

PEMANFAATAN POTENSI PORANG ORGANIK (*AMORPHOPHALLUS MUELLERI BLUME*) SEBAGAI NUTRISI ALTERNATIF MPASI

Imelda Iskandar^{1*}, Basri¹, Azniah Syam²

¹Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Makassar, Jl. Maccini Raya No. 197, Makassar, Sulawesi Selatan 90223, Indonesia

²Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nani Hasanuddin, Jl. P. Kemerdekaan VIII No.24, Tamalanrea Jaya, Tamalanrea, Makassar, Sulawesi Selatan 90245, Indonesia

*imel.midwife@gmail.com

ABSTRAK

Kekurangan energi kronis dalam kehamilan mempunyai dampak disruptive yang luar biasa, gangguan anovulasi hipotalamus, gangguan persalinan, gangguan laktasi, gangguan pertumbuhan dan perkembangan anak sampai pada stunting. Kekurangan energi kronis dapat dicegah dengan pemulihan keseimbangan energi dan asupan yang berkualitas. Modifikasi diet seimbang dengan pemanfaatan pangan lokal melalui sentuhan teknologi adalah strategi yang ditawarkan dalam penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan produk pangan lokal, yang teruji secara klinis dapat mencegah timbulnya malnutrisi pada semua kelompok usia, yang difokuskan pada tahapan pertama yakni balita. Sumber gizi utama diperoleh dari ASI eksklusif yang kemudian diselingi dengan pemberian makanan pendamping dan Nutrisi Alternatif yang berkualitas dengan jumlah yang tepat. Nutrisi Alternatif pada penelitian ini salah satunya adalah umbi porang. Dipilihnya umbi porang sebagai sumber utama Nutrisi Alternatif karena porang merupakan komoditas melimpah di Indonesia. Mengolah umbi porang menjadi Nutrisi Alternatif merupakan upaya fortifikasi pangan lokal, umbi porang memiliki kandungan bermanfaat, seperti glukomannan yang menghasilkan prebiotik oligosakarida. Prebiotik ini berfungsi meningkatkan kekebalan tubuh dan menurunkan risiko diare pada anak sehingga tubuh anak dapat dengan maksimal menyerap gizi dari makanan yang dikonsumsi dan dapat menjadi solusi dalam pencegahan KEK.

Kata kunci: balita; kekurangan energi kronik; nutrisi alternatif; porang

POTENTIAL UTILIZATION OF ORGANIC PORANG (*AMORPHOPHALLUS MUELLERI BLUME*) AS AN ALTERNATIVE NUTRITION TO COMPLETE FOOD FOR BREAST MILK

ABSTRACT

Chronic lack of energy in pregnancy has a tremendous destructive impact, disorders of hypothalamic anovulation, problems with childbirth, disorders of lactation, disorders of child growth and development and even stunting. Chronic energy deficiency (CED) can be prevented by restoring energy balance and quality intake. Modifying a balanced diet by using local food through a touch of technology is the strategy offered in this research. This research aims to create local food products, which are clinically proven to prevent malnutrition in all age groups, focusing on the first stage, namely toddlers. The main source of nutrition is obtained from exclusive breast milk which is then alternated with the provision of quality complementary foods and alternative nutrients in the right amounts. One of the alternative nutrients in this research is porang tubers. Porang tubers were chosen as the main source of Alternative Nutrition because porang is an abundant commodity in Indonesia. Processing porang tubers into Alternative Nutrition is an effort to fortify local food, porang tubers contain beneficial ingredients, such as glucomannan which produces prebiotic oligosaccharides. This prebiotic functions to increase the body's immunity and reduce the risk of diarrhea in children so that the child's body can absorb maximum nutrients from the food consumed and can be a solution in preventing CED.

