

20 Proceeding Semnas Unipa pdf *by - -*

Submission date: 17-Mar-2023 07:47PM (UTC-0500)

Submission ID: 2039723844

File name: 20.Proceeding_Semnas_Unipa.pdf (315.61K)

Word count: 3996

Character count: 23835

Potensi Ekstrak Beras Hitam (*Oryza sativa* L. indica) Sebagai Antioksidan dan Imunomodulator

Abstrak

Tujuan khusus penelitian ini adalah "Mencari alternatif bahan pangan lokal yang dapat berfungsi sebagai sumber antioksidan dan imunomodulator". Sedangkan target akhir penelitian ini adalah "Pemanfaatan beras hitam sebagai sumber antioksidan dan imunomodulator secara *in vitro*". Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan ekstrak etanol dan air beras hitam tergolong tinggi karena mempunyai nilai IC_{50} kurang dari 200 yaitu sebesar 13,00 dan 14,29 bila diuji dengan metode DPPH. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin tinggi pula jumlah relatif sel imunokompeten yang berproliferasi. Jumlah relatif sel imunokompeten yang berproliferasi paling tinggi terdapat pada perlakuan ekstrak etanol 200 $\mu\text{g/ml}$ yaitu sebesar $76,68 \pm 0,910\%$ dan yang terendah pada perlakuan ekstrak air 50 $\mu\text{g/ml}$ yaitu sebesar $42,40 \pm 0,950\%$.

Kata kunci: beras hitam, fenol, flavonoid, antioksidan, imunomodulator

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan peningkatan pemahaman tentang *back to nature* maka terjadi peningkatan pula akan permintaan bahan pangan yang mengandung antioksidan tinggi. Salah satu alternatif bahan pangan lokal yang berpotensi mengandung antioksidan tinggi adalah beras hitam. Beras hitam (*Oryza sativa* L.) adalah jenis beras yang istimewa dan dikonsumsi sejak dahulukala di Cina dan Asia Tenggara (Guo *et al.* 2007). Menurut sejarah, beras hitam hanya dikonsumsi oleh raja-raja di Cina dan Indonesia sehingga dikenal dengan sebutan *forbidden rice*, karena beras hitam (*Oryza sativa* L.) mempunyai dua keunggulan yaitu sebagai makanan pokok dan juga sebagai obat yang manjur. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa beras hitam (*Oryza sativa* L.) merupakan salah satu alternatif makanan pokok yang menyehatkan karena komponen bioaktifnya, terutama antosianin dan fenol (Shao, 2014; Hou *et al.* 2013; Walter, 2013; Zhang *et al.* 2006; Sompong, 2011; Chen *et al.* 2012), flavonoid, γ -oryzanol dan tocol (Nontasan, 2012; Zhang, 2013). Hal ini menunjukkan bahwa beras hitam (*Oryza sativa* L.) di Cina telah teridentifikasi mengandung antioksidan, bahkan antioksidannya lebih banyak daripada blueberry (Xu *et al.*, 2001). Selain sebagai antioksidan, senyawa-senyawa bioaktif tersebut juga dapat berfungsi sebagai antialergi, antiinflamasi (Min *et al.*, 2010), antibakteri (Shanmugam and Mody, 2002), imunomodulator (Yaqoob dan Calder, 2003), antivirus, antifungi, anti kanker (Strobel, 2004) dan lain sebagainya. Menurut Walter, *et al.* (2013), jenis dan konsentrasi senyawa bioaktif termasuk polifenol dan flavonoid yang terdapat pada buah-buahan, sayuran dan biji-bijian dipengaruhi oleh varietas, lingkungan, kondisi proses dan metode ekstraksi.

Di seluruh dunia, negara yang menghasilkan beras hitam hanya Cina, Brazil, Srilangka, Thailand dan Indonesia. Beras hitam di Indonesia belum banyak dikenal, terutama terkait aktivitasnya sebagai antioksidan dan imunomodulator. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui aktivitas antioksidan dan imunomodulator dari beras hitam yang ditanam di Indonesia, khususnya pada ekstrak air dan etanol beras hitam. Selanjutnya menyebarkan hasil penelitian ini agar masyarakat Indonesia lebih sehat dengan mengkonsumsi bahan pangan lokal asli Indonesia.

Berdasarkan laporan komponen bioaktif yang terkandung dalam beras hitam tersebut, maka perlu diketahui bagaimana potensi beras hitam Indonesia (*Oryza sativa* L. indica) sebagai antioksidan dan imunomodulator.

2. METODE

Tahapan atau prosedur kerja pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

2.1 Pembuatan ekstrak etanol dan air beras hitam

Beras hitam dikeringkan dan dihaluskan (\pm 8 mesh), diekstraksi dengan cara maserasi menggunakan etanol dan air (simplisia beras hitam: aquadest = 1 : 10), maserasi selama 3 jam pada suhu kamar²⁵ elanjutnya disaring. Filtrat yang diperoleh dari maserasi dengan pelarut etanol dikeringkan dengan rotary vacuum evaporator pada suhu 50°C sampai diperoleh filtrat yang kental, sedangkan filtrat yang diperoleh dari maserasi dengan pelarut aquadest dikeringkan dengan Freeze dry suhu -40°C. Filtrat kering dikemas dalam aluminium foil dan disimpan sampai dilakukan pengujian lebih lanjut.

