

EVALUASI ANTIOKSIDAN DAN ORGANOLEPTIK DARI MINUMAN FUNGSIONAL SARI BERAS HITAM DENGAN PENAMBAHAN JAHE

Nikmatulil Phiranda Vinta¹, Reza Widiasaputra², Kusumastuti²

¹Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Teknologi Pertanian, INSTIPER
Yogyakarta

Email Korespondensi: phiranda123@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui perbedaan rasio sari beras hitam dengan ekstrak jahe memberikan pengaruh terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik minuman fungsional sari beras hitam serta mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap formulasi minuman fungsional sari beras hitam dengan penambahan jahe melalui uji hedonik.

Rancangan percobaan menggunakan RBL (Rancangan Blok Lengkap) dengan 2 faktor yaitu perbandingan tepung beras hitam dengan air (200 gr: 1 liter, 125 gr: 1 liter, 50 gr: 1 liter) dan faktor II penambahan jahe (1%, 3%, 5%). Parameter uji yang digunakan adalah uji fisik *chromameter*, total antosianin, aktivitas antioksidan, total fenol dan uji kesukaan organoleptik (warna, rasa, dan aroma).

Hasil penelitian mengenai perbandingan tepung beras hitam dengan air serta penambahan jahe tidak berpengaruh terhadap uji fisik *chromameter* nilai L^* , a^* , b^* dan total antosianin dan berpengaruh sangat nyata terhadap aktivitas antioksidan dan total fenol didapatkan sampel terbaik dengan kode A1B3 yang memiliki total fenol 0,39 mgGAE/ml, aktivitas antioksidan 62,29%. Uji kesukaan organoleptik keseluruhan sampel yang memiliki skor kesukaan 4 (netral) kode sampel A1B2 dan kode sampel lainnya menunjukkan skor kesukaan 5 (agak suka).

Kata Kunci : sari beras hitam, jahe, antosianin.

PENDAHULUAN

Minuman fungsional adalah minuman yang mengandung zat gizi yang dapat memberikan efek positif pada kesehatan tubuh jika dikonsumsi. Minuman ini dilengkapi fungsi tersier seperti probiotik yang meningkatkan asupan vitamin dan mineral dan meningkatkan stamina tubuh (Novita dkk, 2012).

Antioksidan memiliki struktur molekul yang dapat memberikan elektronnya kepada molekul radikal bebas secara gratis. Selain itu, antioksidan adalah molekul yang memiliki kemampuan untuk menstabilkan atau menonaktifkan radikal bebas sebelum menyerang sel dilakukan dengan menunda oksidasi substrat, menetralkan

radikal bebas, mengurangi konsentrasi peroksida, dan meningkatkan oksidasi membran (Maulida R, 2015).

Beras berwarna mengandung pigmen yang termasuk dalam kelompok flavonoid yang disebut antosianin. Antosianin merupakan antioksidan yang memiliki efek positif bagi kesehatan (Suthar.2012).

Beras hitam merupakan varietas lokal yang mengandung pigmen antosianin yang berbeda dengan beras putih. (Suardi *et al.*, 2009). Pericarp, aleuron, dan endosperm berwarna merah, biru, atau ungu pekat. Kandungan serat pangan (*dietary fiber*) dan hemiselulosa beras putih hanya 5,4% dan 2,2%, sedangkan beras hitam 7,5% and 5,8%. (Hernawan & Meylani, 2016).

Jahe (*Zingiber officinale Roscoe*) merupakan tanaman obat dan juga dapat digunakan sebagai bumbu masakan. Jahe digunakan sebagai bumbu dalam makanan atau minuman, obat-obatan dan kosmetik. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa jahe memiliki efek antioksidan yang sangat kuat. Hasil studi farmakologi mengungkapkan bahwa antioksidan dalam jahe adalah *gingerol*, *shogaol* dan *zingeron*. (Febriyanti & Yuniarta, 2015).

Tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui perbedaan rasio sari beras hitam dengan penambahan jahe memberikan pengaruh terhadap karakteristik fisik, kimia dan organoleptik minuman fungsional sari beras hitam. Mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap formulasi minuman fungsional sari beras hitam dengan penambahan jahe melalui uji hedonik.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakuka di Pilot Plant dan Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian STIPER Yogyakarta. Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan.