Keywords: alternative nutrition; chronic energy deficiency; porang; toddler

PENDAHULUAN

Malnutrisi adalah ancaman global yang dapat dialihkan menjadi solusi untuk mengakhiri stunting. Indonesia adalah Negara yang kaya sumber daya alam tetapi banyak kasus kekurangan energi kronis (KEK) (Cooley et al., 2016) akibat ketidak-seimbangan asupan gizi sehingga pertumbuhan dan fisik-mental timpang (Fanzo et al., 2022). KEK juga berkontribusi memperburuk proses maupun outcome kehamilan (Rachmawati, Dewi, & Widyaningsih, 2019) Pemberian ASI dengan metode konvensional memberikan beberapa manfaat bagi bayi seperti suplai nutrisi yang cukup, pertumbuhan yang cepat, gaya hidup yang lebih sehat dan aktif, serta penurunan risiko penyakit dan kematian bayi (Oladiran & Emmambux, 2022). Namun, setelah 6 bulan pemberian ASI eksklusif, bayi harus diberi makanan pendamping yang kaya energi dan nutrisi karena kebutuhan nutrisi mereka tidak lagi dapat dipenuhi dari ASI saja (Nurlela, Ariesta, Laksono, Santosa, & Muhandri, 2021). Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan produk pangan lokal, yang teruji secara klinis dapat mencegah timbulnya malnutrisi pada semua kelompok usia, yang di fokuskan pada tahapan pertama yakni balita. Makanan pendamping sebagai bahan makanan setengah padat atau bubur kaya energi dan kaya nutrisi yang diberikan kepada bayi selain ASI dan susu formula (Constantinides et al., 2021).

Malnutrisi anak sangat terkait dengan status gizi ibu selama masa kehamilan dan masa menyusui (Wubie et al., 2020). Indonesia memiliki berbagai varietas unggul sejenis umbi-umbian yang dapat membantu menghindari malnutrisi KEK dan stunting. Salah satunya Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume), tumbuhan yang idealnya tumbuh di ketinggian antara 100 dan 600 meter di atas permukaan laut (SUMARWOTO, 1970), jenis tanaman keras yang tumbuh dari umbi di bawahnya dan memiliki bilah daun terbelah yang menyerupai bentuk payung (Devaraj, Reddy, & Xu, 2019). Porang dengan kandungan oligosakarida biasanya diperoleh dari porang alami berkualitas tinggi bebas pestisida dan pupuk kimia (umumnya berusia 3 tahun, dengan berat 300– 1500g), diekstraksi dengan serangkaian pecahan dinding dan disempurnakan dengan pemurnian multi-tahap. Umbi porang segar mengandung sekitar 30% oligosakarida, sedangkan tepung konjak olahan memiliki 96% oligosakarida (Ye, Zongo, Shah, Li, & Li, 2021). Porang mengandung protein kasar, selulosa, dan komponen mineral, dengan kemurnian tepung porang yang cukup baik untuk tujuan pengobatan dan makanan. Glukomanan adalah polisakarida non-pati yang larut dalam air dan dikenal sebagai serat yang larut dalam air (Behera & Ray, 2016). Glukomanan dapat menurunkan kadar kolesterol darah dan glukosa (Vuksan et al., 2011), meningkatkan penurunan berat badan, dan memengaruhi aktivitas gastrointestinal (Wong, de Souza, Kendall, Emam, & Jenkins, 2006) dan fungsi imunologi (Suzuki et al., 2010). Maka dari itu porang dapat dimanfaatkan sebagai Makanan Pendamping ASI (MPASI) dan Nutrisi Alternatif karena kandungan glukomanan pada umbinya menghasilkan senyawa prebiotik oligosakarida (M. Zhang et al., 2009). Senyawa ini terbukti dapat merangsang pertumbuhan bakteri sehat, meminimalkan risiko diare, dan meningkatkan sistem kekebalan tubuh (Wan et al., 2022).

Kandungan Oligosakarida pada porang telah mendapat banyak perhatian dalam industri makanan dan obat-obatan karena kelarutannya yang lebih tinggi dalam air, yang membuatnya lebih mudah diserap dan digunakan dengan cara seperti meningkatkan kualitas makanan, menurunkan lemak darah dan mengatur gula darah, dan meningkatkan flora usus manusia dengan sifat detoksifikasi usus (K. Li et al., 2020). Merujuk pada penemuan tersebut maka, porang dapat difortifikasi untuk menunjang diet seimbang (Y. Zhang, Xie, & Gan,