2.2 Uji Aktivitas Antioksidan Metode DPPH

Uji aktivitas antioksidan ekstrak beras hitam dilakukan dengan metode DPPH (Hanani *et al.*, 2005). Ekstrak kasar beras hitam dilarutkan dalam metanol p.a. hingga diperoleh konsentrasi 200, 400, 600 dan 800 ppm. Antioksidan sintetik BHT digunakan sebagai pembanding dan kontrol positif dilarutkan dalam pelarut metanol p.a. dengan konsentrasi 2, 4, 6 dan 8 ppm. Larutan DPPH⁸ dibuat dengan melarutkan kristal DPPH dalam pelarut metanol p.a. dengan konsentrasi 1 mM. Proses pembuatan larutan DPPH 1 mM dilakukan dalam suhu rendah dan terlindung dari cahaya matahari. Larutan ekstrak dan larutan antioksidan³² HT masing-masing diambil 4,50 ml dan direaksikan dengan 500 μ l larutan DPPH 1 mM dalam tabung reaksi yang berbeda. Reaksi berlangsung pada suhu 37°C selama 30 menit kemudian diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer UV-VIS pada panjang gelombang 517 nm. Absorbansi larutan blanko diukur untuk melakukan perhitungan persen inhibisi. Larutan blanko dibuat dengan mereaksikan 4,50 ml pelarut metanol dengan 500 μ l larutan¹⁰ DPPH 1 mM dalam tabung reaksi. Aktivitas antioksidan dinyatakan dalam persen inhibisi, yang dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\%$$

Konsentrasi sampel dan persen inhibisinya diplot masing-masing pada sumbu x dan y pada persamaan regresi linear. Persamaan tersebut digunakan untuk menentukan nilai IC_{50} (inhibitor concentration 50%) dari masing-masing sampel dinyatakan dengan nilai y sebesar 50 dan nilai x yang akan diperoleh sebagai IC_{50} . Nilai IC_{50} menyatakan besarnya konsentrasi larutan sampel (ekstrak ataupun BHT) yang dibutuhkan untuk mereduksi radikal bebas DPPH sebesar 50%.

2.3 Uji Aktivitas Imunomodulator

Tahapan atau prosedur kerja pada penelitian untuk mengetahui aktivitas ekstrak beras hitam sebagai imunomodulator dilakukan dengan mengukur kemampuan proliferasi limfosit (metode CFSE, Abcam 2013). Adapun tahap-tahap pelaksanaannya adalah sebagai berikut:

a. Isolasi limfosit dari limpa

Limfosit diisolasi dari limpa mencit dua minggu pasca transplantasi. Limpa diletakkan pada cawan 60 mm steril yang berisi 5 mL medium RPMI 1640. Limpa dipegang pada salah satu ujungnya dengan pinset steril, kemudian dilakukan penekanan sepanjang limpa. Suspensi sel yang diperoleh dipipet sedikit demi sedikit dengan pipet pasteur dan dilewatkan pada nylon net steril, dimasukkan ke dalam tabung steril. Kemudian ditambah dengan medium RPMI 1640 sampai 2/3 volume tabung. Suspensi sel tersebut disentrifugasi selama 10 menit dengan kecepatan 2000-3000 rpm. Filtrat dibuang, endapan ditambah kembali dengan medium RPMI 1640 dan disentrifugasi. Pencucian dilakukan 2 kali. Setelah itu endapan ditambah dengan 10 mL dapar amonium klorida untuk melisis eritrosit dan disentrifugasi. Kemudian endapan dicuci kembali dengan medium RPMI 1640 sebanyak 2 kali pencucian. Setelah dicuci, endapan

ditambah dengan 3 mL medium RPMI 1640 yang mengandung 5% FBS, gentamisin, fungizone (untuk mencegah kontaminasi bakteri dan jamur) dan L-glutamin (untuk pertumbuhan sel).

b. Pemeliharaan dan pengujian proliferasi limfosit secara *in vitro*

Limfosit dengan konsentrasi 1×10^6 sel/mL dipelihara pada medium RPMI 1640 yang mengandung 5% FBS, fungizone, gentamisin, L-glutamin, dan asam amino non esensial. Selanjutnya ditambah ekstrak beras hitam sesuai perlakuan dan diinkubasi dalam inkubator CO₂ 5% suhu 37°C selama 48 jam.

c. Penentuan jumlah limfosit (metode CFSE, Abcam,2013).

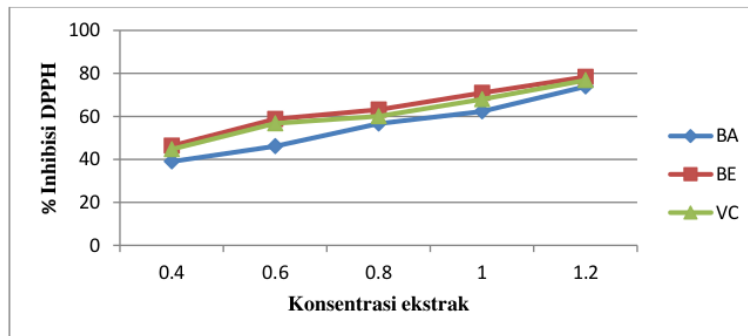
Penentuan jumlah limfosit dilakukan dengan cara memanen limfosit 48 jam setelah perlakuan. Sebanyak 0,1 mL suspensi sel diambil dengan mikropipet dan ditetesi dengan CFSE dan diinkubasi 10-15 menit pada suhu 37°C, selanjutnya disentrifuse 2500 rpm. Endapan yang diperoleh ditambah dengan media RPMI dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam untuk selanjutnya diamati proliferasi limfosit menggunakan *flowcytometer*.

