaman kacang hijau yang sudah dihilangkan kulit arinya dan diolah menjadi tepung. Kacang hijau mengandung protein 22,00 g, lemak 1,20 g, karbohidrat 62,90 g dan air 10,00 g. Syarat tepung kacang hijau mengandung protein min 23%, air maks 10% dan serat kasar maks 3,0% (BPS, 2012; SNI, 1995 dalam Astarini dkk, 2014).

Berdasarkan data BPS (2016), konsumsi kedelai per kapita meningkat dari 8,13 kg pada tahun 1998 menjadi 8,97 kg pada tahun 2004. Kedelai mengandung protein 34,90 gr, lemak 18,10 gr, karbohidrat 34,80 gr dan air 7,50 mg. Herman (1985) dalam Gozalli (2015), menyatakan bahwa tepung kedelai biasanya mengandung 40 - 50% protein dengan kadar air 4,87%. Terbuat dari kedelai yang diolah dan digiling atau ditumbuk menjadi bentuk tepung.

Ketika proses pengukusan menggunakan suhu tinggi akan mengakibatkan pati tergelatinisasi dengan sempurna, air yang terperangkap pada bahan akan menguap dan meninggalkan rongga udara pada produk akhir. Banyaknya rongga udara yang terbentuk akan mengakibatkan air lebih banyak terserap pada produk ketika dilakukan proses rehidrasi yang menyebabkan granula pati membengkak dan akhirnya pecah. Akibatnya *flake* yang terbentuk menjadi lebih porous dan mudah patah, sehingga daya patahnya semakin menurun. Tingkat rehidrasi menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengukusan yang dilakukan pada *flake* maka daya rehidrasinya juga cenderung meningkat (Paramita dan Putri, 2015).

Tingginya protein pada adonan akan menyebabkan adonan menjadi lengket dan sulit dicetak. Dengan proses pengukusan tersebut akan membuat adonan menjadi kompak, tidak pecah. mudah dibentuk meningkatkan keawetan serta kualitas dari *flakes* tersebut (Astawan, 2009).

Dengan pengolahan *flakes* berbahan dasar tepung sorghum serta menggunakan jenis bahan pencampur seperti tepung kacang hijau atau tepung kedelai diharapkan kandungan *flakes* dapat memenuhi kebutuhan gizi dan mengurangi ketergantungan akan beras dan tepung terigu. Oleh karena itu, perlu

diketahui lebih lanjut pengaruh tepung kacang hijau dan tepung kedelai yang digunakan untuk pembuatan *flakes* sorghum.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang penelitian, maka masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut :

1. Apakah jenis bahan pencampur berpengaruh terhadap karakteristik *flakes* sorghum?
2. Mengapa waktu pengukusan berpengaruh terhadap karakteristik *flakes* sorghum?
3. Bagaimana interaksi jenis bahan pencampur dan waktu pengukusan berpengaruh terhadap karakteristik produk *flakes* sorghum yang akan dihasilkan?

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk membuat produk olahan pangan dalam rangka pemanfaatan tepung sorghum sebagai bahan baku lokal, sehingga diharapkan dapat mengurangi penggunaan tepung terigu serta digunakannya jenis bahan pencampur seperti tepung kacang hijau atau tepung kedelai yang dapat diaplikasikan pada produk *flakes*.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik *flakes* sorghum dengan jenis bahan pencampur seperti (tepung kacang hijau atau tepung kedelai) dan waktu pengukusan.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah untuk:

1. Mengurangi ketergantungan terhadap tepung terigu sehingga dapat mengurangi import gandum.
2. Memberdayakan tepung sorghum, tepung kacang hijau atau tepung kedelai sebagai bahan baku pangan lokal sehingga dapat meningkatkan daya guna dari tepung sorghum, tepung kacang hijau maupun tepung kedelai.
3. Meningkatkan nilai gizi dengan diperkayanya kandungan protein yang tinggi diperoleh dari tepung sorghum, tepung kacang hijau maupun tepung kedelai yang diaplikasikan kedalam produk *flakes*.
4. Memberikan nilai tambah dan diversifikasi pangan terhadap produk berbahan tepung sorghum, tepung kacang hijau dan tepung kedelai.