2005) bagi bayi 6 bulan keatas, dengan keunggulan bahan selalu tersedia, sentuhan teknologi olahan ini diharapkan dapat diterima oleh masyarakat. Sebagai tahapan awal yang perlu dilakukan adalah mengidentifikasi berbagai kandungan (nutrisi) yang ada dalam seratus gram umbi maupun tepung porang sehingga menjadi dasar penentuan kelayakan substantif untuk bisa diformulasi menjadi makanan alternatif siap saji untuk MP-ASI.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar dari Juli hingga Oktober 2023. Studi ini menggunakan tepung umbi porang dari satu batch produksi sebagai sampelnya. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah Random Sampling. Selanjutnya, sampel tersebut menjalani pengujian kualitas terbatas untuk fragmen porang, termasuk penilaian kadar air, kadar glucomannan, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar serat kasar, beta-karoten, vitamin A, vitamin C, fosfat, besi, kalium, kalsium, magnesium, dan tembaga. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan berbagai alat, termasuk timbangan, neraca analitik, lemari asam, stirrer magnetik, alat distilasi, alat pendingin vertikal, oven, alat Soxhlet, labu refluks, ayakan mesh100, desikator, krus porselen, alat titrasi, pemanas listrik, penggiling stainless steel, pipet volumetrik, tabung sentrifugal, batang pengaduk, spatula, pipet tetes, pipet ukur, mikropipet, sentrifuga, rotary evaporator, tanur, labu Erlenmeyer, gelas kimia, labu takar, batu didih, kertas saring, kulkas, penyaring vakum, spektrofotometer UV-Vis, ICP-MS, spektrofotometer serapan atom, chopper, dan pH meter.

Sedangkan bahan-bahan yang digunakan antara lain: Umbi porang mentah, sampel tepung umbi porang, natrium bisulfit 0,02%, NaCl 8%, larutan KMnO_4 0,01N, larutan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 0,01N, NaOH 30%, H_2SO_4 2N, Aquadest, indikator fenolftalein(p.a), NaOH 10%, asam asetat pekat, fenilhidrazin, aseton, silica gell with blue indicator, petroleum benzene (p.a), kalium hidroksida (p.a), ethanol (p.a), trichloro acetic acid (p.a), standar asam askorbat 1000 ppm, natrium sulfat anhidrat (p.a), asam sulfat 96-97 % (p.a), selen reagent mixture, asam borat (p.a), indikator Conway, indikator methyl orange (p.a), natrium tetraborate (p.a), asam klorida 37 % (p.a), Ammonium molibdat (p.a), Stannum klorida (p.a), standar PO_4 1000 ppm, larutan luff schoorl, kalium iodat (p.a), kalium iodida (p.a), amilum (p.a), standar beta carotene 1000 ppm, standar besi (Fe) 1000 ppm, standar kalium (K) 1000 ppm, standar kalsium (Ca) 1000 ppm, standar magnesium (Mg) 1000 ppm, standar tembaga (Cu) 1000 ppm, Asam Nitrat (p.a), aquadem.

Umbi porang yang dipilih, yang telah matang dan segar, dengan total berat 5 kg, pertama-tama dikupas, dicuci, dan kemudian diiris menjadi serpihan dengan ketebalan 2-3 mm. Serpihan umbi porang yang dihasilkan, yang diperoleh melalui proses perebusan, menjalani proses pencucian dan pengeringan yang teliti sebelum dikeringkan di bawah sinar matahari tidak langsung, biasanya dari pukul 08.00 hingga 15.30 atau hingga serpihan mencapai kekeringan menyeluruh dan tekstur 'crispy.' Pada malam hari, serpihan umbi tersebut ditempatkan di atas tikar pengering di dalam ruangan. Setelah periode pengeringan selama 7 hari, serpihan tersebut dianalisis kembali untuk kandungan kalsium oksalatnya menggunakan metode titrasi permanganometri. Nyalakan mesin penggiling stainless dan siapkan wadah untuk menyimpan tepung umbi porang. Masukkan serpihan umbi porang yang telah ditimbang ke dalam mesin penggiling melalui corong input. Matikan mesin setelah proses penggilingan selesai, dan bersihkan peralatan. Tepung yang dihasilkan dari proses penggilingan disaring menggunakan ayakan.

