

SKRIPSI

**KARAKTERISTIK FITOKIMIA DAN AKTIVITAS
ANTIOKSIDAN TEPUNG BERAS MERAH (*Oryza nivara*)
DENGAN UKURAN PARTIKEL BERBEDA**

***PHYTOCHEMICAL CHARACTERISTICS AND ANTIOXIDANT
ACTIVITY OF RED RICE FLOUR (*Oryza nivara*) WITH
DIFFERENT PARTICLE SIZES***



Lastari Lomsundari

05031181621008

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

SUMMARY

LASTARI LOMSUNDARI. Phytochemical Characteristics and Antioxidant Activity of Red Rice Flour (*Oryza nivara*) with different Particle Sizes. (Supervised by **NURA MALAHAYATI** and **FRISKA SYAIFUL**).

The aim this research was to study the effect of different particle size of red rice flour (*Oryza nivara*) on phytochemical characteristics and antioxidant activity. This research used a completely randomized non-factorial design with six treatments and each treatment was repeated three times. The treatments were six different particle sizes of red rice (*Oryza nivara*) (212, 180, 150, 90, 75 and 53 μm). The observed parameters in this study were chemical characteristics (moisture content and ash content), phytochemical characteristics (phenol and anthocyanin) and antioxidant activity. The results showed that the particle size of red rice flour had a significant effect on phenol, antioxidant activity, and anthocyanins. The red rice flour (*Oryza nivara*) with particle size 53 μm produced the highest values for phenol, anthocyanin, and antioxidant activity. The phytochemical characteristics of red rice flour with a particle size of 53 μm resulted in a total phenol value, anthocyanin, and antioxidant activity were 39.59%, 1.39 mg/100gram, and 89,44 ppm, respectively.

Keywords: particle size, red rice flour, antioxidant activity, phytochemicals

RINGKASAN

LASTARI LOMSUNDARI. Karakteristik Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Tepung Beras Merah (*Oryza nivara*) dengan Ukuran Partikel Berbeda. (Dibimbing oleh **NURA MALAHAYATI** dan **FRISKA SYAIFUL**).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh ukuran partikel tepung beras merah (*Oryza nivara*) terhadap karakteristik fitokimia dan aktivitas antioksidan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap Non Faktorial dengan enam perlakuan dan setiap perlakuan diulang tiga kali. Perlakuan yang digunakan yaitu enam partikel beras merah (212, 180, 150, 90, 75 dan 53 μm). Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu karakteristik kimia (kadar air dan kadar abu), karakteristik fitokimia (fenol dan antosianin) dan aktivitas antioksidan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan ukuran partikel tepung beras merah berpengaruh nyata terhadap fenol, aktivitas antioksidan dan antosianin. Ukuran partikel tepung beras merah (*Oryza nivara*) 53 μm memberikan nilai tertinggi untuk fenol, antosianin dan aktivitas antioksidan. Karakteristik fitokimia pada tepung beras merah dengan ukuran partikel 53 μm menghasilkan nilai total fenol, antosianin, dan aktivitas antioksidan berturut-turut sebesar 39,59%, 1,39 mg/100gram, dan 89,44 ppm.

Kata kunci : ukuran partikel, tepung beras merah, aktivitas antioksidan, fitokimia

SKRIPSI

KARAKTERISTIK FITOKIMIA DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN TEPUNG BERAS MERAH (*Oryza nivara*) DENGAN UKURAN PARTIKEL BERBEDA

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana Teknologi Pertanian pada Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya**



**Lastari Lomsundari
05031181621008**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2021

LEMBAR PENGESAHAN

KARAKTERISTIK FITOKIMIA DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN TEPUNG BERAS MERAH (*Oryza nivara*) DENGAN UKURAN PARTIKEL BERBEDA

SKRIPSI

Sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Lastari Lomsundari
05031181621008

