

Aktivitas Antioksidan, Kadar Serat dan Karakteristik Fisik Beras Hitam Pecah Kulit Pratanak dengan Variasi Lama Waktu Perendaman

Antioxidant Activities, Fiber Levels and Physical Characteristics of Black Broken Rice Skin Parboiled with Long Immersion Time Variations

Salsabila Amalia Putri Bumi, Siti Aminah dan Muhammad Yusuf

Program Studi Teknologi Pangan, Universitas Muhammadiyah Semarang

Korespondensi : sitiaminahunimus@gmail.com

ABSTRACT

Black rice has a better bioactive component than white rice. The quality of black rice can be increased, among others, through the process of the broken skin grinding. Black broken rice has a better nutritional and bioactive component than polished rice. But black broken rice skin is easily damaged. One that can be done is processing into parboiled rice. The purpose of this study in general was to determine antioxidant activity, fiber content and the characteristics of black rice broken pre pared skin. The experimental design used was a monofactor Completely Randomized Design (RAL) with variations in the length of immersion time (0, 30, 60, 90, 120, 150 and 180 minutes). Analysis was carried out on antioxidants, fiber content and physical characteristics (cage density, air absorbency, development ratio, bulk angle and broken grain) black broken rice skin with parboiled. The results of the study stated that the treatment of soaking black rice caused a decrease in antioxidant activity and crude fiber. The highest decreased in the 180 minutes immersion treatment with a decrease in presentation was 35% and 10,2% respectively, the results of testing on physical characteristics showed immersion treatment had an effect on decreasing in the kamba density test, development ratio, bulk angle and broken grain. However, the water absorption test experienced an increase. The best treatment is in a variation of 30 minutes soaking time.

Keywords: Black rice, broken rice skin, parboiled, antioxidant activity and fiber

PENDAHULUAN

Antosianin utama pada beras hitam adalah cyanidin-3-glucoside (C3G) yang merupakan sumber antosianin penting di Asia. Beras hitam juga mengandung fitokimia aktif seperti tokoferol, tokotrienol, oryzanols, vitamin B kompleks dan senyawa fenolik Menurut

(Subagio, 2007). Antioksidan adalah bahan yang membantu melindungi sel-sel tubuh dari efek buruk radikal bebas. Secara alami, radikal bebas adalah bentuk senyawa reaktif, yang secara umum diketahui sebagai senyawa yang memiliki elektron yang tidak berpasangan dikulit terluarnya (Winarsi, 2007). Menurut

Hermawan *et.al.*, (2010) semakin meningkat suhu pemanasan dapat menyebabkan penurunan total antosianin.

Sebelum menjadi beras, gabah padi melalui proses penyelepan. Proses penyelepan tanpa adanya penyosohan menjadikan kulit ari (bekatul) beras masih menempel pada beras. Beras pecah kulit mengandung protein, lemak, vitamin, mineral, serat dan antioksidan lebih tinggi dari pada beras putih (Malingan *et.al.*, 2017). Namun, karena masih terdapat kulit ari (bekatul) pada beras pecah kulit membuat kandungan lemak pada beras pecah kulit tinggi, hal ini menjadikan beras pecah kulit mudah apek selama masa penyimpanan (Hendrawan *et.al.*, 2016).

Beras pratanak adalah jenis olahan beras yang salah satu kelebihanannya adalah mengurangi kadar indeks glikemik dan menaikkan mutu pada beras. Proses perendaman dalam pembuatan beras pratanak dapat berpengaruh terhadap gelatinisasi patinya. Proses pengukusan

bertujuan supaya gabah tergelatinisasi dan beberapa pecah kulit (Hasbullah, 2013). Pengolahan gabah menjadi beras pratanak diharapkan dapat mengurangi permasalahan bau apek yang ditimbulkan dari kadar lemak dari beras pecah kulit.