Hasil pengamatan dianalisis dengan ANOVA, dengan selang kepercayaan 95%. Apabila diperoleh $p > 0,05$ maka tidak terdapat perbedaan yang nyata antar masing-masing perlakuan, sebaliknya jika $p < 0,05$ maka menunjukkan perbedaan yang nyata antar perlakuan yang dibandingkan. Kemudian dilakukan *post-hoc test* dengan uji Tukey HSD (*High Significant Difference*). Analisis data dilakukan dengan menggunakan Minitab 20.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Uji Aktivitas Antioksidan

Pengukuran aktivitas antioksidan dengan metode DPPH ini menggunakan asam askorbat sebagai standar. Asam askorbat digunakan sebagai standar karena berfungsi sebagai antioksidan sekunder yaitu menangkap radikal bebas dan mencegah terjadinya reaksi berantai, yang mampu menangkap berbagai radikal bebas ekstraseluler. Hal ini karena asam askorbat mempunyai gugus hidroksi bebas yang bertindak sebagai penangkap radikalbebas dan mempunyai gugus polihidroksi yang dapat meningkatkan aktivitas antioksidan (Kim, 2005).



Gambar 1. Aktivitas antioksidan ekstrak beras hitam dengan metode DPPH

Ket : BA= Ekstrak Air, BE=Ekstrak Etanol dan VC= Standart Vit C

Aktivitas penghambatan ekstrak air dan etanol beras hitam pada berbagai konsentrasi dapat dilihat pada Gambar 1. Adapun rerata aktivitas antioksidan ekstrak etanol dan air beras hitam dengan standar asam askorbat menggunakan metode DPPH, yang dinyatakan dengan IC₅₀ sebagai indikator kemampuan hambatan sebesar 50% dari sampel, dapat dilihat pada Tabel 1 berikut

Tabel 1. Nilai IC₅₀ Ekstrak Etanol, Air Beras Hitam dan Standart Asam Askorbat dengan Metode DPPH

Perlakuan	IC ₅₀ (ppm)
Ekstrak Etanol	13,000 b
Ekstrak Air	14,290 c
As. askorbat	11,888 a

Keterangan: Berbeda nyata bila angka diikuti huruf yang berbeda (Tukey 5%)

Nilai IC₅₀ diperoleh dari persamaan regresi dengan konsentrasi sebagai sumbu x dan nilai aktivitas antioksidan sebagai sumbu y. Persamaan regresi untuk ekstrak etanol adalah $y = 3,4439x + 5,2287$ dengan $R^2 = 0,9256$ sehingga diperoleh nilai IC₅₀ sebesar 13,000 ppm. Persamaan regresi untuk ekstrak air adalah $y = 3,2107x + 4,1187$ dengan $R^2 = 0,9507$ sehingga diperoleh nilai IC₅₀ sebesar 14,290 ppm. Sedangkan persamaan regresi untuk standar asam askorbat adalah $y = 0,37063x + 5,9401$ dengan $R^2 = 0,9202$ sehingga diperoleh nilai IC₅₀ sebesar 11,888 ppm. Nilai IC₅₀ antar perlakuan menunjukkan berbeda nyata pada $p < 0,05$.

Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak air mempunyai nilai IC₅₀ tertinggi, diikuti nilai IC₅₀ ekstrak etanol dan selanjutnya asam askorbat sehingga yang mempunyai aktivitas antioksidan tertinggi adalah standar asam askorbat dan yang mempunyai aktivitas antioksidan terendah adalah ekstrak air karena semakin rendah nilai IC₅₀ maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya. Namun demikian, baik ekstrak air maupun ekstrak etanol mempunyai aktivitas antioksidan yang tinggi karena mempunyai nilai IC₅₀ kurang dari 200 µg/ml. Hal ini sesuai dengan pendapat Molyneux (2004) yang menyatakan bahwa bahan uji dikatakan mempunyai aktivitas antioksidan yang tinggi bila mempunyai nilai IC₅₀ kurang dari 200 µg/ml.

