

**PERBANDINGAN TEPUNG SORGUM (*Sorgum bicolor* L. Moench)
DENGAN TEPUNG PORANG (*Amorphophallus muelleri* Blume)
TERHADAP KARAKTERISTIK *COOKIES GLUTEN FREE***

TUGAS AKHIR

*Karya Tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik dari
Universitas Pasundan*

Disusun Oleh:

VIRA FITRIANI
19.302.0002



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASUNDAN
BANDUNG
2024**

**PERBANDINGAN TEPUNG SORGUM (*Sorgum bicolor* L. Moench)
DENGAN TEPUNG PORANG (*Amorphophallus muelleri* Blume)
TERHADAP KARAKTERISTIK *COOKIES GLUTEN FREE***

Lembar Pengesahan

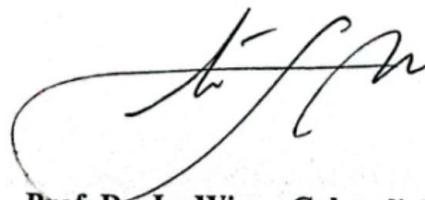
TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:

Vira Fitriani
19.302.0002

**Menyetujui,
Pembimbing Akademik**



Prof.-Dr. Ir. Wisnu Cahyadi, M.Si.

**PERBANDINGAN TEPUNG SORGUM (*Sorgum bicolor* L. Moench)
DENGAN TEPUNG PORANG (*Amorphophallus muelleri* Blume)
TERHADAP KARAKTERISTIK *COOKIES GLUTEN FREE***

Lembar Pengesahan

TUGAS AKHIR

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Sidang Tugas Akhir
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh:

Vira Fitriani
19.302.0002

**Menyetujui,
Koordinator Tugas Akhir**



Dr. Yellianty, S.Si, M.Si.

ABSTRAK

Cookies merupakan salah satu jenis biskuit yang dibuat dari adonan lunak, berkadar lemak tinggi, relatif renyah bila dipatahkan dan penampang potongannya bertekstur padat Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung sorgum dengan tepung porang glukomanan terhadap karakteristik *cookies gluten free* yang dihasilkan. Peranan sorgum dan porang sebagai pangan alternatif pada saat ini belum tergali sepenuhnya dan masih terbatas pada peranannya sebagai alternatif sumber karbohidrat penelitian tentang perbandingan tepung sorgum yang disubstitusi tepung porang dalam pembuatan *cookies*.

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 1 faktor dengan 9 taraf / perlakuan dengan sebanyak 3 kali ulangan, sehingga didapatkan 27 satuan percobaan. Rancangan perlakuan terdiri dari perbandingan tepung sorgum dengan tepung porang yaitu a1 (100:0), a2 (95:5), a3 (90:10), a4 (85:15), a5 (80:20), a6 (75:25), a7 (70:30), a8 (65:35), a9 (60:40). Respon yang diuji meliputi kadar air, kadar karbohidrat (pati), kadar protein. Respon organoleptik yang dilakukan meliputi (atribut warna, aroma, rasa dan tekstur. Serta uji kadar serat pangan dan kadar lemak pada produk terpilih.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbandingan tepung sorgum dengan tepung porang berpengaruh terhadap respon kimia kadar air, kadar protein dan kadar karbohidrat dan berpengaruh terhadap respon organoleptik pada atribut aroma, tekstur, dan rasa. Tapi tidak berpengaruh terhadap atribut warna *cookies*.

Kata Kunci: Tepung Sorgum, Tepung Porang, Cookies.

ABSTRACT

Cookies are a type of biscuit made from a soft dough, high in fat content, relatively crisp when broken, and with a dense texture in cross-section. The aim of this research is to determine the effect of the ratio of sorghum flour to konjac flour on the characteristics of the resulting gluten-free cookies. The role of sorghum and porang as alternative food sources has not yet been fully explored and is still limited to their function as alternative sources of carbohydrates. Research on the comparison of sorghum flour substituted with porang flour in cookie production is needed.

The experimental design used in this research is a Randomized Block Design (RBD) consisting of 1 factor with 9 treatment, replicated 3 times, resulting in a total of 27 experimental units. The treatment design consists of a comparison of sorghum flour with porang flour, namely a1 (100:0), a2 (95:5), a3 (90:10), a4 (85:15), a5 (80:20), a6 (75:25), a7 (70:30), a8 (65:35), a9 (60:40). The tested responses include moisture content, carbohydrate content (starch), and protein content. The organoleptic responses conducted include attributes of color, aroma, taste, and texture. Additionally, tests for dietary fiber content and fat content in selected products are also performed.

The research results indicate that the comparison of sorghum flour with konjac flour affects the chemical responses of moisture content, protein content, and carbohydrate content, as well as the organoleptic responses in terms of aroma, texture, and taste. But it does not affect the color attributes of the cookies.

Keywords: Sorghum Flour, Porang Flour, Cookies.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	6
DAFTAR TABEL	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR GAMBAR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	4
ABSTRACT	5
I PENDAHULUAN	9
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	9
1.2 Identifikasi Masalah	15
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	15
1.4 Manfaat Penelitian.....	16
1.5 Kerangka Pemikiran	16
1.6 Hipotesis Penelitian.....	23
1.7 Tempat dan Waktu Penelitian	23
II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Sorgum	Error! Bookmark not defined.
2.2 Tepung Sorgum	Error! Bookmark not defined.
2.3 Tepung Porang.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 <i>Cookies Gluten Free</i>	Error! Bookmark not defined.

2.5	Margarin	Error! Bookmark not defined.
2.6	Gula Sorgum.....	Error! Bookmark not defined.
2.7	Kuning Telur	Error! Bookmark not defined.
2.8	<i>Baking Powder</i>	Error! Bookmark not defined.
2.9	Susu Full Cream Bubuk.....	Error! Bookmark not defined.
2.10	Garam	Error! Bookmark not defined.
2.11	Perisa Vanila.....	Error! Bookmark not defined.
III METODOLOGI PENELITIAN		Error! Bookmark not defined.
3.1	Bahan dan Alat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.1.1	Bahan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.1.2	Alat	Error! Bookmark not defined.
3.2	Metode Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.1	Penelitian Pendahuluan	Error! Bookmark not defined.
3.2.2	Penelitian Utama	Error! Bookmark not defined.
3.2.2.1	Rancangan Perlakuan.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.2.2	Rancangan Percobaan.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.2.3	Rancangan Analisis.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.2.4	Rancangan Respon.....	Error! Bookmark not defined.
3.3	Prosedur Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3.1	Prosedur Penelitian Pendahuluan	Error! Bookmark not defined.
3.3.2	Prosedur Penelitian Utama	Error! Bookmark not defined.
3.4	Jadwal Penelitian	Error! Bookmark not defined.
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....		Error! Bookmark not defined.
4.1	Penelitian Pendahuluan.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.1	Analisis Kadar Air	Error! Bookmark not defined.
4.1.2	Analisis Kadar Karbohidrat	Error! Bookmark not defined.
4.1.3	Analisis Kadar Protein.....	Error! Bookmark not defined.

