

Literature Review: Bahan Lokal Indonesia sebagai Bahan Baku untuk Optimasi Kandungan Beras Analog Pengganti Beras Padi

Literature Review: Indonesian Local Materials as Raw Materials for Optimizing the Content of Analog Rice as a Substitute for Rice

Desy Sonya Putri^{1*}, Heny Kusumayanti¹

¹Teknologi Rekayasa Kimia Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro, Semarang, Indonesia

Article Info

***Correspondence:**
Desy Sonya Putri
desysonya007@gmail.com

Submitted: 14-03-2023
Accepted: 30-07-2023
Published: 30-11-2023

Citation:
Putri, D. S., & Kusumayanti, H. (2023). Literature Review: Indonesian Local Materials as Raw Materials for Optimizing the Content of Analog Rice as a Substitute for Rice. *Media Gizi Kesmas*, 12(2), 1088–1094. <https://doi.org/10.20473/mgk.v12i2.2023.1088-1094>

Copyright:
©2023 Putri and Kusumayanti, published by Universitas Airlangga. This is an open-access article under CC-BY-SA license.



ABSTRAK

Latar Belakang: Masyarakat di Indonesia mayoritas menjadikan beras sebagai makanan pokok. Dari banyaknya konsumsi beras padi, terdapat alternatif untuk mengatasi ketergantungan pada beras dengan mengembangkan beras analog. Beras analog merupakan beras tiruan dengan bahan baku yang mengandung karbohidrat tinggi. Bahan baku pembuatan beras analog harus mengandung bahan pembentuk struktur beras analog, bahan sebagai fase terdispersi, bahan pengental, bahan penambah rasa, dan bahan pengembang. Beberapa bahan utama beras analog antara lain ubi kayu, gembili, dan ubi jalar.

Tujuan: Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kandungan dan macam-macam bahan lokal yang dapat dimanfaatkan menjadi beras analog sebagai bahan pangan pengganti beras padi.

Metode: Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* dari jurnal nasional dan internasional.

Hasil : Terdapat macam-macam bahan pembentuk dengan kandungan gizi sempurna yang harus terkandung dalam beras analog.

Kesimpulan: Beras analog merupakan salah satu alternatif pemecahan masalah ketergantungan rakyat Indonesia dengan beras. Beras analog harus diperhatikan bahan penyusunnya agar memiliki kandungan gizi yang sempurna. Bahan lokal Indonesia seperti ubi kayu, umbi gembili, dan ubi jalar dapat menjadi bahan pokok beras analog.

Kata kunci: Beras Analog, Bahan Pokok Indonesia, Umbi-umbian

ABSTRACT

Background: The majority of people in Indonesia make rice as a staple food. From the large consumption of paddy rice, there is an alternative to overcome dependence on rice by developing analog rice. Analog rice is artificial rice with raw materials that contain high carbohydrates. Raw materials for making analog rice must contain structural forming materials such as dispersed phases, thickeners, flavor enhancers, and leavening agents. Some of the main ingredients of analog rice include cassava, gembili, and sweet potatoes.

Objective: The purpose of this study was to determine the content and types of local ingredients that can be used to make analog rice as a substitute food for paddy rice

Method: This research uses *Systematic Literature Review* from national and international journals

Results: There are various materials with perfect nutritional content that must be contained in analog rice.

Conclusion: Analog rice is an alternative solution to the problem of the Indonesian people's dependence on rice. Analog rice must be considered a constituent material to have a perfect nutritional content. Indonesian local ingredients such as cassava, gembili tubers, and sweet potatoes can be used as analog rice staples