Penentuan kandungan air dilakukan melalui metode gravimetri atau metode pengeringan. Dalam analisis kandungan air melalui pengeringan, penentuan dilakukan berdasarkan pengukuran berat. Sebuah wadah kosong yang telah dikeringkan ditimbang (W_0), dan sampel seberat 1-2 gram ditimbang lalu ditempatkan ke dalam wadah dengan berat yang diketahui (W_1). Wadah berisi serbuk tersebut dikeringkan dalam oven selama 3 jam pada suhu ($105 \pm 3^\circ\text{C}$). Setelah itu, wadah berisi serbuk tersebut diambil dan ditempatkan di dalam desikator sampai mendingin, kemudian ditimbang kembali. Sampel uji menjalani proses pengeringan kembali selama 3 jam pada suhu ($105 \pm 3^\circ\text{C}$) hingga mencapai berat konstan (W_2).

HASIL

Hasil uji kadar glukomannan, kadar air, dan kadar mikronutrien lainnya di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar (BBLK). Hasil pengujian ini disajikan secara deskriptif dalam tabel 1.

Tabel 1.

Hasil Uji Komposisi Umbi Porang Segar dan Tepung Porang per 100 gram

No	Parameter	Satuan	Umbi Segar	Tepung	Spesifikasi Metode
1	Kadar Air	83,62		10,56	Gravimetrik
2	Kadar Abu	1,19		7,52	Gravimetrik
3	Glukomannan	3,58		64,98	Gravimetrik
4	Lemak	8,19		0,36	Gravimetrik
5	Protein	1,45		4,95	Kjehdal
6	Karbohidrat	15,60		55,24	Titrimetrik
7	Serat Kasar	1,09		4,36	Gravimetrik
8	Beta Karoten	22,35		633,89	Spektrofotometrik
9	Vitamin A	□ g/g	1,62	105,65	Spektrofotometrik
10	Vitamin C	□ g/g	52,74	141,87	Spektrofotometrik
11	Fosfat (PO_4)	□ g/g	1545,89	8926,55	Spektrofotometrik
12	Besi (Fe)	□ g/g	25,231	93,068	IKM.KKT/140/ BBLK-MKS (ICP-MS)
13	Kalium (K)	□ g/g	92,33	42074,44	AAS
14	Kalsium (Ca)	□ g/g	874,35	8202,72	AAS
15	Magnesium (Mg)	□ g/g	312,45	7863,78	AAS
16	Tembaga (Cu)	□ g/g	<0,001	<0,001	IKM.KKT/140/ BBLK-MKS (ICP-MS)

Tabel 1, perbandingan kritis antara umbi porang segar dan tepung porang per 100 gram mengungkapkan kadar air yang jauh lebih rendah pada tepung dibandingkan umbi segar, kadar abu yang lebih tinggi pada tepung porang dibandingkan umbi segar, hal ini mungkin karena proses pengolahan. Kandungan lemak pada umbi segar lebih tinggi daripada pada tepung porang. Tepung porang memiliki kandungan protein dan karbohidrat yang signifikan lebih tinggi daripada umbi segar. Tepung porang juga menunjukkan kandungan serat kasar, beta-karoten, vitamin A, vitamin C, fosfat, besi, kalium, kalsium, magnesium, dan tembaga yang lebih tinggi.

PEMBAHASAN

Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) merupakan tanaman umbi-umbian yang potensial untuk memperkaya nilai gizi dalam konsumsi pangan, khususnya melalui sediaan umbi segar dan tepung porang (Nur'aini, Dari, Setiawan, & Laksmiawati, 2021). Literasi nutrisi mengenai perbandingan antara umbi porang segar dan tepung porang per 100 gram menjadi langkah penting dalam menggali potensi pangan ini. Keduanya memiliki perbedaan signifikan dalam komposisi nutrisi, menandakan dampak yang mungkin terjadi selama