Menyetujui

Pembimbing I



Ir. Nura Malahayati, M.Sc., Ph.D.
NIP 196201081987032008

Indralaya, November 2021
Pembimbing II



Friska Syaiful, S.TP., M. Si
NIP 197502062002122002


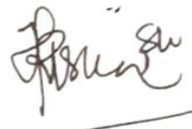

Mengetahui,
Dean Fakultas Pertanian



Dr. Ir. A. Muslim, M. Agr.
NIP 196412291990011001

Skripsi dengan judul “Karakteristik Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Tepung Beras Merah (*Oryza nivara*) dengan Ukuran Partikel Berbeda” oleh Lastari Lomsundari telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

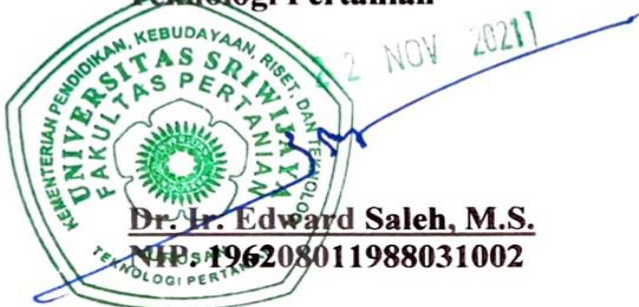
Komisi Penguji

- | | | |
|---|----------------------------|---|
| 1. Ir. Nura Malahayati, M.Sc., Ph.D.
NIP. 196201081987032008 | Ketua Panitia Penguji | () |
| 2. Friska Syaiful, S.TP., M.Si.
NIP. 197502062002122002 | Sekretaris Panitia Penguji | () |
| 3. Dr. Ir. Kiki Yuliaty, M. Sc.
NIP. 196407051988032002 | Penguji | () |

Indralaya, November 2021

**Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian**

**Koordinator Program Studi
Teknologi Hasil Pertanian**



Dr. Ir. Edward Saleh, M.S.
NIP. 196208011988031002



Dr. Ir. Hj. Tri Wardani Widowati, M.P.
NIP. 196305101987012001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Lastari Lomsundari

NIM : 05031281621028

Judul : Karakteristik Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Tepung Beras Merah (*Oryza Nivara*) dengan Ukuran Partikel Berbeda

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, November 2021



(Lastari Lomsundari)

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 11 Mei 1998 di Bungamayang, Lampung Utara, Lampung. Penulis adalah anak pertama dari Bapak Madiani dan Ibu Kusnawati.

Riwayat pendidikan yang telah ditempuh penulis yaitu pendidikan sekolah dasar pada tahun 2004 di SD YP PG Bungamayang dan lulus pada tahun 2010, sekolah menengah pertama pada tahun 2010 di SMP YP PG Bungamayang dan lulus pada tahun 2013, sekolah menengah atas tahun 2013 di SMA Negeri 02 Kotabumi, lulus pada tahun 2016. Sejak Agustus 2016, penulis tercatat sebagai mahasiswa di Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur SNMPTN.

Tahun ajaran 2017/2018 penulis dipercaya menjadi Sekretaris Dinas Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Pada tahun 2018 penulis dipercaya sebagai asisten praktikum Satuan Operasi 1, dan pada tahun 2019 penulis dipercaya menjadi Kepala Dinas Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.

Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sungai Pedade, Kecamatan Tulung Selapan, Kabupaten OKI, Sumatera Selatan pada bulan Juni 2019, dan Praktek Lapangan (PL) di PT. Great Giant Pineapple, Terbanggi Besar, Lampung Tengah, Lampung pada bulan Desember pada tahun 2019.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji dan syukur hanya milik Allah Subhanahu wata'ala karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan proses penyusunan skripsi ini. Shalawat dan salam dihaturkan kepada nabi besar Muhammad Shalallahu'alaihi wasallam beserta pengikutnya hingga akhir zaman.

