

PERFORMA KESEHATAN TIKUS *Sprague dawley* AKIBAT PEMBERIAN YOGHURT PREBIOTIK SEBAGAI ANTIDIARE

Lia Saputri ¹⁾, Agustina Intan Niken Tari ²⁾, Sri Hartati ³⁾

^{1,2,3)}Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo, Jl. Ledjen Sudjono Humardani No. 1 Jombor, Bendosari, Sukoharjo 57521

Email: liaputri0909@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian yoghurt yang mengandung prebiotik dengan penambahan ekstrak ubi jalar ungu sebagai antidiare dan mengetahui performa kesehatan tikus sebagai hewan coba. Tikus yang digunakan adalah tikus putih galur *Sprague dawley* umur 1,5 bulan. Parameter performa kesehatan tikus meliputi kenaikan berat badan, konsumsi pakan dan efisiensi pakan sedangkan parameter antidiare adalah kadar air feses. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan 4 faktor perlakuan yaitu Y- = tikus tanpa perlakuan yoghurt prebiotik dan (*Enteropathogenic Escherichia coli*) EPEC, Y1 = tikus dengan perlakuan yoghurt prebiotik, Y2 = tikus dengan perlakuan yoghurt prebiotik dan EPEC, Y+ = tikus dengan perlakuan EPEC, setiap perlakuan diulang 5 kali. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan Anova. Apabila terdapat beda nyata antar perlakuan dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemberian yoghurt berpotensi prebiotik memberikan pengaruh yang nyata terhadap konsumsi pakan, berat badan, efisiensi pakan dan kadar air feses pada tikus percobaan. Kenaikan berat badan dan efisiensi pakan menunjukkan hasil yang tinggi pada tikus yang tidak terinfeksi EPEC dan menunjukkan hasil yang rendah pada tikus yang terinfeksi EPEC. Kadar air feses dan konsumsi pakan menunjukkan hasil yang tinggi pada tikus yang terinfeksi EPEC dan menunjukkan hasil yang rendah pada tikus yang tidak terinfeksi EPEC.

Kata kunci : yoghurt, prebiotik, antidiare

Abstract

This study aims to determine the effect of prebiotic yogurt with the addition of purple sweet potato extract as antidiarrhea and to know the health performance of rats as experimental animals. The mice used were white rats Sprague dawley strains aged 1.5 months. The parameters of rat health performance include weight gain, feed consumption and feed efficiency while the antidiarrhea parameter is the water content of the feces. This study aims to determine the effect of potentially prebiotic yogurt with the addition of purple sweet potato extract as antidiarrhea and to know the health performance of rats as experimental animals. The experimental design used was a complete randomized design with 4 treatment factors ie Y- = mice without prebiotic yogurt treatment Enteropathogenic Escherichia coli (EPEC), Y1 = mice treated prebiotic yogurt, Y2 = mice treated prebiotic yogurt and EPEC, Y+ = mice with EPEC treatment, each treatment was repeated 5 times. The data obtained were analyzed statistically with Anova. If there is a real difference between treatments followed by DMRT (Duncan Multiple Range Test). Tests at a significance level of 5%. The results of this study indicate that the provision of prebiotic potent yogurt has a significant effect on feed consumption, body weight, feed efficiency and fecal water content in rats. Weight gain and feed efficiency showed high results in EPEC-uninfected mice and showed low results in EPEC-infected mice. Fecal water content and feed intake showed high results in EPEC-infected mice and showed low results in EPEC-uninfected mice.

Keywords: yogurt, prebiotic, antidiarrhea

1. PENDAHULUAN

Pangan fungsional merupakan makanan yang meliputi produk segar maupun produk olahan yang tidak hanya mengenyangkan tetapi juga menguntungkan bagi kesehatan dan mengurangi resiko penyakit. Pangan fungsional mengandung senyawa atau komponen yang berkhasiat bagi kesehatan yakni serat pangan, asam amino, peptida, protein, kholin, bakteri asam laktat, mineral, asam lemak tak jenuh dan antioksidan (Silalahi, 2006). Salah satu fungsi pangan fungsional digunakan sebagai antidiare.