3.2 Uji Aktivitas Imunomodulator

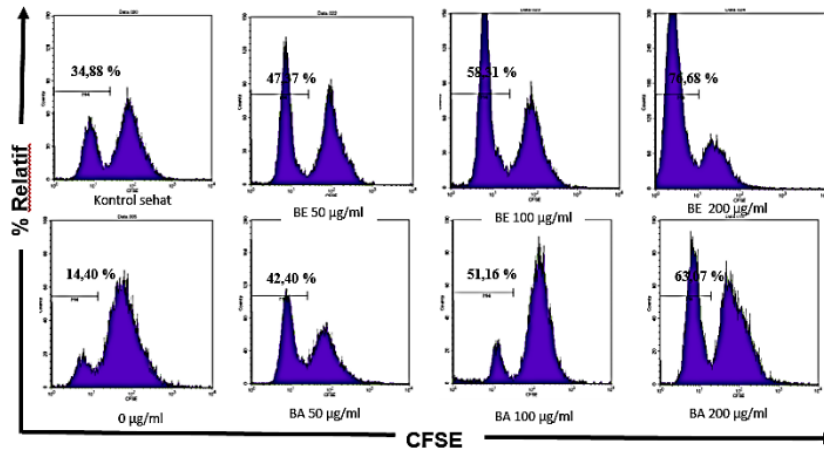
Sel imunokompeten yang dilabel dengan CFSE menunjukkan aktivitas pembelahan yang lebih tinggi ketika distimulus dengan pemberian ekstrak etanol dan air beras hitam (Gambar 2 dan Tabel 2). Sel yang mengalami pembelahan terdapat pada *peak* sebelah kiri pada analisis *flow-cytometri* karena menunjukkan penurunan pendaran CFSE. Hasil pengamatan jumlah sel (%) imunokompeten dan rerata jumlah relatif (%) sel yang mengalami proliferasi akibat perlakuan ekstrak etanol dan air beras hitam dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata Jumlah Relatif (%) Sel Imunokompeten Yang Mengalami Proliferasi Akibat Perlakuan Ekstrak Etanol dan Air

Dosis (µg/ml)	Jumlah Relatif (%) Sel Imunokompeten	
	Ekstrak Etanol	Ekstrak Air
0	14,40 ± 0,053 e	14,40 ± 0,053 e
50	47,37 ± 0,095 c	42,40 ± 0,950 c
100	58,31 ± 0,144 b	51,16 ± 1,090 b
200	76,68 ± 0,910 a	63,07 ± 1,065 a
Kontrol Sehat	34,88 ± 0,900 d	34,88 ± 1,050 d

Keterangan: Berbeda nyata apabila angka diikuti huruf yang tidak sama, sedangkan angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (Tukey 5%)

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan kontrol tanpa ekstrak sebesar 14,40 ± 0,053. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak air maka semakin tinggi pula jumlah relatif (%) sel imunokompeten yang berproliferasi. Perlakuan pemberian ekstrak air beras hitam menunjukkan bahwa jumlah relatif (%) sel yang berproliferasi lebih tinggi secara signifikan ($p \leq 0,05$) dibandingkan dengan kontrol tanpa perlakuan dan kontrol sehat.



Gambar 1. Hasil pengamatan proliferasi sel imunokompeten (metode de CFSE)

Kemampuan ekstrak etanol dan air beras hitam dalam menginduksi proliferasi sel karena mengandung polifenol/flavonoid dan terbukti mempunyai aktivitas antioksidan yang tinggi, sehingga terbukti memiliki efek imunomodulasi (Nair *et al.*, 2006; Sternberg *et al.*, 2009). Hal ini juga sesuai dengan pendapat Lin dan Tang (2007), yang melaporkan bahwa kemampuan imunomodulasi melalui stimulasi proliferasi splenosit memiliki korelasi positif dengan kandungan polifenol dan flavonoid. Menurut Vaghasiya *et al.* (2010) dan Bharani *et al.* (2010), mekanisme aktivitas imunomodulator melalui stimulasi fagositosis, aktivasi makrofag, peningkatan fungsi sel imun, peningkatan produksi immunoglobulin spesifik, peningkatan jumlah sel darah putih dan IL-2.

Pandoyo (2000) menambahkan bahwa flavonoid dan senyawa yang mempunyai aktivitas antioksidan, dapat berperan sebagai antigen yang mampu dikenal oleh reseptor sel B maupun sel T. Senyawa tersebut dapat berikatan dengan reseptor permukaan sel T (*T cell receptor/TCR*) melalui ikatan hidrogen, sedangkan sel B dapat terikat pada reseptor permukaannya (*Ig M*). Ikatan tersebut bersama dengan IL-1 dari APC (*Antigen Presenting Cell*) dapat mengaktifasi G-protein sehingga terbentuk fosfolipase C, yang mampu menghidrolisis fosfatidil inositol biofosfat (PIP2) menjadi produk reaktif diasilgliserol (DAG) dan inositol trifosfat (IP3). IP3 selanjutnya menstimulasi pelepasan Ca^{2+} ke dalam sitoplasma. Akibatnya konsentrasi Ca^{2+} meningkat dan menstimulasi kerja enzim protein kinase C dan 5-lipoxigenase sehingga memproduksi IL-2. Produksi IL-2 ini kemudian mengaktifasi sel B maupun sel T untuk berproliferasi.

Peningkatan jumlah relatif sel yang mengalami proliferasi pada pemberian ekstrak beras hitam menunjukkan bahwa ekstrak beras hitam tidak mempengaruhi NF- κ B pada pathway proliferasi sel. Kemampuan ekstrak beras hitam dalam menginduksi proliferasi sel terkait dengan kemampuannya dalam mempercepat penyembuhan luka. Baie dan Sheikh (2002) menjelaskan beberapa kandungan ekstrak ikan gabus yang mengandung protein berperan sebagai bahan pembangun sel-sel dalam jaringan tubuh. Albumin dapat mempercepat penyembuhan luka dengan meningkatkan proliferasi sel.

