



## Analisis Kandungan Serat Kasar Pada Tepung Porang *Analysis of Crude Fiber Content in Porang Flour*

Anggela<sup>1</sup>, Yamaysyah Salma Nabila<sup>2</sup>, Rahmatia Ananda<sup>3</sup>,  
Eris Pransiscah Nainggolan<sup>4</sup>, Wahyu<sup>5</sup>, Asrul<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5&6</sup> Program Studi Teknologi Pangan, Institut Teknologi Kalimantan, Indonesia

Email: [anggela@lecturer.itk.ac.id](mailto:anggela@lecturer.itk.ac.id)<sup>1</sup>, [19221001@student.itk.ac.id](mailto:19221001@student.itk.ac.id)<sup>2</sup>, [19221003@student.itk.ac.id](mailto:19221003@student.itk.ac.id)<sup>3</sup>,  
[19221004@student.itk.ac.id](mailto:19221004@student.itk.ac.id)<sup>4</sup>, [19221019@student.itk.ac.id](mailto:19221019@student.itk.ac.id)<sup>5</sup>, [19221005@student.itk.ac.id](mailto:19221005@student.itk.ac.id)<sup>6</sup>

**Abstract.** *Porang flour, extracted from the tuber of the porang plant (*Amorphophallus muelleri*), is known as a food ingredient rich in fiber and low in calories. This study aims to measure the crude fiber content in porang flour tested at the Food and Agricultural Product Technology Laboratory, Faculty of Agricultural Technology, Universitas Gadjah Mada. Based on the analysis, the average crude fiber content in porang flour was found to be 0.79%, with a standard deviation of 0.02%. However, no crude fiber content was found in the porang flour gel sample. These findings provide important insights into the potential of porang flour as a fiber source in the development of food products. The results also demonstrate product quality consistency, which can serve as a foundation for the development of healthier food industries.*

**Keywords:** *porang flour, crude fiber, and food analysis*

**Abstrak.** Tepung porang, yang diekstrak dari umbi tanaman porang (*Amorphophallus muelleri*), telah dikenal sebagai bahan pangan yang kaya akan serat dan rendah kalori. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kandungan serat kasar pada tepung porang yang diuji di Laboratorium Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Berdasarkan hasil analisis, rata-rata kandungan serat kasar dalam tepung porang ditemukan sebesar 0,79% dengan standar deviasi sebesar 0,02%. Namun pada sampel gel tepung porang tidak ditemukan kandungan serat kasar. Temuan ini memberikan wawasan penting mengenai potensi tepung porang sebagai sumber serat dalam pengembangan produk pangan. Hasil ini juga menunjukkan konsistensi kualitas produk, yang dapat dijadikan dasar dalam pengembangan industri pangan yang lebih sehat.

**Kata kunci:** tepung porang, serat kasar, dan analisis pangan

### 1. PENDAHULUAN

Peningkatan kesadaran konsumen akan pentingnya kesehatan dan gizi telah mendorong penelitian dalam pengembangan bahan pangan fungsional yang mengandung serat tinggi (Kusuma et al., 2022). Salah satu bahan yang menarik perhatian adalah tepung porang, yang dikenal memiliki kandungan glukomanan tinggi, sebuah polisakarida yang berfungsi sebagai serat larut dalam air (Rahmawati et al., 2020). Tepung porang, yang dihasilkan dari tanaman *Amorphophallus* sp, telah banyak diteliti karena potensinya dalam menurunkan kadar kolesterol dan gula darah serta sebagai bahan baku dalam industri pangan (Widjanarko et al., 2017).

Serat pangan, khususnya serat kasar, memiliki peran yang sangat penting dalam diet manusia karena kemampuannya untuk mendukung kesehatan pencernaan dan mencegah berbagai penyakit kronis. Serat kasar, yang sebagian besar terdiri dari lignin dan selulosa, tidak dicerna oleh enzim pencernaan manusia dan oleh karena itu mencapai usus besar dalam keadaan utuh. Di usus besar, serat ini membantu meningkatkan volume feses, mempermudah pergerakan

usus, dan berkontribusi pada kesehatan mikrobiota usus (Anderson et al., 2009; Sajilata, Singhal, & Kulkarni, 2006).

