

# POTENSI PENAMBAHAN ANTOSIANIN PADA MINUMAN FUNGSIONAL BERBASIS KEDELAI TERHADAP KETAHANAN PANGAN DI ERA ADAPTASI KEBIASAAN BARU

Enny Purwati Nurlaili

Universitas 17 Agustus 1945 (UNTAG) Semarang

Email: [enny.purwati@gmail.com](mailto:enny.purwati@gmail.com)

## Abstrak

Ketahanan pangan serealialia khususnya kedelai dan beras hitam dapat berfungsi sebagai pangan (minuman) fungsional di era adaptasi kebiasaan baru ini. Minuman fungsional berbasis ke dua bahan tersebut secara nyata dapat meningkatkan daya tahan dan memiliki pengaruh yang menyehatkan bagi tubuh. Tahapan penelitian ini diawali dengan ekstraksi fraksi beras hitam dan pembuatan soygurt kemudian dilanjutkan dengan penyiapan hewan coba dan pembuatan pakan. Duapuluh delapan ekor tikus Wistar jantan umur 2 bulan, terlebih dahulu diadaptasi selama 7 hari dan hanya diberi air deionisasi secara *ad libitum*, kemudian tikus dibagi menjadi 4 kelompok @ 7 ekor, dan dipelihara selama 4 minggu. Selama masa tersebut, dilakukan penimbangan berat badan per minggu. Kelompoknya yaitu kelompok 1 diberi makanan standar AIN-93M dan air deionisasi (Kontrol=K); Kelompok 2 diberi makanan standar AIN-93M dan soygurt yang diperkaya antosianin beras hitam pecah kulit (K1); Kelompok 3 diberi makanan standar AIN-93M dan soygurt yang diperkaya antosianin beras hitam sosoh (K2); Kelompok 4 diberi makanan standar AIN-93M dan soygurt yang diperkaya antosianin bekatul beras hitam (K3). Pengambilan darah dilakukan melalui *retroorbital flexus* dan pada akhir penelitian dilakukan analisis untuk parameter profil eritrosit dan leukosit darah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perkembangan berat badan dan efisiensi yang dimakan menunjukkan tidak beda nyata antar perlakuan. Juga untuk profil eritrosit dan leukosit darah menunjukkan tidak beda nyata antar perlakuan. Minuman fungsional berbasis kedelai yang difermentasi (soygurt) dan diberikan penambahan antosianin beras hitam (fraksinya), berpotensi sebagai pangan fungsional yang bermanfaat di era adaptasi kebiasaan baru ini.

**Kata kunci:** antosianin, minuman fungsional, kedelai, ketahanan pangan, era kebiasaan baru

## PENDAHULUAN

Kondisi yang sehat dengan sistem kekebalan tubuh yang prima, dapat mencegah tertular virus corona di era kebiasaan baru ini. Terdapat beberapa cara pencegahannya antara lain dengan mengkonsumsi pangan fungsional. Seperti diketahui minuman fungsional merupakan bagian dari pangan fungsional. Syarat minuman fungsional perlu mempunyai dua fungsi utama yaitu memberikan tambahan gizi serta secara sensoris mempunyai rasa enak dan tekstur yang baik. Minuman fungsional biasanya dilengkapi dengan fungsi tersier seperti probiotik, menambah kandungan vitamin dan mineral yang diperlukan, dapat meningkatkan daya tahan tubuh dan menurunkan resiko penyakit tertentu (antioksidan). Minuman fungsional berbasis kedelai yang difermentasi dengan bakteri asam laktat dan beras hitam sudah banyak dikenal mempunyai dampak yang menyehatkan bagi tubuh. Salah satu minuman fungsional yang dikonsumsi yaitu produk yogurt atau soygurt yang berbasis kedelai.

Kedelai merupakan sumber protein nabati yang murah, mengandung asam amino yang lengkap dan mempunyai berbagai kelebihan yang lain. Kandungan protein kedelai sekitar 35 %, bahkan pada varietas unggul kadar proteinnya dapat mencapai 40-43 %. Jika dilakukan perbandingan dengan beras, jagung, tepung singkong, kacang hijau, daging, ikan segar dan telur ayam, kedelai mempunyai kandungan protein yang lebih tinggi hampir menyamai kadar protein susu skim kering (Cahyadi, 2007). Kandungan minyaknya tinggi (sekitar 18 %), sedangkan kandungan lemak jenuhnya rendah dan bebas terhadap kolesterol serta mempunyai kalor yang rendah. Selanjutnya menurut Cahyadi (2007), komposisi kimia biji kedelai kering per 100 g yaitu kalori 331 kkal, protein 34,9 g, lemak 18,1 g, karbohidrat 34,8 g, Ca 227 mg, P 585 mg, Fe 8 mg, vitamin A 110 Si, vitamin B1 1,1 mg dan air sebesar 7,5 g.