Selama melaksanakan penelitian hingga selesainya skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan, bimbingan, dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ucapkan terima kasih kepada :

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Koordinator Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Ir. Nura Malahayati, M.Sc, Ph.D. selaku pembimbing akademik sekaligus pembimbing praktek lapangan dan pembimbing pertama skripsi yang selalu meluangkan waktu dan memberikan saran, solusi, motivasi, bimbingan dan doa kepada penulis.
5. Ibu Friska Syaiful, S.TP., M.Si. selaku pembimbing kedua skripsi yang telah meluangkan waktu dan memberikan saran, solusi, motivasi, bimbingan dan doa kepada penulis.
6. Dr. Ir. Kiki Yuliati, M. Sc. selaku pembahas makalah dan penguji skripsi yang telah memberikan masukan, arahan, doa serta bimbingan kepada penulis.
7. Bapak dan ibu dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah mendidik dan membagi ilmu kepada penulis.
8. Kedua orang tuaku, Ayahanda Madiani dan Ibunda Kusnawati tercinta yang telah memberikan motivasi, tempat berbagi cerita, semangat dan doa yang selalu menyertai sehingga sampai pada tahap ini.
9. Staf administrasi akademik Jurusan Teknologi Pertanian (Kak Jhon, Mbak Desi, Mbak Siska, dan Mbak Nike) dan Staf Laboratorium Jurusan Teknologi

10. Teman-teman Teknologi Hasil Pertanian angkatan 2016 yang tidak dapat disebutkan satu-persatu terima kasih telah menemani dan memberikan semangat kepada penulis selama perkuliahan hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Aamiin allahumma aamiin.

Indralaya, November 2021

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
1.3. Hipotesa.	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Beras Merah (<i>Oryza nivara</i>)	4
2.1.1. Kandungan Fitokimia Beras Merah	6
2.1.2. Tepung Beras Merah	6
2.2. Senyawa Fitokimia	8
2.2.1. Fenol	8
2.2.2. Antosianin	9
2.3. Antioksidan	9
2.4. Pengaruh Ukuran Partikel Tepung terhadap Fitokimia.....	10
2.5. Hubungan Ukuran Partikel terhadap Sifat Fisikokimia	11
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	13
3.1. Tempat dan Waktu	13
3.2. Alat dan Bahan.....	13
3.3. Metode Penelitian.....	13
3.4. Analisis Data	14
3.5. Analisis Statistik Parametrik.....	14
3.6. Cara Kerja	16
3.6.1. Pembuatan Tepung Beras Merah	16
3.7. Parameter	16
3.7.1. Kadar Air	16

3.7.2. Kadar Abu	17
3.7.3. Total Fenol	17
3.7.4. Aktivitas Antioksidan	18
3.7.5. Total Antosianin	19
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1. Kadar Air.....	20
4.2. Kadar Abu	21
4.3. Total Fenol	23
4.4. Aktivitas Antioksidan	25
4.5. Total Antosianin.....	27
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	29
5.1. Kesimpulan	29
5.2. Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	35

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Beras merah	5
Gambar 4.1. Nilai rata-rata kadar air tepung beras merah	20
Gambar 4.2. Nilai rata-rata kadar abu tepung beras merah	22
Gambar 4.3. Nilai rata-rata total fenol tepung beras merah	23
Gambar 4.4. Nilai IC50 tepung beras merah	25
Gambar 4.5. Nilai antosianin tepung beras merah	27

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Syarat mutu tepung beras merah.....	7
Tabel 3.1. Daftar analisis keragaman Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non Faktorial	14
Tabel 4.1. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh ukuran partikel tepung beras merah terhadap total fenol	24
Tabel 4.2. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh ukuran partikel tepung beras merah terhadap aktivitas antioksidan	26
Tabel 4.3. Uji lanjut BNJ 5% pengaruh ukuran partikel tepung beras merah terhadap antosianin	28

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram alir proses pembuatan tepung beras merah	36
Lampiran 2. Foto-foto penelitian	37
Lampiran 3. Analisa kadar air tepung beras merah	39
Lampiran 4. Analisa kadar abu tepung beras merah	40
Lampiran 5. Analisa total fenol tepung beras merah	42
Lampiran 6. Analisa aktivitas antioksidan tepung beras merah.....	45
Lampiran 7. Analisa antosianin tepung beras merah.....	57

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Beras merah (*Oryza nivara*) varietas Inpari merupakan salah satu jenis beras yang kaya akan vitamin B dan vitamin E (Sumartini, 2018). Beras yang biasa dijual di pasar rata-rata berupa beras dengan derajat penyosohan sebesar 80-95%. Tingkat penyosohan menurunkan mutu beras. Menurut Aryunis (2012), warna beras akan semakin putih dengan derajat sosoh yang semakin tinggi karena pigmen warna pada lapisan terluar beras akan terbuang dalam jumlah banyak. Beras merah varietas Inpari memiliki kandungan kadar air sebesar 11,46%. Kandungan kadar air tersebut telah memenuhi standarisasi syarat pengolahan beras merah menjadi tepung (Santika dan Rozakurniati, 2010).

Selain itu juga beras merah mengandung senyawa fenolik, antosianin dan aktivitas antioksidan yang tinggi sehingga memiliki potensi untuk dijadikan sebagai pangan fungsional. Sebagian senyawa fenolik dalam beras berwarna adalah senyawa antosianin. Senyawa antosianin yang terkandung dalam beras merah berkisar antara 0,33-1,3 mg/100g. Kadar antosianin tersebut yang akan menentukan intensitas warna gelap dan berkorelasi dengan aktivitas antioksidan. Aktivitas antioksidan tersebut dapat menangkal Radikal bebas yang menyebabkan kerusakan komponen sel di dalam tubuh (Dewi *et al.*, 2016).

Menurut Annisa (2015), untuk mendapatkan tepung beras merah yang berkualitas perlu menggunakan metode penepungan yang baik dan tepat karena hal tersebut mendorong penilaian kualitas secara inderawi dan juga dapat mempengaruhi nutrisi pada tepung beras merah. Metode pembuatan tepung beras merah yang baik terdiri dari beberapa tahapan diantaranya yaitu, sortasi, pengeringan, penggilingan dan pengayakan. Proses pengeringan yang dilakukan dapat menggunakan alat pengering. Menurut Indriyani *et al.* (2013), pengeringan dengan suhu 50° C dapat mengurangi patah pada beras.

Selain perbedaan material bahan dan proses pengolahannya, perbedaan karakteristik fisikokimia tepung juga dipengaruhi oleh ukuran partikel. Menurut Sun *et al.* (2019), semakin kecil ukuran partikel maka *flowbility*, *hidrability* dan

thermal stability tepung akan semakin baik. Hal ini dikarenakan semakin kecil ukuran partikel bahan maka semakin luas permukaan bahan. Semakin luas permukaan bahan maka kemampuan bahan untuk menyerap air semakin tinggi sehingga *hydrability* tepung akan semakin baik. Peningkatan kapasitas hidrabilitas membuat lebih banyak air yang tertahan di dalam tepung (He *et al.*, 2018), sehingga akan meningkatkan energi penguapan dan memperbaiki stabilitas termal tepung (Sun *et al.*, 2019). Menurut hasil penelitian Subba dan Katawal (2013) bahwa ukuran partikel berpengaruh terhadap *bulk density*, daya serap minyak dan tekstur tepung. Penelitian lain menunjukkan bahwa ukuran partikel bahan berpengaruh terhadap sifat fisik bahan. Berdasarkan penelitian Masykur *et al.* (2016) ukuran partikel tepung kedelai berpengaruh terhadap tekstur dan mikrostruktur dari tahu instan yang dihasilkan. Ukuran yang semakin kecil yaitu pada perlakuan $D_{50} = 36.4$; 23,8 dan 16,1 μm akan meningkatkan nilai kekerasan, daya kunyah dan daya kohesif.

Ukuran partikel tepung merupakan salah satu sifat fisikokimia yang penting karena perannya dalam proses pengolahan industri pangan seperti pencampuran, pengeringan dan ekstraksi. Selain itu ukuran partikel bahan yang semakin kecil cenderung memudahkan pelarut untuk mengekstrak senyawa aktif yang terdapat pada bahan. Hal tersebut dikarenakan semakin kecil ukuran partikel bahan menyebabkan semakin banyak sel yang rusak sehingga memudahkan pelarut untuk masuk ke dalam jaringan bahan dan memudahkan menarik senyawa fitokimia dari bahan (Nwabanne, 2012).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ukuran dan distribusi ukuran partikel tepung mempengaruhi sifat fungsional tepung. Maulida dan Guntari (2015), menyatakan bahwa ukuran partikel dapat mempengaruhi kandungan total antosianin dari ekstrak beras hitam (*Oryza sativa* L). Menurut penelitian Norra *et al.* (2017), penggunaan ukuran partikel 60 mesh menunjukkan nilai total fenol dan aktivitas antioksidan terbesar pada ekstrak rumput laut (*Sargassum* sp) yaitu 1,1972 mg GAE/g ekstrak dengan persen inhibisi 60,65%. Saat ini, belum ada penelitian yang mengungkapkan tentang pengaruh ukuran partikel berbeda terhadap sifat fitokimia dan aktivitas antioksidan pada jenis sereal. Oleh karena itu perlu

dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh ukuran partikel tepung beras merah terhadap karakteristik fitokimia dan aktivitas antioksidan.

1.2. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh ukuran partikel tepung beras merah terhadap karakteristik fitokimia dan aktivitas antioksidan.

1.3. Hipotesis

Diduga ukuran partikel tepung beras merah berpengaruh nyata terhadap karakteristik fitokimia dan aktivitas antioksidan tepung beras merah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, B., 2017. Peningkatan kadar antosianin beras merah dan beras hitam melalui biofortifikasi. *Jurnal Litbang Pertanian*, 36 (2), 91-98.
- Adzkiya, M., 2011. Kajian Potensi Antioksidan beras merah dan pemanfaatan pada minuman beras merah. Institut Pertanian Bogor.
- Andarwulan, N.F., Kusnandar dan Herawati, D., 2011. Analisis Pangan. Jakarta: Dian Rakyat.
- Annisa, I., 2015. *Perbedaan kualitas egg rollberbahan dasar tepung beras merah varietas oryza glaberrima dengan penerapan metode penepungan yang berbeda*. Skripsi. Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.
- Ardyanti, N. K. N. T., Suhendra, L. dan Puta, G. G., 2020. Pengaruh ukuran partikel dan lama maserasi terhadap karakteristik ekstrak virgin coconut oil wortel (*Daucus carota L.*) sebagai pewarna alami. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 8 (3), 423-434.
- Aryunis. 2012. Evaluasi mutu gabah padi lokal pasang surut asal kecamatan tungkal ilir kabupaten tanjung jabung barat. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*, 14 (2), 47–50.
- Association of Official Annalytical Chemistry (AOAC)., 2005. *Methods of Analysis. Association of Official Annalytical Chemistry*. Washington DC. USA.
- Atanassova, M., Georgieva, S. dan Ivancheva, K., 2011. Total phenolic and total flavonoid contents, antioxidant capacity and biological contaminants in medicinal herbs. *Journal Chemical Technology and Metallurgy*, 46 (1), 81–88.
- Bahriul, P., Rahman, N. dan Diah, A.M., 2014. Uji aktivitas antioksidan ekstrak daun salam (*syzygium polyanthum*) dengan menggunakan 1,1- difenil-2-pikrilhidrazil. *Jurnal Akademi Kimia*, 3 (3), 143-149.
- Brewera, L. R., Kubolab, J., Siriamornpunb, S., Heraldc, T. J. dan Shi Y.C., 2014. Wheat bran particle size influence on phytochemical extractability and antioxidant properties. *Journal Food Chemistry*, 483-490.
- Darmanjana, D., Riyanti, E., Rima, K. dan Novita, I., 2016. *Pengaruh variasi ukuran partikel tepung jagung terhadap karakteristik fisikokimia mi jagung instan*. Pusat Pengembangan Teknologi Tepat Guna LIPI. Subang.
- Departemen Kesehatan RI., 2005. Klasifikasi Beras Merah. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.