Keywords: Analog Rice, Indonesian Local Staple Materials, Yam

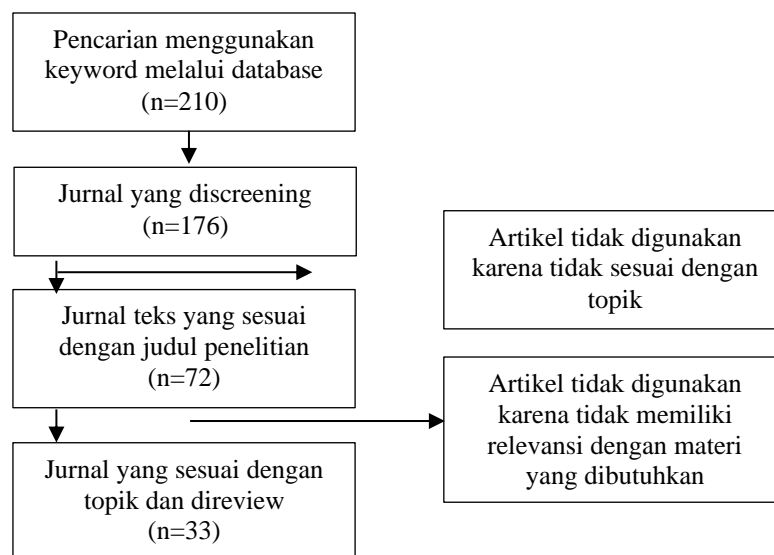
PENDAHULUAN

Masyarakat di Indonesia mayoritas menjadikan beras sebagai makanan pokok (Pudjihastuti, Sumardiono, Supriyo, et al., 2018). Hal itu ditunjukkan dari banyaknya jumlah konsumsi beras. Walaupun fluktuatif tetapi konsumsi beras di Indonesia selalu lebih dari 26 juta ton tiap tahunnya (Mashithoh Azzahra et al., 2021). Konsumsi beras di Indonesia menunjukkan nilai yang lebih tinggi dari tingkat produksinya (Hasanah, 2022). Dari data tersebut terlihat bahwa masyarakat Indonesia memiliki ketergantungan pada nasi yang dihasilkan oleh beras padi, maka diperlukan cara untuk memenuhi kebutuhan konsumsi beras di Indonesia salah satunya adalah membuat beras tiruan yang memiliki kandungan gizi seperti beras. Selain dapat memenuhi kebutuhan konsumsi, beras analog juga dapat dioptimalkan kandungan gizinya dengan menggunakan bahan baku yang kaya akan gizi yang dibutuhkan oleh manusia maka dapat tercapai juga pemenuhan gizi di Indonesia. Beras tiruan dengan bahan baku yang mengandung karbohidrat tinggi disebut beras analog (Pudjihastuti et al., 2019a). Bahan-bahan yang memiliki kandungan karbohidrat tinggi yang dapat digunakan sebagai bahan baku

pembuatan beras analog yaitu umbi – umbian (Marita et al., 2019). Umbi–umbian dengan berbagai macam varietas sangat banyak ditemukan di Indonesia sehingga dapat mendukung ketahanan pangan Indonesai dengan diolah menjadi beras analog. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan dari macam-macam bahan baku lokal pembuat beras analog serta bahan pembentuknya.

METODE

Penyusunan review ini dilakukan dengan metode *Systematic Literature Review* dimana penulis akan mengumpulkan literatur dari jurnal nasional dan internasional yang sesuai dengan topik dan kata kunci. Kemudian memilih jurnal untuk dikaji sesuai dengan bahasan yang akan dituliskan pada *literature review* ini. Jurnal-jurnal didapatkan dari berbagai website *publisher* dengan melihat data dari Google Scholar. Pada Google Scholar dimasukan kata kunci dengan menggunakan 2 bahasa yaitu bahasa Inggris dan Indonesia. Kriteria jurnal yang dikaji yaitu artikel yang terbit antara tahun 2013 hingga 2022 berupa artikel orisinal, *open access*, maupun full teks



Gambar 1. Prisma *study flow diagram*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Beras analog merupakan salah satu diversifikasi sumber pangan yang terbuat dari bahan non-beras seperti berbagai macam tepung. Beras analog dibuat dengan alat ekstruder yang dapat membentuk adonan menjadi oval seperti beras pada umumnya (Pudjihastuti et al., 2019b). Ekstruder merupakan alat dimana terjadi proses pemanasan

dan pencetakan pada adonan beras analog untuk dibentuk menjadi beras (Pudjihastuti et al., 2018). Bahan baku beras analog yaitu berupa tepung dari bahan pangan berkarbohidrat tinggi. Bahan baku tersebut banyak ditemukan di Indonesia seperti ubi jalar, singkong, jagung, garut dan masih banyak lagi (Sumardiono et al., 2018).

