

PERBEDAAN SIFAT FISIK DAN AMILOSA BERAS PECAH KULIT DAN BERAS SOSOH

Budi Suarti¹, Gusti Setiavani², Mhd Iqbal Nusa³, Misril Fuadi⁴, Ira Apriyanti⁵

^{1,3,4}Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, 20238

²Program Studi Penyuluhan Pertanian Berkelanjutan, Politeknik Pembangunan Pertanian Medan (Polbangtan Medan), Jalan Binjai KM. 10 Po Box 18 Medan 20002

⁵Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan, 20238

*Corresponding Email: budisuarti@umsu.ac.id

ABSTRAK - Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi perbedaan karakterisasi sifat fisik dan amilosa beras pecah kulit dan beras sosoh (varietas Ciherang, Mekongga, dan INPARI 32). Analisis yang dilakukan yaitu berat dalam 1000 butir, panjang, diameter, dan amilosa. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa beras pecah kulit dan beras sosoh varietas ciherang memiliki berat dalam 1000 butir (3,785; 2,947 g), Mekongga (3,471; 2,955g), INPARI 32 (3,763; 1,943g), panjang ciherang (6,74; 6,67 mm), Mekongga (7,35; 6,67mm), INPARI 32 (7,11;6,51 mm), diameter ciherang (2,52; 3,05mm), Mekongga (2,06; 2,44mm), INPARI 32 (2,50; 2,45 mm), amilosa ciherang (24,81; 22,94 %), Mekongga (25,41; 23,31%), INPARI 32 (22,64; 21,03%). Penelitian ini menunjukkan bahwa varietas beras yang berbeda memiliki sifat fisik dan kimia yang berbeda.

Kata Kunci: *beras pecah kulit, beras sosoh, ciherang, mekongga, INPARI 32*

ABSTRACT - This study aims to evaluate differences in the characterization of physical and amylose properties of cracked and polished rice (Ciherang, Mekongga, and INPARI 32 varieties). The analyzes carried out were weight in 1000 grains, length, diameter, and amylose. The results of this study showed that the brown rice and polished rice of the Ciherang variety had an internal weight of 1000 grains (3.785; 2.947 g), Mekongga (3.471; 2.955g), INPARI 32 (3.763; 1.943g), ciherang length (6.74; 6.67 mm), Mekongga (7.35; 6.67mm), INPARI 32 (7.11; 6.51 mm), ciherang diameter (2.52; 3.05mm), Mekongga (2.06; 2, 44mm), INPARI 32 (2.50; 2.45 mm), ciherang amylose (24.81; 22.94%), Mekongga (25.41; 23.31%), INPARI 32 (22.64; 21, 03%). This research shows that different varieties of rice have different physical and chemical properties.

Keywords: *brown rice, milled rice, ciherang, mekongga, INPARI 32*

PENDAHULUAN

Beras memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan energi dan gizi. Beras pecah kulit (BPK) dihasilkan dari proses penggilingan, terdiri dari *pericarp*, *aleurone*, dan *endosperm* (Paiva *et al.*, 2016). Kandungan zat gizi dan komponen bioaktif pada BPK dibandingkan beras lebih tinggi daripada beras yang disosoh (Moustapha *et al.*, 2015). Mutu fisik, mutu tanak dan mutu rasa memengaruhi mutu beras. Pada umumnya pengukuran mutu fisik dan mutu tanak menggunakan alat ukur yang objektif, sedangkan pengukuran mutu rasa secara subjektif. Mutu tanak dan mutu rasa dipengaruhi oleh kandungan amilosa, dan suhu gelatinisasi (Munarso *et al.*, 2020). Amilosa merupakan homopolimer glukosa yang membentuk rantai lurus dengan ikatan α -1,4- glikosidik sedangkan amilopektin mempunyai ikatan percabangan α -1,6- glikosidik. Amilosa dapat memengaruhi fisikokimia beras seperti kepulenan nasi. Beras dengan kadar amilosa tinggi (>25 %) menghasilkan tekstur nasi yang keras, disebabkan terjadinya retrogradasi pada molekul amilosa (Sompong, dkk., 2011). Beras yang mengandung amilosa rendah memiliki tekstur nasi yang lunak biasanya disebut nasi pulen. Beras bertekstur pera jika dilakukan pemanasan membutuhkan air yang lebih banyak. karena memiliki tekstur yang agak kenyal disebabkan masih mengandung lapisan bekatul. Hal ini menyebabkan penerimaan terhadap kepulenan beras lebih rendah (50-70%) daripada beras putih (90%). Nasi lebih disukai jika tekstur lunaknya bertahan lama atau tidak cepat mengeras (Jumali *et al.*, 2020).