Proliferasi sel erat kaitannya dengan progresi dari siklus sel. Peningkatan proliferasi sel dapat terjadi apabila sel diinduksi untuk memasuki fase S dan atau fase G2/M. Pada penelitian ini senyawa yang terkandung dalam ekstrak beras hitam terbukti dapat menginduksi sel memasuki fase G2/M dalam siklus sel. Senyawa yang terkandung dalam ekstrak beras hitam diduga dapat meningkatkan level cyclin A dan cyclin B. Adolfsson, dkk(2001) menjelaskan bahwa vitamin E dapat meningkatkan produksi sitokin IL-2 oleh sel T naive. IL-2 merupakan growth factor bagi sel

imunokompeten yang dapat meningkatkan konsentrasi sikli D2, E, dan A yang berperan penting dalam siklus sel. Setelah melewati fase S, cyclin A akan melepas Cdk2 dan mengikat Cdk1 menyebabkan kondensasi kromatin yang dibutuhkan untuk pembelahan sel (Lapenna dan Giordano, 2009).

Memasuki fase M, cyclin A akan didegradasi dan terjadi peningkatan ekspresi cyclin B yang akan mengikat Cdk1. Kompleks cyclin B1 dan B2 dengan cdk1 adalah komponen fase M atau maturing factor (MPF) yang mengatur proses pembentukan benang spindle dan pasangan sister chromatid. Pines dan Hunter (1990) menjelaskan bahwa cyclin B meningkat selama fase mitosis sel. Kompleks cyclin B1/Cdk1 akan memacu mitosis dan berperan penting dalam kontrol *rearrangement* mikrotubul selama mitosis (Dhulipala, dkk., 2006).

4. KESIMPULAN

Aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH dari ekstrak etanol dan air beras hitam tergolong tinggi karena mempunyai nilai IC_{50} kurang dari $200 \mu\text{g/ml}$ yaitu sebesar $13,00 \mu\text{g/ml}$ (ekstrak etanol) dan $14,29 \mu\text{g/ml}$ (ekstrak air).

Semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin tinggi pula jumlah relatif sel imunokompeten yang berproliferasi. Jumlah relatif sel imunokompeten yang berproliferasi paling tinggi terdapat pada perlakuan ekstrak etanol $200 \mu\text{g/ml}$ yaitu sebesar $76,68 \pm 0,910\%$ dan yang terendah pada perlakuan ekstrak air $50 \mu\text{g/ml}$ yaitu sebesar $42,40 \pm 0,950\%$.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Aris, S. R. S., S. Mustafa, N. Ahmat, F. M. Jaafar, dan R. Ahmad. 2009. Phenolic Content and Antioxidant Activity of Fruit of *Ficus dettoidea* var. *Angustifolis* sp. *The Malaysian Journal of Analytical Sciences*. 13(2): 146-150
- Aupperle, K., B. Bennett, Z. Han, D. Boyle, A. Manning and G. Firestein, 2001. NF- κ B regulation by I κ B kinase-2 in rheumatoid arthritis synoviocytes. *J. Immunol.*, 166: 2705-2711.
- Abcam. 2013. Ab113853 - CFSE Fluorescent Cell Labeling Kit. UK, EU and Row, US. Canada and Latin America, China and Asia Pacific, Japan.
- Anonim^(a). 2010. Beras Hitam/Black Rice/Beras Ireng. <http://bp3kbamburuncingparakan>. diakses tanggal 5 April 2014.
- Anonim^(b). 2011. Tabel Komposisi Pangan Indonesia. DPD Persatuan Ahli Gizi Indonesia. Jawa Timur Surabaya.
- Baratawijaya, K.G. dan I. Rengganis. 2014. Imunologi Dasar Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.
- Bonizzi, G., dan M. Karin. 2004. The Two NF- κ B Activation Pathways and Their Role in Innate and Adaptive Immunity. *Trends Immunol.* 25: 280-288.
- Caamano, J., dan C.A. Hunter. 2002. NF- κ B Family of Transcription Factors: Central Regulators of Innate and Adaptive Immune Functions. *Clin Microbiol Rev.* 15: 414-429.
- Chen, X.Q., N. Nagao, T. Itani and K. Irifune. 2012. Anti-oxidative Analysis, and Identification and Quantification of Anthocyanin Pigments in Different Coloured Rice. *Food Chemistry*, 135 (6): 2783-2788.
- Caro, G.P., S. Watanabe, A. Crozier, T. Fujimura and T. Yokota. 2013. Phytochemical Profile of a Japanese Black-purple Rice. *Food Chemistry*, 141 (7): 2821-2827.
- Cruse J.M. and R.E. Lewis. 1999. Cytokines. In: Atlas of Immunology. CRC Press. Boca Raton.
- CCRC (Cancer Chemoprevention Research Center). 2009. Preparasi Sampel Untuk Flowcytometry. <URL: <http://www.ccrf.farmasi.ugm.ac.id> >.
- Corwin, E.J. 2008. Handbook of Pathophysiology 3th edition. Philadelphia. Lippincott Williams & Wilkins, 138-143.
- Dyatmiko, W. 2003. Efek Antiinflamasi Perasan Kering Buah *Morinda Citrifolia* Linn Secara Peroral Pada Tikus Putih. *Berk. Penel. Hayati* 9: 53-55.