4.2 Penelitian Utama.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.1 Respon Kimia	Error! Bookmark not defined.
4.2.1.1 Kadar Air	Error! Bookmark not defined.
4.2.1.2 Kadar Karbohidrat	Error! Bookmark not defined.
4.2.1.3 Kadar Protein	Error! Bookmark not defined.
4.2.3 Respon Organoleptik	Error! Bookmark not defined.
4.2.3.1 Warna.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.3.2 Rasa.....	Error! Bookmark not defined.
4.2.3.3 Aroma	Error! Bookmark not defined.
4.2.3.1 Tekstur	Error! Bookmark not defined.
4.3 Penentuan Perlakuan Terpilih.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.1 Perlakuan Terpilih	Error! Bookmark not defined.
4.3.1.1 Analisis Kadar Air	Error! Bookmark not defined.
4.3.1.2 Analisis Kadar Protein.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.1.3 Analisis Kadar Lemak	Error! Bookmark not defined.
4.3.1.4 Analisis Karbohidrat.....	Error! Bookmark not defined.
4.3.1.5 Serat Pangan	Error! Bookmark not defined.
4.3.1.6 Angka Kecukupan Gizi (AKG) Cookies Sorgum Porang	Error! Bookmark not defined.
V. KESIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.

I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan mengenai: (1) Latar Belakang Penelitian, (2) Identifikasi Masalah, (3) Maksud dan Tujuan Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran, (6) Hipotesis Penelitian, dan (7) Waktu dan Tempat Penelitian

1.1 Latar Belakang Penelitian

Indonesia memiliki produk pangan lokal yang sangat melimpah. Berbagai macam serta jumlah produk makanan lokal sangat berpotensi dalam mewujudkan kemandirian pangan nasional. Namun, hingga saat ini produk pangan lokal belum mampu menggantikan beras dan tepung terigu yang mendominasi pangan di Indonesia. Hal ini disebabkan karena rendahnya inovasi pada produk pangan lokal (Hariyadi, 2010).

Karena ketergantungan masyarakat terhadap salah satu pangan pokok khususnya gandum atau terigu sangat besar. Berdasarkan data Asosiasi Produsen Tepung Terigu Indonesia (Aptindo) mencatat, konsumsi gandum industri terigu nasional tahun 2020 adalah 8,6 juta ton atau setara terigu 6,7 juta ton. Tahun 2021, konsumsi gandum naik jadi 8,9 juta ton atau setara terigu 6,9 juta ton. Pasokan gandum Indonesia berasal dari impor, terutama Australia dan Ukraina. Selain itu menurut Pusat Pengkajian Perdagangan dalam Negeri (2022), Pergerakan harga terigu pada periode Mei, 2022 rata-rata naik sebesar 3,92%. Harga gandum internasional yang melonjak pasca invasi Rusia ke Ukraina ditambah adanya beberapa negara produsen gandum yang menerapkan kebijakan larangan ekspor

mulai berimbas terhadap harga terigu nasional karena menurunnya stok bahan baku.



Kondisi ini menunjukkan pada dasarnya ketersediaan stok tepung terigu dalam negeri mulai perlu diwaspadai. Data dari Kementerian Pertanian menunjukkan bahwa pertumbuhan konsumsi per kapita tepung terigu 2014-2018 terus bertumbuh per tahunnya mencapai 19,92%. Selama 2 tahun terakhir, impor gandum terbesar Indonesia berasal dari Australia dan Ukraina dengan total impor mencapai 11 juta ton pada 2021. Indonesia sangat bergantung kepada ketersediaan gandum dunia dan juga pergerakan harganya. Demikian pula pada saat pasokan gandum terganggu akibat adanya perang antara Ukraina dan Rusia serta bertambahnya negara yang menerapkan pembatasan ekspor gandum, keduanya akan sangat berpengaruh terhadap harga terigu nasional. Dampak perang Rusia-Ukraina menyebabkan pasokan gandum dunia menegang.

Oleh karena itu masyarakat Indonesia perlu untuk menggali potensi pangan lokal yang ada di setiap daerah. Indonesia memiliki berbagai sumber karbohidrat non terigu yang beragam seperti jagung, sagu, aren, singkong, ubi jalar, uwi, umbi ganyong, sorgum serta porang.

Menurut Sirappa (2003), biji sorgum dapat dibuat menjadi tepung sorgum menjadi produk pangan olahan masih sangat terbatas. Sorgum dapat menjadi salah satu sumber pangan alternatif yang berpotensi dapat dikembangkan dan dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk melakukan diversifikasi pangan. Sorgum sebagai salah satu tanaman serelia, mempunyai potensi besar di Indonesia untuk lebih dikembangkan sebagai pengganti gandum karena mempunyai daerah adaptasi yang luas. Tanaman sorgum toleran terhadap kekeringan dan genangan air. Selama ini kapasitas sorgum terbesar di Jawa Tengah (Purwodadi, Pati, Demak, Wonogiri)

dengan luas tanam 15.309 ha, jumlah produksi sebanyak 17.350 ton dengan produktivitas 1.13 t/ha, Jawa Timur (Lamongan, Tuban, Bojonegoro, Porbolingo) dengan luas tanam 5.963 ha, produksi 10.522 ton dengan produktivitas 1.76 t/ha, Daerah Istimewa Yogyakarta (Gunung Kidul, Kulon Progo) dengan luas tanam 1.813 ha, jumlah produksi sebanyak 10.522 ton dengan produktivitas 0.37 t/ha, Jawa Barat kabupaten Tasikmalaya dengan luas lahan 50 ha, jumlah produksi sebanyak 7-8 ton per hari dengan produktivitas 5 ton per hari (Prihandana, 2008 dan Sirappa, 2003).

