



## Review Jurnal: Beras Analog Serealia dengan Metode Ekstrusi *Journal Review: Cereal Analog Rice with Extrusion Method*

Heny Kusumayanti, Ilham Rivki Maulana

Program Studi Teknologi Rekayasa Kimia Industri Universitas Diponegoro  
Tembalang, Semarang, 50271, Indonesia

### Abstract

Received: 07 Agustus 2025

Revised: 17 Agustus 2025

Accepted: 27 Agustus 2025

Beras merupakan makanan pokok bagi mayoritas masyarakat di Asia Tenggara khususnya Indonesia, sebagai negara agraris yang memiliki lahan luas Indonesia belum bisa 100% memproduksi bahan pangannya sendiri. Indonesia memiliki sumber pangan lokal yang kaya kandungan gizi seperti tanaman serealia, namun bahan pangan non beras tersebut kurang di minati sebagai makanan pokok di dibandingkan dengan beras. Maka dari itu perlu terciptanya inovasi baru untuk mengolah bahan pangan lokal non beras menjadi beras analog dengan kemiripan karakteristik seperti beras padi. Teknologi Ekstrusi merupakan inovasi baru dalam pembuatan beras analog dengan hasil karakteristik beras analog mirip dengan beras padi dengan mengontrol parameter pada alat ekstruder seperti suhu, kecepatan ulir dan parameter lain seperti komposisi bahan yang di gunakan. Studi menunjukkan bahwa beras analog teknologi ekstrusi dari bahan pangan tanaman serealia seperti jagung, sorgum, jawawut, dan jelai memiliki kandungan gizi yang baik dengan kadar air sebesar 5,71% - 11,90%, kadar protein 2,29% - 12,90%, kadar karbohidrat 67,10% - 92,83%, kadar lemak 0,74%-5,10%, dan kadar serat 2,60% - 7,40%. Dengan teknologi ini dan bahan pangan lokal tanaman serealia akan memperluas peluang diversifikasi bahan pangan lokal sebagai pengganti beras dengan gizi yang baik.

**Keywords:** Beras Analog, Serealia, Diversifikasi, Pangan

(\*) Corresponding Author: [henykusumayanti@yahoo.co.id](mailto:henykusumayanti@yahoo.co.id), [ilhamrivki23@gmail.com](mailto:ilhamrivki23@gmail.com)

**How to Cite:** Kusumayanti, H., & Maulana, I. (2025). Review Jurnal: Beras Analog Serealia dengan Metode Ekstrusi. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 11(8.D), 391-400. Retrieved from <https://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP/article/view/11254>

### PENDAHULUAN

Manusia sebagai makhluk hidup mutlak membutuhkan pangan sebagai bahan bakar utama untuk kelangsungan hidup dan perkembangannya. Tanpa pangan manusia tidak akan mampu menjalankan fungsi vital tubuh, berkembang biak, dan membangun kehidupan bermasyarakat. Beras menjadi salah satu bahan pangan pokok yang banyak di konsumsi masyarakat Asia Tenggara khususnya Indonesia. Beras memegang peran sentral dalam kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat Indonesia. Sebagai bahan pangan pokok yang dikonsumsi oleh lebih dari 90% penduduk, beras menjadi komoditas penting yang fundamental bagi kesejahteraan bangsa (Dan et al. , 2019). Indonesia sebagai negara agraris yang memiliki lahan luas belum bisa 100% memproduksi bahan pangannya sendiri. Kebutuhan beras yang lebih tinggi karena banyaknya jumlah penduduk dan tidak di imbangi produksi beras yang cukup menjadi faktor impor untuk mengatasi kebutuhan pokok pangan dalam negeri. Menurut data Badan Pusat Statiska, 2023 tentang produksi beras pada tahun 2023 dalam negeri mengalami penurunan 2,05% dari tahun sebelumnya (BPS, 2023). Dari data BPS impor beras Indonesia

pada tahun 2023 mengalami lonjakan yang signifikan mencapai lebih 3 jt Ton. Salah satu langkah untuk mengurangi ketergantungan pada impor pangan yakni dengan diversifikasi pangan, salah satunya diversifikasi pangan pada beras yang di sebut beras analog (A. Hidayat, 2023).