- Dwijayanti, D.R., Djati, M.S., Rifa'i, M. 2015. Decreasing the Expression Level of Macrophage Cell, Pro-Inflammatory Cytokines and NF- κ B by Using VipAlbumin® in vitro. *Asian Journal of Cell Biology*. Vol. 10 No. 2.
- Dwijayanti, D.R., Widodo, Ibrahim, M., Rifa'i, M. 2016. EMSA Eritin Polyherbal as an Anti-Oxidant Can Suppress NF- κ B Activation and Decrease IL-17 Cytokine in Irradiation Mice Model. *Food and Agricultural Immunology*.
- Fitriyani, A. 2009. Uji in Vitro Ekstrak Air dan Etanol Dari Buah Asam Gelugur, Rimpang Lengkuas, dan Kencur Sebagai Inhibitor Aktivitas Lipase Pankreas. FMIPA. IPB. Bogor.
- Guo, H., H. Ling, W.H. Wang, Q. Liu, C. Hu and M. Xia. 2007. Effect of Anthocyanin-rich Extract From Black Rice (*Oryza sativa* L.) on Hyperlipidemia and Insulin Resistance in Fructose-Fat Rats. *Plant Foods For Human Nutrition*, 62 (1): 1-6.
- Gordon I. 1994. Functional Food, Food Design, Pharmafood. New York: Champman dan Hall.
- Hansen, J.B., 2011. Divalent metal transporter 1 regulates ironmediated ROS and pancreatic beta cell fate in response to cytokines. *Cell Metab.* 16: 449-461.
- Hollman, P.C.H. 1996. Analisis and Health Effects of Flavonoids. *Food Chemistry*, 57(1):43-46.
- Hou, Z., P. Qin, Y. Zhang, S. Cui and G. Ren. 2013. Identification of Anthocyanins Isolated from Black Rice (*Oryza sativa* L.) and Their degradation Kinetics. *Food Research International*, 50 (8): 691-697.
- Handojo, P.D. 2003. Purification of Gel Forming Component Extracted from Black Rice and Characterization dalam Proseding Seminar PATPI. Malang. Juli 30-31.
- Katzung, B.G. 2002. Farmakologi Dasar dan Klinik. Buku II. Edisi VIII. Salemba Medika. Jakarta. 537-539.
- Kumalaningsih, S. 2008. Antioksidan, Sumber dan Manfaatnya. (On line) diakses 11 April 2015.
- Lelo, A. dan D. S. Hidayat, 2004, Penggunaan Antiinflamasi Non Steroid yang Rasional pada Penanggulangan Nyeri Reumatik. <http://library.usu.ac.id/download/fk/farmakol>
- Lindsey, K.L., Motsei, M.L. & Joger, A.K. 2002. Screening of south African food plants for antioxidant activity. *Journal of Food Science*. Vol 67 (6): 2129-2131.
- Lamb, R.E., dan B.J. Goldstein. 2008. Modulating an Oxidative-Inflammatory Cascade: Potential New Treatment Strategy for Improving Glucose Metabolism, Insulin Resistance, and Vascular Function. *Int. J. Clin.* 62: 1087-1095.
- Lawrence, T. 2009. The Nuclear Factor B Pathway in Inflammation. *Inflammation Biology Group*. 1-10.
- Liang, Y., Y. Zhou, dan P. Shen. 2004. NF- κ B and Its Regulation on The Immune System. *Chinese Society of Immunology*. 1 (5): 343-350.
- Min, S.W., S.N. Ryu, dan D.H. Kim. 2010. Anti-Inflammatory Effects Of Black Rice, Cyanidin-3-O-Beta-D-Glycoside, and Its Metabolites, Cyanidin And Protocatechuic Acid. *Int Immunopharmacol.* 10(8): 959-966.
- Morino K., K. F. Petersen, dan G. I. Shulman. 2006. Molecular Mechanisms of Insulin Resistance in Humans and Their Potential Links With Mitochondrial Dysfunction. *Diabetes*. 55(2): S9-S13.
- Muhtadi, A. L. Hidayati, A. Suhendi, T. A. Sudjono, dan Haryoto. 2014. Pengujian Saya Antioksidan dari Beberapa Ekstrak Kulit Buah Asli Indonesia dengan Metode FTC. Simposium Nasional RAPI XIII. K50-K57.
- Min, S., S. Ryu and D. Kim. 2010. Anti-inflammatory Effect of Black Rice, Cyanidin-3-O- β -glycoside, and Its Metabolites, Cyanidin and Protocatechuic Acid. *International Immunopharmacology*, 10 (7): 959-966.
- Nontasan, S., A. Moongnarm and S. Deeseenthum. 2012. Application Of Functional Colorant Prepared from Black Rice Bran in Yogurt. *Asia-Pacific Chemical, Biological & Environmental Engineering Society*, 2 (6): 62-67.
- Palupi, R.D. 2006. Isolasi Asam Usnat dari Tumbuhan *Lichen usnea blephareamotyka* dan Penentuan Aktivitas Anti Kanker. Tesis FMIPA UI. Jakarta.