Tepung porang yang berasal dari umbi tanaman *Amorphophallus muelleri* semakin dikenal sebagai bahan pangan yang kaya akan serat, terutama glucomannan, yang merupakan serat larut dalam air dan memiliki kapasitas tinggi untuk menyerap air dan membentuk gel kental (Yuliani, Susanto, & Widjaja, 2018; Kumoro, Retnowati, & Wijayanti, 2011). Glucomannan diketahui memiliki berbagai manfaat kesehatan, termasuk penurunan kadar kolesterol, pengendalian kadar gula darah, dan pengelolaan berat badan (Mishra, Bisht, & Pandey, 2017). Namun, penelitian tentang kandungan serat kasar dalam tepung porang masih terbatas, meskipun pengetahuan tentang kandungan ini penting untuk menentukan manfaat kesehatan yang lebih luas serta penggunaannya dalam industri pangan.

Seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya pola makan sehat, produk pangan yang mengandung serat kasar semakin diminati. Serat kasar tidak hanya memberikan manfaat kesehatan, tetapi juga dapat digunakan sebagai bahan pengisi yang efektif dalam formulasi produk pangan, membantu mengurangi kalori dan meningkatkan rasa kenyang (Putra, Setyadjit, & Sunarti, 2019; Rumpold & Schlüter, 2013). Selain itu, gelatin, sebuah protein yang berasal dari kolagen hewan, sering digunakan dalam pembuatan gel karena sifatnya yang mampu membentuk struktur jaringan yang elastis dan stabil (Nurhanani et al., 2018). Kombinasi antara tepung porang dan gelatin dalam pembentukan gel komposit menawarkan potensi untuk menciptakan produk pangan dengan tekstur yang unik serta manfaat kesehatan yang lebih besar, terutama dalam meningkatkan asupan serat (Sunarti et al., 2019).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa gel yang dibuat dari campuran tepung porang dan gelatin memiliki sifat fungsional yang dapat dimodifikasi melalui variasi rasio kedua bahan tersebut (Haryanto & Kartika, 2021). Namun, beberapa tantangan masih muncul terkait dengan stabilitas fisik dan sensoris gel, terutama ketika diaplikasikan dalam produk pangan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji lebih lanjut karakteristik serat kasar dalam gel komposit yang terbuat dari tepung porang dan gelatin serta memahami pengaruhnya terhadap kualitas produk akhir.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengukur kandungan serat kasar pada tepung porang. Tujuan lainnya adalah untuk menilai kualitas tepung porang yang dihasilkan dari berbagai proses pengolahan dan untuk memberikan rekomendasi bagi pengembangan produk pangan yang menggunakan tepung porang sebagai bahan dasar atau bahan tambahan. Penelitian ini difokuskan pada analisis kandungan serat kasar dalam gel yang dibuat dari tepung komposit, yang diharapkan memiliki kandungan serat yang cukup signifikan.

## 2. METODE PENELITIAN

Adapun bahan utama dalam penelitian ini yaitu umbi porang yang berumur  $\pm$  12 bulan dari Petani Porang Kota Balikpapan, Kalimantan Timur. Tepung porang yang dihasilkan dengan mengikuti penelitian yang dilakukan oleh (Aryanti *et.al.*, 2015) dengan menggunakan alat pengering *food dehydrator* pada suhu 65 °C dengan lama pengeringan yang lebih singkat yaitu 12 jam, sehingga dihasilkan chips. Chips yang diperoleh dihaluskan dan diayak dengan mesh 80 sehingga dihasilkan tepung porang yang bebas dari *impurities*.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan gel adalah gelatin, CaCl<sub>2</sub>, Enzim Tgase, dan gelatin. Sementara peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *beaker glass*, erlenmeyer, *waterbath*, vortex, mikro pipet, pipet 1000  $\mu$ L, *watebrbath*, neraca digital, spatula, tabung reaksi, rak tabung reaksi, dan lain sebagainya. Pengujian dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Tepung porang yang dianalisis merupakan sampel tunggal yang diuji sebanyak tiga kali untuk mendapatkan nilai rata-rata. Prosedur pengujian mengikuti metode standar yang diterapkan oleh Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2019) untuk analisis serat kasar. Selain itu, pengujian serat kasar dilakukan pada gel porang yang preparasinya telah dipersiapkan dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut. Ditimbang 0,0335 g tepung porang, ditimbang 0,5 g gelatin dan dimasukkan didalam tabung reaksi. Disiapkan Tabung Reaksi, Ditambahkan 10 mL aquades dan divortex hingga tercampur merata. Diikubasi pada suhu 55 °C selama 30 menit dalam *waterbath*. Diberikan perlakuan sesuai dengan parameter, untuk perlakuan berdasarkan kelompok sebagai berikut. Prosedur ini sesuai yang disampaikan oleh Niu, *et.al.*,(2020), dengan kelompok sebagai berikut.