Beras analog merupakan alternatif pangan yang terbuat dari bahan selain padi yang fungsi pangannya sebagai pengganti nasi contohnya beras analog dari jagung (Ashari & Syamsir, 2023). Beras analog terbuat dari berbagai macam bahan yang mengandung karbohidrat seperti pada tanaman sereal dan gizi yang beragam dengan teknologi Hot Extrusion (Budijanto et al. , 2018). Berbagai macam bahan yang dapat digunakan untuk beras analog seperti jagung putih (Noviasary et al. , 2013), sorgum (Rasyid et al. , 2017), ubi kayu dan kedelai hitam (Pudjihastuti et al. , 2021), serta dari ubi jalar ungu dan sagu baruk (Wehantouw et al. , 2019).

Sereal merupakan salah satu tanaman penghasil karbohidrat yang tinggi yang di manfaatkan bijinya (Yoni, 2018). Selain padi jenis tanaman sereal yang dapat di gunakan untuk diversifikasi pangan antara lain jagung, sorgum, barley (Jelai), rye (Yoni, 2018), dan jawawut (Nurmala, 2003).

Jawawut (*Setaria italica*) merupakan salah satu tanaman sereal berbiji kecil memiliki beragam spesies dan termasuk dalam famili Poaceae. (Nurmala, 2003) mengutip konsep Vavilov (Satari 1994), beberapa spesies jawawut memiliki asal-usul berbeda, terbagi berdasarkan kecocokan iklimnya. Jawawut lokal jenis Foxtail Millet memiliki berbagai manfaat terhadap proses perkembangan pada anak anak karena mengandung nilai Gizi yang tinggi (Sri Agusty Putri, 2020). Jawawut sangat cocok untuk diversifikasi pangan karena memiliki kandungan pati yang cukup tinggi (Sudaryati Soeka & Sulistiani, 2017).

Jagung (*Zea mays* L) merupakan tanaman sumber karbohidrat selain padi yang banyak di tanam oleh petani Indonesia dengan berbagai jenis varian. Jagung salah satu tanaman yang mudah di budidayakan di wilayah Indonesia (Marzuki, 2008). Jagung memiliki manfaat untuk kesehatan tubuh karena kandungan kualitas nutrisi yang baik dan karbohidrat yang mencapai 80%.

Sorgum (*Sorghum bicolor* (L. ) Moench) merupakan tanaman sereal serbaguna yang berasal dari Afrika Timur dan banyak dibudidayakan di berbagai belahan dunia, termasuk Indonesia. Sorgum memiliki banyak varietas dengan beragam warna biji, seperti putih, kuning, merah, dan coklat. Kandungan pati pada biji Sorgum mencapai 65-71 % dan mengandung serat pangan yang dapat mencegah hipertensi, obesitas, kanker usus, serta menjaga kadar gula darah (Dutta, 2017).

Jelai (*Hordeum vulgare*) merupakan tanaman sereal dari suku padi padian yang menjadi salah satu tanaman pangan pertama kali di budidayakan manusia. Tanaman jelai menjadi tanaman yang mudah di budidaya baik pada dataran tinggi maupun dataran rendah serta dapat beradaptasi pada suhu 25 C sampai 35 C (Bandrang, 2023).

Metode dalam pembuatan beras analog umumnya terdapat dua metode, yaitu cara granulasi (B. Hidayat et al. , 2016; Katsuya et al. , 1971), dan cara ekstrusi (Pudjihastuti et al. , 2018; Sumardiono et al. , 2018). Dua metode tersebut memiliki perbedaan yaitu pada fase gelatinisasi adonan dan fase pencetakan. Pada cara granulasi hasil yang di dapat berupa butiran (B. Hidayat et al. , 2016),

sedangkan pada cara ekstrusi berupa bulatan lonjong seperti beras pada umumnya (Noviasari et al. , 2017).