1.5. Kerangka Pemikiran

Sorghum merupakan bahan sumber serat pangan (*Total Dietary Fiber/TDF*) yang potensial untuk dikembangkan. TDF merupakan gabungan serat larut (*Soluble Dietary Fiber/SDF*) yang berfungsi memperlambat pencernaan dalam usus, memberikan rasa kenyang lebih lama, serta memperlambat kemunculan glukosa darah dan serat tidak larut (*Insoluble Dietary Fiber/IDF*) yang berperan aktif masing-masing sebagai antikolesterol yang mengikat asam empedu dan sebagai antikonstipasi (Johnson dan Southgate 1994; Soerjodibroto, 2004).

Balai Penelitian Tanaman Serealia (2004) menyatakan bahwa kemampuan substitusi tepung sorgum terhadap tepung terigu cukup beragam yaitu, untuk

cookies 50 – 75%, *cake* 30 – 50%, roti 20 – 25%, dan mie 15 – 20%. Hakiim dan Sistihapsari (2010) dalam Tarmizi (2015), untuk mensubstitusi tepung gandum hingga saat ini hanya mencapai taraf 20% tepung sorgum. Substitusi tepung sorgum yang lebih dari 20% akan merubah nilai rasa, tekstur, warna dan aroma yang menurunkan minat konsumen untuk mengkonsumsi olahan tepung sorgum.

Flakes adalah suatu produk kering dengan bentuk bulat, pipih dengan tepi yang tidak beraturan, berkadar air rendah serta mempunyai daya rehidrasi dan terbuat dari bahan utama tepung (jagung atau gandum). Karakteristik *flakes* antara lain tipis, cembung, mudah patah dan berwarna coklat keemasan. Produk ini biasanya dimakan dengan menuangkan susu segar di atasnya (Isnaini, 2005). Pada umumnya produk pangan sarapan ini berbasis sereal seperti gandum, jagung, dan beras dengan penambahan berbagai bahan lain.

Khasanah (2004), menyatakan bahwa tahap-tahap pembuatan *flakes* yaitu pencampuran bahan baku dan bahan pelengkap (termasuk air), *pelleting*, pengepresan dengan rol (*flaking*), dan pengovenan. Jumlah air yang ditambahkan pada pembuatan *flakes* dalam penelitiannya berkisar 30% total adonan serta ditamhkannya tepung tapioka karena memiliki kontribusi dalam menciptakan tekstur *flakes* yang dihasilkan berkisar 0,8 mm dengan panjang sisi sebesar kurang lebih 0,9 cm. Keuntungan dari semakin tipisnya ketebalan adalah dapat mempersingkat waktu pengeringan sehingga kemungkinan terjadinya kerusakan zat gizi dapat diminimalisasi serta jumlah produk akhir yang didapat menjadi lebih banyak. Bentuk *flakes* yang diharapkan adalah tipis dan renyah sehingga dapat bertahan mengapung lebih lama apabila disajikan dengan susu cair.

Proses pemanggangan dalam pembuatan *flakes* memiliki tujuan untuk menghasilkan produk akhir dengan kadar air seminimal mungkin. Kadar air yang terkandung dalam produk *flakes* akan berpengaruh terhadap kerenyahan *flakes* tersebut. Saat proses pemanggangan terjadi reaksi *browning* non enzimatis dan karamelisasi. Pada saat proses pemanggangan, *browning* non enzimatis akan terjadi akibat reaksi antara gugus amin pada protein dan gula pereduksi pada karbohidrat. Sedangkan karamelisasi gula terjadi akibat pemanggangan pada suhu tinggi, dimana titik lebur sukrosa adalah 160°C, bila gula yang telah mencair langsung dipanaskan terus hingga suhunya melampaui titik leburnya, maka akan terjadi karamelisasi sukrosa (Winarno, 1992).