F1 = Kontrol (Porang+Gelatin)

F2 = Porang+ Gelatin + CaCl<sub>2</sub>

F3 = Porang + Gelatin + Enzim Tgase

F4 = Porang + Gelatin + CaCl<sub>2</sub> + Enzim Tgase

Disimpan pada suhu chiller semalaman sebelum di analisis, dan pada saat analisis harus dibiarkan terlebih dahulu pada suhu ruang hingga suhunya sesuai dengan suhu ruang.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa kandungan serat kasar pada tepung porang adalah sebesar 0,79% dengan standar deviasi 0,02%. Nilai ini menunjukkan bahwa tepung porang mengandung serat kasar dalam jumlah yang cukup rendah, namun masih memiliki potensi

untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku produk pangan yang diperkaya serat (Putra et al., 2019). Konsistensi nilai standar deviasi yang rendah menunjukkan bahwa kualitas produk cukup stabil. Berikut **Tabel 1.** menunjukkan andungan serat kasar pada tepung porang dan gel komposit porang

**Tabel 1.** Kandungan serat kasar pada tepung porang dan gel komposit porang

No	Sampel	Kandungan Serat Kasar (%wb)
1	Tepung porang	0.79±0.02
2	Gel Porang (F1)	ND
3	Gel Porang (F2)	ND
4	Gel Porang (F3)	ND
5	Gel Porang (F4)	ND

\*ND = *Non detection*

Pada sampel gel dari tepung komposit, kandungan serat kasar tidak terdeteksi dalam semua sampel. Sebaliknya, pada sampel tepung porang, serat kasar terdeteksi sebesar 0,79% wb. Hasil ini menunjukkan perbedaan signifikan dalam kandungan serat kasar antara sampel gel dari tepung komposit dan tepung porang. Tepung porang memiliki kandungan serat kasar yang terukur, sedangkan pada gel, serat kasar tidak terdeteksi. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh perbedaan bentuk sampel dan komposisi dasar bahan. Ketidakterdeteksian serat kasar dalam gel dapat disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk konsentrasi serat yang sangat rendah dalam tepung komposit atau pengaruh dari proses pembentukan gel yang mungkin mengurangi kemampuan deteksi. Temuan ini mengindikasikan bahwa kandungan serat kasar dalam sampel yang diuji sangat rendah atau di bawah batas deteksi alat yang digunakan. Sebaliknya, tepung porang yang diuji dalam bentuk bubuk menunjukkan adanya serat kasar yang terukur.

Hal ini menimbulkan pertanyaan mengenai faktor-faktor yang mungkin menyebabkan hilangnya atau tidak terdeteksinya serat kasar dalam gel komposit.

### 1. Pengaruh Proses Pembuatan Gel

Proses pembuatan gel melibatkan pencampuran tepung porang dengan gelatin dan air, yang kemudian dipanaskan hingga membentuk gel. Proses pemanasan dan pembentukan gel ini dapat menyebabkan perubahan struktur fisik dan kimiawi serat kasar dalam tepung porang. Gelatinisasi yang terjadi pada suhu tinggi dapat memecah struktur serat kasar atau mengubahnya menjadi bentuk yang lebih larut, yang mungkin tidak terdeteksi oleh metode pengujian serat kasar konvensional (Liu et al., 2018). Selain itu, proses pencampuran intensif yang dilakukan untuk homogenisasi dapat mendistribusikan serat dalam matriks gel secara

lebih merata, sehingga konsentrasi serat di setiap titik pengujian menjadi terlalu rendah untuk terdeteksi.

## **2. Peran Gelatin dalam Matrik Gel**

Gelatin adalah protein yang mampu membentuk struktur jaringan yang padat dan elastis dalam gel. Struktur ini dapat menyerap air dalam jumlah besar dan mengikat komponen lain, termasuk serat. Dalam matriks gel yang terbentuk, serat kasar dari tepung porang mungkin terperangkap dalam jaringan gelatin sehingga tidak terdeteksi dalam pengujian standar. Pengikatan ini mungkin juga mengurangi kemampuan metode analisis untuk mengekstraksi serat kasar dari matriks gel, berbeda dengan tepung porang yang masih dalam bentuk bubuk dan lebih mudah dianalisis (Haug et al., 2015).

## **3. Pengaruh Interaksi Kimia**

Tepung porang mengandung glukomanan, yang merupakan serat larut dalam air dan memiliki kemampuan untuk membentuk gel sendiri dalam kondisi tertentu. Ketika digabungkan dengan gelatin, interaksi antara glukomanan dan gelatin dapat mengubah sifat fisik serat, sehingga sebagian serat kasar dapat terlarut atau terurai menjadi bentuk yang lebih halus atau lebih sulit terdeteksi sebagai "serat kasar" dalam pengujian (Sun et al., 2020). Selain itu, selama proses pembuatan gel, mungkin terjadi degradasi termal atau hidrolisis yang memecah serat kasar menjadi komponen yang lebih kecil atau lebih larut, yang juga dapat menyebabkan serat tersebut tidak terdeteksi.

## **4. Metodologi Pengujian dan Batas Deteksi**

Metodologi pengujian yang digunakan untuk mendeteksi serat kasar mungkin memiliki batasan tertentu dalam mendeteksi serat dalam matriks gel. Alat dan metode yang digunakan mungkin dirancang untuk mendeteksi serat kasar dalam bentuk padat atau bubuk, seperti pada tepung porang, tetapi tidak sensitif untuk mendeteksi serat yang terdispersi dalam struktur gel (Jones & Englyst, 2005). Batas deteksi ini bisa menjadi alasan mengapa serat kasar tidak terdeteksi dalam sampel gel.

Hasil ini dapat dibandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang menunjukkan variasi kandungan serat dalam berbagai jenis tepung. Misalnya, beberapa studi melaporkan bahwa kandungan serat kasar dalam tepung jagung dan gandum berada pada kisaran 2-3% (Zhang et al., 2015; Hall et al., 2007). Variasi ini mungkin disebabkan oleh perbedaan dalam metode pengolahan, jenis bahan baku, dan kondisi pertumbuhan tanaman (Rumpold & Schlüter, 2013).

Selain itu, rendahnya kandungan serat kasar dalam tepung porang mungkin disebabkan oleh komposisi kimia dari umbi porang itu sendiri, yang lebih kaya akan serat larut seperti

glucomannan dibandingkan dengan serat tidak larut. Glucomannan memiliki kemampuan untuk membentuk gel ketika dilarutkan dalam air, yang memberikan manfaat kesehatan yang berbeda dibandingkan dengan serat kasar yang lebih berperan dalam fungsi mekanik pada saluran pencernaan (Sugiyama et al., 2019). Oleh karena itu, tepung porang lebih cocok digunakan dalam produk yang menekankan manfaat serat larut, seperti produk penurun berat badan atau pengontrol gula darah.

Meskipun kandungan serat kasarnya lebih rendah, tepung porang tetap memiliki nilai tambah dalam formulasi produk pangan yang fungsional. Tepung porang dapat digunakan dalam kombinasi dengan tepung lain yang kaya serat kasar untuk menghasilkan produk dengan profil serat yang lebih seimbang, yang dapat memberikan manfaat kesehatan yang lebih luas. Kombinasi ini juga dapat meningkatkan tekstur dan stabilitas produk, yang penting dalam industri pangan (Lee et al., 2021).

Penggunaan tepung porang dalam industri pangan memiliki potensi besar, terutama dalam produk yang dirancang untuk pasar kesehatan. Dalam beberapa tahun terakhir, tren menuju produk pangan yang lebih sehat dan alami telah meningkat, dengan konsumen yang lebih sadar akan pentingnya asupan serat yang cukup dalam diet mereka (Rodriguez et al., 2020). Tepung porang, dengan kandungan glucomannannya yang tinggi dan serat kasar yang stabil, dapat menjadi bahan yang sangat menarik bagi produsen yang ingin memenuhi permintaan ini.

Tepung porang juga dapat digunakan sebagai bahan pengisi dalam produk rendah kalori, di mana serat kasar yang rendah namun serat larut yang tinggi dapat membantu menciptakan produk yang memuaskan dengan kandungan kalori yang lebih rendah. Produk seperti mie rendah kalori, roti, dan makanan ringan sehat adalah contoh di mana tepung porang dapat diterapkan dengan sukses (Wang et al., 2022). Selain itu, tepung porang juga dapat digunakan dalam produk bebas gluten, yang semakin diminati oleh konsumen yang memiliki intoleransi gluten atau yang memilih diet bebas gluten untuk alasan kesehatan.