Alat dan Bahan

Adapun alat yang digunakan adalah blender, ayakan 60 mesh, baskom, kain saring, oven, loyang, timbangan, *handcolorimeter/chromameter*, spektrofotometer, pipet tetes, tabung reaksi, rak tabung, labu takar, erlenmeyer, pipet ukur.

Adapun bahan yang digunakan adalah beras hitam, jahe, gula, serai.larutan buffer KCl pH 1, larutan buffer asetat pH 4,5, metanol p.a, larutan DPPH (2,2-*diphenyl-1-picrylhydrazyl*), asam galat, reagen *Folin-Ciocalteus*, Na₂CO₃ jenuh, aquadest.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan yaitu RBL (Rancangan Blok Lengkap) 2 faktor, yang terdiri dari

Faktor I : Perbandingan Tepung Beras Hitam dengan Air (A), dengan taraf:

A1 = 200 gr : 1 liter

A2 = 125 gr : 1 liter

A3 = 50 gr : 1 liter

Faktor II : Penambahan Jahe (B), dengan taraf:

B1 = 1%

B2 = 3%

B3 = 5%

Faktor A dan B diperoleh 9 perlakuan dengan 2 kali ulangan, sehingga diperoleh $3 \times 3 \times 2 = 18$ satuan eksperimental.

Prosedur Penelitian

1. Pembuatan Tepung Beras Hitam

Beras hitam disortir lalu dicuci sebanyak 3 kali kemudian direndam dalam air selama 3 jam. Proses selanjutnya, beras hitam yang sudah direndam tersebut ditiriskan kemudian di angin-anginkan selama 15 menit supaya air nya berkurang, setelah itu di blender hingga halus, kemudian dioven dengan suhu 60°C selama 6 jam, setelah dioven diayak dengan ayakan 60 mesh (Rizky. 2019).

2. Pembuatan Bubuk Jahe

Jahe yang akan digunakan dibersihkan dengan air mengalir untuk menghilangkan sisa kotoran kemudian dikupas kulitnya. Jahe kemudian diiris tipis dan dikeringkan dalam oven pada suhu 60°C selama 5 jam. Jahe emprit kering digiling menggunakan blender kemudian diayak dengan ayakan 40 mesh (Indriani. 2021).

3. Pembuatan Minuman Fungsional

Pembuatan sari beras hitam pada penelitian ini dilakukan dengan cara menimbang beras dan menambahkan air 1 liter dengan suhu 50 °C sesuai taraf A1= 200 gr : 1 liter, A2 =125 gr : 1 liter, A3= 50 gr : 1 liter. Kemudian diaduk hingga homogen dan dilakukan pengendapan selama 30 menit untuk memisahkan pati dan antosianin beras hitam, kemudian disaring untuk memperoleh sari beras hitam.

Sari beras hitam ditambah bubuk jahe dengan 3 taraf yaitu, B1: 1%, B2: 3%, dan B3: 5%. kemudian masing-masing sampel ditambahkan sukrosa sebanyak 10% dan serai 2 batang. Kemudian diaduk selama 15 menit dengan suhu 80 °C agar semua bahan tercampur rata.

Analisis Data

Data yang diperlukan meliputi sifat fisik (warna), sifat kimia (antosianin, antioksidan dan total fenolik), dan organoleptik (warna, rasa dan aroma). Data dianalisis dengan metode *Analysis of Variance* (ANOVA) menggunakan *Microsoft Excel* dan jika berpengaruh nyata dilanjutkan dengan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf signifikansi 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Rerata Analisis Warna *Chromameter*

Perlakuan	Warna L	Warna a	Warna -b
Perbandingan Tepung Beras Hitam Dengan Air			
A1 (200 gr : 1 liter)	30,58	4,89	2,83
A2 (125 gr : 1 liter)	29,97	4,65	3,1
A3 (50 gr : 1 liter)	28,44	5,54	2,36
Penambahan Jahe			
B1 (1%)	30,35	5,63	2,61
B2 (3%)	30,65	5,49	2,45
B3 (5%)	27,99	3,96	3,22

