



## **Beras Janur (Jagung, Ubi Ungu, dan Garut) sebagai Inovasi Beras Analog Kaya Gizi untuk Ketahanan Pangan Nasional**

**Heri Setyoko<sup>1</sup>, Rohmah Fitri Utami<sup>2</sup>, Dina Mutiara Magida<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> SMK Negeri 1 Puhpelem

<sup>2</sup> Magister Ilmu dan Teknologi Pangan UGM

<sup>3</sup> Sarjana Ilmu Teknologi Pangan UNS

\*Penulis korespondensi, Surel: heri\_setyoko@yahoo.com

### **Abstrak**

Nasi merupakan makanan pokok bagi masyarakat di Indonesia. Indonesia menempati urutan ketiga dalam konsumsi domestik beras di dunia mengingat lebih dari 90% penduduk Indonesia mengkonsumsi beras sebagai bahan pangan pokoknya yakni mencapai 36,52 juta ton atau 7,48% dari total konsumsi domestik beras dunia. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, Indonesia harus mengimpor beras. Padahal, Indonesia kaya akan produk lokal sumber karbohidrat lain seperti jagung, ubi ungu dan garut. Salah satu alternatif dalam mencapai ketahanan pangan nasional adalah dengan diversifikasi pangan yaitu menciptakan beras analog atau beras buatan (artificial rice) untuk menggantikan beras. Beras JANUR (Jagung, Ubi Ungu dan Garut) hadir sebagai solusi untuk diversifikasi pangan dan mengurangi impor beras. Jagung mengandung 72,40 gram karbohidrat, 8,70 gram protein, vitamin C 350 SI tiap 100 gram. Ubi ungu merupakan sumber antioksidan yang terdapat dalam vitamin A sebesar 7000 SI tiap 100 gram. Garut kaya akan serat dan memiliki nilai Indeks Glikemik yang rendah yaitu 14, sangat baik untuk penderita diabetes. Garut kaya kandungan kalsium sebesar 28 mg dan zat besi 1,5 mg tiap 100 gram. Metode penelitian menggunakan tinjauan pustaka, eksperimen dan uji laboratorium. Beras JANUR merupakan beras terbuat dari tepung jagung, garut, dan ubi ungu dengan komposisi perbandingan formula terbaik 1:2:1. Beras JANUR formula terbaik menghasilkan kenampakan warna ungu yang menarik, aroma umbi yang sangat khas, kandungan antioksidan 46,67% dan serat pangan 15,48% sehingga dapat diklaim sebagai beras tinggi serat pangan. Dengan adanya Beras JANUR dapat dijadikan alternatif diversifikasi pangan lokal sehingga impor beras berkurang, ketahanan pangan nasional dapat terwujud dan masyarakat dapat mengonsumsi pangan kaya gizi.

**Kata kunci:** beras JANUR; kaya gizi; ketahanan pangan

### **Abstract**

*Rice is a staple food for Indonesian people. Indonesia ranks third in domestic consumption of rice in the world considering that more than 90% of Indonesian population consumes rice as a staple food, reaching 36.52 million tons or 7.48% of the total domestic consumption of world rice. To meet these needs, Indonesia has to import rice. In fact, Indonesia is rich in local products with other sources of carbohydrates such as corn, purple sweet potato, and arrowroot. One alternative to achieve national food security is to diversify food by creating analog rice or artificial rice to replace real rice. JANUR rice (from corn, purple sweet potato, and arrowroot) is created and presented as a solution to diversify foods and reduce rice imports. Corn contains 72.40 grams of carbohydrates, 8.70 grams of protein, and vitamin C of 350 SI per 100 grams. Purple sweet potato is a source of antioxidants contained in vitamin A of 7000 SI per 100 grams. Arrowroot is rich in fiber and has a low glycemic index value of 14, which is very good for diabetics. Arrowroot is rich in calcium by 28 mg and iron by 1.5 mg per 100 grams (Nadhifah, 2020). The research methods used were literature review, experiments, and laboratory tests. JANUR rice is rice made from corn flour, arrowroot flour, and purple sweet potato flour with the best composition ratio 1:2:1. JANUR rice with the best formula produces an attractive purple appearance, a very distinctive tuber aroma, 46.67% antioxidants, and 15.48% dietary fiber so that it can be claimed as high-fiber rice. With the existence of JANUR rice, it can be used as an alternative to local food diversification so that rice imports can be reduced, national food security can be realized, and Indonesian people can consume nutrient-rich food.*