Suhu pemanggangan yang tepat agar menghasilkan *flakes* dengan kadar protein, warna, rasa, kerenyahan dan penampakan yang baik yaitu 170°C selama 20 menit (Andriani, 1998). Sedangkan suhu yang biasa digunakan pemanggangan *flakes* berkisar antara 130°C - 150°C selama 15 - 30 menit (Setiaji, 2012).

Kerenyahan pada produk makanan hasil ekstruksi seperti *flakes* sering dilakukan penambahan pati dalam bentuk tepung, baik itu pati yang belum mengalami modifikasi ataupun tepung yang telah termodifikasi. Pensubstitusian bahan pengikat berbasis karbohidrat pada dasarnya akan membantu proses gelatinisasi pati pada tahap pembuatan adonan *flakes*. Proses gelatinisasi merupakan proses yang dapat menyebabkan pengembangan produk dengan mudah dalam pembuatan lembar adonan selain itu, menyebabkan karbohidrat mudah dicerna (Muchtadi dkk, 1988).

Sholitan (2017), menyatakan bahwa formula sereal *flakes* sorgum yang paling disukai adalah *flakes* dengan tepung sorgum 50 gram. Analisis kimia meliputi kadar air dengan hasil 2,97%, kadar abu sebesar 0,61%, kadar lemak sebesar 11,72%, kadar protein sebesar 6,08%, karbohidrat sebesar 78,62% dan kadar serat kasar sebesar 1,09%.

Sumber pati bisa berasal dari bahan pencampur. Pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak larut disebut amilopektin. Semakin kecil kandungan amilosa atau semakin tinggi kandungan amilopektinnya, maka semakin lekat produk pada olahannya. Selain bahan pencampur, pati sebagai bahan pengikat yang bertugas sebagai pengikat air dan berat molekul yang relatif rendah sehingga dapat mempertahankan produk tetap stabil (Winarno, 1992; Hartati, 2007).

Amilopektin berpengaruh terhadap proses pengembangan granula pati. Amilosa dapat menghambat pengembangan granula pati dengan membentuk kompleks bersama lemak yang menghambat kenaikan viskositas puncak pada suhu pasting yang tinggi (Ratnayake *et al.*, 2002 dalam Sang *et al.*, 2008; Singh *et al.*, 2010).

Nabila (2016), menyatakan bahwa formula produk *flakes* dengan perbandingan tepung sorgum : tepung kacang hijau masing-masing 50% memiliki tingkat favorit tertinggi dengan persentase penerimaan sebesar 89%. Kandungan gizi sereal formula terpilih untuk air, abu, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, dan zat besi secara berurutan adalah 6,29 g, 3,68 g, 14,5 g, 2,69 g, 73,31 g, 268,24 mg, dan 9,42 mg per 100 gram bahan. Skor asam amino pada produk sereal instan

telah mencapai skor maksimum yaitu 100 dengan asam amino pembatas metionin dan sistin. Sereal instant *flakes* formula terpilih mengandung energi sebesar 375 Kal/100 gram.

Didalam tepung kedelai terdapat senyawa antigizi dan senyawa penyebab *off-flavor* yang menimbulkan bau dan rasa yang tidak dikehendaki, sehingga perlu dilakukan untuk mengurangi senyawa tersebut salah satunya perebusan, pengukusan dan sangria (Koswara, 1992; Rani *et al.*, 2013 dalam Gozalli, 2015).

Situmorang dkk (2017), menyatakan bahwa *bean flakes* dengan substitusi tepung kacang hijau dan tepung kedelai yang dibagi menjadi tiga perlakuan yaitu F1 (80:20), F2 (70:30) dan F3 (60:40) menghasilkan kadar serat dan kadar protein paling tinggi sebesar 6,39% dan 24,75% serta dari segi rasa, warna, aroma dan tekstur merupakan produk yang paling disukai oleh panelis yang diperoleh dari formula 1 (F1).

