

Sifat Fisikokimia Beras Pecah Kulit dan Beras Sosoh pada Beberapa Varietas

Physicochemical Properties of Brown Rice and Polished Rice Varieties

Budi Suarti¹, Muhammad Hakim Rahman¹, Misril Fuadi¹, dan Gusti Setiavani²

¹Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, 20238

²Jurusan Pertanian, Politeknik Pembangunan Pertanian Medan, Medan, 20002
E-mail: budisuarti@umsu.ac.id

Diterima: 5 Juli 2023

Revisi: 8 Maret 2024

Disetujui: 29 April 2024

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk menentukan sifat fisik dan kimia beras pecah kulit (BPK) dan sosoh varietas Ciherang, Mekongga, dan INPARI 32. Analisis terdiri dari warna, proksimat, dan aktivitas antioksidan. Hasil penelitian menunjukkan warna L^* dari BPK dan beras sosoh pada varietas INPARI 32 (59,48; 71,84) memiliki tingkat kecerahan tertinggi dibandingkan Ciherang (58,58; 64,91) dan Mekongga (58,41; 61,36). BPK dan beras sosoh pada varietas Ciherang memiliki protein dan lemak yang tertinggi dibandingkan Mekongga dan INPARI 32. BPK Mekongga memiliki antioksidan (0,799 mg/g) lebih tinggi dibandingkan Ciherang (0,713 mg/g) dan INPARI 32 (0,670 mg/g), sedangkan beras setelah penyosohan pada INPARI 32 (0,858 mg/g) memiliki aktivitas antioksidan tertinggi dibandingkan Mekongga (0,622 mg/g) dan Ciherang (0,393 mg/g). Penelitian ini menunjukkan bahwa dari tiga varietas beras, sifat fisik INPARI 32 lebih baik daripada Ciherang dan Mekongga, tetapi dari kandungan zat gizi pada var. Ciherang dan aktivitas antioksidan tertinggi pada var. Mekongga.

kata kunci: beras pecah kulit, beras sosoh, Ciherang, fisikokimia, INPARI 32, Mekongga

ABSTRACT

This research aimed to determine the physical and chemical properties of brown rice (BR) and polished Ciherang, Mekongga, and INPARI 32 varieties. The research results showed color, proximate, and antioxidant activity. The results showed that the L^ color of BR and polished rice in the INPARI 32 variety (59.48; 71.84) had the highest brightness level compared to Ciherang (58.58; 64.91) and Mekongga (58.41; 61.36). Ciherang variety's BR and polished rice had the highest protein and fat contents compared to Mekongga and INPARI 32. Mekongga BR had higher antioxidants (0.799 mg/g) compared to Ciherang (0.713 mg/g) and INPARI 32 (0.670 mg/g), whereas post-polishing rice grains in INPARI 32 (0.858mg/g) had the highest antioxidant activity compared to Mekongga (0.622 mg /g) and Ciherang (0.393 mg/g). This research shows that from 3 rice varieties, the physical properties of INPARI 32 are better than Ciherang and Mekongga, but Ciherang has the highest nutrient content, and Mekongga exhibits the highest antioxidant activity.*

keywords: brown rice, polished, Ciherang, physicochemical, INPARI 32, Mekongga

I. PENDAHULUAN

Beras berasal dari tanaman padi yang kaya akan kandungan karbohidrat. Penggilingan gabah kering dapat menghasilkan beras pecah kulit (BPK), yang menghasilkan beras putih. Beras pecah kulit mengandung zat gizi dan senyawa bioaktif yang lebih tinggi daripada beras putih. Beras putih memiliki derajat putih

yang tinggi sehingga dapat diterima oleh konsumen (Millati, dkk, 2021).

BPK diperoleh dengan melepaskan bagian kulit terluarnya yang dikenal sebagai *hull* sehingga BPK dapat mempertahankan zat gizi sedangkan penggilingan sempurna menyebabkan BPK menjadi beras putih dengan kandungan zat gizi yang menurun. BPK memiliki

beberapa manfaat dibandingkan dengan beras sosoh/beras putih karena memiliki kandungan serat tinggi yang bermanfaat untuk mencegah penyakit gastrointestinal, kaya akan vitamin B untuk mencegah beri-beri, juga tinggi lemak sebagai sumber energi yang baik (Zahra dan Jabeen, 2020). Proses penyosohan BPK mengakibatkan pengikisan pada permukaan BPK (Hastang, dkk., 2017).