- Pringgoutomo, S., S. Himawan, dan A.Tjarta. 2002. Buku Ajar Patologi 1 (umum). Edisi ke-1. Sagung Seto, Jakarta.
- Paul, W.E. 2008. *Fundamental Immunology Sixth Edition*. Lippincott & Witkins. USA.
- Purwanto, A.D., P.R. Retno dan P. Toto. 2005. Peningkatan Ekspresi gen IFN- γ dan Aktivasi Fungsi Immuno-surveillance Oleh Ekstrak Air Teh Hijau. Laporan Penelitian Lembaga Penelitian Universitas Airlangga.
- Park, Y. S., S-J Kim, dan H-I Chang. 2008. Isolation of Anthocyanin from Black Rice (Heugjinjubyeo) and Screening of its Antioxidant Activities. *Kor. J. Microbiol. Biotechnol.* 36(1): 55–60.
- Rifa'i, M. 2014. Aspek Biologi Sel T Regulator CD4⁺ CD25⁺ pada Transplantasi Sumsum Tulang. *Journal of Tropical Life Science.* 4 (1): 1-9.
- Sakaguchi, S., K. Wing, Y. Onishi, P. Prieto-Martin, dan T. Yamaguchi. 2009. Regulatory T cells: how do they suppress immune responses? *International Immunology.* 21 (10): 1105–1111.
- Shao, Y., F. Xu, X. Sun and J. Bao. 2014. Identification and Quantification of Phenolic Acids and Anthocyanin as Antioxidants in Bran, Embryo and Endosperm of White, Red and Black Rice Kernels. *Food Chemistry Journal of Cereal Science,* 59 (8): 211-218.
- Shinta, T. 2011. Potensi Beras Hitam (*Oryza sativa* L. indica) di Indonesia. <http://2.bp.blogspot.com> diakses tanggal 3 Januari 2014.
- Sompong, R., S. Siebenhandl-Ehn, G. Linsberger-Martin and E. Berghofer. 2011. Physicochemical and Antioxidative Properties of red and Black Rice Varieties From Thailand, China and Sri Lanka. *Food Chemistry,* 124 (9): 132-140.
- Strobel, G.A. 2004. Natural Products from Endophytic Microorganism. *Journal of Natural Products,* 67:257-268.
- Taie, H.A.A, El-Mergawi, R. & Radwan, S. 2008. Isoflavonoid, flavonoid, phenolic acid, and antioxidant activity of soybean seeds as affected by organic and bioorganic fertilization. *Journal of Agricultural and Environmental Science* 4 (2): 207-213.
- Vichitphan, S., Vichitphan, K., & Sirikhansaeng, P. 2007. Flavonoid content and antioksidan activity of krachaidum (*Kaempferia parviflora*) Wine. *Journal of Science Technology* (7): 97- 105.
- Walter, M., E. Marchesan, P.F.S. Massoni and L.P. Silva. 2013. Antioxidant Properties of Rice Grains With light Brown, Red and Black Pericarp Colors and The Effect of Processing. *Food Research International,* 50 (6): 698-703.
- Wagner, H. 1995. Immunostimulant from Medicinal Plants, In *Advances in Chinese Medicinal Materials Research* (Eds.) H.M. Chang, H.W. Yeung, W.W. Tso and A. Koo. Word Scientific Publ. Co. Singa-pore. 159-170.
- Winarsi, H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Kanisius. Yogyakarta.
- Xu, Z., N. Hua and J.S. Godber. 2001. Antioxidant Activity of Tocopherol, Tocotrienols and γ -oryzanol Component from Rice Bran Against Cholesterol Oxidation Accelerated by 2,2-azobis(2-methylpropionamide) dihydrochloride. *Journal of Agricultural and Food Chemistry,* 49 (5): 2077-2081.
- Zhang, M.W., B. Guo, R. Zhang, J. Chi, Z. Wei, Z. Xu, Y. Zhang and X. Tang. 2006. Separation, Purification and Identification of Antioxidant Compositions in Black Rice. *Agricultural Science,* 5 (6): 431-440.
- Zhang, X., Y. Shen, W. Prinyawiwatkul, J.M. King and Z. Xu. 2013. Comparison of The Activities of Hydrophilic Anthocyanins and Lipophilic Tocols in Black Rice Bran Against Lipid oxidation. *Food Chemistry,* 141 (7): 111-116.
- Zawistowski, J., A. Kopec and D.D. Kitts. 2009. Effect of a Black Rice Extract (*Oryza sativa* L.) on Cholesterol Levels and Plasma Lipid Parameters in Wistar Kyoto Rats. *Journal of Functional Foods,* 1 (7)

ORIGINALITY REPORT

13%

SIMILARITY INDEX

8%

INTERNET SOURCES

7%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

- 1 Nabila Ukhty, Ikhsanul Khairi, Tika Wulan Dari. "Karakteristik Fisik dan Aktivitas Antioksidan Sediaan Masker Gel Peel Off Ekstrak Metanol Daun Eceng Gondok", Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia, 2022
Publication 1%
- 2 Najmah Salsabila, Septiana Indratmoko, Andi Tenri N L O. "Pengembangan Hand & Body Lotion Nanopartikel Kitosan dan Spirulina Sp sebagai Antioksidan", Jurnal Ilmiah JOPHUS : Journal Of Pharmacy UMUS, 2020
Publication 1%
- 3 academic-accelerator.com
Internet Source 1%
- 4 vdocuments.mx
Internet Source 1%
- 5 Submitted to Universitas Mahasaraswati Denpasar
Student Paper 1%
- 6 digital.library.ump.ac.id
Internet Source 1%