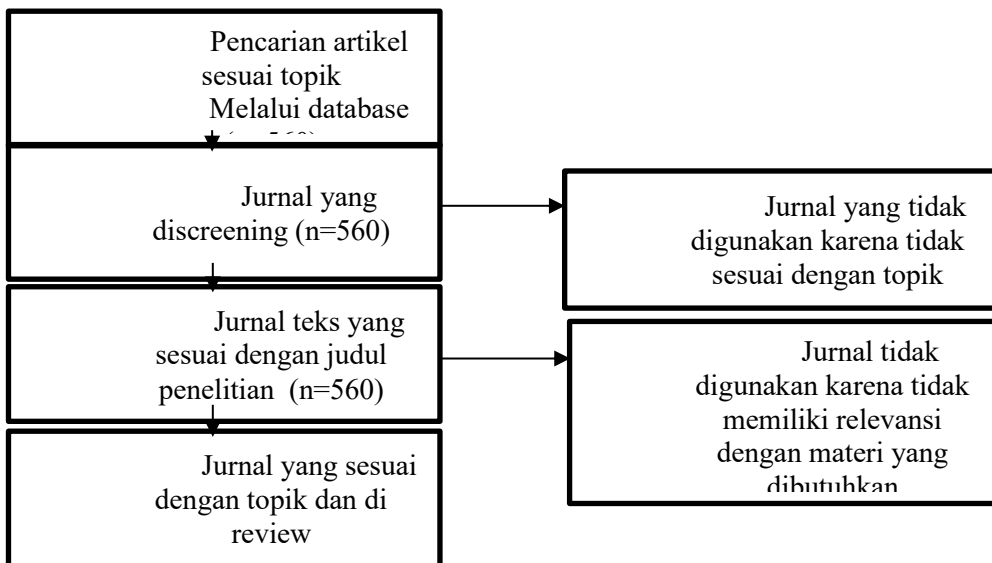
Metode Ekstrusi terdiri dari dua jenis yaitu metode ekstrusi panas dan metode ekstrusi dingin (Hackl et al. , 2017; Steiger et al. , 2014). Perbedaan signifikan dari kedua metode tersebut adalah pada suhu proses yang mana untuk ekstrusi panas menggunakan suhu tinggi di atas 70oC ( Budi et al. , 2017), sedangkan ekstrusi dingin menggunakan suhu rendah atau sedikit di atas suhu kamar yaitu pada suhu 40 oC (Scheuchzer et al. , 1984).

Metode ekstrusi panas memiliki beberapa tahapan antara lain pada tahap ekstrusi, adonan akan mengalami proses pemanasan kembali dengan suhu yang sedikit lebih tinggi dari proses sebelumnya. Selain itu adonan juga akan mengalami proses homogenisasi lebih lanjut, mengalir dan terbentuk ketika keluar dari cetakan. Proses degradasi pati menjadi molekul yang lebih kecil diminimalkan sehingga fungsi beras buatan sebagai sumber karbohidrat masih dapat dipertahankan. Ekstrudat keluar dari cetakan ekstruder akan memiliki tekstur, kepadatan, warna dan sifat fungsional produk yang diinginkan (Pudjihastuti et al. , 2021).

Kajian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dari nutrisi makro yang terdapat pada beras analog berbahan sereal dengan teknologi pengolahan ekstrusi. Sehingga mendapatkan karakteristik yang tepat untuk beras analog sereal dan dapat menjadi solusi ketahanan pangan pengganti beras padi.

## METODE

Penyusunan review ini dilakukan dengan metode *Systematic Literature Review* dimana penulis mendapatkan data literature dari jurnal nasional dan internasional sesuai topik pembahasan. Kemudian memilih jurnal yang sesuai topik pembahasan untuk di kaji dan di tuliskan pada *literature review* ini. Proses pengumpulan sumber data di peroleh melalui *Google Scholar* dengan kata kunci “Beras Analog”, “Beras Analog Sereal” atau “Analog Rice”, “Cereal Analog Rice”. Kriteria jurnal yang di kaji yaitu jurnal yang terbit antara 2015 hingga 2024 berupa artikel orisinal, *open acces*, maupun full teks.



Gambar 1. Prisma *study flow diagram*

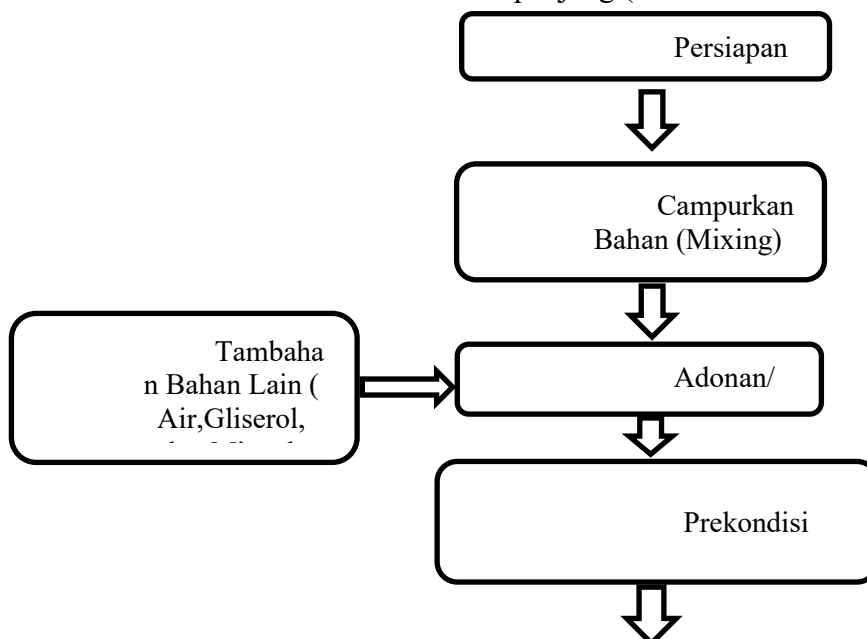
## HASIL PEMBAHASAN

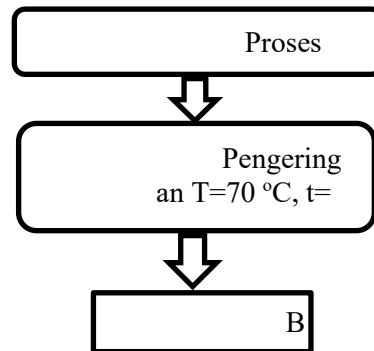
### Metode pembuatan beras analog

Metode dalam pembuatan beras analog terdapat dua metode yang umum digunakan yaitu metode ekstrusi dengan alat utama ekstruder dan metode pembentukan granul yang di sebut granulasi dengan alat utamanya granulator (B. Hidayat et al. , 2016; Sumardiono et al. , 2018). Pada metode ekstruksi terdapat keunggulan pada ekstruder yang memiliki cetakan membentuk beras analog menjadi lonjong sehingga bentuknya menyerupai beras padi pada umumnya dan tidak asing bagi masyarakat untuk mengkonsumsinya (Diniyah et al. , 2016),