Mutu beras giling dipengaruhi oleh varietas (Millati, dkk., 2021). Penentuan mutu beras berdasarkan standar mutu yang telah ditetapkan (Munarso, dkk., 2020). Penyosohan dapat memengaruhi rendemen beras sosoh. Derajat penyosohan yang meningkat dapat menurunkan rendemen karena hilangnya lapisan bekatul selama proses penyosohan (Hasnelly, dkk., 2020). Beberapa varietas beras memiliki warna yang berbeda misalnya beras putih, beras merah dan beras hitam. Kulit ari (aleuron) memiliki warna yang berbeda. Perbedaan ini disebabkan oleh variasi dalam kandungan komponen bioaktif yang ada pada lapisan aleuron (Hanas, dkk., 2017).

Penanaman padi cukup luas di daerah Sumatra Utara dengan berbagai varietas contohnya Ciherang, Mekongga dan INPARI 32. Masing-masing varietas beras memiliki sifat fisik dan kimia yang berbeda seperti warna, kandungan gizi, dan komponen bioaktif. Pada varietas Ciherang, metode penjemuran dapat menghasilkan rendemen beras pecah kulit 80,1 persen dan beras sosoh 72,9 persen (Jumali, dkk., 2020). Beras varietas Ciherang mengandung protein 10,3 persen, lemak 0,72 persen dan karbohidrat 87,6 persen (Indrasari, 2011).

Penyosohan dapat melepaskan aleuron sehingga kandungan lemak yang banyak terdapat dalam aleuron ikut terlepas, di mana kandungan lemak dapat menyebabkan BPK cepat teroksidasi dan tidak tahan selama penyimpanan dibandingkan beras sosoh. Penyosohan melepaskan lapisan bekatul yang sangat memengaruhi kandungan gizi dan komponen di dalamnya tetapi kurang berpengaruh terhadap kandungan karbohidrat sebab posisinya di bagian dalam endosperma. Penyosohan memengaruhi zat gizi beras

maupun fungsionalnya. Dengan demikian, penelitian tentang pengaruh beberapa varietas yang berbeda terhadap sifat fisikokimia BPK dan beras sosoh dari varietas tersebut harus dilakukan.

II. METODOLOGI

2.1. Tahapan Penelitian

2.1.1. Persiapan Sampel Beras Pecah Kulit

Penelitian berlangsung dari Juni 2022 sampai dengan Agustus 2023. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Bahan baku yang digunakan adalah beras BPK dan sosoh dari varietas Ciherang, INPARI 32 dan Mekongga yang berasal dari Kabupaten Deli Serdang, Medan.

Gabah kering digiling menggunakan mesin penggiling untuk memperoleh BPK selanjutnya dilakukan penyosohan sehingga dihasilkan beras putih atau sosoh. Lalu dihaluskan dengan *blender* dan disaring dengan ayakan 100 mesh. Penelitian ini dilakukan dua kali ulangan, dengan parameter yang diamati adalah warna, proksimat, dan aktivitas antioksidan.

2.1.2. Analisis Warna

Pengukuran warna menggunakan *Precise Color Reader* (WR-10). Nilai kecerahan (L^*), merah hijau (a^*), dan kuning biru (b^*) ditunjukkan dalam uji warna L^* , a^* , dan b^* (Luo, dkk., 2019).

2.1.3. Analisis Proksimat

Pengukuran uji proksimat terdiri dari kadar air, abu, lemak, protein, berdasarkan prosedur AOAC (2005) kadar karbohidrat menggunakan metode *by difference*.

2.1.4. Analisis Aktivitas Antioksidan

Pada ekstrak sampel 100 μ L dilakukan penambahan 3,9 mL larutan DPPH dalam metanol. Lalu dicampur dan divorteks, selanjutnya diinkubasi selama 2 jam. Pengukuran dilakukan menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis. Aktivitas antioksidan dinyatakan dalam mg ekuivalen dengan trolox pada panjang gelombang 515 nm (Williams, dkk., 1995).