- Dewi, D.P., Wijanarka, A. dan Febriana, N., 2016. Pengaruh variasi pencampuran tepung beras merah (*Oryza nivara*) dan tepung terigu terhadap sifat fisik, organoleptik dan kadar antosianin bolu kukus. *Jurnal Medika Respati*, 1 (2), 88-93.
- Fibriyanti, Y., 2012. *Kajian kualitas kimia dan biologi beras merah (oryza nivara) dalam beberapa pewardahanselama penyimpanan*, Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret.
- Gomez, K.A. dan Gomez, A.A., 1995. *Prosedur statistika untuk penelitian pertanian edisi kedua* (Endang Sjamsuddin dan Justika S. Bahrsjah. Terjemahan). Jakarta: UI Press.
- He, S.D., Li, J., He, Q., Jian, H., Zhang, Y., Wang, J. dan Sun, H.J., 2018. physicochemical and antioxidantproperties of hard white winter wheat (*Triticum Aestivml.*) bran superfine powderproduced by eccentric vibratory milling. *Journal Powder Technology*, 1 (2), 126–133.
- Hermansyah., 2015. *Ekstraksi senyawa fenol dari batang dan daun mangga menggunakan pelarut metanol dengan metode maserasi dan microwave asissted extraction (MAE)*. Skripsi. Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.
- Hidayah, Tri., 2013. *Uji stabilitas dan antioksidan hasil ekstraksi zat warna alami dari kulit buah naga (Hylocereus undatus)*, Skripsi. Universitas Negeri Semarang.
- Indriyani, F., Nurhidajah. dan Suyanto, A., 2013. Karakteristik fisik, kimia dan sifat organoleptik tepung beras merah berdasarkan variasi lama pengeringan. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 4 (8), 27-34.
- Jung, H., Pan, C. dan Yoon, W.B., 2016. Mathematical models of pretreatment processes to utilize purple-fleshed potato (*Solanum Tuberosum L.*) peels for anthocyanin extraction. *Journal Food Science and Biotechnology*, 25 (5), 1361–1367.
- Laeliocattleya, Rosalina Ariesta, dan Jessica Wijaya., 2018. Pengaruh variasi komposisi grist gandum (*Triticum asetivum L.*) terhadap kadar air dan kadar abu tepung terigu. *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*, 2 (1), 89-95.
- Margaretta, S., Handayani, S.W., Indrawati, N. dan Hindarso, H., 2011. Ekstraksi senyawa fenolik Pandanus amaryllifolius Roxb. sebagai antioksidan alami. *Jurnal Widya Teknik*, 10 (1), 21-30.
- Maulida, R. dan Guntarti, A., 2015. Pengaruh ukuran partikel beras hitam (*Oryza sativa L.*) terhadap rendemen ekstrak dan kandungan total antosianin. *Jurnal Pharmaciaana*, 5 (1), 9 –16.

- Masykur, S. F., Adawiyah, D. R., Hoerudin. dan Hariyadi, P., 2016. Pengaruh ukuran partikel tepung kedelai dan konsentrasi glukono delta lakton (gdl) terhadap sifat fisik tahu instan. *Jurnal Mutu Pangan*, 3 (1), 28-34.
- Meindrawan, B., 2012. *Aktivitas antioksidan dan kadar fenolik tempe satu kali perebusan dari kedelai (Glycine Max LMerr) Lokal Var. Grobogan dan Impor*, Skripsi. Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga.
- Moein, S. dan Mahmood, R.M. 2010. Relationship between antioxidant properties and phenolics in zhumeria majdae. *Journal of Medicinal Plants Research*, 7 (2), 517-521.
- Norra, I dan Abdullah, A., 2016. Effects of drying methods, solvent extraction and particle size of malaysian brown seaweed, Sargassum sp. on the total phenolic and free radical scavenging activity. *Journal International Food Research*, 23 (4), 1558-1563.
- Nwabanne, J.T., 2012. Kinetics and thermodynamics study of oil extraction from fluted pumpkin seed. *Journal International of Multidisciplinary Sciences and Engineering*, 3 (6), 11-15.
- Pengkumsri, N., Chaiyasut, C., Saenjum, C., Sirilun, S., Peerajan., Suwannalert, P., Sirisattha. dan Sivamaruthi., 2015. Physicochemical and antioxidative properties of black, brown and redrice varieties of north thailand. *Food Scienci Technology Campinas*, 35 (2), 331–338.
- Priska, M., Peni, N., Carvallo, L., Ngapa, Y.D., 2018. Antosianin dan pemanfaatannya. *Journal of Applied Chemistry*, 6 (2), 79-97.
- Purwanto, D., Bahri, S., Ridhay, A., 2017. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstra Buah Purnajiwa (Kopsia Arborea Blume.) Dengan Berbagai Pelarut. *Jurnal Kovalen*, 3 (1), 24 – 32.
- Putri, I. N., Chance, J.M. dan Ananingsih, K. V., 2019. Pengaruh jenis dan konsentrasi enkapsulan dalam proses pembuatan serbuk antosianin dari kubis merah dan bunga telang. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 18 (1), 1-9.
- Rahmadhani, R., Putra, G. G. dan Suhendra, L., 2020. Karakteristik ekstrak kulit biji kakao (Theobroma cacao L.) sebagai sumber antioksidan pada perlakuan ukuran partikel dan waktu meserasi. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 5 (3), 48-57.
- Sekali, E. E., Wartini, N. M. dan Suhendra, L., 2020. Karakteristik ekstrak aseton pewarna alami daun singkong (Manihot esculenta c.) pada perlakuan ukuran partikel bahan dan lama maserasi. *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian*, 5 (2), 49-58.