7	Dwi Putra Wijaya, Jessy E. Paendong, Jemmy Abidjulu. "Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan dari Daun Nasi (<i>Phrynium capitatum</i>) dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil)", Jurnal MIPA, 2014	<1 %
Publication		
8	Livia Fransisca Tulus, Sunarty Sunarty, Fensia A Souhoka. "PEMANFAATAN EKSTRAK DAUN KELOR (<i>Moringa Oleifera</i> , Lam) SEBAGAI ANTIOKSIDAN PADA MINYAK KELAPA", Molluca Journal of Chemistry Education (MJoCE), 2019	<1 %
Publication		
9	Regina Leibo, Desy Mantiri, Grevo Gerung. "Uji Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Total Alga Hijau <i>Halimeda opuntia</i> Linnaeus dan <i>Halimeda macroloba</i> Decaisne dari Perairan Teluk Totok", JURNAL PESISIR DAN LAUT TROPIS, 2017	<1 %
Publication		
10	Submitted to University of Muhammadiyah Malang	<1 %
Student Paper		
11	journal.ugm.ac.id	<1 %
Internet Source		
12	Fitriyah Husnul Khotimah, Gusti Ngurah Permana, Ibnu Rusdi, Bambang Susanto,	<1 %

Alimuddin Alimuddin. "STIMULASI
PERTUMBUHAN JUVENIL ABALON, Haliotis
squamata DENGAN PEMBERIAN HORMON
REKOMBINAN IKAN rELGH", Jurnal Riset
Akuakultur, 2017

Publication

13

annisaphyent1920.blogspot.com

Internet Source

<1 %

14

journal.uhamka.ac.id

Internet Source

<1 %

15

Devita Febry Andini. "FORMULASI HARD
CANDY MENGGUNAKAN PEWARNA ALAMI
FIKOSIANIN Spirulina platensis", JURNAL
AGROINDUSTRI HALAL, 2017

Publication

<1 %

16

Yopi Setiawan. "PENGARUH KONSENTRASI
SUKROSA DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP
KARAKTERISTIK KOMBU SALAK BONGKOK
(Salacca edulis. Reinw)", AGROSCIENCE
(AGSCI), 2019

Publication

<1 %

17

ejournal.unsri.ac.id

Internet Source

<1 %

18

garuda.ristekdikti.go.id

Internet Source

<1 %

19

journal.unika.ac.id

Internet Source

<1 %

- 20 pangan.litbang.pertanian.go.id Internet Source <1 %
-
- 21 sarangsemutherbalwalatra.blogspot.com Internet Source <1 %
-
- 22 sinta3.ristekdikti.go.id Internet Source <1 %
-
- 23 Abdul Sofyan, Tanwey Gerson Ratumanan. "PENGARUH AKTIVITAS BELAJAR DAN KEMANDIRIAN BELAJAR TERHADAP HASIL BELAJAR MATEMATIKA SISWA SMP NEGERI 21 AMBON", JUPITEK: Jurnal Pendidikan Matematika, 2019
Publication <1 %
-
- 24 Ahmad Alrizaldi, Riandini Aisyah, Safari Wahyu Jatmiko. "The Effect of Coffee on The Quantity of Spermatozoa of Diabetic Wistar Rats Inducted By Aloxan", Herb-Medicine Journal, 2021
Publication <1 %
-
- 25 Fadilah Qonitah, Ahwan Ahwan. "AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN KANDUNGAN FENOLIK TOTAL FRAKSI N-HEKSAN DAN KLOOROFORM DAUN JERUK PURUT (Citrus hystrix)", Jurnal Ilmiah As-Syifaa, 2019
Publication <1 %
-
- 26 Rahmat Budi Nugroho, Rinda Binugraheni, Rizal Maarif Rukmana. "Pengaruh Ekstrak <1 %

Etanolik Bekatul Beras Hitam (*Oryza sativa* L. Cv Woja Laka) terhadap Berat Badan Tikus Putih (*Rattus norvegicus* Berkenhout, 1769) Diabetik", Biomedika, 2017

Publication

27

biologyzone.blogspot.com

Internet Source

<1 %

28

digilib.uin-suka.ac.id

Internet Source

<1 %

29

jurnal.yudharta.ac.id

Internet Source

<1 %

30

ml.scribd.com

Internet Source

<1 %

31

Yayuan Tang, Weixi Cai, Baojun Xu. "From rice bag to table: Fate of phenolic chemical compositions and antioxidant activities in waxy and non-waxy black rice during home cooking", Food Chemistry, 2016

Publication

<1 %

32

Astrid Natalia Alasa, Syariful Anam, Jamaluddin Jamaluddin. "ANALISIS KADAR TOTAL METABOLIT SEKUNDER EKSTRAK ETANOL DAUN TAMOENJU (*Hibiscus surattensis* L.)", KOVALEN, 2017

Publication

<1 %

33

doku.pub

Internet Source

<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography On