

Penetapan Kadar Antosianin Total Beras Merah (*Oryza nivara*)

Vina Juliana Anggraeni*, Liska Ramdanawati, Winda Ayuantika
Prodi Farmasi S-1, Sekolah Tinggi Farmasi Bandung, Jl. Soekarno Hatta no. 754, Bandung 40614

*E-mail: vina.juliana@stfb.ac.id

Abstrak

Beras merah memiliki kandungan yaitu senyawa antosianin. Antosianin adalah pigmen alami yang memberikan warna merah pada beras merah. Antosianin merupakan senyawa yang tidak stabil, sehingga perlu dilakukan pemilihan metode ekstraksi untuk mengetahui metode ekstraksi yang tepat dalam mendapatkan kadar antosianin terbesar dalam beras merah. Pemilihan ekstraksi yang dilakukan pada penelitian ini meliputi, pelarut, penambahan HCl dan ukuran dari beras merah. Pengukuran kadar pada penelitian ini menggunakan metode pH diferensial dengan alat spektrofotometer visibel. Penetapan kadar yang telah dilakukan diperoleh kadar antosianin pada sampel beras metanol halus, metanol utuh, metanol halus HCl 1% dan metanol utuh HCl 1% secara berurutan yaitu 0,0591 (mg/100g), 0,0551 (mg/100g), 0,1503 (mg/100g), dan 0,1212 (mg/100g). Hasil yang diperoleh sampel beras halus yang dilarutkan dengan metanol HCl 1% memiliki kadar antosianin tertinggi.

Kata Kunci: antosianin, beras merah, ekstraksi, pH diferensial, spectrometer visibel

Abstract

Brown rice contains anthocyanin compounds. Antosianin is a natural pigment that gives red color to brown rice. Anthocyanin is an unstable compound, so it is necessary to optimize the extraction method to find out the proper extraction method in obtaining the largest anthocyanin level in brown rice. Optimization of extraction conducted in this study include, solvent, addition of HCl and size of brown rice. Measurement of levels in this study using the method of differential pH with visible spectrofotometer tool. Determination of levels that have been done obtained anthocyanin levels on samples of fine methanol rice, intact methanol, 1% HCl 1% methanol and 1% HCl 1% respectively are 0.0591 (mg / 100g), 0.0551 (mg / 100g), 0.1503 (mg / 100g), and 0.1212 (mg / 100g) respectively, . The results obtained by the fine rice samples dissolved with 1% HCl methanol had the highest anthocyanin levels.

Keywords: anthocyanin, brown rice, differential pH, extraction, visibel spectrometer

1. Pendahuluan

Beras (*Oryza sativa L.*) merupakan tanaman pangan jenis padi-padian yang dipilih sebagai makanan pokok atau sumber karbohidrat di negara berkembang[1]. Secara garis besar, terdapat beras dengan berbagai varietas seperti beras putih, beras merah dan beras hitam. Beras merah memiliki gluten rendah sehingga beras merah dapat digunakan sebagai pengganti beras putih bagi yang sedang diet gula.

Beras merah memiliki banyak komponen kimia yang memiliki potensi yang menguntungkan untuk kesehatan seperti serat, vitamin, gamma-aminobutyric acid (GABA), dan gamma-oryzanol, yang dapat mengurangi risiko penyakit kronis termasuk hiperkolestolemia, penyakit kardiovaskular, obesitas dan diabetes tipe I. Selain itu, pada beras merah dijumpai senyawa antosianin yang memiliki ciri khas

memberikan warna merah pada beras merah (*Oryza nivara*) disebabkan oleh pigmen antosianin dalam jumlah besar yang terdapat pada lapisan padi. [2]

Antosianin termasuk kedalam senyawa fenolik dan memberikan warna alami yang terdapat pada buah, bunga, daun dan sayuran. Dan terbagi kedalam tiga bagian utama yaitu antosianidin, agloikon dan glukosida. Selain itu, senyawa antosianin merupakan senyawa yang termasuk kedalam golongan flavonoid, yang memiliki fungsi sebagai antioksidan yang diyakini dapat menyembuhkan penyakit degeneratif.