Beras analog dapat dibuat dari beberapa macam bahan baku yang pada umumnya merupakan

biopolimer alami seperti tepung umbi-umbian yang memiliki kandungan pati tinggi, kacang-kacangan sebagai penyeimbang gizi, maupun bahan baku mengandung lemak dan protein (Agusman et al., 2014). Jika diklasifikasikan, bahan baku pembuatan beras analog harus mengandung bahan pembentuk struktur beras analog, bahan sebagai fase terdispersi, bahan pengental, bahan penambah rasa, dan bahan pengembang. Beberapa kandungan makanan yang dapat membantu membentuk beras analog yaitu pati yang mana merupakan karbohidrat yang terdiri dari amilosa dan amilopektin dengan molekul amilosa yang berbentuk ikatan α -(1,4)-D-glikosidik, membentuk rantai lurus, tidak memiliki cabang atau memiliki struktur berbentuk heliks yang terdiri dari 200 – 2000 satuan anhidroglukosa. Amilopektin adalah polimer yang memiliki rantai ikatan ikatan α -(1,4)-D-glikosidik dengan 10.000-100.000 satuan anhidroglukosa pada percabangannya (Masrukan, 2020). Karbohidrat merupakan polimer glukosa yang terkandung di dalam umbi-umbian, biji-bijian, sayuran, maupun buah-buahan (Pudjihastuti et al., 2018). Pati dibutuhkan oleh manusia sebagai sumber energi sehingga sering diaplikasikan pada berbagai produk makanan. Salah satu aplikasinya yaitu pemanfaatan pati sebagai bahan baku pembuatan beras analog. Pada proses pembuatan beras analog dilakukan proses ekstrusi yang akan membentuk pati yang telah diberi bahan pembentuk maupun pengental untuk menjadi butiran butiran yang mirip dengan beras padi.

Lemak merupakan sumber energi bagi manusia yang harus dipenuhi secara seimbang dimana lemak dapat berperan sebagai cadangan energi (Mamuaja, 2017). Sehingga dibutuhkan pada pembuatan beras analog. Pada proses pembuatan beras analog perlu adanya lemak yang dapat berperan sebagai pelumas (Sumardiono et al., 2021). Peran lemak sebagai peluman didukung karena lemak dapat mengurangi adanya gaya friksi yang terjadi di antara partikel pada saat proses pencampuran. Tetapi jumlah lemak yang ditambahkan pada bahan beras analog perlu diperhatikan yaitu sebaiknya tidak lebih dari 7% karena banyaknya lemak yang berlebihan dapat menurunkan gaya gesek sehingga dapat mengurangi suhu ekstrusi pada proses pembuatan beras analog. Lemak dapat membantu memperbaiki tekstur beras analog dengan mengurangi kekerasan dan meningkatkan sifat plastis pada beras analog (Finirsa et al., 2022).

Bahan pengikat merupakan bahan yang harus ada pada pembuatan beras analog untuk membentuk struktur beras analog yang kompak (Aini et al., 2020). Tetapi penambahan bahan pengikat harus diperhatikan komposisinya agar tidak merusak struktur beras analog yang pada aplikasinya, biasanya komposisi bahan pengikat yang terlalu banyak akan membuat tekstur beras analog menjadi terlalu menggumpal. Terdapat bahan