Beras Ciherang termasuk beras pulen, semakin tinggi kadar amilosa maka nilai daya cerna semakin rendah (Sari *et al.*, 2020). Varietas ciherang mudah dipasarkan dan rasa nasinya enak. Selain itu, pedagang beras juga memberi saran petani untuk menanam varietas karena konsumen menyukainya (Munarso *et al.*, 2020). Selain itu beras varietas Ciherang memiliki nilai indeks glikemik rendah (54,5) sehingga sesuai untuk penderita diabetes. Bentuk beras adalah perbandingan antara panjang dan lebar. Beras berdasarkan bentuknya, diklasifikasikan menjadi empat jenis, yaitu beras panjang ramping dengan rasio Panjang dan lebar > 3,0; beras sedang dengan rasio panjang dan lebar 2,1-3,0;

beras pendek agak lonjong dengan rasio panjang dan lebar 1,1-2,0 (Jumali *et al.*, 2020)

Berdasarkan uraian tersebut maka diperlukan penelitian sifat fisik dan amilosa beras pecah kulit dan beras sosoh pada beberapa varietas.

METODE PENELITIAN

1. Tahapan Penelitian

a. Persiapan Sampel Beras Pecah Kulit

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2023 sampai dengan April 2023. Penelitian dilakukan di Laboratorium Analisa Pangan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Bahan utama yang digunakan pada penelitian ini yaitu BPK dan beras sosoh yaitu var. ciherang, mekongga, dan INPARI 32 dari Kabupaten Deli Serdang, Medan.

Padi dipanen lalu dikeringkan di bawah sinar matahari dan disimpan pada suhu kamar, kemudian gabah yang telah kering digiling menggunakan mesin sehingga dihasilkan BPK dan beras sosoh. Lalu dihaluskan dan disaring menggunakan ayakan 100 mesh, lalu disimpan pada suhu -18°C untuk dianalisis lanjutan

Penelitian ini dilakukan dalam 2 kali ulangan, dengan parameter yang diamati berat 1000 butir beras, panjang, diameter, dan amilosa.

b. Analisis berat dalam 1000 butir

Berat beras pecah kulit dan beras sosoh dalam 1000 butir dari masing-masing sampel diukur dengan menggunakan timbangan analitik, mengikuti prosedur (Kumar *et al.*, 2018).

c. Analisis Panjang Butir Beras

Panjang beras pecah kulit dan beras sosoh panjang beras dari masing-masing sampel diukur dengan menggunakan mikrometer, mengikuti prosedur (Hastang, dkk, 2016)

d. Analisis Diameter Butir Beras

Diameter beras pecah kulit dan beras sosoh diameter beras dari masing-masing sampel diukur dengan menggunakan mikrometer, mengikuti prosedur (Hastang, dkk, 2016)

e. Analisis Amilosa

Etanol sebanyak 1 mL dan larutan NaOH (1 N) 9 mL ditambahkan ke 100 mg sampel. Setelah pencampuran, dipanaskan selama 10 menit dalam waterbath untuk menggelatinisasikan pati. Sampel didinginkan dan dimasukkan ke labu 100 mL. Kemudian diambil 5 mL larutan pati serta ditambahkan 1 mL larutan asam asetat (1 N). Setelah itu, ditambahkan 2 mL larutan iodium hingga 100 mL dengan aquades, dihomogenkan dan diinkubasi selama 20 menit. Kemudian diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan bsorbansi diukur pada 620 nm (AACC, 1999).

f. Analisis Statistik

Data dengan jumlah ulangan 2 kali, dan dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA) menggunakan software SPSS versi 25. Apabila terdapat perbedaan hasil ANOVA, maka dilakukan uji Duncan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Berat dalam 1000 butir

Pada Tabel 1 menunjukkan berat BPK var. ciherang lebih tinggi daripada INPARI 32 dan mekongga. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perbedaan varietas beras menyebabkan berat yang berbeda. Setelah penyosohan berat beras var. mekongga lebih tinggi daripada ciherang dan INPARI 32. Hal ini kemungkinan disebabkan beras ciherang memiliki tekstur yang mudah patah. Sehingga banyak kehilangan rendemen pada saat penggilingan. Rendemen beras juga dipengaruhi

Tabel 1 Sifat Fisik dan Amilosa Beras Pecah Kulit dan Beras Sosoh pada Beberapa Varietas