Menurut Sirappa (2003), biji sorgum dapat diolah menjadi tepung sorgum, namun dari segi pemanfaatan tepung sorgum menjadi produk pangan olahan itu masih sangat terbatas. Sorgum (*Sorgum bicolor L. Moench*) merupakan bahan pangan alternatif yang menempati urutan kelima setelah beras, jagung dan gandum bagi penduduk di benua Asia dan Afrika. Menurut Cahyadi,dkk (2023) Sorgum mengandung serat tidak larut air sekita 6,5%-7,9% dan serat pangan 1,1%-1,23% dengan kandungan protein sebesar 10,11% serta kandungan pati sebesar 80,42%. Penggunaan gandum sebagai bahan baku pembuatan makanan dapat di diganti dengan pangan lokal seperti sorgum. Selain itu sorgum dikenal memiliki manfaat yang lebih baik dibandingkan tepung terigu karena bebas gluten serta memiliki angka indeks glikemiks yang rendah sehingga dapat turut mendukung tren gerakan konsumen bebas gluten diet dan aman dikonsumsi oleh penyandang autisme dan orang yang intoleran terhadap gluten.

Sorgum mengandung serat pangan yang dibutuhkan tubuh (*dietary fiber*) yang dapat memberi efek positif terhadap kesehatan. Manfaat terhadap kesehatan

terutama untuk pencegahan penyakit jantung, obesitas, penurunan hipertensi, menjaga kadar gula darah, dan pencegahan kanker usus. Pada penyakit kardiovaskular (penyakit jantung koroner/PJK), serat pangan berfungsi dalam mengikat asam empedu sehingga menurunkan kadar kolesterol darah. Beberapa senyawa fenolik sorgum diketahui memiliki aktivitas antioksidan, antitumor, dan dapat menghambat perkembangan virus sehingga bermanfaat bagi penderita penyakit kanker, jantung dan HIV (*Human Immunodeficiency Virus* (Dicko et al. 2006b). Didukung hasil penelitian Schober et al. (2007), Siller (2006) menginformasikan bahwa sorgum potensial dikembangkan sebagai pangan fungsional karena beberapa komponen kimia penyusunnya. Sorgum memiliki kandungan gluten dan indeks glikemik (IG) yang lebih rendah sehingga sangat sesuai untuk diet gizi khusus

Hal ini tentunya menciptakan sebuah inovasi produk olahan pangan baru dengan memanfaatkan sorgum sebagai bahan baku utama. Salah satu produk olahan pangan yang dapat dibuat dengan menggunakan sorgum sebagai bahan baku utamanya adalah *cookies* (Susilowati, 2009 dan Wildowati, 2010).

Pada pembuatan *Cookies*, glukomanan dapat digunakan untuk menggantikan peran gluten, dimana glukomanan merupakan serat pangan larut air yang bersifat hidrokoloid kuat. Glukomanan mempunyai sifat yang istimewa diantaranya yaitu dapat membentuk larutan kental dalam air, dapat mengembang dengan daya mengembang yang besar serta dapat membentuk gel. Oleh karena itu, glukomanan banyak digunakan dalam industri pangan dan non pangan (Saputro et al., 2014). Porang memiliki kandungan glukomanan yang cukup tinggi sehingga dapat digunakan sebagai sumber bahan baku berbagai industri (Wigoeno et al., 2013).

Tanaman porang yang semakin banyak dibudidayakan pada saat ini, dapat meningkatkan peluang usaha dengan memanfaatkan umbi porang tersebut.

Cookies merupakan salah satu jenis biskuit yang dibuat dari adonan lunak, berkadar lemak tinggi, relatif renyah bila dipatahkan dan penampang potongannya bertekstur padat (BSN, 1992). *Cookies* merupakan alternatif makanan selingan yang cukup dikenal dan digemari oleh masyarakat. *Cookies* dikategorikan sebagai makanan ringan karena dapat dikonsumsi setiap waktu (Departemen Perindustrian RI, 1990). Namun *cookies* yang banyak di temukan dipasaran pada umumnya memiliki kandungan Gluten karena berbahan baku utama terigu sehingga tidak aman untuk dikonsumsi oleh penyandang autisme dan gluten intoleran. Oleh karena itu, perlunya di buatnya diversifikasi pangan yaitu berupa *cookies* bebas gluten yang bisa dibuat dari tepung porang dan juga sorgum.

Pada dasarnya proses pembuatan *cookies* dibagi menjadi 3 tahap yaitu pembuatan adonan, pencetakan dan pemanggangan. Pembentukan kerangka *cookies* diawali sejak pembuatan adonan. Selama pencampuran terjadi penyerapan air oleh protein terigu sehingga terbentuk gluten yang akan membentuk struktur *cookies* dan mengalami pematangan selama pemanggangan. Adanya proses pengadukan menyebabkan shortening menjadi lunak karena adanya panas selama proses pengadukan. Selain itu, pengadukan juga menyebabkan udara yang terperangkap dalam jaringan tersebut terdesak oleh air yang menguap dan menyebabkan pengembangan. Pada tahap awal pemanggangan terjadi kenaikan suhu yang menyebabkan melelehnya lemak sehingga konsistensi adonan menurun dan adonan *cookies* mengalami penyebaran ditandai dengan perubahan diameter

dan ketebalan *cookies*. Ketika suhu mendekati titik didih air, protein dalam susu dan putih telur terkoagulasi dan diikuti gelatinisasi pati sebagian karena kandungan airnya yang rendah. Pada saat suhu didih air tercapai pembentukkan uap air meningkat diikuti kenaikan volume *cookies*. Pemantapan struktur *cookies* diakhiri dengan gelatinisasi pati, koagulasi protein dan penurunan kadar air (Indiyah, 1992).

Peranan sorgum dan porang sebagai pangan alternatif pada saat ini belum tergali sepenuhnya dan masih terbatas pada peranannya sebagai alternatif sumber karbohidrat lokal. Berdasarkan latar belakang di atas, masing-masing tepung memiliki karakteristik yang tidak jauh berbeda sebagai bahan baku produk pangan sehingga dapat dikombinasikan antara tepung sorgum dengan tepung porang. Oleh karena itu, penelitian tentang perbandingan tepung sorgum yang disubstitusi tepung porang glukomanan dalam pembuatan *cookies*.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, masalah yang dapat diidentifikasi dalam penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana pengaruh perbandingan tepung sorgum dengan tepung porang glukomanan terhadap karakteristik *cookies gluten free*.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan tepung sorgum dengan tepung porang glukomanan terhadap karakteristik *cookies* yang dihasilkan. Serta mengurangi ketergantungan terhadap konsumsi tepung terigu yang biasa digunakan sebagai bahan baku pembuatan *cookies*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbandingan tepung sorgum dengan tepung porang glukomanan terhadap karakteristik *cookies*

gluten free yang dihasilkan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah:

1. Memanfaatkan bahan baku lokal yang belum terangkat menjadi bahan baku yang memiliki nilai tambah.
2. Menambah alternatif produk pangan berbahan baku umbi porang dan biji sorgum.
3. Mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap penggunaan tepung terigu

1.5 Kerangka Pemikiran

Menurut Diah Delima (2013), *cookies* merupakan makanan kecil yang cukup digemari masyarakat karena cita rasanya yang manis, gurih seimbang dan tahan lama yang terbuat dari bahan dasar tepung terigu, gula halus, margarin, dan kuning telur yang dicampur, dicetak, ditata diatas loyang kemudian diselesaikan dengan cara dioven. Menurut SNI 2973:2918, *Cookies* adalah jenis biskuit yang terbuat dari adonan lunak, renyah dan bila dipatahkan penampangnya tampak bertekstur kurang padat.