pengikat alami atau kimia berikut adalah contoh dari bahan pengikat. Gliserol monostearat atau yang biasa disebut GMS merupakan salah satu bahan pengikat kimia dari surfaktan yang pengaplikasiannya sangat luas. Gliserol monostearat dihasilkan dengan proses esterifikasi dengan bahan baku berupa gliserol dan asam asetat. Trigliserida juga bisa dijadikan bahan pengganti asam asetat yang mendampingi gliserol untuk menghasilkan gliserol monostearat dengan menggunakan proses transesterifikasi (Ratnasari et al., 2019). Pada aplikasinya untuk menjadi bahan pengikat pada beras analog, gliserol monostearat berfungsi sebagai pelumas pada saat proses ekstrusi yang membuat ekstrudat tidak lengket dan mengurangi pengembangan produk (Damat et al., 2020). Gliserol monostearat juga berfungsi sebagai stabilizer dan emulsifier. Penambahan gliserol monostearat harus sangat diperhatikan takarannya, penambahan yang berlebihan akan membuat tekstur nasi dari beras analog menjadi lengket dan merubah rasa (Damat et al., 2020). Selain Gliserol Monostearat (GMS) adapun Corboxymethyl cellulose yang merupakan bahan pengikat kimia yang terdiri dari molekul anionik yang memiliki sifat mencegah adanya pengendapan protein pada titik isoelektrik sehingga dapat meningkatkan viskositas pada produk pangan akibat dari penggabungan gugus karboksil Corboxymethyl cellulose dengan gugus bermuatan positif dari protein (Ratnasari et al., 2019). Corboxymethyl cellulose biasa diaplikasikan pada pembuatan beras analog sebagai bahan penambah yang memiliki fungsi untuk mengikat air pada campuran bahan baku sehingga akan membentuk tekstur tertentu pada beras analog (Ratnaduhita et al., 2019). Corboxymethyl cellulose dapat mengembangkan beras analog karena Corboxymethyl cellulose adalah senyawa polisakarida yang dapat mengikat air. Hal itu dapat membuat beras analog juga memiliki tekstur yang kompak dan kurang berpori sehingga penggunaan Corboxymethyl cellulose yang terlalu banyak akan berdampak pada pemasakan beras analog menjadi nasi. Saat beras analog akan dimasak menjadi nasi komponen yang terikat oleh Corboxymethyl cellulose akan sulit untuk terpisah sehingga menjadikan tekstur nasi yang lengket (Yuwono & Ad, 2015). Terdapat juga bahan pengikat alami yang dapat ditemui di Indonesia salah satunya yaitu karagenan. Karagenan merupakan bahan pengikat alami yang terbuat dari rumput laut merah atau ganggang laut kelas Rhodophyta yang sebenarnya berfungsi sebagai struktur hidrofilik untuk mengakomodasi gerakan gelombang maupun tekanan arus di dalam air (Prihastuti & Abdassah, 2019). Karagenan dapat diekstraksi untuk menghasilkan produk penambah pada bahan pangan (Fatoni et al., 2016). Pada aplikasinya di bidang pangan, karagenan sering digunakan sebagai penstabil, pengikat air, atau pengental. Penambahan

karagenan beras analog akan berperan sebagai pengikat atau binder. Jika komposisi yang digunakan tepat, nasi dari beras analog akan memiliki kemampuan rehidrasi, dan tekstur yang baik (Kurniasari et al., 2020).

Untuk memenuhi kebutuhan gizi manusia diperukan juga bahan fortifikan. Bahan ini adalah zat aditif yang ditambahkan dengan tujuan untuk memberikan cita rasa atau penyeimbang gizi bagi beras analog. Bahan fortifikan harus memiliki kandungan gizi, vitamin, atau mineral yang benar benar signifikan dalam meningkatkan kandungan gizi beras analog.

Pemilihan bahan utama untuk pembuatan beras analog merupakan hal yang sangat penting dilakukan. Beras analog harus benar benar bisa berperan sebagai pengganti beras dari padi maka pemilihan bahan utama harus sangat diperhatikan. Kandungan yang harus diperhatikan saat pemilihan bahan baku yaitu kandungan karbohidrat yang terkandung di dalam bahan tersebut. Ubi Kayu

merupakan salah satu bahan baku pembuatan beras analog yang banyak ditemui di Indonesia. Ubi kayu atau yang dapat disebut juga singkong merupakan bahan pangan lokal Indonesia (Prabawati et al., 2011) yang memiliki kandungan karbohidrat tinggi yaitu 85-88% (Jannah et al., 2015). Sebelum diolah menjadi beras analog, singkong lebih dulu dijadikan tepung dengan melalui beberapa tahapan seperti penggilingan, pengayakan, dan pengeringan (Prabawati et al., 2011). Setelah menjadi tepung singkong, selanjutnya dapat diolah menjadi beras analog dengan dikombinasikan dengan bahan baku lain agar mendapatkan gizi yang lebih seimbang.