Stabilitas antosianin tidak hanya dipengaruhi oleh suhu pemanasan pada proses pengolahan saja, namun juga dipengaruhi oleh faktor intrinsik dan ekstrinsik dalam produk, seperti pH, suhu penyimpanan, struktur kimia dan konsentrasi antosianin yang ada, keberadaan cahaya, oksigen, enzim, protein, dan ion logam [3]. Untuk

mengetahui kestabilan dari antosianin diperlukan data awal kadar antosianin dari bahan awal yang mengandung zat tersebut. Dalam penelitian ini beras merah sebagai bahan yang mengandung antosianin. Oleh karena itu kajian ini merupakan kajian pendahuluan yang bertujuan untuk mendapatkan data kadar antosianin total terbesar dengan metode ekstraksi yang memiliki beberapa variable kondisi. Variable tersebut adalah variable pelarut, penambahan asam klorida dan bentuk beras.

2. Metode Penelitian

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah beras merah yang diperoleh dari pasar Ciroyom. Sampel yang digunakan berupa beras merah utuh dan halus, untuk beras merah halus dimulai dengan menghaluskan beras merah dimulai dengan menggunakan blender. Karakterisasi beras merah yang dilakukan yaitu dengan penentuan kadar abu. Kemudian Penapisan fitokimia yaitu identifikasi flavonoid, identifikasi tanin dan identifikasi kuinon. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi dengan menggunakan pelarut etanol, air, dan methanol dalam bentuk utuh (bulir) dan halus, dan pada suhu 25oC. Lalu dilanjutkan dengan pengentalan ekstrak menggunakan alat *rotary evaporator*. Penentuan λ maksimum ekstrak dan penentuan antosianin total dengan metode pH differensial yaitu pH 1,0 dan 4,5. Berikut penjelasan mengenai metode penelitian pada penelitian ini:

2.1. Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu spektrofotometer uv-vis (Shimadzu), timbangan analitik (Mettler toledo), *rotary evaporator* (Butchi), alat maserasi, gelas kimia, cawan porselin, eksikator, oven, tanur, blender, tabung reaksi, tabung volumetrik, dan vortex.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu beras merah (*Oryza nivara*), etanol (Merck), metanol (Merck), HCl (Merck), KCl (Merck), akuades, kalium asetat (Merck).

2.2. Penyiapan Sampel

Penyiapan bahan meliputi pengumpulan bahan yang akan digunakan yaitu beras merah (*Oryza nivara*) yang diperoleh dari pasar Ciroyom, Bandung.

2.3. Preparasi Sampel

Sampel yang digunakan berupa beras dalam bentuk utuh (bulir) dan dalam bentuk halus dengan menggunakan blander hingga diperoleh serbuk beras merah yang halus.

2.4. Karakterisasi Beras Merah

Karakterisasi ekstrak dilakukan dengan menetapkan kadar abu total.

2.4.1. Penentuan Kadar Abu Total

Selama 30 menit cawan porselen dikeringkan dalam tanur pada suhu 600°C dan kemudian didinginkan dalam eksikator selama 30 menit dan ditimbang guna menentukan bobot kosong cawan porselen (g). Sebanyak 1 g sampel dimasukkan ke dalam cawan porselen. Setelah itu, cawan porselen yang telah berisi sampel yang telah dibakar dimasukkan ke dalam tanur dengan suhu 600°C selama 30 menit dan kemudian didinginkan di dalam eksikator selama 30 menit dan kemudian ditimbang sehingga dapat ditentukan bobot abu sampel (g). Penentuan kadar abu dilakukan 3 kali ulangan. Kadar abu dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{kadar abu} = \frac{W_2 - W_0}{W_1} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

W_2 = bobot krus kosong + bobot ekstrak abu

W_0 = bobot krus kosong

W_1 = bobot ekstrak

2.5. Skrining Fitokimia

Skrining fitkimia terdiri dari identifikasi flavonoid, identifikasi kuinon dan identifikasi tanin.