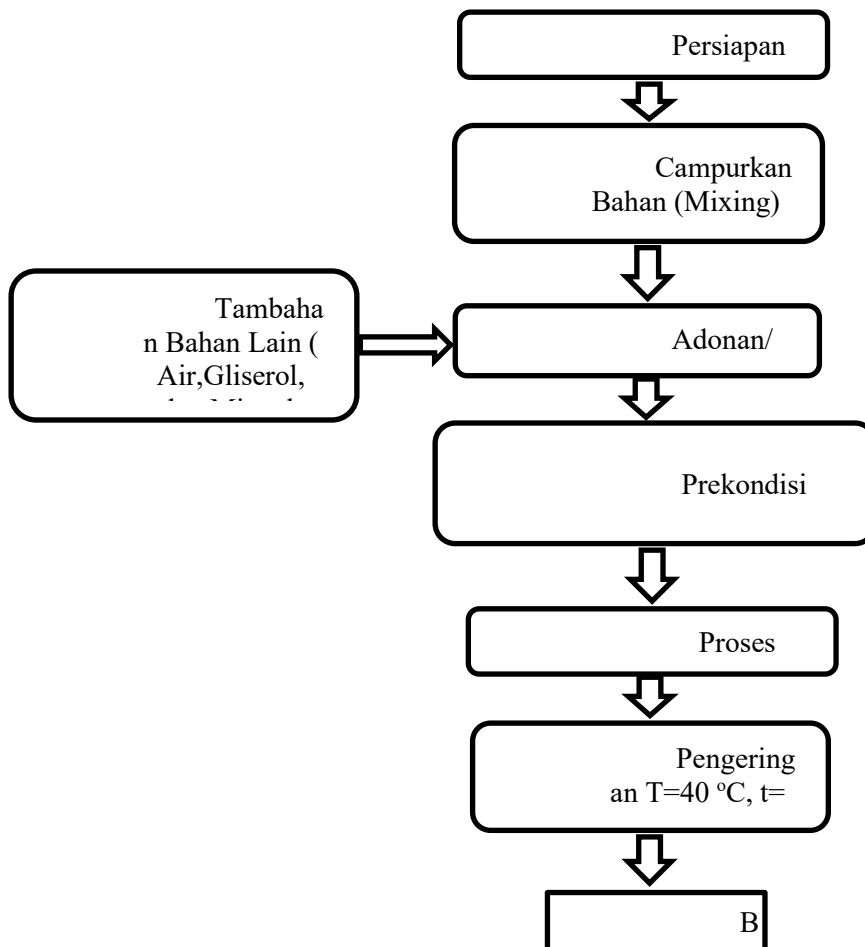
Proses ekstrusi di bagi menjadi dua yaitu ekstrui dingin dan ekstrusi panas. Kandungan amilosa pada bahan yang di gunakan akan mempengaruhi proses ekstrusi dan berpengaruh pada sifat beras analog yang di dihasilkan (Budi et al. , 2017). Ekstrusi adalah teknik pengolahan pangan yang mengubah bahan baku yang mengandung pati dan/atau protein menjadi produk dengan bentuk tertentu melalui proses di dalam pipa (barrel). Dalam proses ini, bahan baku mengalami beberapa tahap, yaitu pencampuran, pemanasan, pemotongan mekanis, dan pencetakan (Budi et al. , 2017). Pada ekstrusi dingin suhu yang di gunakan di bawah suhu ruang atau sedikit di atas suhu ruang, sedangkan ekstrusi panas suhu yang digunakan mencapai 70,80, dan 90 °C (Budi et al. , 2017). Untuk pengolahan beras analog metode ekstruksi panas lebih efisien di gunakan karena memiliki kapasitas produksi ekstruder yang besar sehingga beras yang dapat di dihasilkan juga banyak.

Tahapan pembuatan beras analog secara general memiliki beberapa tahapan yaitu persiapan bahan baku dengan mencampurkan bahan sesuai kadar yang di inginkan, kemudian proses pengukusan dengan suhu 80-90 C, setelah itu tahap inti dengan memasukkan adonan ke dalam ekstruder ( ekstrusi), dan terakhir tahap pengeringan hingga kadar air kurang dari 15% dengan tujuan beras yang di dihasilkan memiliki masa umur lebih panjang ( Damat et al 2020 ).





**Gambar 1.** Proses pembuatan Beras Analog Metode Ekstrusi Panas



**Gambar 2.** Proses pembuatan Beras Analog Metode Ekstrusi Dingin

Untuk mendapatkan hasil yang bagus maka pemilihan bahan baku dan bahan tambahan perlu di perhatikan. Bahan baku utama yang di gunakan adalah yang mengandung pati dan dapat di temukan pada tanaman biji bijian, umbi umbian, sereal, maupun kacang kacang. Dan perlu juga di perhatikan komposisi dari bahan baku yang di gunakan untuk menghasilkan beras analog yang berkualitas baik. Sebagai contoh perbandingan bahan baku utama tepung jagung dan sago aren 70 : 30 dan penambahan sorgum sebanyak 30% dari total bahan baku guna hasil yang optimal (Budijanto et al. , 2018).

Penggunaan tanaman serealisa seperti jenis jagung, sorgum, jawawut, dan jelai untuk bahan beras analog merupakan solusi diversifikasi pangan yang tepat, karena kandungan karbohidrat dan protein yang baik untuk gizi. Dalam pemilihan tepung dari biji bijian serealisa yang di gunakan untuk bahan baku beras analog perlu di tentukan kadarnya supaya mendapatkan nilai gizi yang optimal. Bahan bahan yang di formulasikan di analisa kandungan air, protein, karbohidrat, serat, kadar abu dan kadar lemaknya.

