

## PEWANGIAN BERAS DENGAN OLEORESIN PANDAN DAN DAMPAKNYA TERHADAP INDEKS GLIKEMIK

### *Enhancing Rice Flavor With Pandan Oleoresin And Its Impact On The Glycemic Index*

Umar Hafidz Asy'ari Habullah\*, Latifatus Surayya, Zulfah Maharani, Ahmad Syifa'ul Qulub

Program Studi Teknologi Pangan, Universitas PGRI Semarang, Jl. Sidodadi Timur No.24 Semarang Jawa Tengah 50125

\*email: umarhafidzah@gmail.com

#### ABSTRAK

Beras non aromatik kurang diminati konsumen. Salah satu upaya untuk meningkatkan nilainya dengan mewangikannya. Tujuan penelitian ini untuk mempelajari pengaruh penambahan oleoresin pandan pada pewangian beras non aromatik terhadap aroma beras secara organoleptik, total fenol, respon gula darah dan indeks glikemik. Metode yang digunakan adalah perendaman beras non aromatik (IR64) menggunakan oleoresin pandan wangi dengan variasi konsentrasi 0,25% dan 0,5%. Hasil penelitian membuktikan bahwa rekayasa pewangian berhasil dilakukan. Hasil uji aroma secara organoleptik menunjukkan bahwa aroma beras wangi memiliki tingkat aroma wangi 1,8 hingga 2,8 kali lebih wangi dibandingkan kontrol beras IR64 dan 0,8 hingga 1,8 kali lebih wangi dibandingkan beras pandan wangi. Kandungan senyawa fenol dalam beras wangi lebih besar dibandingkan kontrol. Semakin meningkat konsentrasi oleoresin yang diberikan maka kehilangan fenol selama pemasakan menjadi nasi semakin rendah. Beras wangi terbukti memiliki respon gula darah yang lebih rendah daripada kontrol. Selain itu, beras wangi juga terbukti memiliki nilai indeks glikemik yang lebih rendah daripada kontrol.

**Kata kunci:** aroma beras, pewangian, oleoresin pandan, respon gula darah

#### ABSTRACT

*Non-aromatic rice generally are less popular. An attempt to improve it's value is by enhancing the fragrance. This study aimed to understand the effect of pandan oleoresin addition as fragrance enhancer by observing the organoleptic aroma, total phenol, as well as blood sugar response and glycemic index. The method used is by immersing of non-aromatic rice (IR64) in pandan oleoresin fragrant on 0.25% and 0.5% concentration. Our results prove that the fragrant enhancement has been successfully carried out. Organoleptic aroma test results show that the enhanced rice has stronger fragrance, up to 1.8-2.8 times stronger than IR64 rice and 0.8 to 1.8 times stronger than pandan wangi rice. Phenol concentration is higher in enhanced rice. The higher concentration of oleoresin given contribute to lower phenol loss during cooking process. Enhanced rice have slower blood sugar level and lower glycemic index compared to control.*

**Keywords:** rice flavor, fragrances, pandan oleoresin, blood sugar response

## PENDAHULUAN

Beras merupakan makanan pokok utama di beberapa negara di dunia. Beras aromatik memiliki tingkat permintaan yang lebih tinggi dibandingkan beras non aromatik. Hal ini berkaitan dengan aroma wangi dari beras aromatik dan flavor wangi nasi yang diminati konsumen. Tingkat aroma wangi beras aromatik sangat kuat dibandingkan beras non aromatik (Nurjaya dan Maulida, 2018; Imran, 2003).

Aroma wangi sering ditambahkan dalam memasak beras oleh masyarakat di Indonesia. Daun pandan merupakan bahan yang sering digunakan untuk membuat beras dan nasi menjadi wangi. Didalam daun pandan terdapat oleoresin yang dapat digunakan untuk mewangikan beras (Tasia dan Widyaningsih, 2014).

Disisi lain, meningkatnya permintaan beras wangi tidak diimbangi dengan budidaya tanaman padi dari varietas yang menghasilkan beras wangi. Hal ini disebabkan umumnya tanaman padi beras wangi lebih rentan dengan serangan hama, sehingga petani menjadi kurang tertarik untuk membudidayakannya dengan luasan yang besar (Arzam et al., 2017). Sehingga jumlah produksi beras non aromatik lebih tinggi dari beras aromatik.

Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan upaya untuk mengubah beras non aromatik menjadi beras aromatik yang lebih diminati konsumen. Upaya yang dapat dilakukan dengan mewangikan beras non aromatik dengan komponen wangi dari pandan sehingga menghasilkan beras wangi. Penelitian terdahulu berhasil dilakukan dalam mewangikan beras dengan aroma pandan menggunakan metode karbondioksida super kritis (Pratama, 2006). Selain itu juga coating film pada beras non aromatik dengan ekstrak daun pandan hasil ekstraksi dengan karbondioksida super kritis (Laohakunjit and Kerdchoechuen, 2007). Cara pewangian dengan metode tersebut sangatlah membutuhkan biaya yang besar dan kapasitas yang sangat terbatas. Oleh karena itu penelitian

ini bertujuan untuk mewangikan beras non aromatik menggunakan oleoresin pandan dengan metode perendaman. Metode ini dipilih karena sangat sederhana dan lebih aplikatif untuk diterapkan.

Oleoresin dari daun pandan wangi dipilih karena memiliki aroma wangi yang tajam sehingga bisa digunakan dalam pewangian beras. Oleoresin pandan wangi mengandung banyak senyawa fenol. Senyawa fenol dapat mengganggu aktivitas enzim pencernaan sehingga akan menjadi lebih sulit tercerna (Somaratne *et al.*, 2017). Oleh karena itu penelitian ini juga bertujuan mempelajari dampak konsumsi beras yang diwangikan terhadap respon gula darah dan indeks glikemiknya.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan ialah beras non aromatik varietas IR64 yang didapatkan dari Desa Tanjung Sekar, Pucakwangi, Pati. Daun pandan wangi diperoleh dari tempat yang sama dengan kriteria berwarna hijau tua, memiliki panjang  $\pm 1$  m dan lebar daun  $\pm 10$  cm. Bahan kimia yang digunakan antara lain etanol (Sigma), folin-ciocalteu (Sigma), phenol standart (Merck), sodium karbonat (Sigma). Alat yang digunakan antara lain water bath, pengering kabinet, rotary vacuum evaporator (IKA HB10), soxhlet (Pyrex), tanur, oven (Memmert), Spektrofotometer UV-Vis (Merck, Spectronic P200), Gluco Dr<sup>®</sup> dan kit.

### Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan perbedaan konsentrasi oleoresin pandan wangi yaitu 0,25% dan 0,5%. Sebagai kontrol beras tanpa perlakuan dan sebagai pembanding beras pandan wangi. Ulangan dilakukan sebanyak 3 kali. Data dianalisis menggunakan Anova dengan bantuan software SPSS.

### Pembuatan Oleoresin Pandan

Pembuatan oleoresin daun pandan wangi mengacu pada Anam (2010) dan Oktora *et al.* (2007) yang dimodifikasi. Sampel daun pandan dicuci dengan air mengalir. Kemudian diiris melintang dengan ukuran  $\pm 1$  mm. Pengeringan daun dilakukan dalam pengering cabinet pada suhu 50°C selama 12 jam. Selanjutnya ditepungkan dan diayak 60 mesh. Maserasi dilakukan pada serbuk daun kering menggunakan etanol (96%) dengan perbandingan bubuk: pelarut yaitu 1:10 (b/v) selama 24 jam. Selanjutnya disaring dan diuapkan pelarutnya dalam rotary vacum evaporator pada suhu 50°C sampai pekat. Pekatan oleoresin yang dihasilkan segera disimpan dalam botol gelap pada suhu kamar.

### Pewangian Beras

Oleoresin pandan diencerkan dengan etanol dengan variasi konsentrasi 0,25% dan 0,5%. Kemudian beras direndam dalam larutan etanol oleoresin dengan rasio beras:larutan yaitu 1:2. Proses perendaman dilakukan pada suhu 40°C dalam waterbath dengan kecepatan agitasi 50 rpm selama 5 jam.

### Pengeringan Beras

Pengeringan beras yang telah direndam oleoresin selanjutnya dilakukan dalam pengering cabinet. Proses pengeringan dilakukan pada suhu 50°C selama 6 jam.