2.5.1. Identifikasi Flavonoid

Satu gram sampel dalam 100 ml air panas dididihkan selama 5 menit dan disaring. Ke dalam 5 ml filtrat ditambahkan serbuk magnesium dan 2 ml HCl-etanol (1:1), kemudian dikocok dengan 10 ml amil alkohol. Reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna jingga, kuning atau merah pada lapisan amil alkohol.

2.5.2. Identifikasi Kuinon

Satu gram sampel dalam 100 ml air panas dididihkan selama 5 menit dan disaring. 5 ml

filtrat ditambahkan beberapa tetes larutan NaOH 1 N. Terbentuknya warna merah menunjukkan adanya kuinon. Namun dapat terjadi reaksi positif palsu dengan tanin. Maka pemeriksaan dilanjutkan dengan penambahan gelatin kemudian endapannya disaring dan dilatratnya ditambahkan NaOH 1 N. Bila tetap terbentuk warna merah maka menunjukkan adanya kuinon.

2.5.3. Identifikasi Tanin

Ada 2 metode yang digunakan untuk menguji tanin. Pertama, 1 ml ekstrak etanol ditambahkan pada 2 ml air dalam tabung reaksi. 2 sampai 3 tetes larutan FeCl₃ encer ditambahkan dan diamati untuk warna hijau hingga biru-hijau (tanin katekat) atau warna biur-hitam (tanin galat). Kedua, 2 ml ekstrak air ditambahkan ke 2 ml air, 1 sampai 2 tetes larutan FeCl₃ encer ditambahkan. Pewarnaan hijau tua atau biru hijau menandakan adanya tanin.

2.6. Pemilihan Kondisi Metode ekstraksi

Ekstraksi antosianin dari beras merah dilakukan dengan metode yaitu maserasi pada suhu 25°C dengan menggunakan 2 pelarut diantaranya metanol dan metanol-HCl 1 %.

Maserasi 25°C. Maserasi sampel dengan cara merendam 50 gram serbuk beras merah dan 50 gram beras utuh dengan 300 mL pelarut metanol dan metanol HCl 1% pada temperatur 25°C selama 24 jam. Kemudian disaring dan diambil filtratnya, lakukan triplo.

Ekstrak yang diperoleh dipekatan dengan menggunakan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental.

2.7. Pembuatan larutan pH 1,0 dan pH 4,5

Larutan pH 1,0. Sebanyak 0,465 gram KCl dilarutkan dengan aquades dalam tabung volumetrik 250 ml sampai batas. Tambahkan HCl sampai pH mencapai 1,0 ± 0,1.

Larutan pH 4,5. Sebanyak 8,2 gram natrium asetat dilarutkan dengan aquades dalam tabung volumetrik 250 ml sampai batas. Tambahkan larutan HCl sampai pH 4,5 ± 0,1 (Worlstad dkk., 2005).

2.8. Penentuan λ Maksimum Ekstrak

Penentuan λ maksimum ekstrak beras merah dilakukan dengan metode spektrofotometri UV-Vis. Sebanyak 1 mL dari masing-masing ekstrak

hasil maserasi 25 °C, dilarutkan dalam 5 ml metanol, selanjutnya absorbansi diukur pada panjang gelombang 400-800 nm.

2.9. Penetapan Kadar Antosianin Total dengan Metode pH Differensial

Penetapan antosianin dilakukan dengan metode pH differensial yaitu pH 1,0 dan pH 4,5. Pada pH 1,0 antosianin berbentuk senyawa oxonium dan pada pH 4,5 berbentuk karbinol yang tak berwarna. Hal tersebut dapat dilakukan dengan membuat suatu alikuot larutan antosianin dalam air yang pH-nya 1,0 dan 4,5 untuk kemudian diukur absorbansinya [4].