**Tabel 1.** Perbandingan kandungan beras analog pada penelitian terdahulu

Bahan Beras Analog	Kadar Air (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Karbohidrat (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Serat (%)	Kadar Abu (%)
Jagung Harapan (Andika et al., 2021)	11,30	6,50	76,20	5,10	2,60	1,20
Jawawut (Andika et al., 2021)	11,90	12,90	67,10	4,80	7,40	2,80
Sorgum (Rasyid et al., 2017)	8,9	5,74	92,83	0,74	5,57	0,72
Mocaf, Jelai dan Ubi Jalar Ungu (50:10:40) (Saragih et al., n.d.)	5,71	2,29	87,26	3,94	-	0,73

Dari penelitian terdahulu, dapat diambil kesimpulan bahwa beras analog dari bahan biji bijian serealisa memiliki kadar air sebesar 5,71% - 11,90%, kadar protein 2,29% - 12,90%, kadar karbohidrat 67,10% - 92,83%, kadar lemak 0,74%-5,10%, dan kadar serat 2,60% - 7,40%. Hasil kadar air yang di dihasilkan pada beras analog bahan serealisa sudah memenuhi standar nilai kadar air untuk beras maksimal 14% sesuai SNI 01-6128-2008. Kadar air yang di dihasilkan pada beras analog di pengaruhi oleh beberapa faktor seperti suhu operasi, suhu pengeringan, dan pemilihan bahan atau formulasi bahan. Kadar air beras analog serealisa telah

sesuai dengan spesifikasi kadar air yang aman untuk menyimpan beras (Isti Pudjihastuti et al. , 2021).

Kadar protein yang di peroleh dari beras analog serealia paling tinggi pada bahan jewawut dengan kadar 12,90 % dan relatif lebih tinggi dari beras biasa. Kadar pada jewawut dan serealia lainnya mengandung banyak protein. Kebutuhan protein perhari bagi tubuh seseorang yaitu 0,8 gram/kilogram berat badan dan bermanfaat bagi pertumbuhan anak (Nisrina & Aprialdi, 2023).

Kadar Karbohidrat yang di hasilkan dari beras analog berbahan serealia sekitar 67,10 % - 92,83 % dan tidak jauh dari kadar karbohidrat beras padi umumnya. Fungsi zat gizi pada karbohidrat sangat berguna untuk energi bagi tubuh (Novrini, 2020). Dan beras analog berbahan serealia dapat di gunakan sebagai diversifikasi pangan pengganti beras padi dengan kadar karbohidrat tidak beda jauh dari beras padi.

Kandungan lemak pada beras analog serealia masih tergolong tinggi dibandingkan dengan beras padi karena hampir semua jenis serealia memiliki kandungan lemak di atas 3% kecuali sorgum. Sehingga masa simpan beras relatif lebih pendek karena kadar lemak yang tinggi, menurut BPOM, 2011 tentang produk rendah lemak jika kadar lemaknya di bawah 3%. Dan untuk kandungan serat masih tergolong rendah pada beras analog serealia di bandingkan beras padi umumnya, kadar serat yang kurang dapat mempengaruhi pencernaan.

## **KESIMPULAN**

Beras analog merupakan olahan inovasi untuk diversifikasi pangan yang dapat membantu pemanfaatan bahan pangan lokal untuk sumber pangan pokok pengganti beras. Dengan teknologi pengolahan ekstrusi terbukti menghasilkan beras analog yang memiliki karakteristik mirip dengan beras padi umumnya . Tanaman serealia yang meliputi jagung, jewawut, sorgum, dan jelai dapat di gunakan sebagai bahan baku pembuatan beras analog dengan kandungan nutrisi yang baik bagi tubuh. Kandungan nutrisi makro tanaman serealia lebih tinggi dari beras padi pada umumnya, jadi dapat di simpulkan bahwa tanaman serealia menjadi salah satu solusi diversifikasi pangan untuk mengatasi krisis pangan dalam negeri.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Andika, A. , Kusnandar, F. , & Budijanto, S. (2021). Karakteristik Fisikokimia Dan Sensori Beras Analog Multigrain Berprotein Tinggi. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 32(1), 60–71. <https://doi.org/10.6066/jtip.2021.32.1.60>
- Ashari, U. , & Syamsir, S. (2023). Perilaku konsumen pada pembelian beras analog jagung di Kota Gorontalo. *Agromix*, 14(2), 221–233. <https://doi.org/10.35891/agx.v14i2.3630>
- BPS. (2023). Luas Panen dan Produksi Padi di Indonesia 2023 (Angka Sementara). *Badan Pusat Statistik*, 2023(68),1–8. <https://www.bps.go.id/pressrelease/2023/10/16/2037/luas-panen-dan-produksi-padi-di-indonesia-2023--angka-sementara-.html#:~:text=Produksi beras pada 2023 untuk,sebesar 31%2C54 juta ton.>