Selain Ubi kayu, umbi gembili juga merupakan bahan baku lokal yang memiliki kandungan pati berpotensi untuk dikembangkan sebagai beras analog dengan kadar pati 21,44%. Umbi gembili bisa dimanfaatkan menjadi tepung akibat banyaknya kandungan pati yang terkandung di dalamnya. Setelah menjadi pati, pati umbi gembili dapat dimanfaatkan menjadi beras analog

Tabel 1. Perbandingan Kandungan Beras Analog dengan Bahan Baku Ubi Kayu

No	Bahan Baku	Hasil Penelitian dan Kandungan Beras Analog	Referensi
1.	Singkong, Jagung dan Talas	Didapat beras analog dengan warna yang cerah, dan kapasitas absorpsi air sebesar 128,4%. Kandungan kimia berupa water content 12,51%, karbohidrat 71,94%, protein 8,5%, dan 1,1% lemak. Kadar amilosa sebesar 14,09% yang dapat dikategorikan sebagai beras rendah gula.	(Pudjihastuti et al., 2019b)
2.	Singkong, Talas, Ganyong	Didapat beras analog dengan kandungan kimia 74,972% karbohidrat, 13,455% kadar air, 8,648% protein, dan 0,180% lemak. Kadar anilosa sebesar 25,677% yang menunjukkan bahwa beras analog ini merupakan beras analog rendah gula	(Pudjihastuti et al., 2018)
3.	Singkong, dan Tepung Ikan Gabus	Didapat beras analog dengan kandungan kimia 0,85% kadar abu, 14,34% kadar air, 11,24% protein, dan 1,12% kalsium, 71,83% karbohidrat dan hasil uji organoleptik yang menunjukkan bahwa beras analog ini dapat diterima sebagai bahan pangan pengganti beras padi.	(Sumardiono et al., 2021)
4.	Singkong, Protein Udang	Didapat beras analog dengan warna cokelat dan kandungan kadar air 12,53%-14,01%, jumlah diameter butiran kasar 0,95-6,64%, sedang 21,02%-37,78%, dan halus 55,58%-78,03%.	(Jannah et al., 2015)
5.	Singkong, Ubi Ungu	Didapat beras dengan kadar lemak 0,43% yang dapat dikategorikan sebagai beras analog rendah lemak	(Kusumayanti et al., 2022)
6.	Singkong, Talas, Ganyong, Kacang Hijau	Didapatkan beras analog dengan kadar air 13,455%, karbohidrat 74,972%, protein 8,648%, lemak 0,180%, kadar amylose 25,677% yang mana masih termasuk beras rendah gula	(Pudjihastuti et al., 2018)

Tabel 2. Perbandingan Kandungan Beras Analog dengan Bahan Baku Gembili

No	Bahan Baku	Hasil Penelitian dan Kandungan Beras Analog	Referensi
1.	Gembili dengan penambahan Alginat dan Kalsium Clorida	Didapat beras dengan kadar karbohidrat 66,36% dan 5,53% protein yang dapat disimpulkan bahwa karbohidrat pada beras analog berbahan gembili memiliki kadar yang hampir sama dengan karbohidrat beras padi	(Septyaningsih et al., 2016)
2.	Gembili, rumput laut, dan nanokalsium tulang ikan payus	Didapat beras analog dengan kadar kalsium tinggi sebanyak 1,52%. Selain tinggi kalsium, juga rendah lemak dengan kadar lemak 0,32%	(Anggraeni et al., 2019)

Tabel 3. Perbandingan Kandungan Beras Analog dengan Bahan Baku Ubi Jalar

No	Bahan Baku	Hasil Penelitian dan Kandungan Beras Analog	Referensi
1.	Tepung dan Pati Ubi Jalar Ungu	Didapat beras analog dengan kandungan karbohidrat sebesar 78,9764%, protein 6,7337% dan kandungan lemak sebesar 1,11145% sehingga beras ini termasuk beras analog berkategori rendah amilosa	(Handayani, 2017)
2.	Ubi Jalar, Tepung Talas, dan Tepung Maizena	Didapat beras analog dengan kadar karbohidrat 74,059%, lemak 1,01 %, dan protein 1,78%.	(Srihari et al., 2016)
3.	Ubi Jalar Ungi, dan Sagu Baruk	Didapat beras analog yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi	(Wehantouw et al., 2019)
4.	Ubi Jalar Ungu, Wortel, Jagung, dan Mocaf	Didapatkan beras analog dengan indeks glikemik 59,20-64,87 yang mana termasuk kategori sedang	(Diniyah et al., 2016)

(Prabowo et al., 2014). Keunggulan lain dari umbi gembili jika diolah menjadi beras analog yaitu dapat menghasilkan bahan makanan pengganti yang rendah lemak. Berikut adalah contoh pemanfaatan umbi gembili dengan berbagai macam bahan tambahan.