Warna L (Kecerahan)

Notasi $L^* 0$ (hitam)-100 (putih) menunjukkan cahaya pantul yang menghasilkan warna akromatik putih, abu-abu dan hitam. Faktor perbandingan tepung beras hitam dengan air tidak berpengaruh nyata terhadap nilai warna yang dihasilkan karena kecenderungan berwarna ungu. Warna dan kestabilan antosianin dipengaruhi oleh suhu penyimpanan yang mempengaruhi degradasi antosianin yang berakibat pada perubahan warna (Hernawan *et al.*, 2016).

Faktor penambahan jahe tidak berpengaruh nyata terhadap nilai warna yang dihasilkan karena penambahan jahe tidak menimbulkan warna yang signifikan. Sari beras hitam lebih dominan.

Warna a (Kecenderungan Warna Merah)

Faktor perbandingan tepung beras hitam dengan air tidak berpengaruh nyata terhadap skor *chromameter* a^* . Hal ini dikarenakan warna yang dihasilkan lebih dominan ke warna ungu gelap. Notasi $+a$ (*Redness*) menunjukkan warna merah. Hal tersebut disebabkan karena adanya pigmen antosianin yang memberikan warna merah gelap dan ungu (Nurhidajah *et al.*, 2022).

Faktor penambahan jahe tidak berpengaruh nyata terhadap analisis *chromameter* nilai a^* . Oleoresin merupakan senyawa fenolik dan memberikan warna jahe. Banyaknya senyawa fenolik dan reaksi *Maillard* memengaruhi tingkat kecerahan. (Pebiningrum & Kusnadi, 2018).

Warna -b (Kecenderungan Warna Biru)

Faktor perbandingan tepung beras dengan air tidak berpengaruh nyata pada nilai *chromameter* b^* . Hal ini dikarenakan warna tepung beras hitam cenderung berwarna ungu gelap yang disebabkan karena pada tepung beras hitam terdapat pigmen antosianin yang memberikan warna merah gelap dan ungu. Faktor penambahan jahe tidak berpengaruh nyata. Nilai b^* pada produk jahe didapatkan hasil yang tidak berbeda nyata pada setiap perlakuan, namun semuanya menunjukkan nilai -b yang berarti jahe cenderung berwarna gelap maka warna biru semakin dominan dibandingkan warna kuning. (Fidela *et al.*, 2021).

Tabel 2. Rerata Analisis Kimia

Perlakuan	total Antosianin	Total Fenol	Aktivitas Antioksidan
Perbandingan Tepung Beras Hitam Dengan Air			
A1 (200 gr : 1 liter)	0,043	0,37 ^p	56,80 ^p
A2 (125 gr : 1 liter)	0,066	0,33 ^q	45,03 ^q
A3 (50 gr : 1 liter)	0,039	0,24 ^r	40,10 ^r
Penambahan Jahe			
B1 (1%)	0,043	0,27 ^x	41,77 ^x
B2 (3%)	0,045	0,31 ^y	50,96 ^y
B3 (5%)	0,057	0,35 ^z	49,19 ^z

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf berbeda pada kolom menunjukkan beda nyata berdasarkan uji *Duncan* pada jenjang nyata 5%.

Total Antosianin

Faktor perbandingan tepung beras hitam dengan air tidak berpengaruh nyata terhadap total antosianin dikarenakan senyawa antosianin yang terdapat pada beras tidak sepenuhnya terekstrasi. Antosianin yang ditemukan pada jenis beras bersifat polar, sehingga dapat larut dalam pelarut yang memungkinkan senyawa polar untuk terekstrak dengan mudah. Menurut Ramdan, *et al* (2017) penggunaan etanol pada konsentrasi 50% menghasilkan ekstrak antosianin yang tinggi. Sedangkan pelarut aquadest menghasilkan antosianin yang rendah sehingga senyawa antosianin yang terdapat pada beras tidak sepenuhnya terekstrasi.

Faktor penambahan jahe tidak berpengaruh terhadap total antosianin. Jahe memiliki kandungan senyawa aktif berupa fenolik dan oleoresin. Senyawa fenolik terdiri dari sub kelompok flavonoid, tanin, stilben dan asam fenolat yang berperan sebagai antioksidan. Dalam oleoresin terdapat *gingerol*, *shogaol*, *zingerone*.

Total Fenol

Faktor perbandingan tepung beras hitam dengan air berpengaruh nyata terhadap total fenol. Flavonoid beras hitam adalah fenolik yang melindungi lipida membran dari oksidasi. (Lee., 2003). Faktor penambahan jahe berpengaruh sangat nyata terhadap total fenol karena jahe memiliki kandungan senyawa aktif yang berupa senyawa fenolik dan oleoresin. Total fenol minuman fungsional sari beras hitam pada penelitian ini meningkat seiring dengan penambahan jahe yang semakin tinggi. Hal ini diperkuat oleh Andansari *et. al.* (2020) dalam penelitiannya menunjukkan semakin banyak konsentrasi jahe yang ditambahkan semakin tinggi nilai total fenol permen karamel susu kedelai.

Aktivitas Antioksidan

Faktor perbandingan tepung beras hitam dengan air berpengaruh sangat nyata karena antioksidan seperti antosianin dan polifenol ditemukan dalam tepung beras hitam. Beras berwarna ungu pekat yang mendekati hitam menunjukkan kadar

antosianin yang tinggi. Monika et al. (2013) Senyawa flavonoid atau komponen fenolik yang terdapat pada tepung beras hitam memiliki kemampuan mendonorkan atom hidrogennya pada radikal bebas difenilpikrilhidrazin.

Penambahan jahe berpengaruh sangat nyata terhadap aktivitas antioksidan. Peningkatan antioksidan pada minuman sari beras hitam dengan penambahan jahe disebabkan karena presentase penambahan jahe yang ditambahkan semakin meningkat. Jahe mengandung senyawa fenol aktif yang tidak dapat diubah, seperti gingerol dan shogaol. Gingerol dan shogaol berfungsi sebagai antioksidan primer terhadap radikal lipid. (Pebiningrum & Kusnadi, 2018).

Terdapat interaksi antara kedua faktor A (perbandingan tepung beras hitam dengan air) dan faktor B (penambahan Jahe) disebabkan adanya antioksidan yang tinggi pada tepung beras hitam dan jahe. Hasil penelitian aktivitas antioksidan menunjukkan nilai interaksi terkecil terdapat pada kode sampe A3B1 yang merupakan formulasi tepung beras hitam 50 gr, air 1 liter dan jahe 1%. Nilai interaksi terbesar terdapat pada kode sampel A1B3 yang merupakan formulasi tepung beras hitam 200 gr, air 1 liter dan jahe 5%. Hasil ini menunjukkan bahwa apabila formulasi tepung beras hitam dan jahe semakin banyak, maka aktivitas antioksidan yang dihasilkan semakin meningkat pada minuman fungsional.

Rerata Uji Kesukaan Organoleptik

Tabel 3. Rerata Skor Kesukaan Organoleptik

Perlakuan	Warna	Rasa	Aroma
Perbandingan Tepung Beras Hitam Dengan Air			
A1 (200 gr : 1 liter)	4,24 ^z	4,8	4,54
A2 (125 gr : 1 liter)	4,49 ^y	4,99	4,66
A3 (50 gr : 1 liter)	4,89 ^x	4,85	4,73
Penambahan Jahe			
B1 (1%)	4,62	5,01	4,55
B2 (3%)	4,31	4,80	4,57
B3 (5%)	4,69	4,83	4,81

Keterangan: Rerata yang diikuti huruf berbeda pada kolom menunjukkan beda nyata berdasarkan uji *Duncan* pada jenjang nyata 5%.

Uji Kesukaan Organoleptik Warna

Perbandingan tepung beras hitam dengan air berpengaruh sangat nyata terhadap parameter warna. Aleuron dan endosperm beras hitam menghasilkan antosianin yang sangat tinggi, yang membuat beras berwarna ungu pekat hampir hitam (Suryanawati, 2010). Beras hitam memiliki pigmen antosianin yang alami warna coklat tua yang larut dalam air. Beras juga peka terhadap perubahan panas.

Faktor penambahan jahe tidak berpengaruh nyata terhadap uji organoleptik kesukaan warna karena jahe memiliki warna putih kekuningan, pada saat dilarutkan warna akan menjadi keruh sehingga tidak memberikan pengaruh terhadap nilai kesukaan warna minuman tersebut. Oleoresin dalam jahe yang mengandung

senyawa *gingerol*, *shogaol*, *zingerone*, *diarilheptanoid* dan *curcumin* berperan dalam menentukan warna, rasa dan flavor pada makanan.

Uji Kesukaan Organoleptik Rasa

Faktor perbandingan tepung beras hitam dengan air tidak berpengaruh nyata terhadap uji kesukaan organoleptik parameter rasa. Hal ini disebabkan karena pada dasarnya beras hitam memiliki rasa yang hambar. Sehingga penambahan air tidak memberikan hasil yang signifikan terhadap rasa minuman sari beras hitam. Faktor penambahan jahe tidak berpengaruh nyata terhadap uji kesukaan organoleptik parameter rasa. Dikarenakan Produk didominasi oleh jahe, yang menyebabkan rasa pedas yang kurang disukai panelis. Oloeresin jahe menghasilkan rasa pedas dan pahit dari *zingeron*, *shogaol*, dan *gingerol*. (Sikharini *et al.*, 2021).

Uji Kesukaan Organoleptik Aroma

Faktor perbandingan tepung beras dengan air tidak berpengaruh terhadap uji kesukaan organoleptik aroma. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa aroma berkurangan selama proses penggilingan menjadi tepung. Kandungan antosianin tinggi beras hitam menyebabkan aromanya yang khas. (Arianti. M, 2015). Hal ini disebabkan karena beras memiliki aroma yang langu. Sehingga perbandingan tepung beras hitam dengan air tidak memberikan pengaruh yang signifikan Hal ini sesuai dengan pernyataan Astawan (2008) bahwa aktivitas enzim lipoksigenase menghidrolisis asam lemak tak jenuh menjadi senyawa yang mudah menguap seperti aldehid dan keton.

Faktor penambahan jahe tidak berpengaruh terhadap uji kesukaan organoleptik aroma karena senyawa kimia jahe yang memiliki rasa pedas, seperti *zingeron*, *shogaol*, dan *gingerol* menciptakan aroma menyengat. (Sikharini *et al.*, 2021).

Analisis Chromameter Keseluruhan

Tabel 4. Rerata Skor Chromameter Keseluruhan

Perlakuan	Warna L	Warna a	Warna -b
A1B1	30,05	5,33	3,10
A2B1	30,20	5,15	3,01
A3B1	30,81	6,41	1,73
A1B2	32,05	5,68	2,06
A2B2	30,18	4,62	3,04
A3B2	29,73	6,19	2,26
A1B3	29,65	3,65	3,33
A2B3	29,54	4,18	3,25
A3B3	24,79	4,04	3,09

Analisis Kimia Keseluruhan

Tabel 5. Rerata Analisis Fisik Keseluruhan

Perlakuan	Total Antosianin	Total Fenol	Aktivitas Antioksidan
A1B1	0,045	0,34	52,23 ^{bc}
A2B1	0,06	0,27	33,24 ^f
A3B1	0,02	0,19	39,85 ^e
A1B2	0,06	0,38	55,87 ^c
A2B2	0,05	0,34	56,21 ^b
A3B2	0,03	0,23	40,81 ^d
A1B3	0,03	0,39	62,29 ^a
A2B3	0,09	0,37	45,64 ^d
A3B3	0,05	0,35	39,65 ^e

Uji Kesukaan Organoleptik Keseluruhan

Tabel 6. Rerata Skor Uji Kesukaan Organoleptik Keseluruhan

Perlakuan	Warna	Rasa	Aroma	Rerata (pembulatan)	Keterangan
A1B1	4,35	4,83	4,35	5	Agak suka
A1B2	3,97	4,59	4,59	4	Netral
A1B3	4,39	4,98	4,67	5	Agak suka
A2B1	4,49	5,08	4,51	5	Agak suka
A2B2	4,23	5,16	4,48	5	Agak suka
A2B3	4,77	4,75	4,99	5	Agak suka
A3B1	5,01	5,13	4,8	5	Agak suka
A3B2	4,75	4,67	4,64	5	Agak suka
A3B3	4,91	4,75	4,77	5	Agak suka