Nurali dkk (2010) dalam Michael (2017), menyatakan bahwa substitusi tepung kedelai pada pembuatan *flakes* menghasilkan kandungan protein sebesar 20,74%, kadar air 4,34%, kalori 374,08 kkal, lemak 4,72% dan karbohidrat 62,16%. Dengan substitusi tepung kacang kedelai ataupun tepung kacang hijau akan menghasilkan *flakes* berserat tinggi dan protein tinggi.

Paramita dan Putri (2015), menyatakan bahwa ketika proses pengukusan menggunakan suhu tinggi akan mengakibatkan pati tergelatinisasi dengan sempurna, air yang terperangkap pada bahan akan menguap dan meninggalkan rongga udara pada produk akhir. Banyaknya rongga udara yang terbentuk akan mengakibatkan air lebih banyak terserap pada produk ketika dilakukan proses

rehidrasi yang menyebabkan granula pati membengkak dan akhirnya pecah. Akibatnya *flake* yang terbentuk menjadi lebih porous dan mudah patah, sehingga daya patahnya semakin menurun. Tingkat rehidrasi menunjukkan bahwa semakin lama waktu pengukusan yang dilakukan pada *flake* maka daya rehidrasinya juga cenderung meningkat.

Purnamasari dan Widya (2015), menyatakan bahwa pembuatan *flake* menggunakan tepung talas dan tepung labu kuning, kemudian ditambahkan natrium bikarbonat, margarin, gula halus, garam dan air. Campuran tersebut diuleni sampai homogen. Adonan kemudian ditimbang dan dibagi rata menjadi dua kemudian dipipihkan lalu dikukus selama 10 menit untuk pre-gelatinisasi pati agar *flakes* tidak pecah dan mudah dibentuk. Adonan lalu dipipihkan dengan menggunakan *noodle maker* skala 3 dengan ketebalan ± 1 mm. Adonan dicetak dengan ukuran 2x2 cm, ditata di dalam loyang dan dipanggang dengan suhu 120°C selama 20 menit.

Paramita dan Putri (2015), menyatakan bahwa penambahan tepung bengkuang dan lama pengukusan sekitar (5 menit, 10 menit dan 15 menit) memberikan pengaruh nyata ($\alpha = 5\%$) terhadap kadar air, kadar serat, dan daya patah pada *flake* talas. Pada *flake* talas perlakuan terbaik dari segi fisik dan kimia serta organoleptik diperoleh pada perlakuan penambahan tepung bengkuang 30% dan lama pengukusan 5 menit. Semakin lamanya waktu pengukusan menyebabkan suhu yang lebih tinggi, mekanisme reaksi Maillard akan lebih cepat berlangsung karena adanya gula pereduksi dan asam amino bebas. Hal ini menyebabkan semakin tingginya tingkat warna coklat yang terbentuk.