Ubi jalar merupakan umbi umbian yang mengandung karbohidrat tinggi dan kandungan lain seperti mineral, antioksidan, dan vitamin juga dapat dijadikan bahan baku pembuatan beras analog. Ubi jalar memiliki beberapa jenis yaitu ubi jalar putih, ubi jalar cilembu, ubi jalar ungu, ubi jalar kuning, maupun ubi jalar orange. Ubi jalar dapat diolah menjadi berbagai macam jenis bahan pangan. Salah satunya yaitu beras analog. Beras analog dari ubi jalar diolah dengan membuat tepung ubi jalar yang bisa dikombinasikan dengan berbagai bahan pokok maupun bahan penambah lainnya.

KESIMPULAN

Beras analog adalah salah satu alternatif pemecahan masalah ketergantungan rakyat Indonesia dengan beras. Selain itu beras analog juga merupakan salah satu cara untuk memperbaiki gizi pada makanan pokok yang dikonsumsi oleh kita. Beras analog harus memiliki komposisi pati, lemak, bahan pengikat, dan bahan fortifikan yang benar benar sesuai dan seimbang sehingga mendapatkan beras analog yang sempurna baik dari segi jumlah

karbohidratnya, kandungan gizinya, maupun teksturnya. Ada banyak bahan utama yang bisa dimanfaatkan untuk menjadi beras analog beserta dengan kombinasi penyeimbang gizinya yang bisa dikombinasikan dengan baik. Dari ketiga bahan baku yang kami kaji yaitu Ubi Kayu, Umbi Gembili, dan Ubi jalar terlihat bahwa ketiga bahan tersebut memiliki kandungan gizi yang cukup untuk dijadikan bahan baku utama beras analog, tetapi masih butuh bahan pendukung lainnya yang dapat menyempurnakan kandungan gizi dari beras analog yang dihasilkan. Pemilihan bahan pembentuk beras analog dapat dilihat berdasarkan kebutuhan dan penyesuaian komposisi serta kandungan gizi dari masing-masing bahan yang akan digunakan.

Acknowledgement

Penulis berterimakasih kepada semua pihak yang membantu dalam pembuatan review artikel ini mulai dari proses penyusunan hingga artikel ini dapat publikasi. Semoga artikel ini dapat memberikan ilmu yang bermanfaat bagi para pembaca.

REFERENSI

Agusman, A., Kartika Apriani, S. N., & Murdinah, M. (2014). Penggunaan Tepung Rumput Laut *Eucheuma cottonii* pada Pembuatan Beras