Menurut Sari (2009), Tepung yang biasa digunakan untuk membuat *cookies* adalah tepung terigu. Terigu memiliki komponen terbesar pati dan memiliki protein gliadin dan glutenin yang dapat membentuk gluten. Gluten yang terbentuk berfungsi untuk membentuk karakteristik *cookies* yang diinginkan. Terigu memiliki kelemahan, diantaranya kandungan gluten pada terigu yang ternyata tidak dapat dikonsumsi sebagian orang. Selain itu, terigu juga dibuat dari bahan baku gandum yang diimpor. Penderita autisme tidak bisa mencerna gluten dengan sempurna. Kombinasi asam amino yang ada di dalam gluten tidak dapat dipecah menjadi asam

amino tunggal oleh sistem pencernaan anak dengan gangguan autisme, tetapi masih dalam bentuk peptida. Peptida yang tidak tercerna tersebut dapat diserap oleh usus halus yang selanjutnya masuk ke dalam peredaran darah dan diteruskan ke reseptor opioid otak. Peningkatan aktivitas opioid akan menyebabkan gangguan susunan saraf pusat dan dapat menyebabkan efek kuat pada perilaku, sama halnya dengan heroin atau morfin. Zat ini menyebabkan berbagai masalah, seperti mengantuk, tidak memiliki perhatian atau bengong, dan memiliki perilaku yang agresif.

Menurut Manley (2000), *cookies* diklasifikasikan berdasarkan beberapa sifat, yaitu: (1) tekstur dan kekerasan; (2) perubahan bentuk akibat pemanggangan; (3) ekstensibilitas adonan; (4) pembentukan produk.

Formulasi *cookies* tepung sorgum dan umbi ganyong menurut Nurcahyani,dkk. (2020) adalah Tepung 40%, vanili 0,8%, gula halus 15%, margarin 24%, susu bubuk 8,63%, kuning telur 10%, baking powder 0,5%, KIO_3 0,05%, Fe_2SO_4 0,025% dan GMS 1%.

Sorgum memiliki kandungan gizi yang tidak kalah penting dibandingkan dengan sereal lain, yaitu karbohidrat 73 %, lemak 3,5 %, protein 10 % dan sorgum tidak mempunyai protein gluten (Meybodi et al., 2015). Salah satu potensi pengembangan tepung sorgum adalah sebagai bahan pembuatan *cookies*.

Menurut Dicko et al., (2006) tanaman sorgum termasuk tanaman sereal yang memiliki kandungan gizi tinggi, meliputi karbohidrat, lemak, kalsium, besi dan fosfor. Menurut Suarni dan Firmansyah (2013), di dalam biji sorgum terdapat antioksidan, mineral terutama Fe, serat, oligosakarida, β -glukan termasuk karbohidrat non-starch polysakarida (NSP).

Sorgum memiliki Antosianin yang mempunyai sifat lebih stabil pada pH tinggi. Antosianin tergolong dalam flavonoid. Flavonoid pada biji sorgum relatif tinggi, sehingga antosianin dan turunannya berpotensi sebagai sumber antioksidan (Awika dan Rooney, 2004).

Senyawa oligosakarida pada sorgum terdiri dari rafinosa, stakiosa dan verbaskosa. Senyawa oligosakarida yang terkandung dalam tepung sorgum tersebut merupakan bahan prebiotik. Senyawa tersebut tidak dapat dicerna di dalam tubuh, namun dapat memberikan manfaat positif bagi tubuh karena secara selektif menstimulir pertumbuhan dan aktivitas bakteri baik dalam usus besar, sehingga dapat meningkatkan ketahanan sistem pencernaan (Gibson dan Roberfroid, 1995)

Pati resisten merupakan pati yang tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan dan tahan terhadap asam lambung sehingga dapat mencapai usus besar untuk difermentasi bakteri probiotik. Sorgum mengandung pati resisten dan oligosakarida tidak dapat dicerna oleh tubuh merupakan substrat bagi bakteri untuk melakukan fermentasi di usus besar, maka dapat disebut sumber prebiotik. Oleh dari itu sorgum juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber prebiotik pada minuman sinbiotik (Bender 2014). Oligosakarida, serat pangan, dan pati resisten yang terdapat di dalam sorgum dapat digunakan oleh bakteri probiotik dalam usus besar untuk tumbuh dan berkembang biak.

Kadar serat pangan dalam sorgum berkisar 8.8-11.1%, kecuali pada jenis sorgum putih yaitu berkisar 6.7% (Suarni 2004). Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) termasuk golongan sereal yang berpotensi sebagai sumber serat pangan. Biji sorgum dilaporkan mengandung serat total sekitar 7,6 – 9,2% . Serat pangan

yang terdapat pada sorgum adalah selulosa, hemiselulosa, lignin, dan β -glukan. (Laroche dan Michaud 2006). Sebagian serat pangan pada sorgum berupa serat pangan tidak larut, terutama selulosa, yakni sebesar 6,5- 7,9%. Selain itu, sorgum juga mengandung serat pangan larut berupa β -glukan sebesar 1,1 - 2,3% (Smith dan Richard 2000). Adapun β -glukan diketahui mampu mencegah terjadinya penyakit degeneratif, termasuk kanker kolon (Laroche dan Michaud 2006). Selain memiliki kandungan β -glukan, sorgum juga mengandung berbagai komponen bioaktif, seperti senyawa fenolik, sterol, dan polistanol yang dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan, termasuk kemampuan antikanker kolon (Dykes dan Rooney 2007).