Diare ditandai dengan gejala buang air besar dengan tinja berbentuk cair atau setengah cair,

kandungan air tinja lebih banyak dari biasanya yaitu 200 ml/24 jam. Menurut Arief *et al* (2010) kadar air feses tikus yang tidak diare yaitu 46,63%, diare ringan 53,37% dan diare berat 68,92%. Salah satu penyebab diare adalah infeksi bakteri patogen di saluran pencernaan. Beberapa baakteri penyebab diare yaitu *Escherichia coli*, *Shigella sp*, *Salmonella sp* dan *Helicobacter pylori* (Zein *et al.*, 2004).

Yoghurt umumnya dibuat dari fermentasi susu dengan menggunakan *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* sebagai bakteri starternya (Indratiningsih *et al.*, 2004). *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* mengubah gula susu (laktosa) menjadi asam laktat sehingga

mengakibatkan perubahan konsistensi susu cair menjadi yoghurt (Water, 2003). Yoghurt sangat baik untuk kesehatan, terutama untuk menjaga keasaman lambung dan dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen di usus, selain itu yoghurt juga mengandung protein dengan kadar yang tinggi, bahkan lebih tinggi dari protein susu. Hal ini disebabkan penambahan protein dari sintesa mikroba dan kandungan protein dari mikroba tersebut (Winarno *et al.*, 1980).

Yoghurt prebiotik merupakan yoghurt yang diberi tambahan serat pangan sebagai pakan bakteri baik yang terdapat dalam yoghurt. Peningkatan kualitas yoghurt dapat dilakukan dengan mengkombinasikan manfaat antara kultur starter dari bakteri probiotik dengan substrat pertumbuhan bakteri probiotik yaitu prebiotik (Zain, 2010). Yoghurt dengan penambahan prebiotik diharapkan dapat meningkatkan daya hidup bakteri dan menyimpan makanan bagi mikroba dalam saluran pencernaan. Salah satu prebiotik yang dapat dimanfaatkan yaitu bahan makanan yang mengandung serat seperti ubi jalar ungu.

Ubi ungu merupakan hasil tanaman yang telah dibudidayakan di Indonesia dan berdaya hasil cukup tinggi. Berbagai jenis varietas ubi ungu yang telah dikembangkan oleh Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi) memiliki potensi hasil 15-25.70 ton/ha (Yusuf *et al.*, 2008). Hasil yang melimpah tersebut sudah banyak dimanfaatkan sebagai berbagai jenis pangan olahan, seiring dengan meningkatnya kesadaran masyarakat mengenai pangan sehat yang memiliki fungsi fisiologis atau fungsi kesehatan bagi tubuh. Potensi pangan olahan dari ubi ungu yang sudah dikembangkan selain hanya direbus untuk dikonsumsi atau dijadikan tepung, dapat juga diolah menjadi minuman dengan formulasi tertentu yang masih memerlukan penambahan gula dan perasa (Oke *et al.*, 2013).

Selama ini banyak penelitian tentang pengaruh yoghurt terhadap tikus yaitu jika tikus tersebut diberi yoghurt dan *Escherichia coli* maka akan mempengaruhi pencernaan pada tikus tersebut. Astawan *et al.* (2011) telah melakukan penelitian dengan memberikan BAL *L. plantarum* 2C12 dan *L. fermentum* 2B4 yang memiliki karakteristik sebagai bakteri probiotik dan menghasilkan senyawa antimikroba yang secara *in vitro* menghambat pertumbuhan bakteri EPEC. Suhesti (2010) membuktikan bahwa penambahan

EPEC pada tikus dapat menyebabkan penurunan berat badan dan kejadian diare pada tikus. Namun belum diketahui apakah penambahan ekstrak ubi jalar ungu pada yoghurt dapat digunakan sebagai anti diare pada tikus.

2. METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Susu Ultra High Temperature (UHT), ubi jalar ungu, susu skim, starter bakteri *Lactobacillus bulgaricus* FNCC0091 dan *Streptococcus thermophilus* FNCC0090. Bahan kimia meliputi media MRS (de Mann Rogosa Sharpe), NB (Nutrient Broth), alkohol 70%, spiritus dan aquades, tikus putih (*Rattus novergicus*) galur Sparague Dawley, pakan standart AIN'93, yoghurt, EPEC (*Enteropathogenic Escherichia Coli* ATCC 35218) dan air.

Autoclave (All American), inkubator (Inko), vortex (Genie), hot plate, almari pendingin (Panasonic), timbangan (Ohaus), blue tip, oven pengering, gelas beaker, erlenmeyer, pengaduk, gelas ukur, tabung reaksi, rak tabung reaksi, panci, gunting, karet, kandang, sonde, timbangan, oven dan botol timbang.