### Analisis Kandungan Total Fenol

Kadar total fenol dianalisis dengan metode Folin-Ciocalteu yang mengacu pada Aziz *et al.* (2018). Standar senyawa fenol menggunakan Phenol Standart (Merck).

### Analisis Organoleptik Aroma

Analisis organoleptik dilakukan dengan cara menggunakan panelis 30 orang tidak terlatih. Parameter yang diuji adalah aroma wangi dari beras wangi yang dihasilkan dan dibandingkan dengan beras kontrol dan beras pembanding. Kontrol menggunakan beras IR64,

sedangkan pembanding menggunakan beras pandan wangi.

### Analisis Indeks Glikemik

Uji indeks glikemik menggunakan relawan sebanyak 7 orang. Setiap relawan diharuskan berpuasa selama 10 jam mulai pukul 22.00 sampai 08.00 pagi hari berikutnya. Selama puasa, relawan hanya diperbolehkan minum air mineral. Pengambilan gula darah puasa dilakukan sebelum relawan mengonsumsi pangan acuan maupun pangan perlakuan. Relawan kemudian diharuskan mengonsumsi pangan acuan maupun pangan perlakuan sebanyak 50 gram *available carbohydrate*. Pangan acuan menggunakan glukosa. Sedangkan pangan perlakuan merupakan beras rekayasa yang telah di tanak menjadi nasi. Pengambilan sampel gula darah dilakukan setiap 30 menit setelah mengonsumsi pangan acuan maupun pangan perlakuan hingga menit 120. Sampel gula darah dianalisis dengan Gluco Dr® kit. Jeda pengujian indeks glikemik minimal 2 hari untuk menghindari bias pengujian. Indeks glikemik dihitung dengan membandingkan luas area dibawah kurva respon gula darah pangan perlakuan dengan pangan acuan (Meera *et al.*, 2019).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Karakteristik Organoleptik Aroma

Rakhmi *et al.* (2013) melaporkan bahwa aroma pada beberapa varietas beras aromatik lokal di Indonesia terdiri dari aroma pandan, sereal, creamy, buttery, sweet, dan green. Aroma pandan merupakan salah satu aroma dominan yang membuat harum pada varietas Mandoti, Si Buyung dan Mentik Wangi. Senyawa volatil yang berkontribusi terhadap aroma wangi beras didominasi asam butirrat, benzaldehid, 2-nonen-1-ol, toluene, dan heptil alcohol. Aroma wangi pandan yang kuat disebabkan tingginya konsentrasi senyawa 2-acetyl-1-pyrroline (2AP) (Elsera *et al.*, 2014; Laksanalamai and Ilgantileke, 1993)..

Tabel 1. Aroma beras wangi hasil pewangian dengan oleoresin pandan

Pembanding	Tingkat aroma wangi sampel terhadap pembanding	
	Beras + 0,25% oleoresin	Beras + 0,5% oleoresin
Beras IR64	1,8 kali	2,8 kali
Beras Pandan wangi	0,8 kali	1,8 kali

Perlakuan pewangian beras non aromatik dengan oleoresin daun pandan berhasil dilakukan (Tabel 1). Tingkat aroma wangi beras perlakuan dibandingkan dengan kontrol tanpa ditambahkan oleoresin dan beras pandan wangi. Pemberian oleoresin kedalam beras non aromatik mampu meningkatkan aroma wangi sebanyak 1,8 hingga 2,8 kali lipatnya dibanding tanpa perlakuan. Semakin meningkat konsentrasi oleoresin yang ditambahkan menyebabkan aroma wangi beras semakin meningkat. Menariknya pewangian pada beras non aromatik dengan oleoresin pandan ini juga menyebabkan aroma wangi beras perlakuan 0,8 hingga 1,8 kali lipat dibanding beras aromatik varietas pandan wangi.

Aroma daun pandan didominasi senyawa 3-Methyl-2-(5H)-furanone. Selain itu senyawa utama lainnya terdiri dari 3-hexanol, 4-methylpentanol, 3-hexanone and 2-hexanone (Jiang, 1999). Senyawa 2-acetyl-1-pyrroline yang terdapat dalam daun pandan berperan terhadap aroma wangi (Laksanalamai and Ilangantileke, 1993). Laohakunjit and Noomhorm (2004) melaporkan senyawa volatile utama yang berperan dalam aroma daun pandan terdiri dari 2-acetyl-1-pyrroline dan 3-methyl-2(5H)-furanone.