Varietas	Amilosa (%)	P (mm)	D (mm)	Berat 1000 butir (g)
BPK Ciherang	24,81±0,27 ^e	6,74±0,26 ^a	2,52±0,18 ^f	785±0,004 ^a
BPK Mekongga	25,41±1,47 ^f	7,35±0,41 ^a	2,06±0,57 ^d	471±0,001 ^a
BPK INPARI 32	22,64±0,10 ^b	7,11±0,55 ^a	2,50±0,10 ^e	763±0,010 ^a
Sosoh Ciherang	22,94±1,18 ^c	6,67±0,49 ^a	3,05±0,52 ^b	947±0,0052 ^a
Sosoh Mekongga	23,31±1,23 ^d	6,67±1,00 ^a	2,44±0,03 ^c	955±0,0008 ^a
Sosoh INPARI 32	21,03±0,14 ^a	6,51±0,11 ^a	2,45±0,02 ^a	943±0,0008 ^a

Keterangan :Nilai dengan huruf berbeda yang ditampilkan pada kolom tabel yang sama menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$); n= 2, P = Panjang, D = Diameter.

oleh proses penggilingan yang dilakukan dan kondisi dari gabah yang digiling. Tinggi rendahnya persentase beras utuh didalam beras giling sangat menentukan mutu fisik beras giling. Semakin tinggi persentase beras utuh, makasemakin meningkat mutu fisik beras giling (Hastang, dkk, 2016).

Menurut David dan Krisdianto (2008) padi yang memiliki bobot tinggi apabila dalam 1.000 butirnya memiliki berat di atas 30 g, sedangkan dikatakan rendah apabila di bawah 30 g. Bobot 1.000 butir adalah berat nisbah dari 1.000 butir benih. Salah satu aplikasi penggunaan bobot 1.000 butir adalah untuk menentukan kebutuhan benih dalam satu hektar

Selain itu, menurut Purwansyah *et al.*, (2021) nilai rata-rata bobot dalam 50 butir gabah berkorelasi dengan tinggi dan umur tanaman. Tanaman yang tinggi menunjukkan semakin banyak fotosintat yang dihasilkan sehingga memengaruhi bobot gabah karena memiliki gabah yang lebih banyak dan malai yang panjang. Bobot 1000 butir berkorelasi kuat dengan ukuran dan jumlah gabah. Karakter fenotipe dalam 1000 butir gabah, panjang malai, hasil gabah, hasil gabah per hektar lebih dipengaruhi faktor genetik (Adimiharja *et al.*, 2013)

2. Panjang Butir Beras

Pada Tabel 1 butir beras mekongga lebih panjang daripada inpari 32 dan ciherang. varietas padi ciherang termasuk dalam kelompok beras panjang ramping (Jumali *et al.*, 2020). Pemberian pupuk dapat meningkatkan berat gabah perumpun dari padi (Sabatini *et al.*, 2021). Varietas yang berbeda memiliki dimensi yang berbeda. Dimensi beras meliputi panjang, lebar, dan rasio panjang dengan lebar (Kamsiati, 2018). Empat ukuran beras, yaitu sangat panjang (lebih dari 7 mm), Panjang (6-7 mm), sedang (5.0-5.9 mm), dan pendek (kurang dari 5 mm). Sedangkan berdasarkan bentuknya (perbandingan antara panjang dan lebar), beras dapat dibagi menjadi empat jenis, yaitu : lonjong (lebih dari 3), sedang (3.0), agak bulat(2.0-2.39) dan bulat (kurang dari 2). Tinggi rendahnya mutu beras tergantung kepada beberapa faktor, yaitu varietas, lingkungan, waktu pertumbuhan, waktu dan cara pemanenan, metode pengeringan, dan cara penyimpanan (Hastang, dkk, 2016).

3. Diameter Butir Beras

Pada tabel 1 diameter ciherang lebih tinggi daripada inpari 32 dan mekongga. Menurut Purwansyah *et al.*, (2021) karakteristik beras pada setiap berbagai varietas memiliki banyak perbedaan seperti bentuk, diameter, panjang, berat, serta warna gabah pada setiap varietas. Bentuk padi varietas Ciherang memiliki bentuk ramping, pada varietas Inpari 32 memiliki bentuk sedang. Diameter rata-rata padi yang terbesar terdapat pada varietas Ciherang dengan ukuran rata-rata diameter buah 2,5 cm, pada varietas Inpari 32 memiliki rata-rata diameter buah 2,6 mm.