Sorgum mengandung serat pangan yang dibutuhkan tubuh (dietary fiber) yang dapat memberi efek positif terhadap kesehatan. Manfaat terhadap kesehatan terutama untuk pencegahan 15 penyakit jantung, obesitas, penurunan hipertensi, menjaga kadar gula darah, dan pencegahan kanker usus. Pada penyakit kardio vaskuler (penyakit jantung koroner/PJK), serat pangan berfungsi dalam mengikat asam empedu sehingga menurunkan kadar kolesterol darah. Beberapa senyawa fenolik sorgum diketahui memiliki aktivitas antioksidan, antitumor, dan dapat menghambat perkembangan virus sehingga bermanfaat bagi penderita penyakit kanker, jantung dan HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) (Dicko, et al, 2006). Didukung hasil penelitian Schober dkk(2007), Siller (2006) menginformasikan bahwa sorgum potensial dikembangkan sebagai pangan fungsional karena beberapa komponen kimia penyusunnya. Sorgum memiliki kandungan gluten dan indeks glikemik (IG) yang lebih rendah sehingga sangat sesuai untuk diet gizi khusus.

Sorgum mudah tumbuh di iklim tropis dan tahan kekeringan (BPTP, 2013).

Substitusi tepung sorgum pada *cookies* dapat meningkatkan kadar protein, tetapi menyebabkan *cookies* berwarna gelap (Katresna, 2017). Menurut Biljwan (2019) Substitusi tepung sorgum pada biskuit menyebabkan adonan mudah hancur, sulit dibentuk karena tidak adanya kandungan gluten. 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).

Menurut Suarni (2004), tepung sorgum dapat digunakan sebagai bahan substitusi terigu dalam pembuatan kue kering hingga taraf 50-80%. Substitusi perlu diikuti penambahan tepung maizena sebagai bahan perekat dan bumbu kue untuk menekan rasa sepat pada tepung sorgum.

Umbi porang mengandung polisakarida larut dalam air berupa glukomanan. Glukomanan merupakan serat pangan yang bersifat larut dalam air. Tanaman porang mengandung glukomanan yang termasuk Polisakarida dengan berat molekul 200.000 –2.000.000 dalton (Susanti, 2014) yang tersusun dari unit D-glukosa dan D-mannosa dengan ikatan penyusun polimer mannan antara β -1,4 glikosida dan β -1,6 glikosida (Ramdhani, 2019). Pada setiap satu molekul terdapat 33% D-glukosa dan 67% D-mannosa (Saleh, 2015).

Tepung porang adalah jenis serat yang larut dalam air, tepung ini memiliki kandungan kalori yang rendah dan viskositas tinggi. (Faridah & Bambang Widjanarko, 2014). Tepung porang dapat membentuk gel dan stabil pada kondisi panas dengan penambahan alkali ringan, berinteraksi dengan pati dan bersifat sinergi dengan kappa karagenan (Wang dan Johnson, 2006).

Tepung iles-iles atau porang memiliki kandungan glukomanan tinggi yang dapat mempengaruhi tekstur cookies. Hal ini sejalan dengan penelitian Silmi (2016), biskuit dengan penambahan tepung porang sebesar 100% tidak disukai oleh panelis. Menurut panelis biskuit dengan perlakuan memiliki tekstur tidak renyah seperti biskuit kontrol. Hal ini dikarenakan tekstur biskuit semakin kasar dengan semakin tingginya substitusi tepung porang karena tepung porang mengandung glukomanan yang merupakan serat makanan yang memiliki ukuran sel lebih besar dibandingkan komponen lain. Hal ini didukung oleh pernyataan Hood (1980), bahwa serat dalam suatu bahan dapat mengikat air dan walaupun dilakukan pemanasan, air yang diuapkan relatif kecil dan kandungan air yang tertinggal dalam bahan masih ada.

Glukomanan merupakan polisakarida non pati larut air yang dikenal sebagai serat larut air. Glukomanan mempunyai kemampuan untuk menurunkan kadar kolesterol darah dan kadar gula darah, menurunkan berat badan, dan mempengaruhi aktivitas intestinal dan fungsi sistem imun. (Chotigamas dkk, 2010).

Selain itu tepung umbi porang memiliki kandungan kalsium oksalat yang cukup tinggi rata-rata hingga mencapai 0,19 %.(Prabowo, 2019) Bentuk kalsium oksalat yang terdapat pada tepung umbi porang berbentuk kristal kalsium oksalat dimana senyawa tersebut tidak larut dalam air. Kristal kalsium oksalat yang terkandung pada umbi porang menimbulkan rasa gatal pada mulut. (Natalia et al.,2014; Widjanarko et al., 2014; Ningtyas et al., 2014).

Suhu dan waktu pemanggangan juga mempengaruhi nilai kekerasan biskuit yang dihasilkan. Pemanasan yang cepat pada suhu yang tinggi menyebabkan

perubahan yang lebih besar pada tekstur makanan. Perubahan tekstur kaarena pemanggangan ditentukan oleh sifat makanan, suhu, dan lamanya pemanasan (Pratama dkk, 2014).

Faktor yang cukup penting dalam penentuan dan pembentukan warna adalah suhu pemanggangan dan lama pemanggangan. Pemanggangan merupakan proses yang paling penting dalam pembuatan produk dengan mutu yang baik. Bila suhu pemanggangan terlalu tinggi maka permukaan produk akan keras, sedangkan bila terlalu rendah maka produk yang dihasilkan akan pucat. Pemanggangan yang baik akan menghasilkan produk yang mempunyai tekstur dan bentuk yang diinginkan. Salah satu dari proses pengolahan dalam pembuatan kue kering (*cookies*) adalah pemanggangan, dimana pemanggangan tergantung pada jenis oven, suhu dan lama pemanggangan. Suhu yang digunakan berkisaran antara 120°C-160°C dengan waktu 10-35 menit (Meilita, 2019).

Menurut Nurcahyani,dkk (2020), pada penelitian Perbandingan Tepung Sorgum (*Sorgum Bicolor* L. Moench) Dengan Tepung Umbi Ganyong (*Canna Edulis*) pada *cookies*. Perbandingan tepung sorgum dengan tepung umbi ganyong yang digunakan diantaranya 60%:40%, 65%:35% dan 70%:30%. Dan perbandingan yang paling disukai adalah perbandingan 65%:35%. Dengan waktu pemangangan 10 menit dan suhu 160°C.

Menurut Lourent, dkk (2021) dalam penelitian pengaruh perbandingan tepung millet dan maizena terhadap karakteristik *cookies* dilakukan perbandingan tepung millet dan maizena sebagai berikut 100%:0%, 90%:10%, 80%:20%, 70%:30% dan 60%:40%. Dan diperoleh hasil cookies yang paling disukai dengan

karakteristik terbaik adalah perbandingan tepung millet 90% dan maizena 10%.