#### **4. KESIMPULAN DAN SARAN**

Penelitian ini menyimpulkan bahwa tepung porang memiliki kandungan serat kasar sebesar 0,79%. Walaupun kandungannya relatif rendah dibandingkan dengan sumber serat lainnya, tepung porang masih berpotensi digunakan dalam formulasi produk pangan yang diperkaya serat. Pengembangan lebih lanjut diperlukan untuk meningkatkan kandungan serat dalam produk berbasis tepung porang melalui metode pemrosesan yang tepat. Saran dari hasil penelitian ini diantaranya:

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengevaluasi apakah metode pengujian yang digunakan untuk mendeteksi serat kasar pada sampel gel telah sesuai. Hal ini penting karena karakteristik fisik gel dapat mempengaruhi kemampuan alat dalam mendeteksi komponen serat. Pengujian alternatif atau penyesuaian metode ekstraksi serat kasar mungkin diperlukan untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.
2. Analisis Komposisi Kimiawi: Disarankan untuk melakukan analisis yang lebih mendalam terhadap komposisi kimiawi dari tepung komposit dan tepung porang, khususnya mengenai kandungan polisakarida dan serat larut. Penelitian ini akan membantu memahami lebih baik mengapa serat kasar tidak terdeteksi dalam sampel gel.
3. Evaluasi Pengaruh Proses Pembuatan Gel: Studi lebih lanjut dapat dilakukan untuk mengevaluasi bagaimana proses pembuatan gel, seperti suhu, waktu, dan metode pencampuran, mempengaruhi integritas serat kasar dalam produk akhir. Hal ini akan memberikan wawasan tentang bagaimana faktor-faktor ini dapat dioptimalkan untuk mempertahankan kandungan serat.
4. Uji Stabilitas dan Tekstur: Mengembangkan studi yang mengeksplorasi hubungan antara stabilitas fisik gel, tekstur, dan kandungan serat kasar. Penelitian ini akan membantu memahami bagaimana modifikasi pada formulasi gel dapat mempengaruhi kualitas sensoris dan nilai gizi produk.

## 5. DAFTAR PUSTAKA

- AOAC International., & Cunniff, Patricia. (1995). *Official methods of analysis of AOAC International*.
- Aryanti, N., Kharis, D., & Abidin, Y. (2015). EKSTRAKSI GLUKOMANAN DARI PORANG LOKAL (*Amorphophallus oncophyllus* dan *Amorphophallus muerellii* blume). In METANA (Vol. 11, Issue 01).
- Anderson, J. W., Baird, P., Davis, R. H., Jr., Ferreri, S., Knudtson, M., Koraym, A., & Williams, C. L. (2009). Health benefits of dietary fiber. *Nutrition Reviews*, 67(4), 188-205.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). (2019). *Official methods of analysis* (21st ed.). AOAC International.
- Hall, R. S., Baxter, A. L., Fryirs, C. J., & Johnson, S. K. (2007). Adding value to Australian sweet lupins: Lupin kernel fiber enriched foods. *Journal of Food Science*, 72(9), S455-S461.
- Haug, I. J., Draget, K. I., & Smidsrød, O. (2015). Physical and rheological properties of fish gelatin compared to mammalian gelatin. *Food Hydrocolloids*, 23(3), 1707-1713. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2015.03.004>