Persiapan

Membuat media untuk pertumbuhan starter. Menimbang 5,2 gram MRS kemudian dimasukkan dalam erlenmeyer dan dilarutkan dengan aquades sebanyak 100 ml. Kemudian divortex dan dituang dalam tabung reaksi masing-masing 5 ml. Lalu ditutup dengan kapas pada bagian mulut tabung reaksi dan dimasukkan kedalam plastik PE. Memasukkan dalam autoclave kemudian disterilisasi dengan suhu 121°C selama 15 menit dan jadilah media MRS cair steril.

Pembuatan Media untuk Pertumbuhan Kultur Pathogen (EPEC). Kebutuhan Nutrient Broth untuk pertumbuhan kultur ± 25 ml. Menimbang 0,2 NB kemudian dilarutkan sampai 25 ml, kemudian dituang ke tabung reaksi masing-masing 5 ml. Dimasukkan dalam autoclave dan disterilisasi dengan suhu 121°C selama 15 menit dan jadilah media NB steril.

Pembuatan Buffer Phospat Sallin Menimbang NaCl sebanyak 8 gr, KCl 0,2 gr, Na₂HPO₄ 1,44 gr, dan KH₂PO₄ 0,24 gr kemudian dilarutkan dengan 800 ml aquades. Mengukur pH hingga 7,4. Memasukkan BPS kedalam botol masing-masing 100 ml kemudian menyimpannya di lemari pendingin

Pembuatan Ekstrak Ubi Jalar Ungu Menimbang 1 kg ubi ungu kemudian memotong dadu 5x5 cm2 lalu diblanching kurang lebih selama 2 menit. Ubi ungu kemudian dijuicer untuk diambil ekstraknya kemudian didiamkan selama 24 jam, jadilah filtrat ubi jalar ungu.

Menumbuhkan Isolat-isolat bakteri *Lactobacillus bulgaricus* (Lb) FNCC0091 dan *Streptococcus thermophilus* (St) FNCC0090 pada MRS Cair. Mengambil isolat-isolat BAL (St dan Lb) sebanyak $\pm 20 \mu\text{l}$ kemudian dimasukkan dalam MRS cair. Menginkubasi pada inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam, jadilah kultur cair.

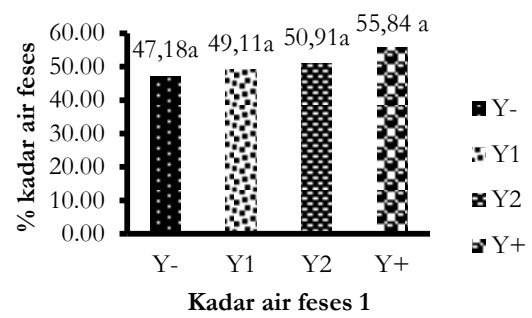
Penelitian ini menggunakan tikus albino galur *Sparague dawley* jantan. Tikus dibagi dalam 4 kelompok perlakuan yaitu Y-, Y1, Y2 dan Y+. Selama penelitian tikus diberi pakan standar yaitu AIN 93 (*American Institute of Nutrition*) 93. Pada minggu pertama penelitian semua tikus diberi pakan standar sebagai adaptasi. Pada minggu kedua mulai dilakukan perlakuan Y- diberi aquades, Y1 diberi yoghurt ekstrak ubi jalar ungu, Y2 diberi yoghurt ubi jalar ungu dan Y+ diberi aquades. Pada minggu ketiga mulai dilakukan infeksi EPEC pada tikus kelompok Y2 dan Y+ selama satu minggu. Pada akhir minggu ke empat dilakukan beberapa analisis yaitu kadar air feses, konsumsi pakan, efisiensi pakan dan kenaikan berat badan.

Rancangan Percobaan

Rancangan Percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 faktor yaitu EPEC dengan 4 perlakuan yaitu Y-, Y1, Y2, dan Y+ dan perlakuan akan diulang 5 kali, sehingga diperoleh jumlah perlakuan 20 unit.