2.10. Pengukuran dan Perhitungan Konsentrasi Antosianin Total

Ekstrak ditimbang sebanyak 25 mg, dilarutkan dalam 5,0 ml metanol yang sudah ditambahkan HCl 1%. Sebanyak 1,0 ml larutan ekstrak ditambahkan 5,0 ml dalam vial 1 ditambahkan larutan dapar KCl pH 1,0 dan vial 2 ditambahkan larutan dapar natrium asetat pH 4,5 aduk hingga larut. Larutan didiamkan selama 30 menit – 1 jam (*operating time*). Masing-masing larutan diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimal 700 nm dengan blanko pelarut metanol dapar KCl dan natrium asetat.

Perhitungan absorbansi larutan sampel (A) dengan perhitungan sebagai berikut:

$$A = (A_{\text{vis-max}} - A_{700})_{10} - (A_{\text{vis-max}} - A_{700})_{4,5} \quad (2)$$

Dimana :

A = absorbansi sampel

MW = berat molekul dihitung sebagai sianidin-3-glukosida (MW = 449,2) (g/mol)

DF = faktor kelarutan

V = volume larutan induk sampel (mL)

W = berat ekstrak sampel (gram)

L = lebar kuvet = 1 cm

ε = absorptivitas molar sianidin-3- glukosida = 26.900 dan 100 merupakan faktor konversi untuk perhitungan dalam mg/100 gram sampel (mol.cm).

Konsentrasi antosianin (mg/100g) :

$$\frac{A \times MW \times DF \times V \times 100}{\varepsilon \times L \times W} \quad (3)$$

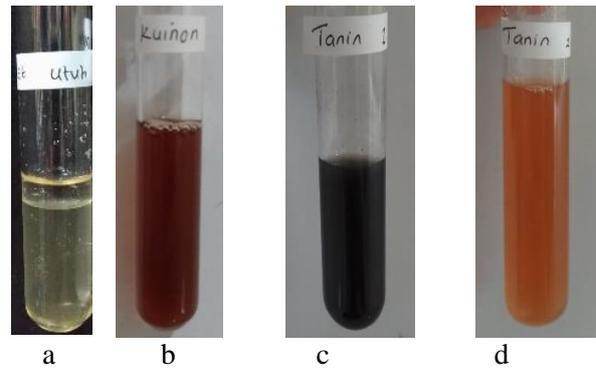
3. Hasil dan Diskusi

Analisis awal pada penelitian ini adalah karekterisasi beras menggunakan parameter kadar abu. Kadar abu merupakan campuran dari komponen anorganik atau mineral yang terdapat pada suatu bahan pangan. Bahan pangan terdiri dari 96% bahan anorganik dan air, sedangkan sisanya merupakan unsur – unsur mineral. Unsur juga dikenal sebagai zat organik atau kadar abu. Kadar abu tersebut dapat menunjukkan total mineral dalam suatu bahan pangan. Bahan – bahan organik dalam proses pembakaran akan terbakar tetapi komponen anorganiknya tidak, karena itulah disebut sebagai kadar abu. Kadar abu total yang diperoleh yaitu 1,5%.

Skrining fitokimia berguna untuk mengetahui kandungan senyawa yang terdapat dalam bahan, hasil dipengaruhi oleh pemilihan pelarut serta metode ekstraksi yang digunakan. Kandungan senyawa bioaktif suatu tumbuhan mengalami perbedaan disebabkan juga oleh beberapa faktor, diantaranya faktor lingkungan seperti tinggi tempat, jenis tanah, iklim dan pembentukan metabolit sekunder di dalam tanaman yang dipengaruhi oleh suhu, pH, aktivitas air dan intensitas cahaya. Skrining fitokimia yang dilakukan yaitu identifikasi flavonoid, kuinon dan tanin. Hasil dapat dilihat pada gambar 1.