Penelitian ini memodifikasi dari Hasbullah (2013). Yang membedakan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah pada proses pratanak dilakukan penyosohan terlebih dahulu sebelum adanya perendaman. Maka dari itu dalam penelitian ini diharapkan dapat mengetahui apakah ada pengaruh perubahan aktivitas antioksidan, kadar serat dan karakteristik fisik beras hitam pecah kulit terhadap lama perendaman dalam proses pratanak.

BAHAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu gabah varietas beras hitam Silugonggo yang diperoleh dari kecamatan Sirampog Brebes Jawa Tengah, air, aquades, 1,1-diphenyl-2-picrhyldrazil

radikal bebas, ethanol 96%, methanol pro analysis, H₂SO₄ 1,25% (0,255 N), kertas lakmus, kertas saring K₂SO₄ 10% dan NaOH. Alat yang digunakan untuk membuat beras hitam pecah kulit pratanak adalah spektrofotometer dan vortex.

Metode

Beras hitam pecah kulit pratanak

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah beras hitam. Perlakuan penelitian ini yakni perbedaan waktu lama perendaman beras. Tahapan proses gabah beras hitam menjadi beras hitam pratanak pecah kulit dimulai dari penggilingan beras tanpa proses penyosohan. Kemudian dilakukan perendaman pada suhu 60°C dengan lama waktu adalah 0, 30, 60, 90, 120, 180 menit. Setelah itu dilakukan proses pengukusan pada suhu 90°C selama 20 menit. Selanjutnya dilakukan proses pengeringan pada suhu 60°C selama 3 jam.

Analisa Aktivitas Antioksidan

Metode DPPH digunakan dalam menganalisa aktivitas antioksidan beras

hitam pratanak pecah kulit yang menggunakan spektrofotometri.

Pemeriksaan aktivitas antioksidan menggunakan spektrofotometri dilakukan dengan mereaksikan sampel dengan larutan DPPH pada panjang gelombang 517 nm. Aktivitas antioksidan dihitung sebagai presentase berkurang warna DPPH dengan menggunakan persamaan :

Aktivitas Antioksidan (%)=1-

$$\frac{\text{absorpsi sampel}}{\text{absorpsi blangko}} \times 100$$

Analisa kadar serat kasar

Dalam menganalisa kadar serat kasar pada beras hitam pratanak pecah kulit pertama – tama ditimbang sebanyak 1 gram kemudian dimasukan dalam erlenmeyer kemudian ditambahkan 100 ml H₂SO₄ 0,325N lalu direfluks menggunakan pendingin balik selama 30 menit. Setelah 30 menit, sampel diangkat kemudian disaring kemudian ditambahkan aquades hingga pH-nya netral. Kemudian sampel ditambahkan larutan NaOH 1,25N sebanyak 50 ml, dan direfluks kembali

menggunakan pendingin balik selama 30 menit, sampel angkat dan dinginkan. Setelah sampel dingin kemudin disaring menggunakan ketas saring whatman. Residu yang tertinggal di kertas saring kemudian di cuci menggunakan 25 ml aquades, kemudian dicuci lagi menggunakan ethanol 95% sebanyak 20 ml. kemudian terakhir dicuci kembali menggunakan K_2SO_4 10% sebanyak 25 ml. residu dalam kertas saring kemudian dikeringkan dalam oven suhu $105\text{ }^\circ\text{C}$ selama 2 jam. Sampel selanjutnya dimasukan dalam desikator 15 menit dan timbang. Pengeringan dan penimbangan dilakukan hingga mencapai bobot konstan. Setelah diketahui berat sampel dan kertas saring hitung kadar seratnya menggunakan persamaan :

Kadar serat kasar =

$$\frac{\text{berat sampel dan kertas saring}-\text{berat kertas saring}}{\text{berat sampel}} \times 100$$