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perbandingan tepung beras dengan air serta penambahan jahe tidak berpengaruh terhadap uji fisik *chromameter* nilai L*, a*, b* dan analisis total antosianin. Sedangkan perbandingan tepung beras hitam dengan air serta penambahan jahe penambahan jahe berpengaruh sangat nyata terhadap total fenol dan aktivitas antioksidan didapat sampel terbaik dengan kode A1B3 yang memiliki total fenol 0,39 mgGAE/ml, aktivitas antioksidan 62,29%. Uji kesukaan organoleptik keseluruhan sampel yang memiliki skor kesukaan 4 (netral) kode sampel A1B2 dan kode sampel lainnya menunjukkan skor kesukaan 5 (agak suka).

DAFTAR PUSTAKA

- Arianti. M. (2015). Eksperimen Pembuatan Roll Cake Bahan Dasar Tepung Beras Hitam (*Oryza sativa* L.indica) Substitusi Tepung Terigu. *Skripsi Unnes*.
- Febriyanti, S., & Yunianta. (2015). Pengaruh Konsentrasi Karagenan dan Rasio Sari Jahe Emprit (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*) terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik Jelly Drink Jahe. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2), 542–550.
- Fidela, Z., Muflihati, I., Purwati Nurlaili, E., & Rakhman Affandi, A. (2021). Efek Jenis Jahe dan Pre Treatment Blansing Terhadap Karakteristik Fisikokimia Minuman Jahe Instan. *Journal of Food and Culinary*, 4(2), 99–110. <https://doi.org/10.12928/jfc.v4i2.5425>
- Hernawan, E., & Meylani, V. (2016). Analisis Karakteristik Fisikokimia Beras Putih, Beras Merah, dan Beras Hitam. *Jurnal Karakteristik Beras*, 15(1), 79–91.
- Indriani. N. P.V.(2021). Pengaruh Penambahan Bubuk Jahe Emprit (*Zingiber officinale* var. *Amarum*) Terhadap Karakteristik Teh Herbal Celup Kulit Jeruk Manis (*Citrus sinensis* L.). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 10(2).
- Lee., E. a. (2003). Screening of medicinal plant extracts for antioxidant activity. *Life Sci*.73:167-179., 73, 167–179.
- Maulida R, G. A. (2015). Pengaruh ukuran partikel beras hitam (*Oryza sativa* L.) terhadap rendemen ekstrak dan kandungan total antosianin. *Pharmaciana.*, 5, 9–16.
- Nurhidajah, N., Rosidi, A., Sya'di, Y. K., & Yonata, D. (2022). Efektivitas Berbagai Pelarut Organik Pada Ekstraksi Senyawa Fungsional Beras Hitam. *Agrointek : Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 16(1), 76–83. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v16i1.12194>
- Pebiningrum, A., & Kusnadi, J. (2018). Pengaruh Varietas Jahe (*Zingiber officinale*) dan Penambahan Madu Terhadap Aktivitas Antioksidan Minuman Fermentasi Kombucha Jahe. *Jfls*, 1(2), 33–42.
- Sikharini, I. L., Suhartiningsih, Dwi, K., & Nugrahani, A. (2021). Pengaruh Proporsi Jahe (*Zingiber officinale* Rosc) Dan Daun Jamu Biji Tersebut Mutu Organoleptik dan Kesukaan Minuman Instan. *Jurnal Tata Boga*, 10(2), 246–256.
- Suryanawati. (2010). Pengujian Kadar Antosianin Pada Gogo Merah Hasil Koleksi Plasma Nutfah Sulawesi Tenggara. *Crop Agro*, 4 no 2.
- Sutharut.J., S. J. (2012). Total anthocyanin content and antioxidant activity of germinated colored rice. *Food Research Journal*, 215–216.