## **1. Pendahuluan**

Nasi merupakan makanan pokok bagi masyarakat di Indonesia. Tingkat konsumsi nasi semakin meningkat dari tahun ke tahun sehingga konsumen beras semakin meningkat, sedangkan produksi beras di Indonesia selalu lebih rendah dibandingkan konsumsi beras di Indonesia. Oleh karena itu, produksi beras di Indonesia masih belum dapat memenuhi kebutuhan konsumsi beras, sehingga Indonesia masih harus mengimpor beras, dimana impor beras selalu mengalami peningkatan. Salah satu alternatif dalam mencapai ketahanan pangan nasional yaitu diversifikasi pangan dengan menciptakan beras *analog* (beras buatan) untuk menggantikan beras. diantaranya dengan menggunakan bahan baku umbi-umbian. Di Indonesia, umbi-umbian memiliki produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan padi.

Umbi-umbian yang dapat dikembangkan menjadi beras analog diantaranya yaitu ubi ungu dan garut. Ubi ungu merupakan umbi yang dikenal kaya antioksidan, sementara garut dikenal sebagai umbi yang kaya serat dan indeks glikemik yang sangat rendah. Kandungan senyawa gizi dalam kedua umbi ini sangat baik dalam bidang kesehatan. Namun, ubi ungu dan garut memiliki kelemahan dalam kandungan protein yang rendah sehingga perlu disubstitusikan dengan jagung yang mengandung protein cukup tinggi. Selama ini, belum dikembangkan beras analog berbahan dasar tepung komposit berbasis tepung ubi ungu, garut dan jagung.

Beras analog telah dikembangkan di Indonesia, namun minat masyarakat Indonesia masih kurang dalam mengonsumsi beras analog, sehingga perlu penelitian beras analog dari segi gizi untuk kesehatan agar meningkatkan minat masyarakat Indonesia untuk mengonsumsi beras analog sehingga dapat mencapai ketahanan pangan nasional. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan penelitian mengenai Beras JANUR (Jagung, Ubi Ungu dan Garut) terhadap kandungan gizi bagi kesehatan sebagai solusi untuk diversifikasi pangan dan mengurangi impor beras.

Rata-rata konsumsi beras selama periode 2002 - 2020 sebesar 1,93 kg/kapita/minggu atau setara dengan 100,90 kg/kapita/tahun untuk memenuhi kebutuhan tersebut negara Indonesia melakukan impor beras sebanyak 356,531 ton pada tahun 2020 (Pusat Data dan Informasi Pertanian, 2021) Di Indonesia, umbi-umbian memiliki produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan padi. Produktivitas padi rata-rata pada tahun 2020 sebesar 5.1 ton/ha dan pada tahun 2021 sebesar 5.20 ton/ha (BPS, 2021). Produktivitas tanaman garut sebesar 9-12 ton/ha (Djaafar, dkk., 2010). Produktivitas tanaman ubi ungu rata-rata sebesar 10 ton/ha (Sarwanto, dkk., 2020). *Produktivitas tanaman jagung* hibrida di tingkat petani rata-rata mencapai. 6,30 ton/ha (Sumarni, dkk., 2013).

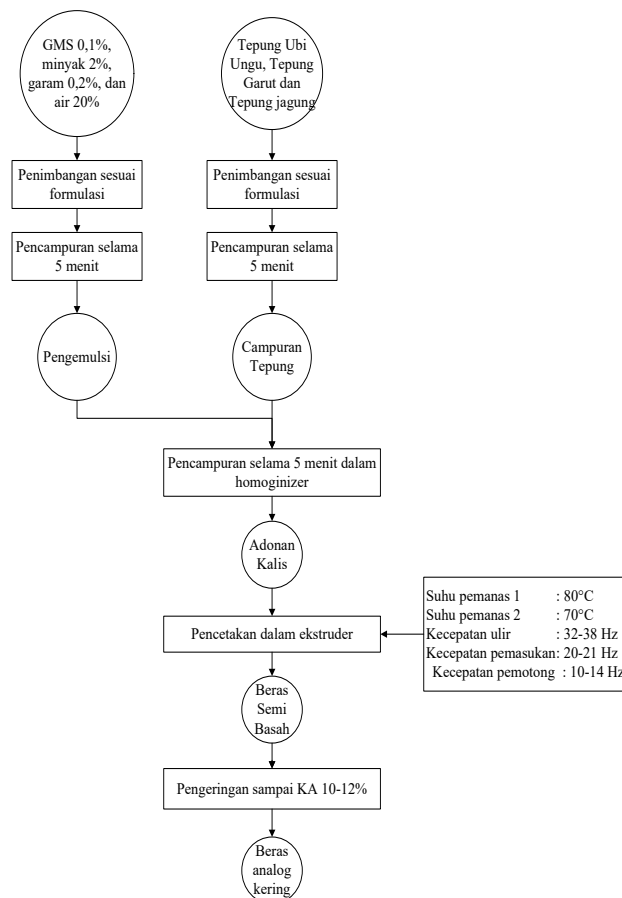
Ubi ungu merupakan sumber antioksidan yang terdapat dalam vitamin A sebesar 7000 SI tiap 100 gram (Zuraida & Nani, 2001). Garut kaya kandungan kalsium sebesar 28 mg dan zat besi 1,7 mg tiap 100 gram (Nadhifah, 2020). Garut mengandung banyak serat serta memiliki nilai Indeks Glikemik yang rendah yaitu 14, sangat baik untuk penderita diabetes Astuti, dkk., 2011. Beras ketika diolah menjadi nasi putih memiliki kandungan IG sebesar 73-83 sehingga tergolong IG tinggi. Indeks glikemik (IG) merupakan ukuran kecepatan makanan diserap menjadi gula darah. Semakin tinggi indeks glikemik suatu makanan, semakin cepat dampaknya terhadap kenaikan gula darah. IG rendah memiliki nilai di bawah 50 Astuti, dkk., 2011. Jagung mengandung 72,4 gram karbohidrat, 8,70 gram protein, vitamin C 350 SI tiap 100 gram (Zuraida & Nani, 2001).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan gizi beras JANUR terhadap karakteristik kimia dan fungsional serta mengetahui formula terbaik beras JANUR terhadap karakteristik kimia, fungsional, kenampakan fisik dan implikasinya dalam ketahanan pangan.

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi masyarakat yaitu dapat memberikan informasi kepada masyarakat terkait kandungan gizi beras JANUR sehingga masyarakat tertarik mengonsumsi beras JANUR. Penelitian ini juga diharapkan bermanfaat bagi Pemerintah yaitu dapat mencapai ketahanan nasional beras melalui diversifikasi pangan berupa beras JANUR sehingga diharapkan dapat menghentikan impor beras di Indonesia. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan bermanfaat bagi IPTEK yaitu dapat menambah *database* mengenai kandungan gizi beras JANUR bagi kesehatan terhadap karakteristik kimia dan fungsional yang dapat digunakan untuk acuan penelitian berikutnya.

## 2. Metode

Metode penelitian ini menggunakan tinjauan pustaka, eksperimen dan uji laboratorium. Proses pengolahan beras JANUR dilakukan di KUB Maju Jaya di Desa Klampok, Kecamatan Godong, Kabupaten Grobogan dengan alat ekstruder. Proses pembuatan beras JANUR dapat dilihat pada Gambar 1. Proses pembuatan beras JANUR ini dibagi menjadi 3 formulasi, yaitu formula 1: 50% tepung ubi ungu : 25% tepung jagung : 25% tepung garut, formula 2: 50% tepung garut : 25% tepung jagung : 25% tepung ubi ungu dan formula 3: 50% tepung jagung : 25% tepung ubi ungu : 25% tepung garut.



Gambar 1. Proses Pembuatan Beras JANUR

Analisa yang digunakan yaitu kadar air (AOAC, 2005) (AOAC, 2005). Abu (AOAC, 2005) (AOAC, 2005), lemak (AOAC, 2005) (AOAC, 2005), protein (AOAC, 2005) (AOAC, 2005), karbohidrat (by difference), Pati (Fardiaz, *et al.* 1986) (Fardiaz, 1986), amilosa dan amilopektin (Fardiaz, *et al.* 1986) (Fardiaz, 1986), aktivitas antioksidan (Subagio dan Morita, 2001) (Subagio & Morita, 2001) dan serat pangan (AOAC, 1995) (AOAC, 1995).

### 3. Hasil dan Pembahasan

Karakteristik kimia beras JANUR berupa kadar air, abu, lemak, protein, karbohidrat, pati, amilosa dan amilopektin dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Karakteristik Kimia Beras JANUR**

Kadar	Formula		
	1	2	3
Air (%bk)	9,461	8,819	8,105
Abu (%bk)	2,511	2,801	1,819
Lemak (%bk)	1,122	1,297	1,370
Protein (%bk)	4,085	4,120	5,775
Karbohidrat (%bk)	82,819	82,961	82,930
Pati (%)	59,284	60,656	60,331
Amilosa (%)	22,015	23,265	22,780
Amilopektin (%)	37,269	37,391	37,551

*Keterangan:*

*Formula 1 = 50% tepung ubi ungu : 25% tepung jagung : 25% tepung garut.*

*Formula 2 = 50% tepung garut : 25% tepung jagung : 25% tepung ubi ungu.*

*Formula 3 = 50% tepung jagung : 25% tepung ubi ungu : 25% tepung garut.*

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen (Wahyuni, 2014). Pada Tabel 1 dapat terlihat bahwa kadar air beras JANUR telah memenuhi standar batas aman kadar air untuk penyimpanan yaitu kurang dari 14% (bb). Kadar air <14% dapat mencegah pertumbuhan kapang yang sering mengganggu pada sereal dan biji-bijian (Ahmad, n.d.). Kadar air yang rendah pada beras JANUR diharapkan beras JANUR memiliki umur simpan yang lama.

Abu adalah zat organik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik (Budianto, 2009). Unsur mineral juga dikenal sebagai zat anorganik atau kadar abu (Wahyuni, 2014). Berdasarkan Tabel 1 dapat terlihat bahwa beras JANUR mengandung cukup banyak mineral, sehingga beras JANUR jika dikonsumsi dapat membantu memenuhi kebutuhan mineral tubuh serta mencegah defisiensi mineral.

Protein merupakan salah satu kelompok makronutrien yang diperlukan oleh tubuh. Protein merupakan suatu zat makanan yang amat penting bagi tubuh, karena zat ini di samping berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur. Protein adalah sumber asam-asam amino yang mengandung unsur C, H, O dan N yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat (Wahyuni, 2014).

Kandungan protein beras sosoh sebesar 7,40% (Juliano, 2016). Berdasarkan Tabel 1 dapat terlihat bahwa kadar protein beras JANUR lebih rendah dibandingkan beras sosoh, meskipun demikian, kandungan protein beras JANUR lebih meningkat dibandingkan

kandungan protein tepung ubi ungu maupun tepung garut. Kandungan protein tepung garut sebesar 4,87% (Irmawati, dkk., 2014) dan kandungan protein tepung ubi ungu sebesar 2,79 % (Susilawati & Medikasari, 2008). Kadar protein yang tinggi diduga merangsang sekresi insulin sehingga glukosa dalam darah tidak berlebih dan terkendali, sehingga semakin tinggi kadar protein maka semakin rendah aktivitas indeks glikemiknya (Arif, dkk., 2013).

Lemak merupakan salah satu kelompok makronutrien yang dibutuhkan tubuh. Lemak dalam bidang biologi dikenal sebagai bahan penyusun dinding sel dan bahan biomolekul. Dalam bidang gizi, lemak merupakan sumber biokalori yang cukup tinggi dengan nilai sekitar 9 kkal/g. Lemak juga sumber asam-asam lemak tak jenuh yang esensial dan sumber alami vitamin-vitamin terlarut dalam lemak seperti, vitamin A, D, E, dan K (Budianto, 2009).

Kandungan lemak beras sosoh sebesar 1,46% (Juliano, 2016). Berdasarkan Tabel 1 dapat terlihat bahwa kadar lemak beras JANUR lebih rendah dibandingkan beras sosoh. Kandungan lemak pada beras JANUR yang lebih rendah dapat mencegah beras menjadi tengik, sehingga diharapkan memiliki umur simpan yang lama. Semakin tinggi kadar lemak maka semakin rendah indeks glikemiknya dan banyak menghasilkan energi, namun konsumsi lemak tidak boleh berlebih dan kandungan lemak harus ada batasnya (Arif, dkk., 2013). Kadar dalam produk pangan yang aman dikonsumsi bagi penderita diabetes melitus yaitu protein 10-20%, lemak 20-25%, dan karbohidrat 45-65% (Perkeni, 2021).

Karbohidrat adalah polihidroksi aldehyd atau polihidroksiketon dan meliputi kondensat polimer-polimernya yang terbentuk. Karbohidrat digunakan manusia sebagai sumber kalori atau makronutrien (Budianto, 2009). Kandungan karbohidrat beras sosoh sebesar 89,56% (Juliano, 2016). Berdasarkan Tabel 1 dapat terlihat bahwa kadar karbohidrat beras JANUR lebih rendah dibandingkan beras sosoh. Hal ini dikarenakan perhitungan kadar karbohidrat dalam beras JANUR menggunakan metode *by difference*, sehingga sangat dipengaruhi oleh kandungan kimia lainnya.

Pati (amilum) adalah polimer karbohidrat yang terdiri dari unit anhidroglukosa. Pati berasal dari campuran dua jenis polimer yakni, amilosa dan amilopektin (Herawati, 2011). Pati berperan penting dalam menentukan pengembangan produk yang akan diolah melalui kandungan amilosa dan amilopektin yang merupakan unsur dari pati.

Amilosa merupakan penyusun pati dengan ikatan berantai lurus (Risnoyatiningsih, n.d.). Kadar amilosa yang tinggi menghasilkan nasi yang lebih keras, kering dan pera serta penentu proses pemasakan dan tingkan penerimaan konsumen (Mardiah, dkk., 2016). Kadar amilosa beras dalam golongan sedang ketika bernilai 20 - 24% (Slamet, dkk., 2018). Berdasarkan Tabel 1 dapat terlihat bahwa kadar amilosa beras JANUR termasuk golongan sedang sehingga beras JANUR ketika menjadi nasi tidak menghasilkan nasi yang keras, kering serta pera.

Amilopektin merupakan rantai bercabang yang terdapat pada pati yang dihubungkan oleh ikatan  $\alpha$ -1.6 glikosida (Adicandra & Estiasih, 2016). Amilopektin memiliki sifat yang berlawanan dengan amilosa. Kandungan amilopektin yang tinggi dapat menyebabkan beras menjadi lengket. Berdasarkan Tabel 1 dapat terlihat bahwa kadar amilopektin beras JANUR lebih besar dibandingkan kadar amilosa, namun rasio kandungan amilopektin dan amilosa dalam beras JANUR tidak terlalu tinggi sehingga beras JANUR ketika dimasak menjadi nasi menghasilkan nasi yang pulen. Nasi yang pulen merupakan nasi yang pada umumnya disukai masyarakat.

**Tabel 2. Karakteristik Fungsional Aktivitas Antioksidan Beras JANUR dan Nasi dari Beras JANUR**

	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Antioksidan Nasi (%)	40,016	22,321	17,451
Antioksidan Beras (%)	46,672	24,756	22,889

*Keterangan:*

*Formula 1 = 50% tepung ubi ungu : 25% tepung jagung : 25% tepung garut.*

*Formula 2 = 50% tepung garut : 25% tepung jagung : 25% tepung ubi ungu.*

*Formula 3 = 50% tepung jagung : 25% tepung ubi ungu : 25% tepung garut.*

Antioksidan merupakan senyawa kimia yang dapat menyumbangkan satu atau lebih elektron kepada radikal bebas, sehingga reaksi radikal bebas tersebut dapat terhambat (Lonteng, dkk., 2020). Salah satu metode pengukuran aktivitas antioksidan yaitu menggunakan metode DPPH yang berdasarkan pada kemampuan substansi antioksidan tersebut dalam menetralkan radikal bebas (Yuliani, dkk., 2016). Antioksidan dapat menghentikan reaksi berantai oksidatif dengan cara menghapus intermediet radikal bebas dengan teroksidasi sendiri. Defisiensi atau ketidakseimbangan jaringan ini dalam tubuh manusia telah ditemukan untuk dihubungkan dengan penyakit seperti kanker, aterosklerosis, diabetes, dan antipenuaan (Werdhasari, 2014).

Aktivitas antioksidan beras JANUR dengan berbagai formulasi dan nasi dari beras JANUR dapat dilihat pada Tabel 2. Tabel tersebut menunjukkan bahwa beras JANUR maupun nasi dari beras JANUR dari tiga formulasi tersebut memiliki aktivitas antioksidan yang berbeda nyata. Aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada formulas satu, yaitu aktivitas antioksidan beras JANUR sebesar 46,672% dan pada nasi sebesar 40,016%, sehingga dapat diketahui bahwa terjadi penurunan aktivitas antioksidan dari beras menjadi nasi, meskipun demikian, penurunan tersebut tidak terlalu tajam. Aktivitas antioksidan terbesar terdapat pada formula 1 karena komposisi beras JANUR didominasi oleh tepung ubi jalar ungu. Antioksidan pada ubi jalar ungu diperkirakan merupakan pigmen antosianin yang mengandung vitamin A. Ubi ungu merupakan sumber antioksidan yang terdapat dalam vitamin A sebesar 7000 SI tiap 100 gram (Zuraida & Nani, 2001). Kandungan antosianin pada tepung ubi jalar ungu sebesar 20 mg/100 g sampai 924 mg/100 g berat basah, sehingga berpotensi sebagai sumber antioksidan (Koswara, 2009). Antosianin bermanfaat bagi kesehatan karena berfungsi sebagai antioksidan, antihipertensi, dan pencegah gangguan fungsi hati (Setyawati & Daryanti, n.d.).

Serat pangan merupakan komponen tanaman atau karbohidrat analog yang tahan terhadap proses pencernaan dan penyerapan makanan pada usus halus manusia dengan fermentasi lengkap atau parsial di usus besar (Rantika & Rusdiana, n.d.). Serat pangan terbagi menjadi 2 jenis yaitu serat pangan larut dan serat pangan tidak larut. Serat pangan larut memiliki efek menghambat difusi glukosa serta menunda penyerapan dan pencernaan karbohidrat. Serat pangan dapat mengurangi laju penyerapan glukosa, sehingga tubuh tidak akan mengalami kelebihan glukosa (Hernawati, dkk., 2013). Berdasarkan Tabel 3, kandungan serat pangan larut beras JANUR berkisar 1,73-2,57%. Sementara itu, serat pangan tidak larut bersifat kurang viskos, kemampuan mengikat air lebih rendah tetapi kemampuan mempertahankan air lebih besar, dan sulit difermentasi. Serat tidak larut berperan untuk meningkatkan sifat *bulky* dari feses (Kusharto, 2006). Berdasarkan Tabel 3, kandungan serat pangan larut beras JANUR berkisar 13,75-14,82%. Asupan serat pangan dianjurkan 25 g/hari

(Kusharto, 2006). Berdasarkan Tabel 3, maka beras JANUR formula 1 hingga 3 secara berturut-turut dapat memenuhi asupan serat pangan sebesar 61,93%; 69,61% dan 66,39%. Suatu produk dapat diklaim sebagai tinggi serat pangan jika komposisi serat pangan tidak kurang dari 3 % (Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia, 2016). Dengan demikian beras JANUR dapat diklaim sebagai beras tinggi serat pangan.

**Tabel 3. Karakteristik Fungsional Kadar Serat Pangan Beras JANUR**

	Formula		
	1	2	3
Serat Pangan Larut (%bk)	1,735	2,566	2,151
Serat Pangan Tidak Larut (%bk)	13,747	14,822	14,446
Total Serat Pangan (%bk)	15,482	17,402	16,598

*Keterangan:*

*Formula 1 = 50% tepung ubi ungu : 25% tepung jagung : 25% tepung garut.*

*Formula 2 = 50% tepung garut : 25% tepung jagung : 25% tepung ubi ungu.*

*Formula 3 = 50% tepung jagung : 25% tepung ubi ungu : 25% tepung garut.*

Berdasarkan karakteristik kimia dan fungsional, formula terbaik beras JANUR terdapat pada formula 2, tetapi secara kenampakan fisik yang dapat dilihat pada Gambar 2, beras JANUR formula 2 memiliki kenampakan warna yang tidak menarik yaitu warna abu-abu. Secara kenampakan fisik, beras JANUR terbaik terdapat pada formula 1 karena menghasilkan warna ungu yang menarik serta aroma umbi yang sangat khas dibandingkan formula lainnya. Pada beras JANUR formula 2, secara karakteristik kimia dan fungsional tidak jauh berbeda dengan formula lainnya kecuali kadar antioksidan yang jauh lebih unggul. Dengan demikian, formula beras JANUR terbaik terdapat pada formula 1.



**Gambar 2 Beras JANUR formula 1, 2 dan 3**

#### **4. Kesimpulan**

Beras JANUR terbaik terdapat pada formula 1 dengan kenampakan warna ungu yang menarik, aroma umbi yang sangat khas, kandungan antioksidan 46,67% serta dapat diklaim sebagai beras tinggi serat pangan, sehingga beras JANUR formula 1 jika dipasarkan dengan mencantumkan klaim kandungan gizi, diharapkan meningkatkan minat masyarakat untuk mengonsumsi beras JANUR dan dapat dijadikan alternatif diversifikasi pangan lokal.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- a) Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret yang telah memberikan bantuan fasilitas dan banyak bantuan lainnya yang tidak bisa kami sebut satu persatu.
- b) Universitas Sebelas Maret yang telah memberikan bantuan dana penelitian.
- c) Ibu Asri Nursiwi, S.TP., M.Sc. dan Bapak Ir. Bambang Sigit Amanto, M.Si. sebagai dosen Ilmu dan Teknologi Pangan UNS, yang telah bersedia membantu dan memberi bimbingan dalam penelitian ini.
- d) Ibu Ambarwati ketua KUB Maju Jaya di Desa Klampok, Kecamatan Godong, Kabupaten Grobogan yang bersedia memberikan waktu luang untuk menyewakan alat ekstrudernya dalam penelitian beras JANUR.

## Daftar Rujukan

- Pusat Data dan Informasi Pertanian. 2021. Buletin Konsumsi Pangan. Jakarta : Kementerian Pertanian.
- Zuraida, Nani. 2001. Sweetpotato as an Alternative Food Supplement during rice storage. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Vol. 22 (04). 2003: 150-155.
- Astuti, Hasan V. S. dan Susilawati. 2011. Indeks Glikemik Oyek dan Tiwul dari Umbi Garut (*Marantha arundinaceae L.*), Suweg (*Amorphallus campanulatus BI*), dan Singkong (*Manihot utilisima*). *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*. Maret 2011;16(1).
- Nadhifah, Ester Imelia. 2020. Pengaruh Proporsi Tepung Garut dan Tepung Beras Merah Terhadap Kesukaan Sifat Organoleptik Biskuit Durian. *e-Jurnal Tata Boga*. Volume 9 No. 2 (2020). Edisi Yudisium Kedua Tahun 2020 hal. 736-744.
- BPS. 2021. Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Padi Menurut Provinsi 2019-2021 pada <https://www.bps.go.id/indicator/53/1498/1/luas-panen-produksi-dan-produktivitas-padi-menurut-provinsi.html> diakses 09 Oktober 2022.
- Djaafar, T.E., dkk. 2010. Pengembangan Budi Daya Tanaman Garut dan Teknologi Pengolahannya untuk Mendukung Ketahanan Pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*. Volume 29. No. 1, 2010.
- Sarwanto, Doso dan Tuswati, Sari Eko. 2020. Produktivitas Tanaman Ubi Jalar Lokal (*Ipomoea batatas*) dengan Pemupukan Serasah Kompos Kambing di Lahan Bekas Penambangan Batu Kapur. *Agritech*, Vol. XXII No.1 Juni 2020.
- Sumarni, Titin, dkk. 2013. Peningkatan Produktivitas Tanaman Jagung (*Zea mays*) Melalui Ameliorasi Kesuburan Tanah Dengan Bokashi Dan Cendawan Mikoriza Arbuskular. Laporan Akhir Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemist. 2005. *Official Method of Analysis of The Association of Official Analytical of Chemist*. Arlington, Virginia, USA: Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Fardiaz, 1986. *Mikrobiologi Pangan I*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Subagio, A., dan Morita, N., 2001. No Effect of Exterification with fatty Acid on Antioxidant activity of lutein. *Food res. Int.*, 34: 315-320.
- Association of Official Analytical and Chemistry (AOAC) (1995). *Official Methods of Analysis*. Penentuan Kadar Serat Pangan.
- Wahyuni, Sri. 2014. *Dasar-dasar Biokimia*. Udayana University Press: Bali.
- Ahmad, Riza Zainuddin. Cemaran Kapang Pada Pakan dan Pengendaliannya. *Jurnal Litbang Pertanian*, Vol. 28. No. 1.
- Budianto, A K. 2009. *Dasar-Dasar Ilmu Gizi*. Malang. UMM Pers.
- Juliano, B. O. 2016. *Encyclopedia of Food Grains 2nd Edition: Rice*. USA: Elsevier.