Ekstrak beras merah positif mengandung flavonoid, dimana hasil skrining ini sesuai dengan penelitian Al-Farsi dan Lee 2008, bahwa beras memiliki komponen fitokimia flavonoid dan asam fenolik. Senyawa flavonoid pada sampel menunjukkan bahwa sampel mengandung antosianin.

Ekstrak ditambahkan dengan 1 mL larutan Fe(III) klorida 10%. Jika terbentuk warna biru tua, biru kehitaman atau hitam kehijauan menunjukkan adanya senyawa polifenol dan tanin [5]. Pengujian polifenol/tanin dilakukan dengan melakukan penambahan FeCl₃ 10% diperkirakan akan menimbulkan warna biru tua, biru kehitaman atau hitam kehijauan. Perubahan warna tidak terjadi dengan penambahan FeCl₃ karena tidak adanya gugus hidroksil yang ada pada senyawa tanin.[6]



Gambar 1. Skrining fitokimia: (a) skrining flavonoid; (b) skrining kuinon; (c) skrining tannin galat; (d) skrining tanin terkondensasi

Pada skrining fitokimia diketahui bahwa semua sampel positif mengandung flavonoid ditandai dengan terbentuknya warna jingga, kuning atau merah pada lapisan amil alkohol. Pada analisis kuinon juga menunjukkan hasil yang positif dimana terjadinya perubahan warna sampel yang awalnya merah pudar menjadi merah pekat, dan pada analisis tanin juga menunjukkan hasil yang positif dimana warna yang ditimbulkan yaitu biru kehitaman. Hasil skrining fitokimia dapat dilihat pada table 1.

Tabel 1 Skrining fitokimia ekstrak beras merah

Golongan senyawa	Penambahan reaksi	Hasil
Flavonoid	Amil Alkohol	+
Kuinon	NaOH	+
Tanin	FeCl ₃	+
	Gelatin	-

Metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu maserasi. Metode maserasi dipilih karena senyawa yang terkandung dalam beras yaitu antosianin yang tidak tahan terhadap pemanasan atau termostabil, dan metode maserasi bisa mengekstraksi sampel dalam jumlah banyak. Selain itu, metode maserasi merupakan metode ekstraksi yang cara pengerjaannya paling mudah dilakukan, namun membutuhkan pelarut dalam jumlah banyak.

Pada penelitian ini digunakan pelarut air, air-HCl 1%, etanol, metanol dan methanol-HCl 1% karena sifat fisik dan kimia dari antosianin dilihat dari kelarutan antosianin dalam pelarut polar seperti metanol, aseton, atau kloroform terlebih sering dengan air dan diasamkan dengan asam klorida atau asam format. Antosianin stabil pada pH 3-5 dan suhu 50 °C, mempunyai berat molekul 207,08 gr/mol dan rumus molekul C₁₅H₁₁O [6]. Maserasi dilakukan pada suhu di bawah 50°C

untuk menghindari terjadinya kerusakan antosianin pada sampel.

Pemilihan air sebagai pelarut karena air merupakan pelarut polar yang sering digunakan sehari-hari dalam kehidupan. Namun, saat digunakan untuk mengekstraksi beras merah hasil ekstraksi tidak kurang baik untuk mengekstraksi antosianin. Hal ini karena air bukanlah pelarut yang lazim digunakan untuk mengekstraksi, dan mudah terjadinya pembusukkan karena air merupakan media yang mudah untuk ditumbuhi oleh bakteri. dilihat dari hasil scanning lamda maksimal, tidak didapatkan panjang gelombang antosianin sehingga tidak dilanjutkan dengan penetapan kadar antosianin. Panjang gelombang antosianin tidak dapat muncul dapat disebabkan adanya pati yang menutupi antosianin untuk kembali larut dalam pelarut yang diinginkan setelah di maserasi dan dipekatkan.