- Analog dari Tepung Modified Cassava Flour (MOCAF). *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 9(1), 1. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v9i1.94>
- Aini, N., Munarso, J., Annisa, F. S., & Jayanthi, T. T. (2020). Karakteristik Beras Analog Dari Tepung Jagung- Kacang Merah Menggunakan Agar-Agar Sebagai Bahan Pengikat. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 16(1), 1. <https://doi.org/10.21082/jpasca.v16n1.2019.1-9>
- Anggraeni, P. D., Darmanto, Y. S., & Fahmi, A. S. (2019). Pengaruh Penambahan Nanokalsium Tulang Ikan Yang Berbeda Terhadap Karakteristik Beras Analog Umbi Gembili (*Dioscorea Esculenta*) Dan Rumput Laut *Eucheuma Spinosum*. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Perikanan*, 1(1), 55–64.
- Damat, D., Natazza, R. A., & Wahyudi, V. A. (2020). Kajian Pembuatan Beras Analog Berbasis Tepung Komposit dengan Penambahan Konsentrasi Bubur Rumput Laut (*Gracilaria sp.*) dan Gliserol Monostearat. *Food Technology and Halal Science Journal*, 3(2), 174. <https://doi.org/10.22219/fths.v3i2.13218>
- Diniyah, N., Firdaus, L., Windrati, W. S., Nafi, A., Prasetyo, A., & Subagio, A. (2016). Indeks Glikemik Beras Analog dari Mocaf dengan Substitusi Jagung, Ubi Jalar Ungu dan Wortel. *Warta IHP*, 66. <http://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/65672/AinulLatifah-101810401034.pdf?sequence=1>
- Fatoni, M., Basuki, E., Prarudiyanto, A., Fakultas, A., Pangan, T., Agroindustri, D., Mataram, U., & Fakultas,). (2016). The Effect of Addition of Carageenan to Some Quality Components of Yellow Pumpkin Ice Cream (*Cucurbita moschata*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 2(2), 158–164. <http://jurnal.unram.ac.id/index.php/profood/index>
- Finirsa, M. A., Warsidah, W., & Sofiana, M. S. J. (2022). Karakteristik Fisikokimia Beras Analog dari Kombinasi Rumput Laut *Eucheuma cottoni*, Mocaf dan Sagu. *Oseanologia*, 1(2), 69–76. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/OSEANOLOGIA/article/view/54566>
- Handayani, N. H. (2017). Kajian Karakteristik Beras Analog Berbahan Dasar Tepung Dan Pati Ubi Ungu (*Ipomea Batatas*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(1), 23–30. <https://doi.org/10.17728/jatp.210>
- Hasanah, L. (2022). *Analisis Faktor-Faktor Pengaruh Terjadinya Impor Beras di Indonesia Setelah Swasembada Pangan*. 1(2), 57–72.
- Jannah, M., Tamrin, Sugianti, C., & Warji. (2015). Berbahan Baku Tepung Singkong Yang Diperkaya Dengan Protein Udang. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 4(1), 51–56.
- Kurniasari, I., Kusnandar, F., & Budijanto, S. (2020). Karakteristik Fisik Beras Analog Instan Berbasis Tepung Jagung dengan Penambahan k-Karagenan dan Konjak. *AgriTECH*, 40(1), 64. <https://doi.org/10.22146/agritech.47491>
- Kusumayanti, H., Sumardiono, S., & Jos, B. (2022). The combined effect of three raw materials composition on the production of analog rice: Characteristics properties. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.04.087>
- Mamuaja, C. F. (2017). Lipida. In *UNSTRAT Press*. <https://doi.org/10.24036/eksakta/vol19-iss2/149>
- Marita, Komarayanti, S., & Akhmadi, A. (2019). Identifikasi dan Inventarisasi Jenis Tanaman Umbi - Umbian yang Berpotensi Sebagai Sumber Karbohidrat Alternatif di Wilayah Jember Utara dan Timur. *Biologi*, 1, 1–10.
- Mashithoh Azzahra, D., Amir, A., & Hodijah, S. (2021). Faktor-faktor yang mempengaruhi impor beras di Indonesia Tahun 2001-2019. *E-Journal Perdagangan Industri Dan Moneter*, 9(3), 181–192. <https://doi.org/10.22437/pim.v9i3.14642>
- Masrukan. (2020). Potensi Modifikasi Pati dengan Esterifikasi Perbiotik. *Agrotech*, 1(1).
- Prabawati, S., Suismono, & Richana, N. (2011). Inovasi Pengolahan Singkong Meningkatkan Pendapatan dan Diversifikasi Pangan. *Agroinovasi, edisi 4-10*(29). www.litbang.deptan.go.id
- Prabowo, A. Y., Teti, E., & Indria, P. (2014). Gembili (*Dioscorea esculenta L.*) as Food Contain Bioactive Compounds: A Review. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(3), 129–135.
- Prihastuti, D., & Abdassah, M. (2019). Karagenan dan Aplikasinya di Bidang Farmasetika. *Farmasetika.Com*, 4(5), 146–154. <https://doi.org/10.24198/farmasetika.v4i5.23066>
- Pudjihastuti, I., Sumardiono, S., & Kusumayanti, H. (2018). Analog Rice Development as Alternative Food Made of Raw Composite Flour Enriched Protein *Canavalia ensiformis*. *E3S Web of Conferences*, 73, 1–4. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20187313017>
- Pudjihastuti, I., Sumardiono, S., Supriyo, E., & Kusumayanti, H. (2018). Quality analog rice composite flour: Modified starch, *Colocasia esculenta*, *Canna edulis* Ker high protein. *AIP Conference Proceedings*, 1977(June 2018). <https://doi.org/10.1063/1.5042937>
- Pudjihastuti, I., Sumardiono, S., Supriyo, E., & Kusumayanti, H. (2019a). Analog rice