Pada Penelitian Rahayu, dkk (2020), mengenai karakteristik fisikokimia cookies dengan variasi tepung sorgum dan pati jagung serta variasi margarin dan whey, digunakan perbandingan tepung sorgum dan pati jagung sebesar 70:30, 50:50 dan 30:70. Dan didapatkan perbandingan tepung dengan karakteristik yang paling disukai yaitu perbandingan tepung sorgum dan pati jagung sebesar 50:50.

1.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan uraian kerangka pemikiran di atas, maka diduga:

1. Diduga perbandingan tepung sorgum dengan tepung porang glukomanan berpengaruh terhadap karakteristik *cookies gluten free*.

1.7 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Penelitian Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Jl. Dr. Setiabudhi No. 193 Bandung serta tempat-tempat yang mendukung penelitian. Adapun waktu penelitian dilakukan pada bulan Desember 2023 sampai September 2024.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfira,S . 2020. *Kadar Kalsium Dan Fosfor Pada Tanaman Sorgum (Sorghum Bicolor [L.] Moench) Dengan Pemberian Tepung Cangkang Telur*. Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makassar,
- Anni, F. 2008:302. *Bahan Dasar Cake and Cookies*. Yogyakarta: Yudistira.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. Published by the Association of Official Analytical Chemist. Marlyand.
- APTINDO (Asosiasi Produsen Tepung Terigu Indonesia). 2012.
- Awika, J.M. and L.W. Rooney. 2004. *Sorghum phytochemicals and their potential impact on human health*. *Phytochemistry* (65): 1199–1221. www.sciencedirect.com.
- Bender, D.A. 2014. *Introduction to Nutrition and Metabolism*. CRC Press, USA.
- Brown. 2000. *Understanding Food: Principles And Preparation*. Wadworth Inc., Belmont.
- Budiyanto M.A.K. 2002. *Gizi dan Kesehatan*. Edisi I, Bayu Media dan UMM Press,Malang, hal. 1-56.
- Cahyadi, W., Gozali, T., & Ramdiani, D. (2018). *Kajian Perbandingan Tepung Sorgum (Sorghum bicolor) dengan Tepung Ganyong (Canna edulis) dan Konsentrasi Ikan Kembung (Rastrelliger kanagurta L) Terhadap Karakteristik Nugget*. *Pasundan Food Technology Journal*, Volume 5,No.3
- Cahyadi, W., Taufik, Y., & Riadi, F. (2023). *Sorghum Inovasi Teknologi dan Produk* . Bandung: Dunia Pustaka Jaya.
- Candra, A. 2011. *Efek Oksalat Bagi Kesehatan*. Kompas.com
- Charoenrein, S., O. Tatirat, K. Rengsutthi and M. Thongngam. 2011. *Effect of konjac glucomannan on syneresis, textural properties and the microstructure of frozen rice starch gels*. *Carbohydrate polymers*, 83(1): 291-296.
- Chotigamas T, Sirisansaneeyakul S, Sripaoraya S, Gateprasert M, Vanichsriratana W. .2010.*Process development for Konjac (Amorphophallus oncophyllus) glucomannan production using cell suspension culture technique. Proceedings TRF -master Research Congress IV (Science and Technology)*. Pattaya, Cholburi.
- Codex Alimentarius. 2018. *Codex Standard for Sorghum Flour*. Retrieved from Codex
- Dewanto, J., & Purnomo, B. H. 2009. *Pembuatan Konyaku dari Umbi Iles-iles (Amorphophallus oncophyllus)*. Tugas Akhir. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Dicko, M.H., H. Gruppen, A.S. Traore, A.G.J. Voragen and W.J.H. van Berkel. 2006. *Sorghum grain as human food in Africa, relevance of content of starch and amylase activities*. *Afr. J. Biotechnol.* 5(5): 384-395.
- Dipahayu, D., & Kusumo, G. G. 2020. *Optimasi ekstrasi konjac glukomanan dari*

- umbi porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) dengan variasi perbandingan. Politeknik Negeri Balikpapan, ISBN: 978-602-51450-2-5.
- Dykes L, Rooney LW. 2007. *Phenolic compounds in cereal grains and their health benefits*. Cereal Food World 52:105-11.
- Elefatio, T., E. Matuschek and U.L.V. Svanberg. 2005. *Fermentation and enzym treatment of tannin sorghum gruels: effect on phenolic compounds, phytate and in vitro accessible iron*.
- Estiasih, T., dkk. 2016. *Kimia dan Fisik Pangan*. Bumi Aksara. Jakarta
- Faridah, A., S. B. Widjanarko, A. Sutrisno, dan B. Susilo. 2012. *Optimasi produksi tepung porang dari chip porang secara mekanis dengan metode permukaan respons*. Jurnal Teknik Industri, 13(2): 158-166
- Faridah, A., & Bambang Widjanarko, S. 2014. *Penambahan Tepung Porang Pada Pembuatan Mi Dengan Substitusi Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour)*. Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan, 25(1), 98–105. <https://doi.org/10.6066/jtip.2014.25.1.98>
- FSD (Food Security Department). 2003. *Sorghum: Post-harvest operations*. <http://www.fao.org/inpho/compend/text/ch07.htm>.
- Garnida, Y. 2020. *Uji Inderawi dan Sensori Pada Industri Pangan*. Manggu Makmur Tanjung Lestari. Bandung.
- Gasperz. 1995. *Teknik Analisis Dalam Penelitian Percobaan*. Bandung. Transito.
- Gibson G.R dan Roberfroid M.B. 1995. *Dietary Modulation of the human colonic mikrobiota: Introducing the concept of Prebiotics*. Jurnal Nutrisi 125: 1401-1412.
- Hanafi, A., 1999. *Potensi Tepung Ubi Jalar Sebagai Bahan Substitusi Tepung Terigu Pada Proses Pembuatan Cookies yang Disuplementasi dengan Kacang Hijau*. (Skripsi) Sarjana Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor.
- Handayani, S. dan Wibowo, R. A. 2014. *Kue Kering Terfavorit*. Jakarta: Kawan. Pustaka.
- Hanum, Z. 2021. *Porang, Makanan Masa Depan yang Disebut Presiden Jokowi*. Sumber: <https://mediaindonesia.com/humaniora/426756/porang-makanan-masa-depan-yang-disebut-presiden-jokowi>. Jawa Tengah.
- Hariyadi, D. 2010. *Analisis Hubungan Penerapan Pesan Gizi Seimbang Keluarga dan Perilaku Keluarga Sadar Gizi dengan Status Gizi Balita di Provinsi Kalimantan Barat*. Skripsi. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor
- Hazzizah, H. & Estiasih, T. 2013. *Karakteristik Cookies Umi Inferior Uwi Putih (Kajian Proporsi Tepung Uwi: Pati Jagung dan Penambahan Margarin)*. Jurnal Pangan dan Agroindustri. 1,138-147.
- Hood, L.M. 1980. *Carbohydrates and Health*. AVI Publishing Company Inc. Westport. Connecticut
- Hulse, J. H., Laing, E. M., and Pearson, O. E. 1980. *Sorghum and the Millets : Their Composition and Nutritive Value*. Academic Press . Ottawa.
- Knudsen, I, Soborg, I, Eriksen, F, Pilegaard, K. and Pedersen, J. 2008. *Risk management and risk assessment of novel plant foods: Concepts and principles*. Food and Chemical Toxicology. 46(5):1681- 1705.
- Koroskenyi, B and Mc Carthy. 2001. *Synthesis of acetylated konjac glucomannan*