Etanol merupakan pelarut polar yang sering digunakan untuk mengekstraksi suatu senyawa atau bisa disebut dengan pelarut universal. Saat digunakan untuk mengekstraksi antosianin pada beras merah tidak mendapatkan panjang gelombang 515-545 nm, hal ini bisa disebabkan karena senyawa sianidin-3-glukosida tidak dapat terekstraksi dalam jumlah banyak dengan menggunakan etanol dan sampel tidak dapat dilakukan penetapan kadar antosianin.

Penggunaan pelarut yang berbeda bertujuan untuk mengetahui pada pelarut manakah jumlah antosianin terbanyak yang dapat ditarik. Selain itu diketahui bahwa antosianin stabil pada pH asam, maka dari itu digunakan penambahan HCl 1% sebagai pelarut. Fungsi penambahan HCl adalah untuk menghidrolisis antosianin yang di dalam bahan biasanya dalam bentuk aglikon sehingga dapat diukur dengan baik pada panjang gelombang 535nm.

Rendemen ekstrak hasil maserasi dapat dilihat pada tabel 2.

Penentuan λ maksimum ekstrak bertujuan untuk mengetahui absorbansi maksimum antosianin yang terdapat pada ekstrak,. Penentuan λ maksimum ekstrak dilakukan dengan metode spektrofotometri Uv-Vis dengan panjang gelombang 400-800 nm.

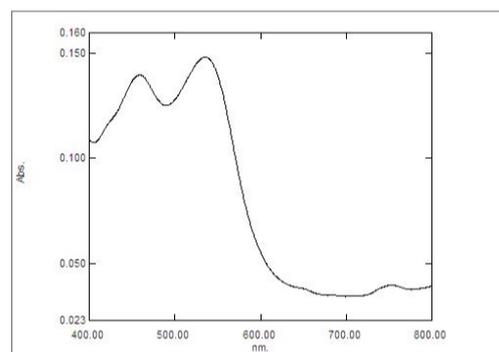
Ekstraksi dengan menggunakan pelarut methanol menghasilkan panjang gelombang pada rentang 515-545 nm, dimana panjang gelombang ini merupakan panjang gelombang sianidin-3-glukosida. Gambar spektrum dapat dilihat pada gambar 2. Dari hasil skaning ini maka ditetapkan ekstraksi menggunakan metanol yang akan

dilanjutkan untuk perhitungan penetapan kadar selanjutnya.

Tabel 2 Rendemen ekstrak

Jenis Sampel	Rendemen Ekstrak (%)
Etanol utuh	0,29
Etanol halus	0,33
Air Halus 1	0,71
Air Halus 2	0,74
Air Halus 3	0,64
Air utuh 1	0,25
Air utuh 2	0,28
Air utuh 3	0,33
Air HCl 1% halus 1	1,21
Air HCl 1% halus 2	1,16
Air HCl 1% halus 3	1,46
Air HCl 1% utuh 1	0,76
Air HCl 1% utuh 2	0,72
Air HCl 1% utuh 3	0,64
Metanol halus 1	1,24
Metanol halus 2	1,34
Metanol utuh 1	0,54
Metanol utuh 2	1,06
Metanol HCl 1% halus 1	0,32
Metanol HCl 1% halus 2	0,26
Metanol HCl 1% utuh 1	0,5
Metanol HCl 1% utuh 2	0,48

Pigmen antosianin dilihat dari penampakan berwarna merah, merah senduduk, ungu dan biru mempunyai panjang gelombang maksimum 515-545 nm [6].Salah satu faktor yang mempengaruhi warna dari antosianin adalah perubahan pH. Sifat asam akan menyebabkan warna antosianin menjadi merah, sedangkan sifat basa menyebabkan antosianin menjadi biru. Selain faktor perubahan pH, konsentrasi pigmen, adanya campuran dengan senyawa-senyawa lain, jumlah gugus hidroksi dan metoksi juga mempengaruhi warna antosianin (Satyatama, 2008). Hasil penetapan kadar dapat dilihat pada Tabel 3.