Proses penggilingan padi terdapat dua tahap dalam yaitu *husking* dan *polishing*. *Husking* merupakan tahap melepaskan sekam beras yang menghasilkan beras pecah kulit (*brown rice*). Proses pelepasan sekam akan berjalan baik apabila gabah memiliki kadar air 13-15%. Pada kadar air yang tinggi proses pengupasan akan sulit karena sekam sulit dipecahkan. Sebaliknya, pada kadar air yang rendah, butiran padi akan mudah pecah atau patah sehingga akan menghasilkan banyak beras patah atau menir. Sedangkan *polishing* adalah proses penyosohan beras untuk menghasilkan beras sosoh/beras putih. Yujuan penyosohan untuk membuang lapisan bekatul dari butiran beras. Selain melepaskan lapisan bekatul, pada proses ini juga terbuang bagian lembaga dari butiran beras. Proses ini biasanya dilakukan beberapa kali, tergantung pada mutu beras sosoh yang diinginkan. Makin sering proses penyosohan dilakukan, maka beras sosoh yang dihasilkan makin putih dan beras patah yang dihasilkan makin banyak. Setelah beras disosoh menjadi berwarna putih, selanjutnya beras dapat digosok lagi dengan sedikit tambahan uap air agar memiliki permukaan halus dan warna mengkilap (Hastang, dkk, 2016).

4. Amilosa

Menurut Suprihatno dkk, (2009) ciherang memiliki tekstur nasi pulen, kadar amilosa 23%, berat 1000 butir 20 gram, indeks glikemik 54. Mekongga memiliki tekstur nasi pulen, amilosa 23%, bobot 1000 butir 28 gram, indeks glikemik 88. Densitas gabah dan bobot 1.000 butir yang semakin besar cenderung menghasilkan rendemen beras giling (sosoh) yang juga semakin besar (Jumali *et al.*, 2020). Sifat fisikokimia seperti kandungan amilosa dan konsistensi gel menunjukkan rasa dan tekstur nasi setelah dingin. Beras varietas Ciherang dengan kandungan amilosa 23,2% dan konsistensi gel 77,5 mm menghasilkan nasi yang enak dengan tekstur pulen yang disukai konsumen (Indrasari, 2011). Hasil penelitian ini menunjukkan

mendekati penelitian Jumali *et al.*, (2020) menemukan kadar amilosa beras sosoh varietas Ciherang (20,8%). Amilosa merupakan fraksi linear (lurus) pati, sedangkan amilopektin adalah fraksi bercabang. Dalam uji sensori warna nasi, konsumen umumnya mengkonsumsi beras putih (suka 80%) dan kurang menyukai beras coklat. Dalam hal rasa, beras coklat memiliki rasa bekatul karena masih mengandung lapisan bekatul. Hal ini menyebabkan penerimaan beras coklat lebih rendah daripada beras putih 80-90%. Begitu juga dalam hal kepulenan, beras coklat memiliki tekstur yang agak kenyal karena masih mengandung lapisan bekatul. Nasi lebih disukai jika tekstur lunaknya bertahan lama atau tidak cepat mengeras (Jumali *et al.*, 2020). Berdasarkan kandungan amilosanya, beras dikelompokkan menjadi beras ketan, beras dengan amilosa sangat rendah, rendah, menengah, dan tinggi. Semakin tinggi kandungan amilosa, maka semakin rendah kandungan amilopektin pada beras, menghasilkan nasi bertekstur pera. Beras dengan kandungan amilosa menengah memiliki tekstur nasi yang pulen seperti pada varietas Mekongga, dan Ciherang, sedangkan beras dengan amilosa rendah memiliki tekstur yang sangat pulen, (Munarso *et al.*, 2020). Kadar amilosa beras sosoh varietas Ciherang (20,8%). Kadar amilosa beras pecah kulit umumnya lebih rendah dibandingkan dengan beras sosoh (Jumali *et al.*, 2020).

Beras yang mengandung amilosa tinggi biasanya memiliki Indeks Glikemik yang rendah. Kadar amilosa menjadi salah satu faktor yang berpengaruh pada nilai IG nasi yang dihasilkan. Indeks glikemik beras dengan kadar amilosa yang tinggi cenderung lebih rendah daripada beras dengan kadar amilosa rendah. Amilosa lebih lambat dicerna daripada amilopektin. Perbedaan kandungan amilosa juga disebabkan adanya perbedaan umur penyimpanan. Penyimpanan beras giling yang terlalu lama dapat menyebabkan naiknya kadar amilosa (Sari *et al.*, 2020)

SIMPULAN

Beras pecah kulit dan beras sosoh varietas ciherang memiliki berat dalam 1000 butir (3,785; 2,947g), Mekongga (3,471; 2,955g), INPARI 32 (3,763; 1,943g), panjang ciherang (6,74; 6,67mm), Mekongga (7,35' 6,67mm), INPARI 32 (7,11;6,51mm), diameter ciherang (2,52; 3,05mm), Mekongga (2,06; 2,44mm), INPARI 32 (2,50; 2,45mm), amilosa ciherang (24,81; 22,94%), Mekongga (25,41;