- and effect of degree of acetylation on water absorbency. *Biomacromolecules*, 2(3): 824-826.
- Laroche C, Michaud P. 2006. *New development and prospective applications for β (1,3) glucans*. *Recent Patent on Biotech* 1: 59-73.
- Mahmud. 2009. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Jakarta : Gramedia Pustaka.
- Maulana, K.D, dkk. 2017. *Peningkatan Kualitas Garam Bledug Kuwu Melalui Proses Rekrystalisasi dengan Pengikat Pengotor CaO, Ba(OH)₂, dan (NH₄)₂CO₃*. Universitas Negeri Semarang.
- Muchtadi, T. R., Sugiyono, dan Ayustaningwarno F. 2012. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Alfabeta. Bandung. Hlm. 155-184.
- Mudjisihono, R. dan D.S. Damardjati. 1987. Prospek kegunaan sorgum sebagai sumber pangan dan pakan. *J. Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 6(1): 1–5.
- Meilita, Q. 2019. *Pengaruh Suhu Waktu Pemangangan Dan Perbandingan Tepung Kacang Merah Dengan Tepung Talas Terhadap Karakteristik Cookies*. Skripsi, Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik Universitas Pasundan: Bandung.
- Meiyani, D. N. 2014. *Pemanfaatan Air Rebusan Kepala Udang Putih (Penaeus merguensis) Sebagai Flavor Dalam Bentuk Bubuk dengan Penambahan Maltodekstrin*. *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*.
- Natalia, E. D., Widjanarko, S. B., & Ningtyas, D. W. 2014. *Uji toksisitas akut tepung glukomanan (Amorphophallus muelleri Blume) terhadap nilai kalium tikus wistar*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, Vol.2 No.1 p.132-136.
- Nurenik, et al. 2016. *Perubahan Sifat Fisik Dan Penurunan Kadar Kalsium Oksalat Pada Tepung Porang (Amorphophallus Oncophyllus) Dengan Varisasi Penyosohan Dan Penghembusan Udara Serta Perendaman Etanol*. *Jurnal Teknik pertanian*. Universitas Gajah Mada.
- Nurchayani, F., Cahyadi, W. dan Garnida, Y. 2020. *Perbandingan Tepung Sorgum (Sorgum Bicolor L. Moench) Dengan Tepung Umbi Ganyong (Canna Edulis) Dan Konsentrasi Gliserol Monostearate Terhadap Mutu Cookies Non Gluten Fortifikasi*. *Pasundan Food Technology Journal (PFTJ)*, Volume 7, No. 1, Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan Bandung.
- Prabowo, R. A. I. 2019. *Analisis kandungan protein, lemak, dan karbohidrat pada bihun berbahan dasar tepung porang (Amorphophallus Oncophyllus) dengan penambahan tepung kacang merah (Phaseolus Vulgaris L) sebagai makanan penderita obesitas*. Universitas Brawijaya
- Pratama, R. I., Rostini, I., dan Liviawaty, E. 2014. *Karakteristik Biskuit dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Jangilus (Istiophorus sp)*. *Jurnal Akuatika* 5(1): 30–39.
- Prihandana, R, dan Hendroko, R. 2008. *Energi Hijau. Pilihan Bijak Menuju Negeri Mandiri Energi*. Jakarta: Niaga Swadaya.
- Pusat Pengkajian Perdagangan dalam Negeri (Badan Pengkajian dan Pengembangan Perdagangan Kementerian Perdagangan). 2022. *Analisis Perkembangan Harga Bahan Pangan Pokok, Barang Penting, Ritel,*

- Modern, dan E-Commerce di Pasar Domestik dan Internasional*). Jakarta, Kementerian Perdagangan Republik Indonesia.
- Rachman, A. B., dan Saleh, E.J. 2022. *Pengaruh Gula Sorgum Terhadap Sifat Rheologi Sosis Ayam*. Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo.
- Rahma, A. 2015. *Pengaruh Suhu dan Waktu Pemanggangan Terhadap Karakteristik Food Bars Berbasis Tepung Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca L*) dan Ikan Lele (*Clarias geriepinus*)*. Skripsi, Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan: Bandung.
- Rahayu, 2021. *Karakteristik Fisikokimia Cookies dengan Variasi Tepung Sorgum dan Pati Jagung Serta Variasi Margarin dan Whey*. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 9 No.2: 89-99.
- Rahmi, A. D. 2018. *Mutu Mikrobiologi dan Kimia dari Produksi Pasta (intermediet product) Penyedap Rasa Alami yang Disimpan pada Suhu Ruang dan Suhu Dingin*. Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan, 6(2), 236-24.
- Ramadhani, A. 2022. *Substitusi Tepung Terigu Dengan Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor (L.) Moench*) Terhadap Karakteristik Mutu Roti Manis Ubi Jalar Ungu (*Ippomea batatas L. Poiret*)*. Skripsi. Universitas Andalas.
- Riski, E. 2018. *Pengaruh Penambahan Putih Telur dan Lama Pengeringan terhadap Serbuk Perisa (Flavor) Air Rebusan Bandeng Presto*. Fakultas Teknik Universitas Pasundan: Bandung.
- Reddy, B.V.S., S. Ramesh, S.T. Borikar, and H. Sahib. 2007. *ICRISAT-Indian NARS partnership sorghum improvement research: strategies and impacts*. Curr. Sci. 92 (7): 909–915.
- Rosita, V. 2017. *Mutu Gizi, Indeks Glikemik dan Sifat Sensori Brownies Sorgum (*Sorghum bicolor L. Moench*) Panggang dengan Penambahan Sekam *Psyllium* dan Variasi Lemak*. UIN Syarif Hidayatullah: Jakarta.
- Rosmalasari, A. A., 2018. *Pembuatan cangkang kapsul halal berbahan dasar umbi porang (*Amorphophallus oncophillus*)*. Surabaya: Departemen Kimia Fakultas Ilmu Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Saleh, N., Rahayuningsih, S. A., Radjit, B. S., Ginting, E., Harnowo, D., & Mejaya, M. J. 2015. *Tanaman Porang*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan.
- Sari, I. D. 2009. *Nutrisi pada Pasien Autis*. Cermin Dunia Kedokteran, 89 – 93.
- Sari. R.M, 2017. *Pembuatan Muffin dengan Tepung Sorgum (*Shorgum bicolor L.*) dan Tepung Terigu di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Balitbangtan Jawa Timur*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Jember.
- Saputro, E. A., Lefiyanti, O., & Mastuti, E. 2014. *Pemurnian Tepung Glukomanan dari Umbi Porang (*Amorphophallus muelleri Blume*) Menggunakan Proses Ekstraksi/Leaching dengan Larutan Etanol*. Simposium Nasional, 7–13.
- Schober TJ, Bean SR, Boyle DL. *Gluten-free sorghum bread improved by sourdough fermentation: biochemical, rheological, and microstructural background*. J Agric Food Chem. 2007;55:5137–5146.
- Siller, A.D.P. 2006. *In vitro starch digestibility and estimated glycemic index of sorghum products*. Food Science and Technology, Texas A & M

University

- Silmi, M dan Diana N. 2016. *Pengaruh Substitusi Tepung Terigu Dengan Tepung Porang (Amorphophallus Oncophyllus) Terhadap Kadar Protein, Serat Pangan, Lemak, Dan Tingkat Penerimaan Biskuit*. Jurnal Gizi Indonesia (ISSN: 1858 - 4942).
- Sirappa, M. P. 2003. *Prospek Pembangunan Sorgum di Indonesia sebagai Komunitas Alternatif untuk Pangan, Pakan dan Industri*. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Sulawesi Selatan. 22 (4): 133-140.
- Smith CW, Richard AF. 2000. *Sorghum: origin, history, technology, and production*. John Willey and Sons, Kanada.
- Soerjodibroto, W. 2004. *Dietary fiber of adolescence in Jakarta*. The Journal of the Indonesian Medical Association. pp. 417–423
- Suarni dan Firmansyah I.U. 2013. *Struktur, Komposisi Nutrisi dan Teknologi Pengolahan Sorgum. Sorgum Inovasi Teknologi dan Pengembangan*. Jakarta: IAARD Press
- Suarni dan S. Singgih. 2002. *Karakteristik sifat fisik dan komposisi kimia beberapa varietas/galur biji sorgum*. J. Stigma 10(2): 127– 130.
- Suarni. 2004. *Pemanfaatan Tepung Sorgum Untuk Produk Olahan*. Jurnal Litbang Pertanian 23(4).
- Suarni. 2004a. *Komposisi asam amino penyusun protein beberapa serealia*. J. Stigma 12(3): 352–355.
- Supriati, Y. 2016. *Keanekaragaman Iles-Iles (Amorphophallus spp.) dan Potensinya untuk Industri Pangan Fungsional, Kosmetik, dan Bioetanol*. Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian, 35(2), 69.
- Susanti, N. 2014. *Suplementasi tepung porang (Amorphophallus muelleri Blume) sebagai nutraceutical dalam manajemen diabetes mellitus tipe 2*. Jurnal El-Hayah, Vol. 5, No.1 ; 9-16.
- Susilawati dan Lestari. 2015. *Uji organoleptik mi basah berbahan dasar tepung talas beneng (Xantoshoma undipes) untuk meningkatkan nilai tambah bahan pangan lokal Banten*. Jurnal Teknik Kimia, 1 (942).
- Team, honestdoct editorial. 2020. *Glukomanan, Manfaat, Dosis, dan Efek Samping .Pengaruh Perendaman Nacl Terhadap Kadar Glukomanan Dan Kalsium Oksalat Tepung Iles-Iles (Amorphophallus Variabilis Bi)*,(2): 124 <https://www.honestdocs.id/glukomanan>.
- Tranggono dan Sutardi. 1989. *Bahan Tambahan Pangan (Food Additives)*. Pusat Antar Universitas-Pangan dan Gizi. UGM. Yogyakarta.
- United States Department of Agriculture (USDA). 2009. *Food Composition Database*. Downloaded from <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/liston>.
- Wang, W and A. Johnson. 2006. *Konjac Introduction*. <http://www.cybercolloids.net/library/konjac/introduction.php>.
- Widari, N. Rasmito, A. 2018. *Penurunan Kadar Kalsium Oksalat pada Umbi Porang (Amorphopallus Oncophillus) dengan Proses Pemanasan di dalam Larutan Nacl*.Jurnal Teknik Kimia, (Online), 13 (1): 1,
- Widiantara, T. 2018. *Kajian Perbandingan Tepung Kacang Koro Pedang (Canavalia Ensiformis) dengan Tepung Tapioka dan Konsentrasi Kuning Telur Terhadap Karakteristik Cookies Koro*. Pasundan Food Technology

Journal, 5(2), 146.

- Widjanarko, S., dan R. Mawarni. 2015. *Penggilingan metode ball mill dengan pemurnian kimia terhadap penurunan oksalat tepung porang*. Jurnal pangan dan agroindustri, 3 (2): 572-581.
- Widjanarko, S. B., Widyastuti, E., Rozaq, F. I. 2015. *Pengaruh Lama Penggilingan Tepung Porang dengan Metode Ball Mill (Cyclone Separator) terhadap Sifat Fisik dan Sifat Kimia Tepung Porang*. Jurnal Pangan dan Agroindustri. 3 (3): 867-877.
- Wigoeno, Y. A., Azrianingsih, R., & Roosdiana, A. 2013. *Analisis Kadar Glukomanan pada Umbi Porang*. Jurnal Biotropika, 1(No 5), 231–235.
- Winarno, F.G. 1992. *“Kimia Pangan dan Gizi”*. P.T. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Wulandari, E. 2017. *Sosialisasi Cookies Sorgum Sebagai Cemilan Sehat Di Desa Sayang Jatinangor Kabupaten Sumedang*. Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat, Vol. 6, No. 3, ISSN 1410 – 5675.
- Yuniwati, I., Pamuji, D. R., & Trianasari, E., 2020. *Pengolahan Umbi Porang Menjadi Tepung. Porang sebagai Upaya Peningkatan Penghasilan Kelompok Tani Desa Kembang Kecamatan Genteng Pasca Pandemi Covid19*. Teknik Mesin, Politeknik Negeri Banyuwangi. Vol. 6 No. 3.
- Zubair, A. 2016. *Sorgum Tanaman Multi Manfaat*. Bandung: Universitas

Padjajaran Press