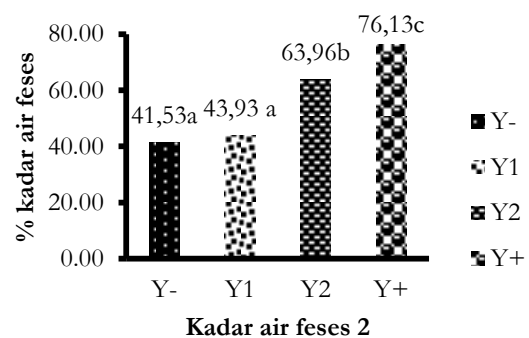
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar air dapat dinyatakan berdasarkan berat basah (*wet basis*) atau berdasarkan berat kering (*dry basis*) (Syarif dan Halid, 1993). Menurut Spehlman *et al.*, (2009) kadar air feses normal adalah dibawah 60%, sedangkan diare pada tikus mempunyai kadar air diatas 60% dan diare sangat parah mempunyai kadar air diatas 80%.



Gambar 1. Histogram kadar air feses sebelum perlakuan yoghurt prebiotik dan EPEC.

Gambar 1 memperlihatkan kadar air feses tikus sebelum perlakuan EPEC. Pengamatan terhadap tikus dengan 4 perlakuan Y-, Y1, Y2 dan Y+ memperlihatkan kadar air yang tidak berbeda nyata yaitu 47,18^a; 49,11^a; 50,91^a; dan 55,84^a. Data kadar air feses tikus dibawah 60% hal ini menunjukkan bahwa tikus-tikus sebelum diberi perlakuan mempunyai kadar air feses yang normal.



Gambar 2. Histogram kadar air feses tikus satu hari setelah perlakuan EPEC

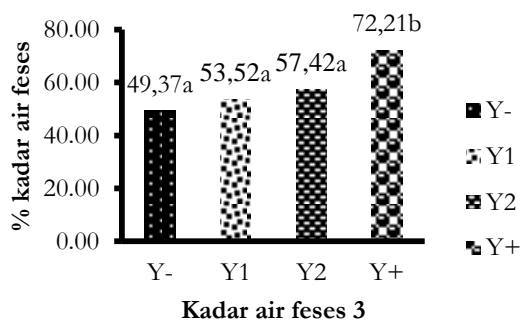
Gambar 2 memperlihatkan kadar air feses tikus satu hari setelah perlakuan EPEC. Pengamatan perlakuan Y-, Y1, Y2 dan Y+ secara keseluruhan terdapat beda nyata ($p < 0,05$). Perlakuan Y- dan Y1 memperlihatkan kadar air feses yang tidak berbeda nyata yaitu 41,53^a dan 43,93^b. Perlakuan Y2 dan Y+ memiliki kadar air feses yang berbeda nyata dengan perlakuan Y- dan Y1 yaitu 63,96^c dan 76,13^d. Perlakuan Y2 dengan penambahan prebiotik pada yoghurt menunjukkan kadar air feses yang lebih rendah dibandingkan dengan Y+ yang tanpa penambahan prebiotik. Hal ini membuktikan bahwa prebiotik dapat menekan diare.

Konsumsi yoghurt dengan suplementasi prebiotik seperti ubi jalar ungu ditengarai

memberi manfaat besar bagi kesehatan tubuh. Oligosakarida pada ubi jalar sebagian besar terdiri dari rafinosa dan stakhiosa yang tidak dapat dicerna, namun akan difermentasi oleh bakteri-bakteri *Streptococcus thermophilus* dan *Lactobacillus bulgaricus* dengan cara meningkatkan kemampuan hidup dan sistem pencernaan (Wardani, 2003). Selain itu menurut Wang (2009), prebiotik dapat memperbaiki efek perlindungan usus besar terhadap berbagai mikroorganisme patogen.

Prebiotik merupakan substrat, umumnya karbohidrat yang bila dikonsumsi akan merangsang mikroorganisme probiotik. efek prebiotik terjadi tidak langsung, yaitu dengan merangsang pertumbuhan mikroorganisme probiotik yang pada akhirnya menimbulkan efek positif bagi ketahanan saluran cerna (Djouzy, 1997).

Perlakuan Y2 dan Y+ mempunyai kadar air feses diatas 60%,hal tersebut menunjukkan bahwa infeksi EPEC dapat menyebabkan terjadinya diare. Bakteri enterik patogen penyebab diare bekerja dengan cara melekat dan berpenetrasi ke dalam membran mukosa intestinal agar dapat mencapai dan menyerang enterosit serta menyebabkan infeksi klinis (Rinkinen et al., 2003).