- characteristics made from sago flour and arrowroot flour in supporting food diversification. *AIP Conference Proceedings*, 2114(June 2019). <https://doi.org/10.1063/1.5112408>
- Pudjihastuti, I., Sumardiono, S., Supriyo, E., & Kusumayanti, H. (2019b). Analog Rice Made from Cassava Flour, Corn and Taro for Food Diversification. *E3S Web of Conferences*, 125(2019), 3–6. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20191250310>
- Ratnadhuhita, A., Pratama, Y., & Pramono, Y. B. (2019). Karakteristik Kimia dan Tingkat Kesukaan Beras Analog “Gatot Kaca” dari Gatot Dan Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris L.*) dengan Variasi Konsentrasi CMC (Carboxymethyl Cellulose). *Jurnal Teknologi Pangan*, 5(1), 13–17.
- Ratnasari, D., Tulaini, S., Setyawan, H., & Suari, N. M. I. P. (2019). Studi Pemilihan Proses Pabrik Gliserol Monostearat. *Jurnal Teknik ITS*, 8(1). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v8i1.41477>
- Santika I Ngayan Putu. (2019). Pengukuran Tingkat Kadar Lemak Tubuh Melalui Jogging Selama 30 Menit Mahasiswa Putra Semester Iv Fpok Ikip PGRI Bali. *Jurnal Pendidikan Kesehatan Rekreasi*, 1, 90.
- Septyaningsih, D. H., Wirasti, H., Rahmawati, & Wibowo, E. A. P. (2016). Analisis kandungan beras analog berbahan dasar umbi gembili (*Dioscorea esculenta*). *Prosiding Seminar Nasional XI “Rekayasa Teknologi Industri Dan Informasi*, 363–367.
- Srihari, E., Lingganingrum, F., Alvina, L., & S., A. (2016). Rekayasa Beras Analog Berbahan Dasar Campuran Tepung Talas, Tepung Maizena dan Ubi Jalar. *Jurnal Teknik Kimia*, 11(1), 14–19.
- Sumardiono, S., Budiyo, B., Kusumayanti, H., Silvia, N., Luthfiani, V. F., & Cahyono, H. (2021). Production and physicochemical characterization of analog rice obtained from sago flour, mung bean flour, and corn flour using hot extrusion technology. *Foods*, 10(12). <https://doi.org/10.3390/foods10123023>
- Sumardiono, S., Budiyo, Kusumayanti, H., Prakoso, N. I. A., Paundrianagari, F. P., & Cahyono, H. (2021). Influence of composite flour constituents and extrusion temperature in the production of analog rice. *Food Science and Nutrition*, 9(8), 4385–4393. <https://doi.org/10.1002/fsn3.2411>
- Sumardiono, S., Pudjihastuti, I., Handayani, N. A., & Kusumayanti, H. (2018). The Quality of Analog Rice from Composite Flour: Modified Cassava Flour, Zea mays, Canavalia ensiformis and Dioscorea esculenta Using Hot Extrusion. *Advanced Science Letters*, 24(12), 9794–9796. <https://doi.org/10.1166/asl.2018.13143>
- Wehantouw, F., Kaemba, A., Suryanto, E., & Mamujaja, C. F. (2019). Potensi Antioksidan Beras Analog Dari Sagu Baruk (*Arenga microcarpa*) dan Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas L. Poir.*). *Agritechnology*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.51310/agritechnology.v2i1.22>
- Yuwono, S. S., & Ad, A. (2015). Formulation of Analogue Rice Based Mocaf and Maizena Flour with Addition CMC and Tofu Waste Flour. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(4), 1465–1472.