proses pengolahan. Kandungan protein serta karbohidrat yang lebih tinggi dibandingkan dengan umbi porang segar. Selain itu, kandungan mikronutrien seperti serat kasar, beta-karoten, vitamin A, vitamin C, fosfat, besi, kalium, kalsium, magnesium, dan tembaga pada tepung porang juga menunjukkan peningkatan yang signifikan (Nur'aini et al., 2021). Analisis kritis terhadap perbedaan ini menjadi kunci dalam memahami potensi nutrisi dan aplikasi praktis dari porang sebagai bahan pangan alternatif. Pemahaman ini bukan hanya memberikan wawasan mendalam mengenai kualitas nutrisi, tetapi juga membuka peluang untuk pemanfaatan optimal porang dalam pengembangan produk pangan fungsional. Dengan berlandaskan literasi ini, penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk merancang formulasi makanan yang berpotensi mengatasi masalah malnutrisi, terutama dalam konteks pertumbuhan dan perkembangan anak-anak serta pemberian makanan pendamping ASI (MPASI). Kesimpulan dan rekomendasi dari analisis literasi ini akan memberikan arah yang jelas untuk pengembangan solusi nutrisi yang inovatif dan efektif, sehingga dapat berkontribusi dalam mengatasi tantangan gizi di Indonesia dan masyarakat global secara lebih luas.

Tahapan proses penciptaan sediaan nutrisi yang ditargetkan dalam penelitian ini dimulai dengan pengupasan umbi porang, diikuti oleh pencucian, pengecilan ukuran, pengeringan, penggilingan, dan penyaringan. Dalam penelitian ini, proses produksi tepung porang dilakukan melalui metode penggilingan (basah dan kering). Langkah-langkah dalam pembuatan tepung porang melibatkan pengupasan umbi porang menggunakan pisau untuk memisahkan kulit dari umbi. Selanjutnya, umbi porang tersebut mengalami proses pencucian dengan menggunakan air. Tujuan dari proses pencucian ini adalah untuk menghilangkan kotoran yang melekat pada permukaan umbi porang. Setelah umbi porang bersih, selanjutnya dipotong secara manual menggunakan pisau untuk mendapatkan bentuk pipih dan tipis mirip keripik. Keripik umbi porang ini kemudian menjalani proses pengeringan pada suhu ruangan. Penggunaan suhu ruangan dalam proses pengeringan bertujuan untuk mencegah kerusakan pada kandungan nutrisi utama porang. Metode ini, selain biaya efektif, juga membantu menjaga sifat fungsional porang, seperti gelatinisasi, retrogradasi, dan perekatan. Sedangkan umbi porang, setelah dipotong langsung dilakukan penggilingan, kemudian dilakukan pemeriksaan kandungan gizi.



Gambar 1. Tahapan Persiapan, Pemotongan, dan Pengeringan Umbi Porang

Setelah pengeringan, tahap selanjutnya adalah proses produksi. Untuk menghasilkan tepung porang, digunakan metode penggilingan kering (Malumba, Massaux, Deroanne, Masimango, & Béra, 2009). Metode penggilingan kering tepung porang dilakukan dengan menggunakan mesin penggiling blender selama satu menit hingga diperoleh tepung dengan tekstur. Selanjutnya, tepung porang yang telah digiling disaring menggunakan ayakan 100 mesh, sehingga menghasilkan tepung porang yang termodifikasi melalui metode penggilingan kering.



Gambar 2. Porang kering dan tepung porang

Setelah diolah menjadi tepung seperti yang terlihat pada gambar di atas, tahapan selanjutnya adalah menguji kadar glukomannan, kadar air, dan kadar mikronutrien lainnya di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar (BBLK). Hasil pengujian ini disajikan secara deskriptif dalam tabel 1. Perbandingan ini memberikan gambaran yang menjanjikan tentang perbedaan kandungan nutrisi antara umbi porang segar dan tepung porang. Tepung porang memiliki konsentrasi nutrisi yang lebih tinggi karena proses pengeringan dan pengolahan. Berdasarkan data yang diberikan, tepung porang memiliki beberapa keunggulan nutrisi yang dapat menjadikannya sebagai alternatif nutrisi untuk makanan pendamping ASI. Tepung porang memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi, termasuk protein, karbohidrat, serat, beta caroten, vitamin A, vitamin C, fosfat, besi, kalium, kalsium, dan magnesium. Kandungan-kandungan ini dapat memberikan kontribusi positif pada pertumbuhan dan perkembangan bayi. Tepung porang memiliki kadar lemak yang rendah, yang dapat menjadi pilihan yang baik untuk makanan bayi. Kadar air yang lebih rendah juga dapat membuat tepung porang lebih tahan lama dan mudah disimpan (Anggela, Harmayani, Setyaningsih, & Wichienchot, 2022). hal ini sejalan dengan hasil penelitian Yuni, yang menyatakan bahwa tepung porang merupakan produk setengah jadi yang praktis dengan umur simpan yang relatif panjang, sehingga memiliki nilai ekonomis yang lebih baik dari pada umbi porang. Tepung porang memiliki kandungan air lebih rendah dibandingkan umbi porang yang memiliki kadar air 83% dalam 100 gram. Kandungan serat kasar dalam tepung porang dapat membantu dalam fungsi pencernaan dan mengurangi risiko masalah pencernaan pada bayi. (Anggela et al., 2022) Beta caroten dan vitamin A penting untuk pengembangan mata dan sistem kekebalan tubuh bayi. (Y. Li et al., 2018)