Analisa karkteristik fisik

Densitas kamba

Penilaian densitas kamba beras dilakukan dengan menggunakan gelas ukur 100 ml. Sampel dimasukan dalam gelas ukur sampai volumenya 100 ml padatkan. Keluarkan semua berasnya lalu ditimbang beratnya, nyatakan densitas kamba dengan menggunakan rumus:

$$\text{Densitas Kamba} = \frac{\text{berat sampel (g)}}{\text{volume (ml)}}$$

Daya serap air

Memasukan 20 ml air dalam tabung reaksi 100ml kemudian dilakukan pemanasan dengan penangas air dengan suhu 80°C . Timbang 2 gr beras kemudian memasukkan sampel dalam tabung tersebut lalu panaskan selama 20-menit, tiriskan lalu timbang beras setelah dimasak dengan rumus:

$$\text{Daya serap air} = \frac{\text{berat bahan sebelum dimasak}-\text{berat awal}}{\text{berat awal}}$$

Rasio pengembangan

Pengukuran rasio pengembangan beras hitam pratanak pecah kulit dilakukan dengan cara mengukur panjang, lebar dan tebal bahan sebelum dan sesudah dimasak.

$$\text{Rasio pengembangan} = \frac{\text{panjang bahan sebelum dimasak}}{\text{panjang bahan awal}}$$

Sudut curah

Timbang 100 gr bahan, tuangkan dengan cepat pada suatu bidang datar dengan ketinggian 10-15 cm. Hitung sudut curah dengan menghitung tinggi dan diameter curahan. Kemudian sudut curah diukur dengan rumus :

$$\alpha = \arctan \frac{\text{tinggi gundukan (cm)}}{0,5 \times \text{diameter gundukan (cm)}}$$

Persenbutir pecah

100 gr beras ditimbang lalu pisahkan bulir pecah, kemudian ditimbang. Bulir pecah dan dihiung :

$$\text{Bulir pecah} = \frac{\text{berat bulir pecah}}{\text{berat bahan awal}} \times 100\%$$

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian beras hitam pratanak pecah kulit adalah dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) desain *single factor* yang

terdiri dari 7 perlakuan. Masing-masing perlakuan dilakukan ulangan sebanyak 4 kali, sehingga akan diperoleh satuan (unit) percobaan sebanyak 28 unit percobaan. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variasi waktu perendaman sebagai faktor utama.

Analisa Data

Data hasil pengukuran aktivitas antioksidan, kadar serat dan sifat fisik di uji terlebih dahulu kenormalan dan kehomogenitasnya, apabila data yang diperoleh homogen dan normal maka dilakukan uji dengan *Analisis of Varian* (Anova). jika ada pengaruh nyata dimana p-value <0,05 maka dilakukan uji dilanjutkan menggunakan uji beda antar perlakuan *Least Significant Difference* (LSD).

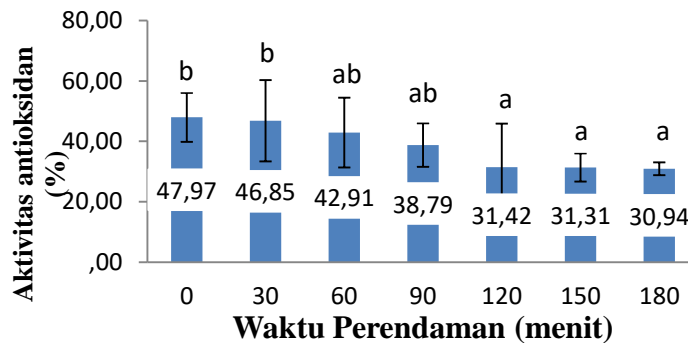
HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktivitas Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat digunakan untuk melindungi kerusakan bahan pangan yang disebabkan oleh oksidasi (Windono *et.al.*, 2001). Hasil

uji aktivitas antioksidan pada beras hitam pecah kulit pratanak dengan variasi lama

perendaman disajikan pada Gambar 4.1.