Sari kedelai penting bagi bayi dan anak-anak karena pada masa pertumbuhannya memerlukan protein, terutama bagi yang alergi terhadap susu sapi. Sebagai minuman, sari kedelai dikenal sebagai minuman kesehatan karena tidak mengandung kolesterol, tetapi mengandung fitokimia, yaitu suatu senyawa dalam bahan pangan yang mempunyai khasiat menyehatkan. Kelebihan dari sari kedelai adalah tidak mengandung laktosa sehingga cocok untuk dikonsumsi penderita *lactose intolerance*, yaitu yang tidak mempunyai enzim laktase dalam tubuhnya sehingga tidak dapat mencerna makanan yang berlemak. Untuk meningkatkan kandungan gizinya, sari kedelai dapat diperkaya dengan vitamin dan mineral yang dibutuhkan tubuh (Cahyadi, 2007).

Heinnermen (2003) lebih lanjut mengungkapkan bahwa mutu protein dalam sari kedelai hampir sama dengan mutu protein susu sapi. Misalnya protein efisien rasio (PER) sari kedelai adalah 2,3 sedangkan PER susu sapi 2,5. PER 2,3 artinya setiap g protein yang dimakan akan menghasilkan pertambahan berat badan pada hewan percobaan (tikus putih) sebanyak 2,3 g pada kondisi percobaan baku. Sari kedelai tidak mengandung vitamin B12 dan kandungan mineralnya terutama kalsium lebih sedikit daripada susu sapi. Oleh karena itu, dianjurkan penambahan atau fortifikasi mineral dan vitamin pada sari kedelai yang diproduksi oleh industri besar. Secara umum sari kedelai mempunyai kandungan vitamin B<sub>2</sub>, B<sub>2</sub> niasin piridoksin, dan golongan vitamin B yang tinggi. Vitamin lain yang terkandung dalam jumlah cukup banyak adalah vitamin E dan K.

Yogurt merupakan olahan susu dengan cara mengasamkan melalui proses fermentasi. Susu yang digunakan pada awalnya adalah susu sapi, namun dengan perkembangan zaman kini mulai dikenal yogurt yang berasal dari susu nabati yang berasal dari olahan kacang-kacangan. Salah satu diantaranya adalah yoghurt sari kedelai atau soygurt. Fermentasi dilakukan menggunakan biakan campuran *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophyllus* yang bekerja secara simbiosis. Pada awalnya *Streptococcus thermophyllus* tumbuh lebih cepat dibandingkan *Lactobacillus bulgaricus*. Setelah kondisi menjadi asam akibat penurunan pH, pertumbuhan *Lactobacillus bulgaricus* terpacu sampai populasinya seimbang. Kondisi asam ini akan membentuk konsistensi menyerupai puding yang berfungsi sebagai pengawet. Manfaat minuman fermentasi berbasis (soygurt) antara lain menurut Carmen dan Siagian (2007): 1. Mudah dicerna, dibandingkan dengan susu sapi. Adanya bakteri hidup dan aktif yang

memproduksi enzim laktase, akan memecah laktosa menjadi glukosa dan galaktosa, sehingga lebih mudah diserap oleh anak dengan intoleransi laktosa. 2. Baik untuk kesehatan usus, karena terdapat bakteri baik seperti *Acidophilus* yang meningkat pada kolon, berdampak menurunkan risiko kanker kolon. Mekanismenya menurunkan konversi asam empedu menjadi asam empedu yang karsinogenik serta menghentikan produk yang berbahaya sebelum menjadi karsinogenik dan enzim bakteri yang dihasilkan akan mencernakan protein sehingga lebih mudah diserap. 3. Membantu proses penyerapan gizi serta meningkatkan penyerapan Ca dan vitamin B, karena adanya asam laktat. 4. Meningkatkan kekebalan tubuh, meningkatkan kadar interferon, berfungsi sebagai imunoregulator dan mengeluarkan aktivitas antivirus dan antitumor. 5. Membantu penyembuhan infeksi saluran cerna, karena mengandung sedikit laktosa dan banyak enzim laktase, yogurt dapat memulihkan kesehatan alat cerna. 6. Sumber protein. 7. Menurunkan kolesterol, bakteri hidupnya berasimilasi dengan kolesterol, dan mengikat asam empedu, sehingga menimbulkan efek menurunkan kolesterol

Menurut Harborne dan Grayer (1988), antosianin merupakan bagian dari kelompok pigmen utama pada tanaman. Sebagian besar pigmen ini berada pada tanaman tingkat tinggi dan terdapat pada seluruh bagian tanaman (Brouillard, 1982), tanaman yang berbunga dan dengan warna dari merah tua sampai biru pada bunga, buah, dan daun (Harborne dan Grayer, 1988). Semua antosianin adalah turunan dari kation flavilium (3,5,7,4' tetrahidroksiflavilium) dari struktur dasar antosianidin (Timberlake dan Bridle, 1997), turunan struktur aromatik tunggal yaitu sianidin yang dengan penambahan atau pengurangan gugus hidroksil, metilasi, atau glikosilasi maka jenis antosianin lain terbentuk (Harborne dan Grayer, 1988). Menurut Jackman dan Smith (1996), terdapat 18 jenis antosianidin, tetapi hanya enam yang berperanan penting pada bahan pangan yaitu pelargonidin, sianidin, delphinidin, peonidin, petunidin, dan malvidin. Antosianin terdapat pada tanaman yang berwarna kuning, merah, biru hingga kehitaman, yang terakumulasi di akar, buah, batang, umbi, biji-bijian dan daun. Biji-bijian seperti kedelai hitam, beras merah, beras hitam. Kandungan antosianin bervariasi pada bahan dan bagian bahan tersebut, yang disebabkan oleh faktor genetik, sinar, suhu dan pola budidaya (Wu dkk., 2006). Beras hitam merupakan varietas lokal yang mengandung pigmen paling baik, warna beras diatur secara genetik, dan dapat berbeda akibat perbedaan gen yang mengatur warna aleuron, endosperm, dan komposisi pati pada endosperm. Pada beras hitam, aleuron dan endosperm memproduksi antosianin dengan intensitas tinggi sehingga warna beras menjadi ungu pekat mendekati hitam.

Bagian beras hitam terdiri dari beras pecah kulit, beras sosoh dan bekatul. Kandungan antosianin pada beras pecah kulit dan beras sosoh sebesar  $1,89 \pm 0,05$  mg/g dan  $0,17 \pm 0,01$  mg/g (Kong dan Lee, 2010). Bekatul merupakan hasil samping proses penyosohan beras pecah kulit yang terdiri dari lapisan aleuron, perikarp, lemma, sebagian besar antosianin beras hitam berada di lapisan tersebut. Kandungan antosianin bekatul beras hitam sebesar  $10,70 \pm 0,03$  mg/g (Kong dan Lee, 2010). Bekatul selama ini belum banyak dimanfaatkan untuk makanan. Pemanfaatan bekatul sebagai bahan pangan sumber antosianin terkendala adanya komponen penghambat absorpsi antara lain asam

fitat, sehingga perlu dilakukan pengurangan komponen tersebut dengan cara ekstraksi. Hal ini yang menjadi dasar dapat lebih memperkuat untuk meneliti ekstrak fraksi beras hitam yang mengandung antosianin, yang ditambahkan pada soya gurt.

Tujuan penelitian ini untuk mengkaji penambahan antosianin yang berasal dari bekatul beras hitam pada minuman fungsional berbasis kedelai berupa soya gurt, dan pengaruhnya terhadap perkembangan berat badan tikus Wistar dan efisiensi yang dimakan dan profil darahnya yang meliputi profil eritrosit dan leukosit. Minuman fungsional ini dengan berbagai komponen aktif yang terdapat di kedua bahan tersebut, berpotensi untuk meningkatkan daya tahan tubuh dan bersifat menyehatkan. Ketahanan pangan berbasis kedelai bisa dilakukan pengembangan produk dengan teknologi fermentasi.

## **METODE**

### **Bahan**

Bahan yang digunakan yaitu kedelai kultivar lokal dan beras hitam berasal dari kultivar Bantul. Beras hitam dilakukan penggilingan dan penyosohan sehingga didapatkan beras pecah kulit, beras sosoh dan bekatul beras hitam. Perlakuan ekstraksi dengan air deionisasi pada bahan tersebut akan diperoleh ekstrak yang selanjutnya digunakan untuk penelitian ini. Kedelai dilakukan proses pengolahan untuk menjadi soya gurt.

### **Bahan Kimia dan Alat Penelitian**

Bahan kimia yang digunakan antara lain air deionisasi, asam sitrat, methanol, asam asetat, NaCl yang berspesifikasi pro analisis (p.a.). Pakan tikus AIN-93M (*American Institute of Nutrition*) (Reeves dkk., 1993). Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *shaker waterbath*, *rotary evaporator*, *freeze dryer*, *UV-Vis*, alat-alat gelas yang lain.

### **Preparasi sampel ekstrak bekatul beras hitam**

Preparasi beras hitam dan fraksinya diekstraksi dengan cara menambahkan larutan asam sitrat 3% dalam air deionisasi dengan rasio 1:10. Langkah berikutnya dilakukan penggoyangan dengan *shaker waterbath* selama 1 jam, kecepatan 125 rpm. Maserasi dilakukan dengan penyimpanan di ruang gelap selama satu malam pada suhu 4°C. selanjutnya disentrifugasi 5000 rpm, pada suhu 4°C selama 10 menit. Residu yang didapatkan dilakukan ekstraksi 2 kali lagi, sedangkan filtrat disaring. Filtrat yang didapat dikeringkan dengan *freeze dryer* yang sebelumnya dihilangkan pelarutnya dengan menggunakan *rotary evaporator*. Ekstrak asam sitrat-air deionisasi yang didapatkan, dikemas dan disimpan di ruang gelap pada suhu -20°C sampai digunakan.

### **Hewan Coba**

Hewan coba yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tikus jenis Wistar jantan umur 2 bulan, yang diperoleh dari LPPT unit 4 UGM. Tikus dipelihara di laboratorium pada kondisi standar.

### **Metode Pelaksanaan**

Penelitian diawali dengan penyiapan hewan coba, pembuatan pakan, pemeliharaan dengan melakukan masa adaptasi selama 7 hari, dengan diberikan pakan AIN-93M. Tikus dibagi menjadi 4 kelompok @ 7 ekor, dan dipelihara selama 3 minggu dalam kandang individual, dengan pemberian diet basal dan minuman air deionisasi secara *ad libitum*. Pemberian minuman soygurt yang sudah diperkaya dengan antosianin ekstrak beras hitam pecah kulit, beras hitam sosoh dan bekatul beras hitam secara *force feeding*. Selama masa tersebut, dilakukan penimbangan berat badan. Dari 28 ekor tikus tersebut dibagi kelompok, yaitu kelompok 1 diberi makanan standar AIN-93M dan air deionisasi (Kontrol=K); Kelompok 2 diberi makanan standar AIN-93M dan soygurt yang diperkaya antosianin beras hitam pecah kulit (K1) ; Kelompok 3 diberi makanan standar AIN-93M dan soygurt yang diperkaya antosianin beras hitam sosoh (K2) ; Kelompok 4 diberi makanan standar AIN-93M dan soygurt yang diperkaya antosianin bekatul beras hitam (K3). Pengambilan darah dilakukan melalui *retroorbital flexus* dan pada akhir penelitian dilakukan analisis untuk parameter profil mikroskopik pada darah.

### **Metode Statistik**

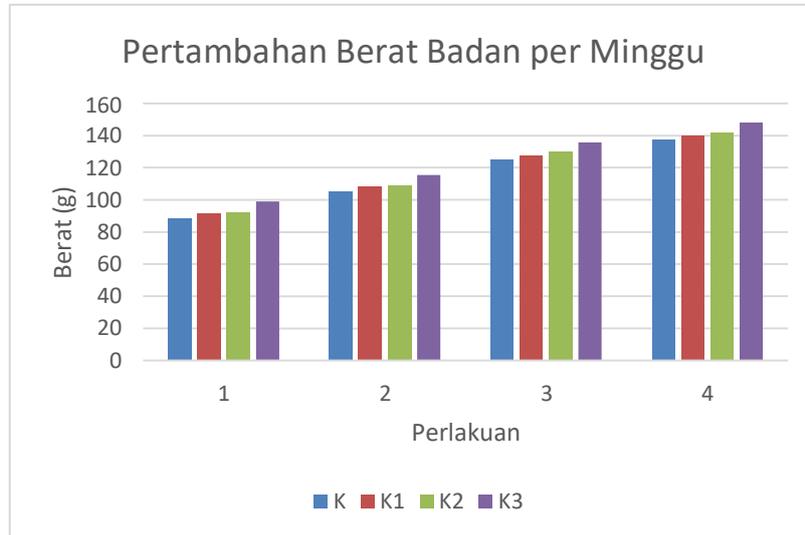
Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data dianalisis menggunakan SPSS 26, jika terdapat perbedaan nyata akan diuji lanjut dengan uji Duncan (DMRT) pada  $\alpha = 0,05$ .

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Analisis secara *in vivo* ini dilakukan untuk mengkaji perkembangan dan profil darah terutama eritrosit dan leukosit pada tikus yang sudah diintervensi dengan minuman fungsional soygurt yang ditambahkan antosianin dari ekstrak beras hitam pecah kulit, beras hitam sosoh dan bekatul beras hitam. Hasil yang didapat disajikan pada uraian berikut ini.

### a. Perkembangan berat badan

Hasil analisis perkembangan berat badan per minggu disajikan pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Perkembangan Berat Badan per minggu

Perkembangan berat badan tikus per minggu selama penelitian sampai minggu ke 4 sebagaimana tampak pada Gambar 1 yang memperlihatkan bahwa terjadi peningkatan berat badan per minggu pada seluruh kelompok tikus. Peningkatan berat badan secara signifikan pada seluruh kelompok tikus terjadi setelah pemeliharaan mencapai 4 minggu.

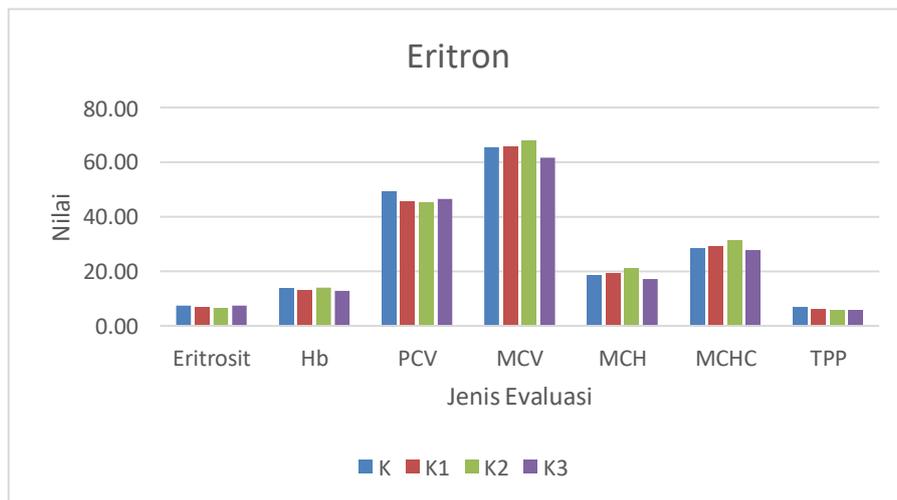
Gambar 1 tersebut juga memperlihatkan bahwa berat badan tikus kelompok K3 (menerima pakan standar AIN-93M + soya gurt dengan ekstrak bekatul beras hitam) memiliki perkembangan berat badan yang sedikit lebih tinggi dibanding kelompok lain yaitu kelompok K (kontrol, menerima diet pakan standar AIN-93M + air demineralisasi), kelompok tikus K1 (menerima diet pakan standar AIN-93M+ soya gurt dengan ekstrak beras hitam pecah kulit) dan kelompok K2 (menerima pakan standar AIN-93M + ekstrak beras hitam sosoh), namun berdasarkan uji statistik berat badan tikus menunjukkan tidak ada perbedaan nyata antar perlakuan selama masa penelitian ( $P < 0,05$ ).