- Sharma, G. N., 2011. Phytochemical screening and estimation of total phenolic content in aegle marmelos seeds. *International Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 2 (3), 27-29.
- SNI 3549:2009. 2009. Syarat Mutu Tepung Beras. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Sompong, R., Ehn, S.S., Martin, G.L., dan Berghofer E., 2011. Physicochemical and antioksidative properties of red and black rice varieties from Thailand, China, and Sri Lanka. *Journal of Food Chemistry*, 124, 132-140.
- Subba, D. dan Katawal, S.H., 2013. Effect of particle size of rice flour on physical and sensory properties of sel roti. *Journal Scienci Technology*, 50 (1), 181-185.
- Sumartini., 2018. Kajian peningkatan kualitas beras merah (*Oryza nivara*) instan dengan cara fisik. *Jurnal Teknologi Pangan Pasundan*, 5 (1), 77-82.
- Sun, X., Zhang, Y., Li, J., Aslam, N., Sun, H., Zhao, J., Wu, Z. dan He, S., 2019. Effects of particle size on physicochemical and functional properties of Superfine black Kidney Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) powder. *Journal Food Science and Technology International*, 1 (2), 1-21.
- Sutharut, J. dan Sudarat, J., 2012. Total anthocyanin content and antioxidant activity of germinated colored rice. *Journal International Food Research*. 19 (1), 215-221.
- Tambun, R., Limbong, H.P., Pinem, C. dan Manurung, E., 2016. Pengaruh ukuran partikel, waktu dan suhu pada ekstraksi fenol dari lengkuas merah. *Jurnal Teknik Kimia*. 5 (4), 53-56.
- Tristantini, D., Ismawati, A., Pradana, B.T. dan Jonathan, J.G., 2016. Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode dpph pada daun tanjung (*Mimusops elengi* L). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia*, Yogyakarta.
- Ulum, M. B., 2018. *Pengaruh ukuran partikel (mesh) tepung terhadap karakteristik tepung buah mulberry (*Morus nigra* L)*, Skripsi. Fakultas Teknik, Universitas Negeri Pasundan.
- Utomo, S., 2014. *Pengaruh waktu aktivasi dan ukuran partikel terhadap daya serap karbon aktif dari kulit singkong dengan aktivator NaOH*. Skripsi, Fakultas Teknik, Universitas Muahammadiyah Jakarta.
- Widyastuti, S., Haslina dan Aldila., 2014. *Ukuran partikel daun jeruk purut (*Citrus hystrix* DC) terhadap rendemen oleoresin, total fenolik, indeks bias dan sitronelal*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Negeri Semarang.

Zuraida., Sulistiyani., Sajuthi, D., dan Suparto, I.H., 2017. Fenol, flavonoid, dan aktivitas antioksidan pada ekstrak kulit batang pulai *alstonia scholaris* (phenolics, flavonoids, and antioxidant activity of *alstonia scholaris* r.br stem bark extract). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 35 (3), 211-219.