Gambar 1. Rata-rata Hasil Uji Antioksidan Beras Hitam Pecah Kulit Pratanak

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$, nilai terendah dimulai dari superskrip a kemudian b).

Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan aktivitas antioksidan dari setiap penambahan waktu perendaman. Persentase penurunan aktivitas antioksidan beras hitam pecah kulit pratanak karena perlakuan perendaman yang tertinggi pada perendaman 180 menit mencapai 35,5%. Presentasi penurunan dihitung dengan membandingkan perlakuan dengan kontrol. Hasil uji lanjut menyatakan ada perbedaan antar perlakuan yakni perlakuan perendaman selama 30 menit tidak berbeda dengan kontrol sedangkan perlakuan aktivitas antioksidan paling rendah pada perendaman selama 180

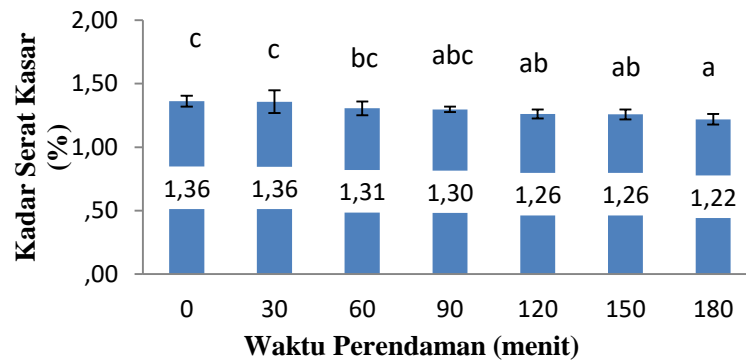
menit. Aktivitas antioksidan beras hitam sebesar 68,968 - 85,287% (Ratnaningsih, 2010). Menurut Setiawati *et.a*, (2013) suhu tinggi dari perebusan mempengaruhi penurunan kadar antosianinnya. Pada proses perendaman dan pengukusan dalam penelitian ini juga dihasilkan air bekas perendaman berubah menjadi hitam maka dari itu ada kemungkinan adanya aktivitas antioksidan yang ikut larut dalam air pada saat perendaman.

Kadar Serat Kasar

Variasi lama waktu perendaman menunjukkan ada penurunan kadar serat kasar dengan semakin bertambahnya lama waktu perendaman sebanyak 10,2 % dari

perlakuan 30 menit sampai 180 menit. Hasil analisis statistik menunjukkan perlakuan variasi lama perendaman berpengaruh sangat nyata terhadap kadar serat kasar pada beras hitam pecah kulit pratanak. Hal ini ditunjukkan dengan nilai p adalah 0,005 ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut menyatakan ada perbedaan antar perlakuan yakni kontrol dengan perendaman 120

menit. Sedangkan pada perendaman 30, 60 dan 90 menit tidak ada perbedaan antar perlakuan dengan kontrol. Gambar 2 menunjukkan semakin lama perendaman maka kadar serat semakin menurun. Menurut Ratnaningsih (2010) kadar serat kasar pada beras hitam sebesar 1,09-1,28%.



Gambar 2. Rata-rata hasil Uji Kadar Serat Beras Hitam Pecah Kulit Pratanak
Keterangan :Superskrip yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P > 0,05$), nilai terendah dimulai dari superskrip a, b kemudian c

Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa jumlah serat kasar pada beras hitam pecah kulit pratanak ini cukup tinggi. Bekatul pada beras mempunyai serat tidak larut yang cukup banyak sehingga memiliki kapasitas pengikat air yang lebih baik, tetapi pada saat perlakuan panas dapat merusak komponen berharga