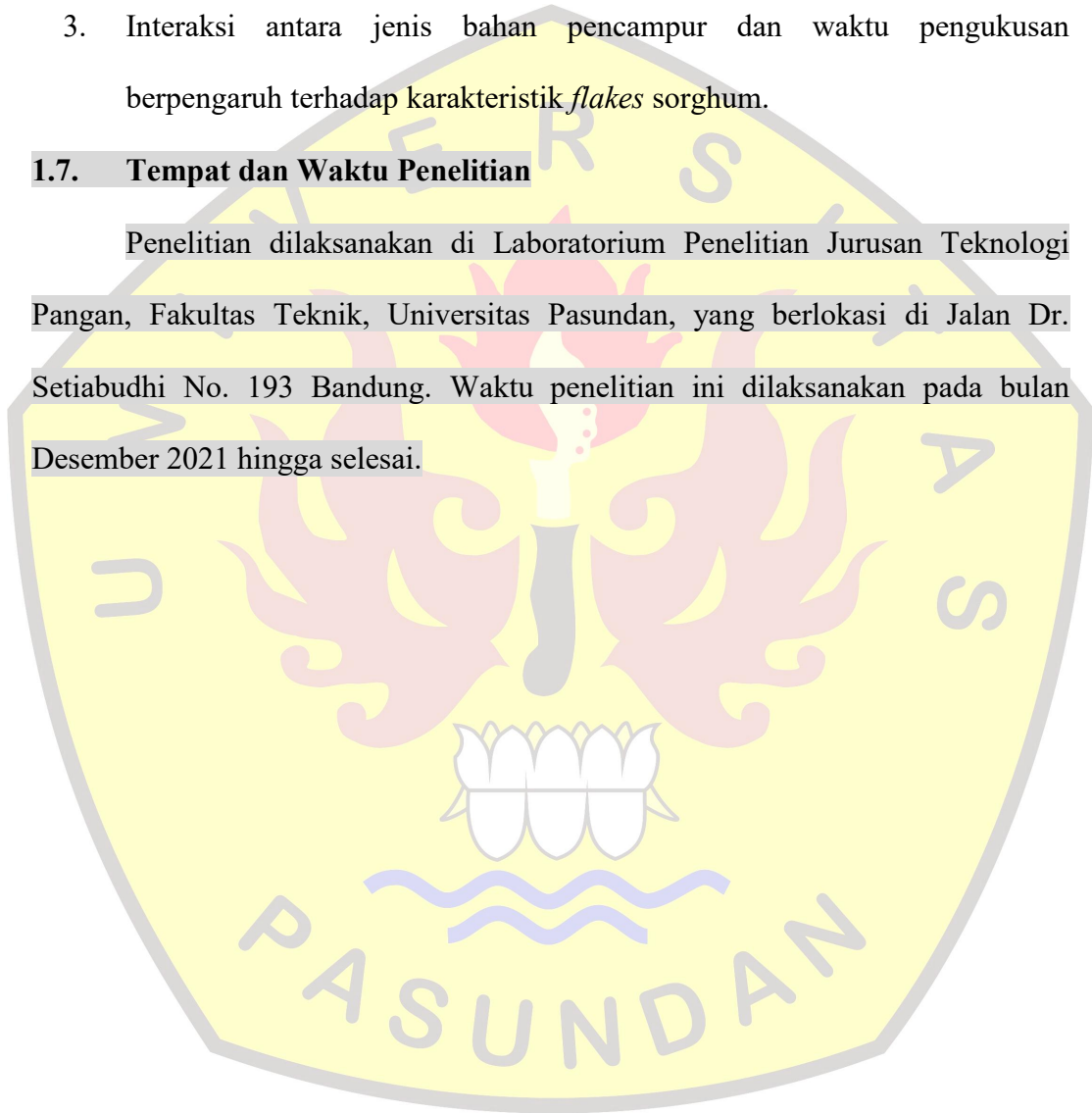
1.6. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah diuraikan, diduga bahwa :

1. Jenis bahan pecampur berpengaruh terhadap karakteristik *flakes* sorghum.
2. Waktu pengukusan berpengaruh terhadap karakteristik *flakes* sorghum.
3. Interaksi antara jenis bahan pencampur dan waktu pengukusan berpengaruh terhadap karakteristik *flakes* sorghum.

1.7. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Penelitian Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, yang berlokasi di Jalan Dr. Setiabudhi No. 193 Bandung. Waktu penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2021 hingga selesai.