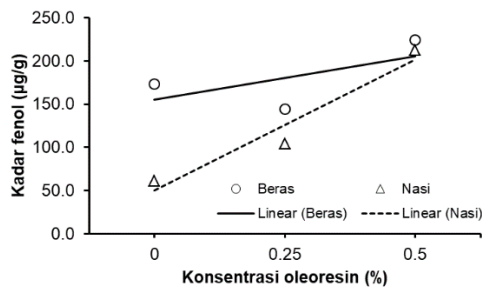
### Total Fenol Beras Perlakuan

Senyawa soluble fenol dalam beras terdiri dari protocatechuic acid, hydroxybenzoic acid, vanillic acid, syringic acid, chlorogenic acid, caffeic acid, p-coumaric acid, ferulic acid, sinapinic acid, feruloylsucrose, sinapoylsucrose. Sedangkan insoluble fenol dalam beras terdiri dari protocatechuic acid, p-coumaric acid, ferulic acid (Tian *et al.*, 2004). Senyawa fenol dalam beras didominasi dari ferulic acid (hingga 77% dari total fenol). Selain itu ada senyawa mayor lain seperti p-coumaric acid, sinapic acid, gallic acid, protocatechuic acid, p-hydroxybenzoic acid, vanillic acid, dan syringic acid. Sedangkan senyawa fenol minor terdiri dari caffeic, chlorogenic, cinnamic, dan ellagic acids (Goufo and Trindade, 2014). Monika *et al.* (2013) melaporkan bahwa kadar total fenol beras putih sebanyak 4,12 mg/g, sedangkan beras yang berwarna merah dan hitam memiliki total fenol yang lebih tinggi. Semakin berwarna gelap beras berkorelasi positif terhadap total fenol yang semakin besar (Goufo and Trindade, 2014; Walter and Marchesan, 2011). Thiranusornkij *et al.* (2019) melaporkan bahwa kandungan total fenol pada beras di India berkisar 0,32-1,44 mg GAE/g. sedangkan Meera *et al.* (2019) melaporkan kandungan total fenol pada beras putih Karudan samba sebesar 1,91 mg GAC eq/g.

Tabel 2. Total fenol beras wangi hasil pewangian dengan oleoresin pandan sebelum dan setelah dimasak

Konsentrasi Oleoresin	Total fenol (µg PE/g)	
	Beras	Nasi
0%	173,2±0.4 aA	61.1±0.9 aB
0,25%	144,2±1.0 bA	104,3±1.4 bB
0,5 %	223,8±1.4 cA	212.6±2.3 cB

Keterangan : Notasi huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada  $\alpha$  0,05. Notasi huruf kapital yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada  $\alpha$  0,05. PE: phenol equivalen.



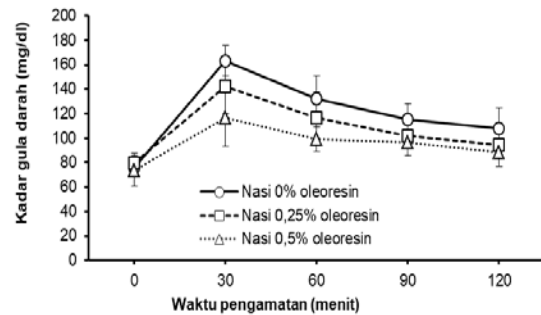
**Gambar 1.** Grafik linear total fenol beras dan nasi hasil pewangian dengan oleoresin pandan

Penambahan oleoresin pada beras non aromatik menyebabkan kenaikan total fenol pada beras. Ketika beras ditanak menjadi nasi maka total fenol nasi dari beras yang diwangikan dengan oleoresin pandan akan meningkat (Tabel 2). Semakin meningkat konsentrasi oleoresin memiliki kecenderungan menyebabkan kenaikan total fenol pada beras dan nasi (Gambar 1). Oleoresin pandan yang digunakan untuk pewangian beras sebesar 5,31 µgPE/g. Nor *et al.* (2008) melaporkan bahwa daun pandan memiliki kandungan total fenol 102 mg GAE/g. Yan and Asmah (2010) melaporkan kandungan total fenol daun pandan segar 356 mg GAE/100g dan serbuk daun pandan 1784 mg GAE/100g. Sedangkan ekstrak pandan memiliki total fenol sebesar 4,88-6,72 mg GAE/g. Senyawa fenol yang menyusunnya terdiri dari gallic acid, cinnamic acid, dan ferulic acid (Ghasemzadeh and Jaafar, 2013).