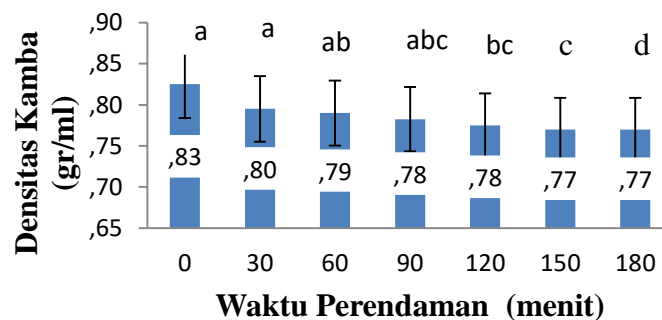
termasuk serat yang ada pada bekatul (Astawan dan Febrinda, 2010).

Karakteristik Fisik Densitas Kamba

Densitas kamba menunjukkan perbandingan antara berat bahan dengan volumenya (Ade *et.al.*, 2009). Hasil analisa statistik menunjukkan perlakuan variasi lama perendaman berpengaruh

sangat nyata terhadap densitas kamba beras hitam pecah kulit pratanak. Hal ini ditunjukkan dengan nilai ρ sebesar 0,00 ($\rho < 0,05$). Uji lanjut menunjukkan adanya perbedaan antara perlakuan kontrol dengan perendaman ke 120, 150 dan 180 menit. Namun pada perlakuan perendaman 30, 60 dan 90 menit tidak ada perbedaan yang nyata. Hasil uji densitas kamba pada beras hitam pecah kulit pratanak dengan variasi

lama perendaman disajikan pada Gambar 4.3. Proses perendaman membuat ukuran beras menjadi sedikit lebih besar karena penyerapan air, semakin besar ukuran beras maka semakin kecil densitas kambanya. Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa densitas kamba beras hitam pecah kulit pratanak mengalami penurunan selama perlakuan lama waktu perendaman.



Gambar 3. Rata-rata Hasil Uji Fisik Densitas Kamba Beras Hitam Pecah Kulit Pratanak

Keterangan :Superskrip yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$), nilai terendah dimulai dari superskrip a, b, c kemudian d.

Daya Serap Air

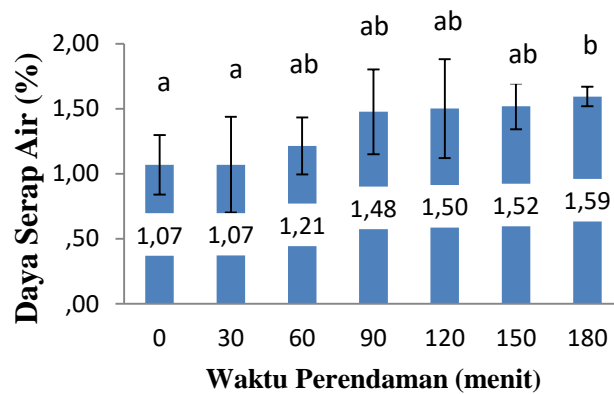
Hasil analisa statistik menunjukkan perlakuan variasi lama perendaman berpengaruh sangat nyata terhadap daya serap air beras hitam pecah kulit pratanak. Hal ini ditunjukkan dengan nilai ρ sebesar

0,042 ($\rho < 0,05$). Hasil uji beda menunjukkan ada perbedaan antar perlakuan kontrol dengan perendaman 180 menit. Namun tidak ada perbedaan dengan perendaman 30, 60, 90, 120 dan 150 menit. Proses penggelatinisasi juga dapat meningkatkan

daya serap air beras (Muchlisyyah *et.al.*, 2016).

Gambar 4. menunjukkan adanya peningkatan di setiap penambahan lama waktu perendaman. Kecenderungan hasil

daya serap air pada penelitian ini meningkat dan daya serap air tertinggi terdapat pada perlakuan perendaman ke 180 menit.



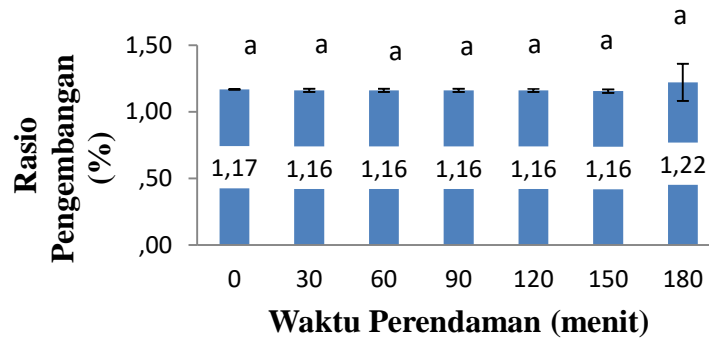
Gambar 4. Uji Fisik Daya Serap Air Beras Hitam Pecah Kulit Pratanak

Keterangan : Superskrip yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$), nilai terendah dimulai dari superskrip a, ab dan b.

Rasio Pengembangan

Gambar 5. menunjukkan tidak adanya pengembangan rasio pengembangan beras hitam pecah kulit pratanak antara kontrol dan seluruh perlakuan perendaman. Hasil analisa statistik menunjukkan perlakuan variasi lama perendaman tidak berpengaruh nyata terhadap rasio pengembangan beras hitam pecah kulit pratanak. Hal ini ditunjukkan dengan nilai ρ sebesar 0,639 ($\rho > 0,05$). Menurut Estiasih (2005) daya kembang atau rasio pengembangan dapat dipengaruhi oleh amilosa, amilo pektin, panas serta air. Semakin tinggi amilopektin maka daya kembang akan semakin meningkat (Ramadhani dan Murtini, 2017). Sedangkan amilosa dapat menghambat pengembangan karena memiliki kemampuan membentuk kompleks dengan lipida pada pati, namun amilopektin mudah memerangkap air sehingga

dapat berkontribusi dalam peningkatan nilai pengembangan (Imam *et al.*, 2014). Hasil uji rasio pengembangan pada beras hitam pecah kulit pratanak dengan variasi lama perendaman disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Rata-rata Hasil Uji Fisik Rasio Pengembangan Beras Hitam Pecah Kulit Pratanak

Keterangan :Superskrip yang tidak berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P>0,05$), nilai superskrip sama yaitu a.

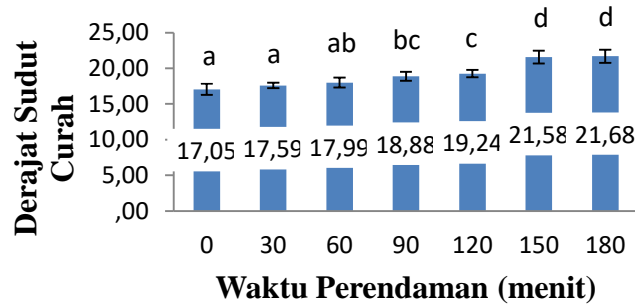
Sudut Curah

Variasi lama waktu perendaman berpengaruh pada sudut curah beras hitam pecah kulit pratanak. Terlihat adanya kenaikan yang cukup signifikan dari lama waktu perendaman 30 menit hingga lama waktu perendaman 180 menit. Dari data uji fisik sudut curah beras hitam pecah kulit pratanak tersebut menunjukkan besar sudut curah yaitu sekitar $17,05^{\circ}$ untuk waktu kontrol sedangkan waktu perendaman terlama yaitu 180 menit menyatakan sudut curah beras hitam pecah

kulit pratanak sebedar $21,68^{\circ}$. Dari hasil penelitian tersebut menunjukkan pula adanya perbedaan yang signifikan terkait variasi lama waktu perendaman dalam pembuatan beras hitam pecah kulit pratanak.

Hasil uji lanjut menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan kontrol dengan perlakuan lama perendaman 90, 120, 150 dan 180 menit. Namun pada perlakuan perendaman 30 dan 60 menit tidak ada perbedaan. Hasil uji sudut curah pada beras hitam pecah kulit pratanak

dengan variasi lama perendaman disajikan pada Gambar 6.



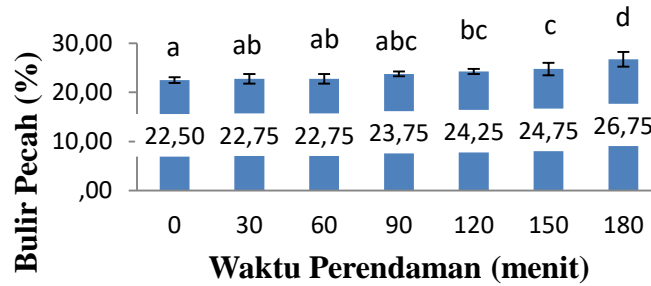
Gambar 6. Rata-rata Hasil Uji Fisik Sudut Curah Beras Hitam Pecah Kulit Pratanak

Keterangan :Superskrip yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P>0,05$), nilai terendah dimulai dari superskrip a, ab bc, c dan d.

Persen Bulir Pecah

Variasi lama perendaman dalam pembuatan beras pecah kulit pratanak berpengaruh terhadap bulir pecah beras hitam pecah kulit pratanak. Terjadi kenaikan persentase bulir pecah di setiap penambahan waktu perendaman. Hasil uji persen bulir pecah pada beras hitam pecah kulit pratanak dengan variasi lama perendaman disajikan pada Gambar 4.7. Uji lanjut menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan kontrol dengan perendaman 120, 150 dan 180 menit. Namun pada perlakuan perendaman 30, 60

dan 90 tidak terjadi perbedaan. Tingkat kekerasan dan kualitas gabah yang diindikasikan dengan kadar air yang tinggi merupakan beberapa hal yang mempengaruhi mutu suatu beras (Budijanto *et al.*, 2011). Hasil dari penelitian diatas menyatakan adanya kenaikan persentase bulir pecah pada beras hitam pecah kulit pratanak. Hal ini dapat disebabkan karena perbedaan variasi lama waktu perendaman yang semakin lama maka semakin lama beras direndam maka semakin tinggi pula air yang dapat diserap oleh beras.



Gambar 7. Rata-rata Hasil Uji Fisik Bulir Pecah Beras Hitam Pecah Kulit Pratanak
Keterangan :Superskrip yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($P < 0,05$), nilai terendah dimulai dari superskrip a, ab, abc, bc, c dan d.

KESIMPULAN

Perlakuan lama waktu perendaman berpengaruh dengan aktivitas antioksidan, kadar serat kasar dan karakteristik fisik beras hitam pecah kulit pratanak. Aktivitas antioksidan dan kadar serat tertinggi diperoleh pada perendaman 30 menit yaitu sebesar 47,97% dan 1.36%. Dapat diketahui dari hasil terbaik pada penelitian karakteristik fisik beras hitam pecah kulit pratanak yaitu pada densitas kamba sebesar 0,8 g/ml, daya serap air sebesar 1,07%, sudut curah sebesar 17,59⁰ serta built pecah sebesar 22,75%.

DAFTAR PUSTAKA

Ade, B. I. O., Akinwande, B. A., Bolarinwa, I.F., dan Adebisi, A.O. 2009. Evaluation of tigernut (Cyperus esculentus)- wheat

composite flour and bread. Afr. J. Food Sci. (2):087-091.

AOAC, 2005. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. Benjamin Franklin Station, Washington

Astawan, M., & Febrinda, A. (2010). Potensi Dedak dan Bekatul Sebagai Ingredient Pangan dan Produk Pangan Fungsional. *Jurnal Pangan*, Vol. 19(1).