DAFTAR PUSTAKA

- Amanda, Melly. 2020. **Formulasi dan Evaluasi Sifat Fisikokimia Flakes Komposit Berbasis Tepung Ubi Jalar dan Tepung Kacang Kedelai**. Skripsi. Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Pertanian-Peternakan. Universitas Muhammadiyah. Malang.
- Andriani, R. 1998. **Mempelajari Pengaruh Perbedaan Temperatur dan Lama Pemanggangan Terhadap Karakteristik Corn Flakes**. Tugas Akhir. Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
- Astarini F, Bambang SA dan Danar P. 2014. **Formulasi dan Evaluasi Sifat Fisikokimia Flakes Komposit Dari Tepung Tapioka, Tepung Konjac (*Amarphophallus oncophyllus*) dan Tepung Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*)**. Jurnal Teknosains Pangan. 3(1): 106-114.
- Astawan, Made. 2009. **Sehat dengan Hidangan Kacang dan Biji-bijian**. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Awika, J.M. and L.W. Rooney. 2004. **Sorghum Phytochemicals and Their Potential Impact on Human Health**. Journal Phytochemistry (65): 1199–1221. [Internet]. Tersedia di : www.sciencedirect.com.
- Badan Pusat Statistik. 2016. **Produksi Padi, Jagung dan Kedelai**. Berita Resmi Statistik No. 44/07/71/Th. XVI.
- Balai Penelitian Tanaman Serealia. 2004. [Internet]. Tersedia di: <http://litbang.pertanian.go.id>.
- Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet,G.H. dan Woonton, M. 1987. **Ilmu Pangan**. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Departemen Kesehatan. 1992. **Daftar Komposisi Bahan Makanan**. Jakarta: Bharata.
- Elefatio, T., E. Matuschek and U.L.V. Svanberg. 2005. **Fermentation and Enzim Treatment of Tannin Sorghum Gruels: Effect on Phenolic Compounds, Phitate and In Vitro Accessible Iron**. Food Chemistry 94 (3): 369-376.
- Elvira, 2008. **Studi Pembuatan Flakes Dengan Beberapa Tingkat Perbandingan Tepung Ubu Jalar Kuning dan Tepung Biji Kecipir**. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. Padang.

- Fauzi, Mukhammad. 2019. **Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Flake Berbahan Tepung Jagung (*Zea mays* L.), Tepung Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus*) dan Labu Kuning LA3 (*Cucurbita moschata*).** [Internet]. Tersedia di: <http://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/7977?show=full>
- Fitriya, Lailatul. 2019. **Pembuatan Flakes Berbasis Tepung Pisang (Pisang Agung dan Pisang Kepok) dengan Penambahan Tepung Ubi Jalar Kuning Sebagai Bahan Pengisi.** [Internet]. Tersedia di: <http://eprints.umm.ac.id/46007/>
- FSD (*Food Security Department*). 2003. **Sorghum: Post-harvest Operations.** [Internet]. Tersedia di: <http://www.fao.org/inpho/compand/text/ch07.htm>.
- Gaman, P. M., Sherrington, K. B. 1981. **Ilmu Pangan.** Edisi Pertama, Diterjemahkan oleh Murdijati Garajito, Sri Naruki, Agnes Murdiati, dan Serdjono. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Press.
- Gaman, P. M., Sherrington, K. B. 1994. **Ilmu Pangan.** Edisi Kedua, Diterjemahkan oleh Murdijati Garajito, Sri Naruki, Agnes Murdiati, dan Serdjono. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Press.
- Gasperz, V. 1995. **Metoda Rancangan Percobaan.** Edisi Kedua. Bandung: CV. Armico.
- Gozalli, M. 2015. **Karateristik Tepung Kedelai dari Jenis Impor dan Lokal (Varietas Anjasmoro dan Baluran) dengan Perlakuan Perebusan dan Tanpa Perebusan.** Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember.
- Hapsari, Sri. 1992. **Pengaruh Perlakuan Penghilangan Kulit Jagung, Penyiapan Tepung dan Variasi Waktu Tempering Terhadap Sifat-Sifat Corn Flakes.** Skripsi. Fakultas Mekanisasi dan Hasil Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hartati, K. 2007. **Pengaruh Maltodekstrin dan Natrium Bikarbonat Terhadap Beberapa Karakteristik Tablet Effervescent Kunyit.** Tugas Akhir. Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
- Hildayanti. 2012. **Studi Pembuatan Flakes Jewawut (*Setaria italica*).** Skripsi Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Pertanian. Universitas Hasanuddin. Makassar.