### Respon Gula Darah dan Indeks Glikemik

Respon gula darah menunjukkan tingkat daya cerna nasi untuk diubah menjadi glukosa dan diserap dalam usus sehingga dapat menaikkan gula darah relawan. Thiranosornkij *et al.* (2019) melaporkan bahwa beras putih varietas Hom Mali memiliki nilai prediksi indeks glikemik secara in vitro sebesar 87,1. Nilai IG ini

tergolong tinggi. Hal ini disebabkan tingginya hidrolisis rate dan pati yang dihidrolisis.



**Gambar 2.** Respon gula darah relawan setelah mengkonsumsi nasi dari beras wangi hasil pewangian dengan oleoresin pandan

Penambahan oleoresin dalam pewangian beras menyebabkan turunnya respon gula darah relawan (Gambar 2). Kenaikan gula darah relawan terjadi pada 30 menit pertama setelah mengonsumsi nasi. Kemudian 30 menit kedua hingga keempat semakin menurun. Pola ini terjadi pada nasi kontrol dan nasi perlakuan. Peningkatan konsentrasi oleoresin dalam pewangian beras menyebabkan semakin menurunnya respon gula darah relawan. Hal ini dimungkinkan terjadi karena adanya fenol dalam oleoresin yang ditambahkan akan membentuk kompleks dengan pati selama pemasakan menjadi nasi. Komplek pati-fenol yang terbentuk pada nasi menyebabkan enzim pencernaan tidak dapat mengenali substratnya. Sehingga hidrolisis pati menjadi gula semakin rendah (Somaratne *et al.*, 2017). Thiranosornkij *et al.* (2019) melaporkan bahwa terdapat korelasi negatif antara kandungan total fenol dan antosianin dengan pencernaan pati, pelepasan glukosa, dan prediksi indeks glikemik secara invitro dengan enzim  $\alpha$ -amylase and  $\alpha$ -glucosidase pankreatik. Ekstrak etil asetat daun pandan wangi memiliki aktivitas antidiabetes berdasarkan uji enzim  $\alpha$ -

glucosidase dengan nilai IC50 94,23 ppm (Sukandar *et al.*, 2009). Ekstrak air daun pandan wangi mampu memperbaiki kerusakan sel  $\beta$ -pancreas pada tikus diabetes yang diinduksi

alloxan. Selain itu dapat menurunkan respon gula darah tikus diabetes (Prameswari and Widjanarko, 2014).

Tabel 3. Nilai indeks glikemik nasi dari beras wangi hasil pewangian dengan oleoresin pandan

Konsentrasi Oleoresin	Indeks Glikemik
0%	86,34
0,25%	63,59
0,5%	43,46

Penambahan oleoresin pandan dalam pewangian beras menyebabkan turunnya indeks glikemik (Tabel 3). Peningkatan konsentrasi oleoresin dalam pewangian beras menyebabkan menurunnya indeks glikemik. Septiyaningrum *et al.* (2016) melaporkan nilai indeks glikemik beras IR64 sebesar 69,96. Sedangkan Amanda (2014) melaporkan nilai indeks glikemik beras IR64 dengan hewan coba sebesar 74. Nilai indeks glikemik beras IR64 pada penelitian ini lebih besar dari penelitian terdahulu dan tergolong dalam IG tinggi. Pemberian oleoresin 0,25% menurunkan IG menjadi golongan medium. Sedangkan pemberian oleoresin 0,5% merurunkan IG menjadi golongan rendah. Nilai indeks glikemik memiliki korelasi negatif terhadap total fenol pada beras (Meera *et al.*, 2019). Kandungan fenol ini akan menyebabkan pencernaan pati dalam beras menjadi lambat. Hal ini berkaitan dengan peranan fenol dalam mengganggu aktivitas enzim seperti  $\alpha$ -amylase,  $\alpha$ -glucosidase dan  $\beta$ -glucosidase (Somaratne *et al.*, 2017). Selain itu, dietary fenol akan berinteraksi dengan pati membentuk senyawa kompleks sehingga mengganggu pencernaan pati (Chi *et al.*, 2019). Lebih lanjut dijelaskan bahwa asam galat mempengaruhi rearrangement molekul pati dan agregasinya serta kelanjutan struktur multi-skala dari gel pati beras. Asam galat juga bertindak sebagai pendamping molekuler untuk membantu pati menyusun kembali dan membentuk struktur pati lagi dengan jumlah yang lebih rendah. Selain itu juga menyebabkan rusaknya jaringan ikatan