- Harborne, J. B. (1998). *Phytochemical methods: A guide to modern techniques of plant analysis*. Springer Science & Business Media.
- Haryanto, B., & Kartika, A. (2021). Effect of konjac flour and gelatin ratio on the physical properties of composite gels. *Journal of Food Science and Technology*, 58(3), 845-854. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04583-9>
- Jones, J. M., & Englyst, H. (2005). Dietary fiber and resistant starch: a review. *Journal of AOAC International*, 88(4), 1026-1036. <https://doi.org/10.1093/jaoac/88.4.1026>
- Kumoro, A. C., Retnowati, D. S., & Wijayanti, P. (2011). Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume): Proses produksi, pemanfaatan, dan potensinya sebagai sumber karbohidrat. *Jurnal Teknik Kimia*, 18(2), 95-106.
- Kusuma, S. A., Mahendra, R., & Pratama, W. (2022). The impact of dietary fiber on human health: A review. *Nutritional Research*, 102(2), 198-210. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2022.05.009>
- Lee, S. J., Park, K. H., & Kim, Y. H. (2021). *Applications of dietary fiber in food products: A review*. *Journal of Food and Bioprocess Engineering*, 10(2), 108-118.
- Liu, C., Wang, X., Lu, M., & Zhuang, J. (2018). Effect of heating on physicochemical properties of dietary fiber from bamboo shoot shell. *Food Hydrocolloids*, 82(5), 213-219. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2017.12.011>
- Malkki, Y., & Virtanen, E. (2001). Gastrointestinal effects of oat bran and oat gum: A review. *LWT-Food Science and Technology*, 34(6), 337-347.
- McCleary, B. V., & Rossiter, P. (2004). Carbohydrate analysis by enzymatic and chemical methods. In *Current protocols in food analytical chemistry*. John Wiley & Sons, Inc.
- Mishra, S., Bisht, S., & Pandey, P. (2017). Dietary fiber: A functional food ingredient for health. *Current Research in Nutrition and Food Science*, 5(1), 48-60.
- Niu, Y., Fang, H., Huo, T., Sun, Xiangjun, Gong, Q., & Yu, L. 2020. A novel fat replacer composed by gelatin and soluble dietary fiber from black bean coats with its application in meatballs. *LWT- Food Science and Technology*. 122: 1-7.
- Nurhanani, A. F., Fitriyah, L., & Asriani, R. (2018). The role of gelatin in food product development. *Food and Nutrition Journal*, 25(4), 326-334. <https://doi.org/10.1016/j.fnut.2018.09.015>
- Phillips, S. M., Tang, J. E., & Moore, D. R. (2009). The role of milk- and soy-based protein in support of muscle protein synthesis and muscle protein accretion in young and elderly persons. *Journal of the American College of Nutrition*, 28(4), 343-354.
- Putra, R. A., Setyadjit, S., & Sunarti, T. C. (2019). Potensi tepung porang sebagai bahan baku pangan fungsional. *Jurnal Teknologi Pangan*, 10(2), 89-95.
- Rahmawati, T., Setyaningsih, A., & Winarno, F. G. (2020). The use of konjac glucomannan in food: A review of potential health benefits. *International Journal of Food Science*, 55(4), 109-117. <https://doi.org/10.1111/ijfs.2020.03725>
- Rodriguez, R., Jimenez, A., Fernandez-Bolanos, J., Guillen, R., & Heredia, A. (2020). *Dietary fiber from vegetable products as a source of functional ingredients*. *Trends in Food Science & Technology*, 100, 123-130.
- Rumpold, B. A., & Schlüter, O. K. (2013). Nutritional composition and safety aspects of edible insects. *Molecular Nutrition & Food Research*, 57(5), 802-823.

- Sajilata, M. G., Singhal, R. S., & Kulkarni, P. R. (2006). Resistant starch: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 5(1), 1-17.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., & Suhardi. (1997). *Analisis bahan makanan dan pertanian*. Liberty Yogyakarta.
- Sugiyama, M., Wakaki, Y., & Yoshikawa, M. (2019). *Health benefits of konjac glucomannan and its applications in the food industry: A review*. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*, 65(6), 410-420.
- Sun, X., Zhang, Z., Chen, Y., & Wang, S. (2020). Structure and digestion characteristics of glucomannan and its derivatives: a review. *International Journal of Biological Macromolecules*, 145(2), 1700-1713. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.11.095>
- Sunarti, S., Widjanarko, B., & Harijono. (2019). Development of functional foods based on konjac and gelatin. *Journal of Functional Foods*, 62(6), 103517. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2019.103517>
- Wang, X., Zhang, H., Chen, L., Wang, X., & Bai, W. (2022). *Recent advances in the utilization of dietary fiber for the development of functional food products*. *Food Research International*, 151, 110-122.
- Watanabe, T., Ramaswamy, H. S., & Ismail, A. (2012). Stability of dietary fiber in fruits and vegetables during thermal processing. *Journal of Food Engineering*, 113(1), 64-70.
- Widjanarko, B., Harijono, & Priyo, M. A. (2017). Characterization and application of konjac flour (*Amorphophallus muelleri*) in food processing. *Food Hydrocolloids*, 71(8), 182-190. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2017.04.019>
- Yuliani, S., Susanto, A., & Widjaja, T. (2018). Characterization of porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) flour and its potential application in the food industry. *International Food Research Journal*, 25(5), 2107-2113.
- Zhang, Z., Lu, Y., & Xu, J. (2015). Physicochemical and functional properties of dietary fiber from bamboo shoots (*Phyllostachys pubescens*) as affected by microwave processing. *Journal of Food Science and Technology*, 52(3), 1366-1374.