- Isnaini, N. 2005. **Pengaruh Penambahan Tepung Beras dan Gliserin Terhadap Kualitas Fisikokimia dan Organoleptik Flakes Tempe.**[Internet]. Tersedia di: <http://infopus@umm.ac.id>.
- Johnson, I. T. and D.T.A. Southgate. 1994. **Dietary Fibri and Related Substance.** London: Chapman and Hall Publication.
- Kartika, B., Hastuti, P dan Supartono, W. 1988. **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan.** Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Press.
- Khasanah, U. 2004. **Formulasi, Karakterisasi Fisiko-Kimia dan Organoleptik Produk Makanan Sarapan Ubi Jalar (Sweet Potato Flakes).** Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Lesty R, Permatasari W dan Iskandar D. 2012. **Mixing In Pharmaceutical.** [Internet]. Tersedia di: <https://tsffarmasiunsoed2012.wordpress.com/2012/05/20/teknikpencampuran-dalam-teknologi-farmasi/>
- Michael, A. 2017. **Bab II Tinjauan Pustaka.** [Internet]. Tersedia di: [http://eprints.undip.ac.id/58508/6/10._BAB_II_\(Tinjauan_Pustaka\).pdf](http://eprints.undip.ac.id/58508/6/10._BAB_II_(Tinjauan_Pustaka).pdf)
- Muchtadi, Tien., dan Sugiyono., 1988. **Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan.** Bandung: Gramedia Pustaka Utama.
- Mudjishono, R. dan D.S. Damardjati. 1987. **Prospek Kegunaan Sorgum Sebagai Sumber Pangan dan Pakan.** Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 6(1): 1–5.
- Mulyati, S. 2007. **Pengaruh Perbandingan Tepung Bekatul (Rice Bran) Dengan Tapioka (Manihot utilissima POHL.) dan Konsentrasi Sukrosa Terhadap Karakteristik Makanan Sarapan Flakes Bekatul (Rice Bran Flakes).** Tugas Akhir. Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
- Nabila, Rifani Ridha. 2016. **Formulasi Sereal Instan Berbasis Tepung Sorgum dan Kacang Hijau Dengan Penambahan Tepung Torbangun Untuk Wanita Post-Partum.** Skripsi. Departemen Gizi Masyarakat. Fakultas Ekologi Manusia. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nurjanah E. 2000. **Analisis Karakteristik dan Pola Konsumsi Sereal Sarapan.** Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Paramita, A. H dan Putri, Widya D. 2015. **Pengaruh Penambahan Tepung Bengkuang Dan Lama Pengukusan Terhadap Karakteristik Fisik,**

- Kimia dan Organoleptik Flake Talas.** Jurnal Pangan dan Agroindustri. 3(3): 1071-1082.
- Purnamasari IW dan Widya D R P. 2015. **Pengaruh Penambahan Tepung Labu Kuning Dan Natrium Bikarbonat Terhadap Karakteristik Flake Talas.** Jurnal Pangan dan Agroindustri. 4(3): 1375-1385.
- Purwono., dan Rudi Hartono., 2005. **Kacang Hijau.** Jakarta: Penebar Swadaya.
- Reddy, B.V.S., S. Ramesh, S.T. Borikar, and H. Sahib. 2007. **ICRISAT-Indian NARS Partnership Sorghum Improvement Research: Strategies and Impacts.** Journal Curr. Sci. 92 (7): 909–915.
- Saleha, Nur Maryam. 2016. **Optimasi Formulasi Flakes Berbasis Tepung Ubi Cilembu, Tepung Tapioka Serta Tepung Kacang Hijau Menggunakan Aplikasi Design Expert Metode Mixture D-Optimal.** Tugas Akhir. Program Studi Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pansundan. Bandung.
- Sang, Y., S. Bean, P.A. Seib, J. Pedersen and Y.C. Shi. 2008. **Structure and Functional Properties of Sorghum Starches Differing in Amylase Content.** Journal Agric. Food Chem. 56: 6680–6685.
- Setiaji, B. 2012. **Pengaruh Suhu dan Lama Pemanggangan Terhadap Karakteristik Soyflakes (Glycine Max L).** Tugas Akhir. Program Studi Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
- Singh, H., N.S. Sodhi and N. Singh. 2010. **Characterization of Starches Separated From Sorghum Cultivars Grown in India.** Journal Food Chem. 119: 95 - 100.
- Situmorang C, Swamilaksita D.P dan Anugrah N. 2017. **Substitusi Tepung Kacang Hijau dan Tepung Kacang Kedelai Pada Pembuatan Bean Flakes Tinggi Serat dan Tinggi Protein Sebagai Sarapan Sehat.** Prodi Ilmu Gizi. Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan. Universitas Esa Unggul. Jakarta.
- Sholitan. 2017. **Proses Produksi Sereal Flakes Sorghum Sebagai Substitusi Tepung Terigu.** Tugas Akhir. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Soekarto, S. T. 1985. **Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian.** Jakarta: Bharata Kaya Aksara.
- Soerjodibroto, W. 2004. **Dietary fiber of Adolescence in Jakarta.** The Journal of the Indonesian Medical Association. pp. 417– 423.
- Standar Nasional Indonesia, 1996. **Syarat Mutu Makanan Susu Sereal.** Jakarta: Direktorat Jenderal Badan Pengawas Obat dan Makanan.
- Suarni, 2004. **Pemanfaatan Tepung Sorgum Untuk Produk Olahan.** Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 23(4): 45 – 151.
- Suarni, 2016. **Peranan Sifat Fisiokimia Sorgum Dalam Diversifikasi Pangan Dan Industri Serta Prospek Pengembangannya.** Jurnal Litbang Pertanian Vol. 35(3): 99 - 110.