Berdasarkan hasil analisis dan pengujian, terlihat bahwa tepung porang memiliki prospek yang menjanjikan untuk dipertimbangkan sebagai bahan alternatif untuk MP- ASI guna mendukung pertumbuhan dan perkembangan bayi. Namun, sebelum menggunakan tepung porang sebagai makanan pendamping ASI, ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan, yaitu memastikan bahwa tepung porang yang digunakan aman dan berkualitas tinggi. Proses pengolahan dan penyimpanan juga harus memenuhi standar keamanan pangan. Monitoring potensi reaksi alergi pada bayi terhadap makanan baru, terutama jika ada riwayat alergi dalam keluarga, sangat penting. Harus diingat bahwa setiap bayi berbeda, dan rekomendasi diet harus disesuaikan dengan kebutuhan individu mereka.

SIMPULAN

Setelah melakukan pengujian kandungan nutrisi, terbukti bahwa sediaan tepung porang memiliki kandungan nutrisi yang lebih unggul dibandingkan dengan bentuk umbi basah.

Tahapan pengolahan menjadi tepung memberikan peluang untuk diversifikasi nutrisi sebagai pilihan MP-ASI berkualitas berbasis pangan lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Behera, S. S., & Ray, R. C. (2016). Konjac glucomannan, a promising polysaccharide of *Amorphophallus konjac* K. Koch in health care. *International Journal of Biological Macromolecules*, 92, 942–956. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2016.07.098>
- Constantinides, S. V., Turner, C., Frongillo, E. A., Bhandari, S., Reyes, L. I., & Blake, C. E. (2021). Using a global food environment framework to understand relationships with food choice in diverse low- and middle-income countries. *Global Food Security*, 29, 100511. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2021.100511>
- Cooley, P. C., Poulos, C., Rineer, J. I., Rogers, S. M., Scruggs, M. D., Wagener, D. K., ... Lee, W. D. (2016). Forecasting the Impact of Maternal Undernutrition on Child Health Outcomes in Indonesia, (December). Retrieved from https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532542/pdf/Bookshelf_NBK532542.pdf%0Ahttp://doi.org/10.3768/rtipress.2016.rr.0028.1612
- Devaraj, R. D., Reddy, C. K., & Xu, B. (2019). Health-promoting effects of konjac glucomannan and its practical applications: A critical review. *International Journal of Biological Macromolecules*, 126, 273–281. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.12.203>
- Fanzo, J., Rudie, C., Sigman, I., Grinspoon, S., Benton, T. G., Brown, M. E., ... Willett, W. C. (2022). Sustainable food systems and nutrition in the 21st century: a report from the 22nd annual Harvard Nutrition Obesity Symposium. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 115(1), 18–33. <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqab315>
- Li, K., Qi, H., Liu, Q., Li, T., Chen, W., Li, S., ... Yin, H. (2020). Preparation and antitumor activity of selenium-modified glucomannan oligosaccharides. *Journal of Functional Foods*, 65, 103731. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2019.103731>
- Li, Y., Zhong, G., Meng, F., Yu, H., Liu, D., & Peng, L. (2018). Konjac glucomannan octenyl succinate (KGOS) as an emulsifier for lipophilic bioactive nutrient encapsulation. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(15), 5742–5749. <https://doi.org/10.1002/jsfa.9122>
- Malumba, P., Massaux, C., Deroanne, C., Masimango, T., & Béra, F. (2009). Influence of drying temperature on functional properties of wet-milled starch granules. *Carbohydrate Polymers*, 75(2), 299–306. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2008.07.027>
- Nur'aini, Dari, I. W., Setiawan, A. A., & Laksmiawati, D. R. (2021). Macronutrients Analysis of Porang Tubers (*Amorphophallus muelleri* Blume) Fermentation With *Lactobacillus Bulgaricus* Bacteria. <https://doi.org/10.2991/ahsr.k.210115.096>
- Nurlela, N., Ariesta, N., Laksono, D. S., Santosa, E., & Muhandri, T. (2021). Characterization of Glucomannan Extracted from Fresh Porang Tubers Using Ethanol Technical Grade. *Molekul*, 16(1), 1. <https://doi.org/10.20884/1.jm.2021.16.1.632>
- Oladiran, D. A., & Emmambux, N. M. (2022). Locally Available African Complementary Foods: Nutritional Limitations and Processing Technologies to Improve Nutritional Quality—A Review. *Food Reviews International*, 38(5), 1033–1063.