Berdasarkan penjelasan di atas, semua tikus pada empat kelompok mengalami pertumbuhan selama pemeliharaan. Perlakuan K3 mengalami pertumbuhan lebih tinggi dibanding perlakuan K1, K2 dan K. Dan ada kecenderungan konsumsi soya gurt tersebut mempunyai pertumbuhan yang tinggi. Hal ini menunjukkan protein yang terdapat di dalam soya gurt berperan pada pertumbuhan tikus. Zhao *et al.*, (2005), mendapatkan mencit yang diberi diet pakan mengandung produk kedelai memiliki pertumbuhan badan lebih tinggi dibanding diet kasein. Temuan ini sesuai juga dengan pernyataan Hermana *et. al.*, (1996) bahwa mengkonsumsi formula tempe dapat menyebabkan kenaikan berat badan dengan cepat pada anak-anak yang menderita kurang gizi.

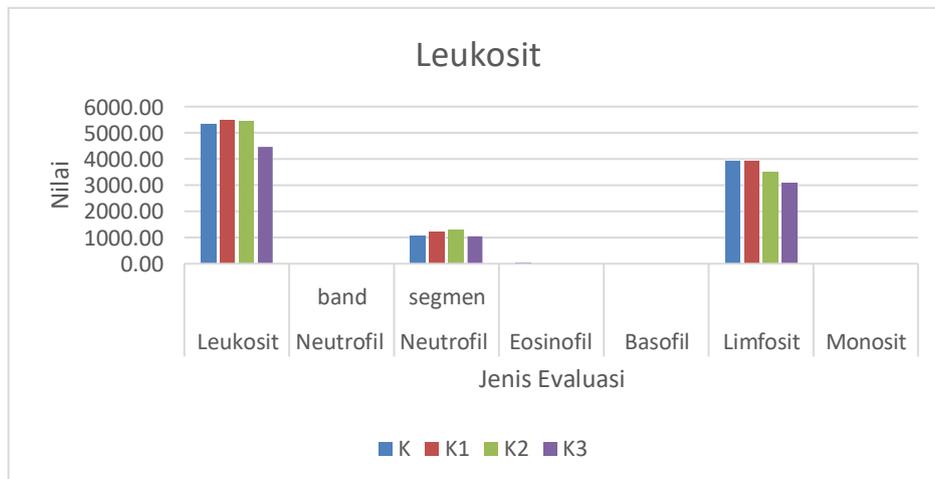
Konsumsi pakan tikus pada tiap kelompok selama penelitian, berdasarkan analisis statistik tidak terdapat perbedaan konsumsi yang signifikan antara kelompok. Efisiensi yang dimaksud dari perlakuan : berdasarkan konsumsi pakan dan berat badan tikus dapat dihitung efisiensi pakan dalam meningkatkan berat badan tikus. Efisiensi pakan tersebut dinyatakan dalam *feed conversion ratio* (FCR) yang menggambarkan jumlah pakan yang dikonsumsi (kg) untuk mendapatkan pertambahan berat badan sebanyak 1 kg (USAID, 2011). Menurut Siregar (1994) semakin tinggi nilai FCR maka efisiensi pakan semakin rendah karena menunjukkan semakin banyaknya pakan yang harus dikonsumsi untuk dapat menaikkan berat badan.

**b. Profil darah**

Hasil uji profil darah yang terdiri dari kandungan hemoglobin, RBC, hematocrit/PCV, TPP, MCV, MCH, MCHC, WBC, Neutrofil, Eosinofil, Basofil, Monosit, Limfosit pada darah tikus akhir penelitian dapat disajikan pada Gambar 2 dan 3 berikut.



Gambar 2. Eritron



Gambar 2. Leukosit

Keterangan :

Hb : Kandungan hemoglobin; RBC : sel darah merah; PCV : hematocrit; TPP : total protein plasma; MCV: nilai rata-rata volume eritrosit; MCH : nilai rata-rata kandungan hemoglobin pada eritrosit; MCHC : nilai rata-rata konsentrasi hemoglobin pada setiap eritrosit; WBC : sel darah putih.

Dari hasil analisis dapat dilihat bahwa kadar hemoglobin darah tikus, berkisar antara 11,41-12,59 g/dl, dengan rata-rata kadar hemoglobin darah induk tikus sebesar 11,85 g/dl, hal ini menunjukkan bahwa hemoglobin tikus lebih rendah daripada hemoglobin normal yaitu 14,8 g/dl atau antara 15,6 g/dl.