- Budi, F. S. , Hariyadi, P. , Budijanto, S. , & Syah, D. (2017). Kristalinitas Dan Kekerasan Beras Analog Yang Dihasilkan Dari Proses Ekstrusi Panas Tepung Jagung. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 28(1), 46–54. <https://doi.org/10.6066/jtip.2017.28.1.46>
- Budijanto, S. , Andri, Y. I. , Faridah, D. N. , & Noviasari, S. (2018). Karakterisasi Kimia dan Efek Hipoglikemik Beras Analog Berbahan Dasar Jagung, Sorgum, dan Sagu Aren. *Agritech*, 37(4), 402. <https://doi.org/10.22146/agritech.10383>
- Dan, P. , Latif, A. , Kediri, I. , Muamalat, B. , Muamalat, B. , & Jaya, A. (2019). *Volume 3 Nomer Volume 1 Nomor 1 Januari Pengaruh Nilai Manajemen Bisnis Islam Bank Muamalat Indonesia Cabang Madiun Abdul Latif Dalam satu dasawarsa terakhir ini , ekonomi dan bisnis Islam berkembang Volume. 3*, 1–20.
- Diniyah, N. , Puspitasari, A. , Nafi', A. , & Subagio, A. (2016). Karakteristik Beras Analog Menggunakan Hot Extruder Twin Screw. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 13, 36–42.
- Dutta, M. J. (2017). *Innovation, Technology, and Development*. 57–81. [https://doi.org/10.1007/978-981-10-3051-2\\_3](https://doi.org/10.1007/978-981-10-3051-2_3)
- Hackl, L. , Speich, C. , Zeder, C. , Sánchez-Ferrer, A. , Adelman, H. , de Pee, S. , Tay, F. , Zimmermann, M. B. , & Moretti, D. (2017). Cold extrusion but not coating affects iron bioavailability from fortified rice in young women and is associated with modifications in starch microstructure and mineral retention during cooking. *Journal of Nutrition*, 147(12), 2319–2325. <https://doi.org/10.3945/jn.117.259085>
- Hidayat, A. (2023). *Diversifikasi Usaha Tani Dalam Meningkatkan Pendapatan Petani Dan Ketahanan Pangan Lokal*. 1–11. <https://osf.io/bgpqr/download>
- Hidayat, B. , Akmal, S. , & Suhada, B. (2016). Penambahan Tapioka untuk Memperbaiki Kualitas Tanak Beras Analog Jagung Metode Granulasi dalam Rangka Pengembangan Pangan Fungsional Berbasis Bahan Lokal Tapioka Addition to Improve Cooking Quality of Corn-Based Rice Analogues Processed with Granulation M. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian*, 2(9), 241–249.
- Isti Pudjihastuti , Edy Supriyo, H. R. D. (2021). *Pengaruh Rasio Bahan Baku Tepung Komposit (Ubi Kayu, Jagung Dan Kedelai Hitam) Pada Kualitas Pembuatan Beras Analog*. 21. <https://doi.org/10.14710/gt.v21i2.32923>
- Katsuya, N. , Sagara, T. , Takahashi, R. , Yoshida, T. , & Ojima, T. (1971). *United States Patent: Process for Producing Enriched Artificial Rice*. 72(11), 1–3.
- Marzuki, I. (2008). Analisis Perubahan Kandungan Gizi Jagung (*Zea mays* L. ) Selama. *Jurnal Teknosains*, 2(2), 94–101.
- Nisrina, B. F. , & Aprialdi, M. A. (2023). Pengaruh Jenis Pengeringan Terhadap Uji Organoleptik Penyedap Rasa Alami Berbahan Keong Sawah. *Jurnal Pangan Halal*, 5, 16–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.30997/jiph.v5i1.9997>