- Irmawati, Fitri Mey. Ishartani, Dwi, dan Affandi, Dian Rachmawanti. 2014. Pemanfaatan Tepung Umbi Garut (Maranta Arundinacea L) Sebagai Pengganti Terigu Dalam Pembuatan Biskuit Tinggi Energi Protein Dengan Penambahan Tepung Kacang Merah (Phaseolus Vulgaris L). *Jurnal Teknosains Pangan*. Vol.3.No.1.
- Susilawati dan Medikasari. 2008. Kajian Formulasi Tepung Terigu dan Tepung Dari Berbagai Jenis Ubi Jalar sebagai Bahan Dasar Pembuatan Biskuit non-Flaky Crackers. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II 2008*.
- Arif, Abdullah Bin, Budiyanto, Agus dan Hoerudin. 2013. Nilai Indeks Glikemik Produk Pangan dan Faktor-Faktor yang Memengaruhinya. *Jurnal Litbang Pertanian*. Vol. 32. No. 3. 91-99
- Perkeni. 2021. Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia. Pb. Perkeni.
- Herawati, Heny. 2011 Potensi Pengembangan Produk Pati Tahan Cerna sebagai Pangan Fungsional. *Jurnal Litbang Pertanian*. Vol. 30. No. 1.
- Risnoyatiningsih, Sri. Hidrolisis Pati Ubi Jalar Kuning Menjadi Glukosa Secara Enzimatis. *Jurnal Teknik Kimia*. Vol.5, No.2.
- Mardiah, Zahara. dkk. 2016. Evaluasi Mutu Beras untuk Menentukan Pola Preferensi Konsumen di Pulau Jawa. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. Vol. 35 No. 3.
- Slamet, W.Y., dkk. 2018. Seleksi Karakter Kandungan Amilosa Sedang Pada Populasi Hasil Persilangan Sintanur x PTB33 dan Pandanwangi x PTB33 Berdasarkan Marka Fenotipik Dan Molekuler SSR. *Jurnal Kultivasi*. Vol. 17. No.3.
- M., Adicandra R. dan T., Estiasih. 2016. Beras Analog dari Ubi Kelapa Putih ( *Discorea Alata L.*) *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Vol. 4. No. 1: 383-390.
- Lonteng, Elur, Yudistira, Adithya, dan Wewengkang, Defny. 2020. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Karang Lunak Klyxum Sp Yang Dikoleksi dari Desa Tumbak Kecamatan Posumaen Minahasa Tenggara. *Pharmacon*. Vol.9. No.2.
- Yuliani, Ni Nyoman, Sambara Jefrin, dan Mau, Maria Alexandria. 2016. Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi Etilasetat Ekstrak Etanol Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale var. Rubrum*) dengan Metode DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl) *Jurnal Info Kesehatan*. Vol. 14, No. 1.
- Werdhasari, Asri. 2014. Peran Antioksidan Bagi Kesehatan. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*. Vol.3. No. 2. 59-68.
- Koswara, S. 2009. *Teknologi Pengolahan Roti*. eBookPangan.com.
- Setyawati, Rina dan Daryanti, Ika Identifikasi Boraks Menggunakan Ekstrak Ubi Jalar. *Jurnal Syntax Transformation*. Vol. 1 No. 5.
- Rantika, Nopi dan Rusdiana, Taofik. Artikel Tinjauan: Penggunaan Dan Pengembangan Dietary Fiber. *Farmaka* Vol. 16 No. 2.
- Hernawati; dkk. 2013. Suplementasi Serat Pangan Karagenan dalam Diet untuk Memperbaiki Parameter Lipid Darah Mencit Hiperkolesterolemia. *Makara Seri Kesehatan*. Vol. 17. No.1.
- Kusharto, Clara M. 2006. Serat makanan dan peranannya bagi kesehatan. *Jurnal Gizi dan Pangan*. Vol. 1. No. 2. 45 – 54.
- Indonesia. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2016 Tentang Pengawasan Klaim Pada Label Dan Iklan Pangan Olahan. Jakarta.