Defisiensi zat besi menurut Ernawati (2005) terjadi bila jumlah yang diserap untuk memenuhi kebutuhan tubuh terlalu sedikit. Ketidakcukupan ini dapat diakibatkan oleh kurangnya pemasukan zat besi, berkurangnya sediaan zat besi dalam makanan, meningkatnya kebutuhan akan zat besi atau kehilangan darah yang kronis. Bila semua hal tersebut berlangsung lama, maka defisiensi zat besi menimbulkan anemi gizi besi.

Hasil analisis pada eritrosit berkisar antara 6,67-7,57 jt/ $\mu$ l; PCV antara 45,29-49,57%; MCV antara 61,65-67,95  $\mu$ 3/fl; MCH antara 17,19-21,27  $\mu$ g/pg; MCHC antara 27,85-31,25%; TPP antara 5,77-7,03 g/dl. Sedangkan hasil analisis pada leukosit yaitu antara 5335,71-5485,71 jt/ $\mu$ l; neutrofil band 0 (nol); neutrofil segmen antara 1057-1300%; eosinofil antara 0-49,57%; basofil 0 (nol); limfosit antara 3074,43-3927%; monosit 0 (nol).

## SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan ini, dapat disimpulkan, sebagai berikut:

1. Perkembangan berat badan tikus dan efisiensi yang dimakan tidak menunjukkan beda nyata antar perlakuan, kecenderungan yang perlakuan K3 lebih tinggi pertambahannya.
2. Profil darah pada eritron dan leukosit pada semua perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.
3. Minuman fungsional berbasis kedelai yang difermentasi (soygart) dan diberikan penambahan antosianin beras hitam (fraksinya), mengandung berbagai komponen aktif yang berpotensi sebagai pangan fungsional yang bermanfaat di era adaptasi kebiasaan baru ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Brouillard, R. 1982. Chemical Structure of Anthocyanin. *Di dalam* P. Markakis (ed). Anthocyanin as Food Colors. Academic Press, New York.
- Cahyadi, W. 2007. Kedelai : Khasiat Dan Teknologi. PT. Bumi Aksara
- Carmen, M. dan Siagian (2007): Pengaruh pemberian yogurt terhadap status nutrisi pasien pra bedah kanker kolektoral dengan malnutrisi. UKI Press.
- Harborne J. B. dan Grayer R. J. 1988. The Anthocyanins. *Di dalam* J. B. Harborne (ed). The Flavonoids. Chapman and Hall, London.

- Heinnermen. J. 2003. Khasiat Kedelai Bagi Kesehatan Anda. Prestasi Pustaka Publisher. Jakarta.
- Hermana., Sutopo, D. dan Karmani, M. 1996. Aktivitas Enzim Hidrolik kapang *Rhizopus* sp. Pada proses Fermentasi Tempe. *The Journal of Nutrition and Food Research*.
- Jackman R. L. dan J. L. Smith. 1996. Anthocyanins and Betalains. *Di dalam* Hendry. G. A. P dan J. D. Houghton (eds). *Natural Food Colorants, Second Edition*. Chapman and Hall, London.
- Kong, S. dan Lee, J. 2010. Short communication : Antioxidants in milling fractions of black rice cultivars. *Food Chemistry*. 120: 278–281
- Reeves, P.G., Neilsn, F.H. dan Fahey Jr, G.C. 1993. Purified Diet for Laboratory Rodents. *J. Nutr.* 123: 1939-1951.
- Siregar, S.B. 1994. Ransum Ternak Ruminan. Penebar Swadaya, Jakarta
- Timberlake, C. F. dan Bridle, P. 1997. The Anthocyanins. *Di dalam* J. B. Horborne (ed). *The Flavonoid*. Chapman and Hall, London.
- USAID. 2011. Technical Bulletin #07: Feed Conversion Ratio (FCR): How to calculate it and how it is used. Phnom Penh, Cambodia
- Wu, X., Beecher, G.R., Holden, J.M., Haytowitz, D.B., Gebhardt, S.E., Prior, R.I. 2006. Concentration of Anthocyanins in Common Foods in the United States and Estimation of Normal Consumption. *J. Agric. Food. Chem.* 54: 4069-4075.
- Zhao, Y., B. M Martin, dan C. M. Weaver. 2005. Calcium Bioavailability of Calcium Carbonate Fortified Soymilk LV.