<https://doi.org/10.1080/87559129.2020.1762640>

- Rachmawati, N. C., Dewi, Y. L. R., & Widyaningsih, V. (2019). Multilevel Analysis on Factors Associated with Occurrence Chronic Energy Deficiency among Pregnant Women. *Journal of Maternal and Child Health*. <https://doi.org/10.26911/thejmch.2019.04.06.08>
- SUMARWOTO, S. (1970). Iles-iles (*Amorphophallus muelleri* Blume); description and other characteristics. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 6(3). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d060310>
- Suzuki, H., Oomizu, S., Yanase, Y., Onishi, N., Uchida, K., Mihara, S., ... Hide, M. (2010). Hydrolyzed Konjac Glucomannan Suppresses IgE Production in Mice B Cells. *International Archives of Allergy and Immunology*, 152(2), 122–130. <https://doi.org/10.1159/000265533>
- Vuksan, V., Jenkins, A. L., Rogovik, A. L., Fairgrieve, C. D., Jovanovski, E., & Leiter, L. A. (2011). Viscosity rather than quantity of dietary fibre predicts cholesterol-lowering effect in healthy individuals. *British Journal of Nutrition*, 106(9), 1349–1352. <https://doi.org/10.1017/S0007114511001711>
- Wan, X., Wei, L., Zhang, W., Lei, Y., Kong, Q., & Zhang, B. (2022). Production, characterization, and prebiotic activity of oligosaccharides from konjac glucomannan by *Bacillus amyloliquefaciens* WX-1. *Journal of Functional Foods*, 88, 104872. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2021.104872>
- Wong, J. M. W., de Souza, R., Kendall, C. W. C., Emam, A., & Jenkins, D. J. A. (2006). Colonic Health: Fermentation and Short Chain Fatty Acids. *Journal of Clinical Gastroenterology*, 40(3), 235–243. <https://doi.org/10.1097/00004836-200603000-00015>
- Wubie, A., Seid, O., Eshetie, S., Dagne, S., Menber, Y., Wasihun, Y., & Petrucka, P. (2020). Determinants of chronic energy deficiency among non-pregnant and non-lactating women of reproductive age in rural Kebeles of Dera District, North West Ethiopia, 2019: Unmatched case control study. *PLoS ONE*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241341>
- Ye, S., Zongo, A. W.-S., Shah, B. R., Li, J., & Li, B. (2021). Konjac Glucomannan (KGM), Deacetylated KGM (Da-KGM), and Degraded KGM Derivatives: A Special Focus on Colloidal Nutrition. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 69(44), 12921–12932. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.1c03647>
- Zhang, M., Chen, X.-L., Zhang, Z.-H., Sun, C.-Y., Chen, L.-L., He, H.-L., ... Zhang, Y.-Z. (2009). Purification and functional characterization of endo- β -mannanase MAN5 and its application in oligosaccharide production from konjac flour. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 83(5), 865–873. <https://doi.org/10.1007/s00253-009-1920-0>
- Zhang, Y., Xie, B., & Gan, X. (2005). Advance in the applications of konjac glucomannan and its derivatives. *Carbohydrate Polymers*, 60(1), 27–31. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2004.11.003>