hydrogen pada pati dan menurunkan struktur multi-skala dari gel pati pada tingkat tinggi. Kompleks yang terbentuk antara fenol-pati menyebabkan meningkatnya resisten starch. Sinergistik antara struktur pati yang termodifikasi dan penghambatan aktivitas enzim oleh asam galat menyebabkan penurunan nilai indeks glikemik.

## KESIMPULAN

Pewangian beras non aromatik dapat dilakukan dengan menambahkan oleoresin pandan. Perlakuan ini terbukti meningkatkan aroma wangi yang berbeda nyata dengan kontrol dan pembanding beras pandan wangi. Kandungan total fenol dalam beras perlakuan meningkat dan berdampak pada penurunan respon gula darah relawan dan nilai indeks glikemik.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini mendapatkan pendanaan dari Kementerian RISTEKDIKTI.

## DAFTAR PUSTAKA

Amanda, RAG. 2014. Perbandingan indeks glikemik antara nasi dan nasi aking dari beras varietas IR-64 pada hewan coba tikus (*Rattus novergicus*).

- Skripsi. Fakultas Farmasi. Universitas Airlangga.
- Anam, C. 2010. Ekstraksi oleoresin jahe (*Zingiber officinale*) kajian dari ukuran bahan, pelarut,waktudansuhu. *Jurnal Pertanian MAPETA XII(2)*: 72-144.
- Arzam AR, TS., SM. Yasin, S. Sapareng, R. Rino, MY. Idris, Y. Yasmin. 2017. Karakteristik padi local aromatik di kecamatan Seko. *Jurnal Tabaro 1(2)*:118-126.
- Aziz, NS., N-S. Sofian-Seng & WAW.Mustapha. 2018. Functional Properties of Oleoresin Extracted from White Pepper (*Piper nigrum L.*) Retting Waste Water. *Sains Malaysiana 47(9)*:2009–2015.
- Chi, C., X. Li, Y. Zhang, L. Chen, F. Xie, L. Li, G. Bai. 2019. Modulating in vitro digestibility and predicted glycemic index of rice starch gels by complexation with gallic acid. *Food Hydrocolloids 89*:821-828.
- Elsera, T., Jumali, B. Kusbiantoro. 2014. Karakteristik flavor beras varietas padi aromatik dari ketinggian lokasi yang berbeda. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 33(1)*:27-35.
- Ghasemzadeh, A., and HZE. Jaafar. 2013. Profiling of phenolic compounds and their antioxidant and anticancer activities in pandan (*Pandanus amaryllifolius Roxb.*) extracts from different locations of Malaysia. *BMC Complementary and Alternative Medicine 13*:341.
- Goufo, P., and H. Trindade. Rice antioxidants: phenolic acids, flavonoids, anthocyanins, proanthocyanidins, tocopherols, tocotrienols, c-oryzanol, and phytic acid. *Food Science & Nutrition 2014; 2(2)*: 75-104.
- Imran, A. 2003. Penampilan padi aromatik varietas Gilirang di Sulawesi Selatan. *Buletin Plasma Nutfah 9(2)*:7-9.
- Jiang, J. 1999. Volatile composition of pandan leaves (*Pandanus amaryllifolius*). In *Flavor Chemistry of Ethnic Foods*. Shahidi and Ho. Kluwer Academic / Plenum Publishers. New York. P.105-109.
- Laksanalamai, V., and S. Ilangantileke. 1993. Comparison of aroma compound (2-Acetyl-1-Pyrroline) in leaves from pandan (*Pandanus amaryllifolius*) and Thai fragrant rice (Khao Dawk Mali-105). *Cereal Chem 70(4)*:381-384.
- Laohakunjit, N., and O. Kerdchoechuen. 2007. Aroma enrichment and the change during storage of non-aromatic milled rice coated with extracted natural flavor. *Food Chemistry 101*:339–344.
- Laohakunjit, N., and A. Noomhorm. 2004. Supercritical carbon dioxide extraction of 2-acetyl-1-pyrroline and volatile components from pandan leaves. *Flavour Fragr. J. 19*: 251–259.
- Meera, K., M. Smita, S. Haripriya, S. Sen. 2019. Varietal influence on antioxidant properties and glycemic index of pigmented and non-pigmented rice. *Journal of Cereal Science 87*:202-208.
- Monika, P., W. Saputrajaya, C. Liguori, PS. Widyawati, AM. Suteja, TIP. Suseno. 2013. Aktivitas antioksidan beras organik varietas local (putih varietas cianjur, merah varietas saodah, hitam varietas jawa). *Prosiding Seminar Nasional. Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura. P.791-800.*