- Noviasari, S. , Widara, S. S. , & Budijanto, S. (2017). Analogue Rice as The Vehicle of Public Nutrition Diversity. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 13(1), 18–27. <https://doi.org/10.15294/kemas.v13i1.8284>
- Novrini, S. (2020). Mutu Beras Jagung Analog dengan Penambahan Beberapa Jenis Tepung Jagung. *Jurnal Ilmu Pertanian*, 8(3), 267–271.
- Nurmala, T. (2003). Prospect of pearl millet ( *Pennisetum spp.* ) as an alternative cereal food crop. *Jurnal Bionatura*, 5(1), 11–20.
- 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. <https://doi.org/10.1063/1.5042937>
- Pudjihastuti, I. , Supriyo, E. , & Devara, H. R. (2021). Pengaruh Rasio Bahan Baku Tepung Komposit (Ubi Kayu, Jagung Dan Kedelai Hitam) Pada Kualitas Pembuatan Beras Analog. *Gema Teknologi*, 21(2), 61–66. <https://doi.org/10.14710/gt.v21i2.32923>
- Rasyid, M. I. , Yuliana, N. D. , & Budijanto, S. (2017). Karakteristik Sensori dan Fisiko-Kimia Beras Analog Sorghum dengan Penambahan Rempah Campuran (Sensory and Physicochemical Characteristics of Sorghum Rice Analogue by Mixed Spices Addition). *Agritech*, 36(4), 394. <https://doi.org/10.22146/agritech.16762>
- Saragih, B. , Nisyawati, H. , Sitohang, B. , Sari, C. N. , & Marwati, S. (n. d. ). *Disetujui : 16-12-20*. 14(2), 297–308.
- Scheuchzer, P. , Zimmerman, P. M. B. , Moretti, D. , & Baumgartner, J. (1984). *Title: Novel approaches to increase iron absorption from fortified foods: solubility enhancers and synbiotics*. 28273.
- Sri Agusty Putri. (2020). Kandungan Gizi Pada Pangan Lokal Jawawut Jenis Foxtail Millet (Setaria Italica). *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Kesehatan*, 3(2), 57–62. <https://doi.org/10.56467/jptk.v3i2.15>
- Steiger, G. , Müller-Fischer, N. , Cori, H. , & Conde-Petit, B. (2014). Fortification of rice: Technologies and nutrients. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1324(1), 29–39. <https://doi.org/10.1111/nyas.12418>
- Sudaryati Soeka, Y. , & Sulistiani. (2017). Profil Vitamin, Kalsium, Asam Amino dan Asam Lemak Tepung Jewawut (Setaria Italica L. ) Fermentasi. *Jurnal Biologi Indonesia*, 13(1), 83–95. <https://doi.org/10.47349/jbi/13012017/83>
- Sumardiono, S. , Pudjihastuti, I. , Handayani, N. A. , & Kusumayanti, H. (2018). Physicochemical Characteristics of Artificial Rice from Composite Flour: Modified Cassava Starch, Canavalia ensiformis and Dioscorea esculenta. *E3S Web of Conferences*, 31, 3–6. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20183106005>
- Tirsa Neyatri Bandrang. (2023). Diversifikasi produk dalam pemanfaatan tanaman jelai (coix lacryma-jobi l. ) Sebagai alternatif kreativitas kewirausahaan di smkn 1 seruyan Tirsa Neyatri Bandrang. *BERNAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 562–566. <https://doi.org/10.31949/jb.v4i1.3669>
- 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. Poiret). *Agritechnology*, 2(1), 1.  
<https://doi.org/10.51310/agritechnology.v2i1.22>

Yoni, A. (2018). *Buku Ajar Dasar Pengetahuan Bahan Pangan*. July.