2.2. Analisis Statistik

Data dianalisis dengan Anova menggunakan SPSS, dan masing-masing perlakuan diulang dua kali.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Warna

Pada Tabel 1, BPK varietas Ciherang memiliki nilai L 58,58; Mekongga 58,41; dan INPARI 32 59,48. Beras pecah kulit Ciherang memiliki nilai L lebih tinggi dibandingkan Mekongga dan INPARI 32. Umumnya konsumen memutuskan

perbedaan warna beras. Beras makin meningkat kecerahannya jika pigmen warnanya menurun. Umumnya warna kuning atau cokelat berasal dari endosperma yang terdapat dibagian luar beras (Hasnelly, dkk., 2020)

Bekatul mempunyai ciri khas warna cokelat muda. Bekatul yang dihasilkan pada derajat penggilingan 6 persen dan 8 persen memiliki warna yang paling terang. Hal ini dapat terlihat dari nilai L* yang makin tinggi. Jika makin tinggi nilai a* dan b* maka menunjukkan warna merah dan kuning (Rosniyana, dkk., 2007).

Tabel 1. Uji Warna BPK dan Beras Sosoh dari Beberapa Varietas

Jenis Varietas	L	a*	b*
BPK Ciherang	58,58±1,55 ^a	4,87±0,63 ^b	14,88±1,31 ^d
BPK Mekongga	58,41±0,18 ^a	3,79±0,07 ^b	13,61±0,34 ^c
BPK INPARI 32	59,48±0,77 ^a	4,00±0,36 ^b	14,57±0,53 ^d
Sosoh Ciherang	64,91±0,51 ^c	0,71±0,04 ^c	5,39±0,17 ^a
Sosoh Mekongga	61,36±0,37 ^b	1,75±0,04 ^a	6,50±0,08 ^b
Sosoh INPARI 32	71,84±0,90 ^d	0,70±0,25 ^b	5,35±0,06 ^a

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom tabel yang sama menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$); n = 2

memilih suatu produk dengan menggunakan fisik, salah satunya adalah warna. Warna beras sosoh dan BPK berbeda nyata, Pengukuran warna terdiri dari L*, a*, b*. Nilai L* adalah nilai kecerahan. Nilai b* positif berarti warna kuning (Millati, dkk., 2021).

Setelah dilakukan penyosohan dihasilkan beras putih varietas INPARI 32 yang memiliki nilai L tertinggi dibandingkan Ciherang dan Mekongga. Hal ini menunjukkan beras sosoh INPARI 32 memiliki tingkat kecerahan yang tinggi daripada dua varietas lainnya. Nilai warna L*, a*, dan b* berkorelasi dengan kandungan komponen bioaktif misalnya total senyawa fenolik, dan antosianin dalam beras dan kandungan komponen bioaktif selain dipengaruhi warna juga varietas (Suarti, dkk., 2021).

Proses pengolahan bahan baku memengaruhi warna produk yang dihasilkan. Warna BPK berasal dari bekatul. Warna cokelat dari bekatul kurang disukai masyarakat (Nasir dan Harijono, 2018). Nilai L* merupakan nilai kecerahan atau gelap terang. Dengan tingkat penyosohan yang lebih tinggi, kecerahan beras akan meningkat. Pigmen beras memengaruhi

Gabah var. Ciherang memiliki warna kuning bersih, sedangkan gabah var. INPARI 32 memiliki warna kuning terang (Purwansyah, dkk., 2021). Makin tinggi derajat sosohnya maka makin tinggi derajat putih beras. Hal ini disebabkan tingkat penyosohan yang tinggi menyebabkan lapisan aleuron yang hilang dari beras akan makin meningkat (Kamsiati, 2018).

3.2. Kadar Proksimat

Hasil analisis proksimat dapat dilihat pada Tabel 2. Kadar air BPK dan beras sosoh pada varietas Mekongga, Ciherang, dan INPARI 32 lebih kecil dari 14 persen, hal ini menunjukkan pada masing-masing varietas telah memenuhi standar mutu kadar air yang telah ditetapkan yaitu maksimal 14 persen. Kandungan air yang tinggi dalam butir beras menyebabkan makin banyak butir patah yang dihasilkan. Proses pengeringan gabah memengaruhi kandungan air dalam beras. Faktor yang memengaruhinya adalah cara penjemuran dan ketebalan lapisan. Kadar air tinggi dapat meningkatkan kerusakan biji dengan selama penyimpanan, disebabkan hidrolisis karbohidrat menjadi gula sederhana (Munarso, dkk., 2020). Beras yang memiliki kadar air yang tidak tepat pada saat

penggilingan dapat memengaruhi rendemen, derajat sosoh, dan mutu beras (Millati, dkk., 2021). BPK dapat memengaruhi kemampuan penyerapan air menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan beras giling. Kadar amilosa dan suhu penyimpanan memengaruhi penyerapan air. Tingkat penyosohan juga memengaruhi kadar air beras. Tingkat penyosohan yang rendah akan menyebabkan kadar air rendah sehingga berpengaruh pada umur simpan beras (Hasnelly, dkk., 2020)

Kadar air lebih dari 14 persen dapat menyebabkan kerusakan selama penyimpanan seperti pertumbuhan cendawan dan perubahan struktur menjadi rapuh hal ini disebabkan kadar air yang tinggi, sehingga tekstur beras mudah patah (Kamsiati, 2018). Kadar air dalam bahan juga dapat memengaruhi penyimpanan bahan (David dan Krisdianto, 2008).

Kadar abu, protein, dan lemak pada BPK dan beras sosoh dapat dilihat pada Tabel 2. Beras pecah kulit memiliki kadar abu, protein dan lemak yang tertinggi daripada beras sosoh dari semua varietas. Hal ini disebabkan lapisan bekatul yang terdapat pada BPK dominan mengandung protein dan lemak, sehingga memengaruhi kandungan di dalamnya. Mineral dan besi yang berada pada lapisan aleuron beras menentukan kadar abu beras (Hasnelly, dkk., 2020).

Tabel 2. Kadar Proksimat BPK dan Beras Sosoh dari Beberapa Varietas

Jenis Varietas	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat (%)
BPK Ciherang	13,19±0,06 ^a	1,39±0,19 ^b	8,21±0,11 ^e	2,92±0,16 ^d	74,29±0,21 ^a
BPK Mekongga	13,22±0,13 ^a	1,47±0,11 ^b	7,73±0,44 ^d	2,80±0,17 ^{cd}	74,78±0,68 ^a
BPK INPARI 32	12,91±0,19 ^a	1,44±0,09 ^b	6,34±0,16 ^{ab}	2,66±0,07 ^c	76,65±0,35 ^b
Sosoh Ciherang	12,89±0,13 ^a	0,44±0,04 ^a	7,19±0,05 ^c	0,79±0,05 ^b	78,69±0,15 ^c
Sosoh Mekongga	13,08±0,37 ^a	0,44±0,03 ^a	6,19±0,10 ^a	0,54±0,13 ^a	79,74±0,35 ^d
Sosoh INPARI 32	13,04±0,20 ^a	0,37±0,10 ^a	6,73±0,53 ^b	0,86±0,12 ^b	79,00±0,45 ^c

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom tabel yang sama menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$); $n = 2$

BPK mudah mengalami reaksi oksidasi lemak, yang menyebabkan bau apek atau tengik selama penyimpanan. Setelah penyosohan, beberapa jenis beras mengalami penurunan kadar lemak (Hasnelly, dkk., 2020).

Menurut Kamsiati (2018), beras dengan kandungan lemak tinggi lebih cepat mengalami

kerusakan. Sehingga beras pecah kulit tidak tahan selama penyimpanan dan berbau apek dibandingkan beras sosoh. Proses penggilingan padi menjadi beras juga menghilangkan asam amino esensial, yang berdampak pada kadar protein beras. Beras dengan kadar protein yang tinggi biasanya dihasilkan dengan tingkat penyosohan yang lebih rendah (Hasnelly, dkk., 2020). Penyosohan dapat melepaskan lapisan bekatul tetapi tidak menyebabkan penurunan kandungan karbohidrat karena karbohidrat terdapat pada endosperma dari butiran beras (Febriandi, dkk., 2018)

Perbedaan kandungan karbohidrat dapat dipengaruhi oleh varietas dan umur panen (Srihari, dkk., 2016). Lapisan bekatul yang tidak merata disebabkan bentuk geometris karyopsis yang tidak beraturan dan perlakuan pengikisan atau gesekan yang kasar dalam mesin sosoh sangat memengaruhi perbedaan komposisi (Rosniyana, dkk., 2007).

3.3. Aktivitas Antioksidan

Tabel 3. menunjukkan aktivitas antioksidan pada BPK var. Mekongga lebih tinggi dibandingkan Ciherang dan INPARI 32. Setelah dilakukan penyosohan maka beras INPARI 32 menunjukkan aktivitas antioksidan tertinggi dibandingkan var. Mekongga dan Ciherang. Hal ini disebabkan proses penyosohan terhadap

sifat fisik ketiga varietas beras yang berbeda dapat memengaruhi kandungan komponen bioaktif dalam beras. Perbedaan varietas memengaruhi perbedaan aktivitas antioksidan (Suarti, dkk., 2021).

BPK memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi daripada beras sosoh (Tabel 3). Hal ini karena BPK masih memiliki lapisan bekatul

dan ukuran yang butir beras yang lebih tinggi daripada beras sosoh (Suarti, dkk., 2023). Selain itu BPK memiliki ukuran yang lebih panjang daripada beras sosoh (Suarti, dkk., 2021).

Tabel 3. Aktivitas Antioksidan BPK dan Beras Sosoh dari Beberapa Varietas

Jenis Varietas	Aktivitas Antioksidan (mg trolox/g)
BPK Ciherang	0,713±0,20 ^{bcd}
BPK Mekongga	0,799±0,16 ^{cd}
BPK INPARI 32	0,670±0,46 ^d
Sosoh Ciherang	0,393±0,11 ^a
Sosoh Mekongga	0,622±0,20 ^{abc}
Sosoh INPARI 32	0,858±0,57 ^{ab}

Keterangan: Huruf yang berbeda pada kolom tabel yang sama menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$); $n = 2$

Derajat penyosohan berpengaruh pada komponen bioaktif beras. Derajat sosoh yang rendah dapat menghasilkan produk dengan kandungan komponen bioaktif yang tinggi (Hasnelly, dkk., 2020).

IV. KESIMPULAN

Sifat fisik beras pecah kulit dan beras var. INPARI 32 memiliki warna lebih cerah dibandingkan var. Mekongga dan Ciherang, tetapi memiliki zat gizi dan aktivitas antioksidan yang lebih rendah. Selain itu, zat gizi pada beras pecah kulit varietas Ciherang lebih tinggi dalam hal protein dan lemak serta memiliki kandungan karbohidrat yang rendah dibandingkan var. INPARI 32 dan Mekongga. Sedangkan aktivitas antioksidan pada BPK dan beras sosoh var. Mekongga lebih tinggi dibandingkan varietas lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah berperan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

[AOAC] Association of Official Analytical Chemistry. 2005. *Official methods of analysis of AOAC International 18th edition*. AOAC International.

David, J., dan A. Y. Krisdianto. 2008. Rendemen beras dan mutu fisik beras berbagai varietas di kalimantan barat. *Browsing Prosiding Seminar Nasional Mewujudkan Kedaulatan Pangan*

Melalui Penerapan Inovasi Teknologi Pertanian Spesifik Lokasi Pada Kawasan Pertanian by Subject "SNI 6128: 2008," 493–499.

Febriandi, E., S. Widowati, dan R. Sjarief. 2018. Studi Sifat Fisikokimia dan Fungsional Padi Lokal (Mayang Pandan) Pada Berbagai Tingkat Derajat Sosoh. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 14(2), 79. <https://doi.org/10.21082/jpasca.v14n2.2017.79-87>

Hanas, D. F., E. Kriswiyanti, dan I. Ketut. 2017. Karakter Morfologi Beras Sebagai Pembeda Varietas Padi Tabel Warna, Bentuk dan Ukuran Beras. *Indonesian Journal of Legal and Forensic Sciences*, 1, 23–28. <http://ojs.unud.ac.id/index.php/ijlfs>

Hasnelly, H., E. Fitriani, S. P. Ayu, dan H. Hervalley. 2020. Pengaruh Derajat Penyosohan terhadap Mutu Fisik dan Nilai Gizi Beberapa Jenis Beras. *AgriTECH*, 40(3), 182. <https://doi.org/10.22146/agritech.47487>

Hastang, Mursalim dan J. Muhidong. 2017. Mempelajari Sifat Fisik Beras Varietas Padi Cigeulis Dan Inpari – 4 pada Penggilingan Padi Mobile. ISSN : 1979 - 7362. *Jurnal AgriTechno*, 10(1).

Indrasari, S. D. 2011. Mutu Gizi dan Mutu Rasa Beras Ciherang. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian Balai Besar Penelitian Tanaman Padi*, 33(2), 8–10.

Jumali, J., D. D. Handoko, dan S. D. Indrasari. 2020. Pengaruh Cara Pengeringan Gabah terhadap Mutu Fisik, Fisikokimia, dan Organoleptik Beras Varietas Unggul Padi. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 4(2), 97. <https://doi.org/10.21082/jpntp.v4n2.2020:97-103>

Kamsiati, E. 2018. Karakteristik Fisik dan Kimia Beras Indigenous dari Lahan Pasang Surut di Kalimantan Tengah. *Jurnal Pangan*, 27(2), 107–116. <https://doi.org/10.33964/jp.v27i2.366>

Luo, X., Y. Li, D. Yang, J. Xing, K. Li, M. Yang, R. Wang, L. Wang, Y. Zhang and Z. Chen. 2019. Effects of electron beam irradiation on storability of brown and milled rice. *J. Stored Products Research*, 81(Mar), 22–30. DOI:10.1016/j.jspr.2018.12.003

Millati, T., H. M. Alhakim, dan F. Febriana. 2021. Mutu Giling dan Warna Beberapa Varietas Beras di Banjarbaru. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 6(1), 1–6.

Munarso, S. J., S. I. Kailaku, and Indriyani, R. 2020. Physical Quality of Several Segments of Rice: Subsidized, Non-subsidized, and Imported. *Daerah Khusus Ibukota Jakarta*, 84, 1–10.

Nasir, S. Qolbiyah dan Harijono. 2018. Pengembangan Snack Ekstrusi Berbasis Jagung, Kecambah

Kacang Tunggak dan Kecambah Kacang Kecipir dengan Linear Programming. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 6(2), 74–85. <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2018.006.02.8>

Purwansyah, T. S., D. Rosanti, dan T. Kartika. 2021. Morfometri Beberapa Varietas Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) di Kecamatan Pulau Rimau Banyuasin. *Indobiosains*, 3(2), 28. <https://doi.org/10.31851/indobiosains.v3i2.6162>

Rosniyana. A., M. A. Hashifah, and S. Norin. 2007. The physico-chemical properties and nutritional composition of rice bran produced at different milling degrees of rice. *J. Trop. Agric. and Fd. Sc*, 35 (1), 99–105.

Srihari, E., F.S. Lingganingrum, I. Alvina, dan S. Anastasia. 2016. Rekayasa Beras Analog Berbahan Dasar Campuran Tepung Talas, Tepung Maizena dan Ubi Jalar. *Jurnal Teknik Kimia*, 11(1), 14–19.

Suarti, B., S. Sukarno, A. Ardiansyah, dan S. Budijanto. 2021. Karakterisasi Sifat Fisikokimia dan Fungsional Beras Pecah Kulit Berpigmen dan Tanpa Pigmen. *Jurnal Pangan*, 30(1), 13–22. <https://doi.org/10.33964/jp.v30i1.515>

Suarti, B., G. Setiavani, M. I. Nusa, M. Fuadi, dan I. Apriyanti, 2023. Perbedaan sifat fisik dan amilosa beras pecah kulit dan beras sosoh. *Jurnal Warta Dharmawangsa*, 17, 1274–1282.

Williams, W. B., M.E. Cuvelier, and C. Berset. 1995. Use of Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. *Lebensm Wiss Technology*, 28, 25–30.

Zahra, N. and S. Jabeen. 2020. Brown Rice as Useful Nutritional Source. *Pakistan Journal of Agricultural Research*, 33(3), 445–453. <https://doi.org/10.17582/journal.pjar/2020/33.3.445.453>

BIODATA PENULIS:

Budi Suarti, dilahirkan di Medan, 20 Maret 1977. Penulis menyelesaikan S1 Program Studi Teknologi Hasil Pertanian di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara tahun 1999, S2 Program Studi Kimia di Universitas Sumatera Utara tahun 2003, dan S3 di Ilmu Pangan Institut Pertanian Bogor tahun 2021.

Muhammad Hakim Rahman, dilahirkan di Basilam, 25 September 2002. Penulis menyelesaikan S1 Program Studi Teknologi Hasil Pertanian di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara tahun 2024.

Misril Fuadi, dilahirkan di Pulau Telo Sumatera Utara, 18 Juli 1970. Menyelesaikan S1 Program Studi Teknologi Hasil Pertanian di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara tahun 1998, S2 *Crop Science* di University Putra Malaysia tahun 2004.

Gusti Setiavani, dilahirkan di Blitar, 19 September 1980. Menyelesaikan S1 di Teknologi Industri Pertanian Universitas Bengkulu tahun 2002, S2 di Teknologi Industri Pertanian Universitas Andalas tahun 2010, dan S3 di Ilmu Pangan Institut Pertanian Bogor tahun 2020.