Gambar 3 Spektrum sampel dalam methanol

Dari data yang diperoleh dapat dilihat bahwa sampel yang ditambahkan dengan HCl% saat maserasi memiliki kadar lebih tinggi dari pada yang tidak ditambahkan HCl 1%. Hal ini bisa terjadi karena antosianin lebih mudah larut dalam keadaan asam. Pada pH yang lebih rendah dari 2 antosianin berada sebagai kation (ion flavilium); tetapi pada pH sel vakuol yang sedikit asam, bentuk kuinoid lain terdapat juga [7]. Bentuk kuinoid dioksidasi dengan cepat oleh udara dan rusak. Oleh karena itu, antosianin paling aman jika dikerjakan dalam larutan yang sedikit asam [7]. Keadaan yang semakin asam mendekati pH 1 akan menyebabkan semakin banyaknya pigmen antosianin berada dalam bentuk kation flavilium atau oksonium yang berwarna dan pengukuran absorbansi akan menunjukkan jumlah antosianin yang semakin besar.

Tabel 3. Kadar antosianin total beras merah pada berbagai jenis pelarut

Jenis Pelarut	Kadar (mg/100g)
Etanol halus	-
Etanol utuh	-
Metanol halus 1	0,060 ± 0.0014
Metanol halus 2	0,058 ± 0.0014
Metanol utuh 1	0,056 ± 0.0014
Metanol utuh 2	0,054 ± 0.0014
Metanol HCl 1% halus 2	0,184 ± 0.0482
Metanol HCl 1% halus 3	0,116 ± 0.0482
Metanol HCl 1% utuh 1	0,136 ± 0.0213
Metanol HCl 1% utuh 2	0,106 ± 0.0213

Proses penghalusan sampel juga membantu melepaskan antosianin yang terikat pada beras merah. Faktor yang mempengaruhi kelarutan suatu zat padat dalam cairan salah satunya ukuran partikel, dimana semakin kecil ukuran partikel semakin besar kelarutan suatu bahan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa sampel beras merah dalam bentuk halus dengan ekstraksi maserasi menggunakan pelarut metanol HCl 1% memiliki kadar antosianin terbesar yaitu 0,1503 (mg/100g).

Ucapan Terima Kasih

Terima Kasih kepada P3M Sekolah Tinggi Farmasi Bandung yang telah mendanai penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] Bhattacharjee, P., Singhal, R. S., & Kulkarni, P. R. 2002. Review Basmati rice : a review.
- [2] Afza, Higa, 2016, Jurnal Litbang Pertanian vol 35. No.3 September 2016: 143-153
- [3] Suhartatik, Nanik. , Karyantina, Merkuria., Mustofa, Akhmad., Cahyanto, Muhammad Nur., Raharjo,Sri., Rahayu, Endang Sutriswati., 2013, AGRITECH Vol. 33, No. 4, November 2013 HAL : 384-390
- [4] Suzery, Meiny., Lestari, Sri., Cahyano, Bambang., 2010, Jurnal Sains dan Matematika (JSM) Vol.18 no.1, Januari 2010 hal: 1-6
- [5] Simamere, Eva Susanty., 2014, PHARMACY, Vol.11 No. 01 Juli 2014 ISSN 1693-3591 hal: 98-107
- [6] Harborne, J.B. 1996. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan*. Terbitan Kedua. ITB. Bandung. Hal
- [7] Sutharut, J. dan Sudarat, J. 2012. Total anthocyanin content and antioxidant activity of germinated colored rice. *International Food Research Journal* 10(1): 215-221.