- Suarni dan Firmansyah. 2005. **Potensi Sorgum Varietas Unggul Sebagai Bahan Pangan Untuk Menunjang Agroindustri**. Jurnal Prosiding Lokakarya Nasional BPTP. Lampung. Hlm 541 - 546.
- Suarni dan M. Hamdani. 2001. **Potensi dan Penurunan Kuantitas Kandungan Gula Nira Beberapa Varietas Sorgum Manis Setelah Panen**. Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam untuk Mencapai Produktivitas Optimum. Universitas Lampung. Lampung.
- Suarni dan S. Singgih. 2002. **Karakteristik Sifat Fisik dan Komposisi Kimia Beberapa Varietas/Galur Biji Sorgum**. Jurnal Stigma 10(2): 127–130.
- Sudarmadji, S. Haryono B. dan Suhardi. 2003. **Prosedur Analisis Untuk Bahan Makanan dan Pertanian**. Yogyakarta: Liberty.
- Suprihana, Sumaryati E, Ekayanti R.H, 2010. **Substitusi Jamur Tiram Putih Untuk Peningkatan Sifat Fisik dan Kimia Flakes dari Maizena**. Agrika 4 : 1.
- Tarmizi, M. Rifai. 2015. **Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Tepung Sorgum Termodifikasi (Sorghum Bicolor (L.) dengan Tepung Terigu dan Suhu Pemanggangan Terhadap Sifat Fisio Kimia Flakes Ikan Patin (Pangasius hypophthalmus)**. Tugas Akhir. Program Studi Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.
- Tribelhorn, RE. 1991. **Breakfast cereal In** : Lorenz KJ, Kulp K (eds). **Handbook Of Cereal Science and Technology**. Marcel Dekker Inc. pp 741 – 762.
- Wibowo, Yuliani. 2017. **Tinjauan Pustaka A. Definisi, Keunggulan, Manfaat, dan Gizi Sorgum**. [Internet]. Tersedia di:
<https://docplayer.info/35963613-Tinjauan-pustaka-a-definisi-keunggulan-manfaat-dan-gizi-sorgum-paling-banyak-dibudidayakan-adalah-spesies-sorghum-bicolor-l.html>
- Widyasitoesmi, Helena Suri. 2010. **Formulasi Dan Karakterisasi Flakes Berbasis Sorgum (Sorghum bicolor L.) dan Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batatas L.)**. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Winarno, F. G. 1997. **Kimia Pangan dan Gizi**. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, F. G. 2004. **Kimia Pangan dan Gizi**. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