- Nor, FM., S. Mohamed, NA. Idris, R. Ismail. 2008. Antioxidative properties of *Pandanus amaryllifolius* leaf extracts in accelerated oxidation and deep frying studies. *Food Chemistry* 110:319-327.
- Nurjaya dan N. Maulida. 2018. Tingkat kesukaan konsumen pada atribut beras pandanwangi murni cianjur. *Agroscience* 8(1):1-15.
- Okora, RD., Aylilanawati, Y. Sudaryanto. 2007. Ekstraksi oleoresin dari jahe. *Widya Teknik* 6(2):131-141.
- Prameswari, OM., and SB. Widjanarko. 2014. Uji efek ekstrak air daun pandan wangi terhadap penurunan kadar glukosa darah dan histopatologi tikus diabetes mellitus. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2(2):16-27.
- Pratama, F. 2006. Pengolahan beras wangi buatan metode dan retensi senyawa aroma. *Jurnal Teknol dan Industri Pangan XVII(2):153-157.*
- Rakhmi, AT., SD. Indrasari, DD. Handoko. 2013. Karakterisasi aroma dan rasa beberapa varietas beras lokal melalui quantitative descriptive analysis method. *Informatika Pertanian* 22(1):37-44.
- Septianingrum, E., Liyanan, B. Kusbiantoro. 2016. Review indeks glikemik: faktor-faktor yang mempengaruhi dan keterkaitannya terhadap kesehatan tubuh. *Jurnal Kesehatan* 1(1):1-9.
- Somaratne, G., Prasantha, B., Dunuwila, G., Chandrasekara, A., Wijesinghe, D., Gunasekara, D., 2017. Effect of polishing on glycemic index and antioxidant properties of red and white basmati rice. *Food Chemistry* 237:716-723.
- Sukandar, D, S. Hermanto dan I.A. Maburur. 2009. Aktivitas Senyawa Antidiabetes Ekstrak Etil Asetat Daun Pandan Wangi (*Pandanus Amaryllifolius* Roxb.). Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Tasia, WRN., dan TD. Widyaningsih. 2014. Jurnal review: potensi cincau hitam (*Mesona palustris* Bl.), daun pandan (*Pandanus amaryllifolius*) dan kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) sebagai bahan baku minuman herbal fungsional. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 2(4):128-136.
- Thiranosornkij, L., P. Thamnarathip, A. Chandrachai, D. Kuakpetoon, S. Adisakwattana. 2019. Comparative studies on physicochemical properties, starch hydrolysis, predicted glycemic index of Hom Mali rice and Riceberry rice flour and their applications in bread, *Food Chemistry* 283:224-231.
- Tian, S., K. Nakamura, H. Kayahara. 2004. Analysis of Phenolic Compounds in White Rice, Brown Rice, and Germinated Brown Rice. *J. Agric. Food Chem.* 52: 4808-4813.
- Walter, M., and E. Marchesan. 2011. Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Rice. *Braz. Arch. Biol. Technol.* 54(2):371-377.
- Yan, SW., and R. Asmah. 2010. Comparison of total phenolic contents and antioxidant activities



of turmeric leaf, pandan leaf and  
torch ginger flower. International  
Food Research Journal 17:417-  
423.