23,31%), INPARI 32 (22,64; 21,03%). Kandungan kimia dan sifat fisik dan amilosa yang berbeda dipengaruhi factor varietas yang berbeda dan penggilingan serta penyosohan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

DAFTAR PUSTAKA

- [AACC] American Association of Cereal Chemists. 1999. *AACC International Method. 61-03.01: Amylose Content of Milled Rice*. Minnesota (US): American Association of Cereal Chemists.
- Suarti, B., S. Sukarno, Ardiansyah, A., and Budijanto, S. 2020. Bio-active compounds, their antioxidant activities, and the physicochemical and pasting properties of both pigmented and non-pigmented fermented de-husked rice flour. *AIMS Agriculture and Food*, 6 (1), 49–64. <https://doi.org/10.3934/agrfood.2021004>
- Adimiharja, J., Kartahadimaja, J., dan Syuriani, E. E. 2013. Karakter agronomi dan potensi hasil galur tanaman padi (*Oryza sativa* L.) yang terbentuk pada generasi ke-tiga (F₃). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 17(1), 33–39.
- Andika, A., Kusnandar, F., dan 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>
- Bambang suprihatno dkk. 2009. Deskripsi varietas padi. In *Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi%0ABadan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian 2009
- David, J., dan Krisdianto, A. Y. 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., Widowati, S., & Sjarief, R. (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>
- 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., Handoko, D. D., & Indrasari, S. D. 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.p97-103>
- 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>

- Kumar, S., Haq, R. ul, dan Prasad, K. 2018. Studies on physico-chemical, functional, pasting and morphological characteristics of developed extra thin flaked rice. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 17(3), 259–267. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2016.05.004>
- Millati, T., Alhakim, H. M., dan Febriana, F. (2021). Mutu Giling dan Warna Beberapa Varietas Beras di Banjarbaru. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 6(1), 1–6.
- Munarso, S. J., Kailaku, S. I., & Indriyani, R. 2020. Physical Quality of Several Segments of Rice: Subsidized, Non-subsidized, and Imported. *Daerah Khusus Ibukota Jakarta*, 84, 1–10.
- Purwansyah, T. S., Rosanti, D., dan Kartika, T. 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>
- Sabatini, S. D., Budihastuti, R., Widodo, S., Suedy, A., dan Subagio, A. 2021. *Buletin Anatomi dan Fisiologi Volume 6 Nomor 1 Februari 2021 Produksi dan Kandungan Antosianin pada Padi Beras Merah setelah Pemberian Pupuk Nanosilika Production and Content of Anthocyanins in Red Rice after Giving Nanosilika Fertilizer*. 6, 81–89.
- Sari, A. R., Martono, Y., dan Rondonuwu, F. S. 2020. Identifikasi Kualitas Beras Putih (*Oryza sativa* L.) Berdasarkan Kandungan Amilosa dan Amilopektin di Pasar Tradisional dan “Selepan” Kota Salatiga. *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences*, 12(1), 24–30. <https://doi.org/10.30599/jti.v12i1.599>
- Sari, P., Yuwanti, S., dan Purnama Sari, D. A. 2020. Daya Cerna (In Vitro) dan Karakteristik Pati Beras Biru Instan dengan Penambahan Ekstrak Bunga Telang. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 3(1), 42–48.
- Sompong, R., Siebenhandl-Ehn, S., Berghofer, E., & Schoenlechner, R. 2011. Extrusion cooking properties of white and coloured rice varieties with different amylose content. *Starch/Staerke*, 63(2), 55–63. <https://doi.org/10.1002/star.201000086>
- 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.
- Syifa Qolbiyah Nasir*, H., dan Jurusan. 2018. Pengembangan Snack Ekstrusi Berbasis Jagung , Kecambah Kacang Tunggak Dan Kecambah Kacang Kecipir Dengan Linear Extruded Snack Development Based on Corn , Sprouted Black Eyed-Pea and Sprouted Winged Bean with Linear Programming. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri Vol.6*, 6(2), 74–85.
- Yuwono, S. S., dan Ad, A. 2015. Formulasi Beras Analog Berbasis Tepung Mocaf Dan Maizena Dengan Penambahan Cmc Dan Tepung Ampas Tahu (Formulation of Analogue Rice Based Mocaf and Maizena Flour with Addition CMC and Tofu Waste Flour). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(4), 1465–1472.