Budijanto, Slamet dan Sitanggang, Aziz Boing. 2011. Produktivitas dan Proses Penggilingan Padi Terkait dengan Pengendalian Faktor Mutu Berasnya. *Jurnal Pangan*. Vol. 20 No.2 Hal 141-152.

Estiasih, T. 2005. Kimia Teknologi dan Aplikasi Polisakarida. Universitas Brawijaya Malang

Handayani, N. A., Santosa, H., Kusumayanti, H. 2014. *Fortifikasi inorganik zink pada tepung ubi jalar ungu sebagai bahan baku bubur bayi instan*. *Reaktor*, 15(2), 111-116

Hasbullah, R. (2013). Pengaruh Lama Perendaman Terhadap Mutu beras

- Pratanak pada Varietas IR 64. *Jurnal Keteknik Pertanian*, Vol. 27. No.1 halaman 53-60.
- Hermawan, R., Hidayati E. K., Budi U. S., and Blarizi A. 2010. Effect of Temperature, pH on Total Concentration and Color Stability of Anthocyanins Compound Extract Roselle Calyx (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Alchemy* 2(1):104-114.
- Hendrawan, Y., Ahmad, A. M., Djoyowasito, G., & Marantika, M. E. (2016). Pengkajian Beras Pecah Kulit (Brown Rica) Dalam Kemasan Vacuum (Vacuum Packaging) Berdasarkan Ketebalan Plastik Kemasan Jenis Nylon. *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, Vol. 4 No. 3 Halaman 250-261
- Imam, R. H. Mutiara, P dan Nurheni, S. P. 2014. Konsistensi Mutu Pilus Tepung Tapioka: Identifikasi Parameter Utama Penentu Kerenyahan. *J. Mutu Pangan*, Vol. 1 (2): 91-99. Institut Pertanian Bogor
- Malingan, J. M., Lestary, M., & Wani, Y. A. (2017). Perbedaan Aktivitas Antioksidan Kecambah beras Coklat (*Oryza sativa* L.) Berdasarkan Lama Proses Elisitasi dan Perkecambahan. *Indonesian Journal of Human Nutrition*, Vol. 4 No. 2 halaman 108-116.
- Muchlisyyah, Jhauharotul., Prasmita, Hera S., Estiasih, Teti., Laeliocattleya, RA., Palupi, Ratna. 2016. Sifat Fungsional Tepung Ketan Merah Prigelatinisasi. *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol 17 no. 3 hal. 195-202.
- Ramadhani, Faradilla dan Murtini, Erni Sofia. 2017. Pengaruh Jenis Tepung dan Penambahan Perenyah Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Kue Telur Gabus Keju. *Jurnal pangan dan Agroindustri*. Vol. 5 no. 1 hal 38-47.
- Ratnaningsih, N., & Ekawatiningsih, P. (2010). Potensi Beras Hitam Sumber Antosianin dan Aplikasinya pada Makanan Tradisional Yogyakarta. *Abstrak Hasil Penelitian Dosen Universitas Negri Yogyakarta*.
- Setiawati, Hany., Marsono, Yustinus., Sutedja, Anita Maya (2013) Kadar Antosianin dan Aktivitas Antioksidan *Flake* Beras Merah dan Beras Ketan Hitam dengan Variasi Suhu Perebusan. Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, Indonesia
- Subagio, A. 2007. *Industrialisasi Modified Cassava Flour (MOCAF) sebagai Bahan Baku Industri Pangan untuk Menunjang Diversifikasi Pangan Pokok Nasional*. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
- Winarsi, H. (2007). Antioksidan Alami dan Radikal Bebas. In H. Winarsi, *Antioksidan Alami dan Radikal* (pp. 189 - 90). Yogyakarta: Kanisius.

Xu, B.J. dan Chang, S.K.C. (2007). *A comparative study on phenolic profiles and antioxidant activities of legumes affected by extraction solvent*. Journal of Food Science 72: 59-66 .