Gambar 3. Histogram kadar air feses 7 hari setelah perlakuan EPEC

Gambar 3 memperlihatkan hasil analisis kadar air feses tikus 7 hari setelah perlakuan EPEC. Berdasarkan pengamatan tikus dengan perlakuan Y-, Y1 dan Y2 memperlihatkan hasil kadar air feses yang tidak berbeda nyata yaitu 49,37a; 53,52a; dan 57,42a sedangkan tikus dengan perlakuan Y+ menunjukkan hasil yang berbeda nyata yaitu 72,21b. Hal ini menunjukkan bahwa infeksi EPEC masih terjadi pada tikus dengan perlakuan Y+ sampai akhir perlakuan. Tikus

dengan perlakuan Y2 sudah mengalami penurunan kadar air feses menunjukkan kondisi tikus sudah mengalami recovery. Diare karena EPEC diketahui merupakan diare yang relatif moderat, tidak melibatkan toksin dan tidak terjadi invasi kedalam sel inang sehingga memudahkan proses pemulihan (Vallance dan Finlay, 2000).

Tabel 1. Komsumsi Pakan dan Kenaikan Berat Badan

| Kelompok | Kenaikan Berat Badan (gr/ekor/hari) | Konsumsi Pakan (gr/ekor/hari) | Efisiensi Pakan (%) |
|----------|-------------------------------------|-------------------------------|---------------------|
| Y- | 1,74 ^a | 11,97 ^a | 14,63 ^a |
| Y1 | 1,52 ^b | 12,18 ^a | 12,14 ^b |
| Y2 | 1,13 ^c | 12,57 ^{ab} | 9,3 ^c |
| Y+ | 0,80 ^d | 13,36 ^b | 5,98 ^d |

Konsumsi pakan terdapat beda nyata ($p < 0,05$) (Tabel 1). Kelompok yang menerima infeksi EPEC (Y+) mengkonsumsi pakan dalam jumlah yang banyak dibandingkan dengan kelompok yang juga diinfeksi EPEC tetapi sebelumnya telah menerima yoghurt prebiotik (Y2). Hal ini menunjukkan bahwa kejadian diare yang dialami oleh kelompok tikus dengan infeksi EPEC tidak mempengaruhi jumlah pakan yang dikonsumsi oleh tikus. Sebab diare yang dialami oleh tikus bukan termasuk diare yang parah sehingga tidak menyebabkan tikus kehilangan nafsu makan. Ketersediaan air minum secara ad libitum juga mempengaruhi kondisi tikus walaupun mengalami diare tetapi tikus tidak sampai kekurangan cairan.

Pertambahan berat badan tikus selama 21 hari perlakuan disajikan pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa keseluruhan kelompok tikus menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata ($p < 0,05$). Kenaikan berat badan perlakuan Y-, Y1, Y2 dan Y+ memperlihatkan perbedaan yang nyata yaitu 1,74a; 1,52b; 1,13c; dan 0,80d. Tikus dengan perlakuan Y- mempunyai pertambahan berat badan paling tinggi dibandingkan dengan tikus perlakuan Y1, Y2 dan Y+. Tikus dengan perlakuan Y+ mempunyai pertambahan berat badan paling rendah, hal ini mungkin disebabkan tikus tersebut mengalami infeksi pada saluran pencernaannya sehingga menyebabkan penyerapan zat-zat gizi menjadi terhambat.

Pertambahan berat badan pada tikus dengan perlakuan Y2 lebih kecil dibandingkan dengan Y1 yaitu 1,13c dan 1,52b. Hal ini menunjukkan bahwa tikus dengan perlakuan pemberian yoghurt prebiotik (Y1) mempunyai kenaikan berat badan lebih tinggi dibanding perlakuan pemberian yoghurt prebiotik + EPEC (Y2). Kejadian diare yang dialami tikus perlakuan Y2 menyebabkan pertambahan berat badan tikus menjadi kecil.

Efisiensi pakan menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$). Tikus dengan perlakuan Y- mempunyai efisiensi pakan paling tinggi dibandingkan perlakuan Y1, Y2 dan Y+. Tikus dengan perlakuan Y- mempunyai efisiensi sebesar 14,63a sedangkan Y1, Y2 dan Y+ sebesar 12,14b; 9,31c; dan 5,98d. Dari sini dapat dilihat hubungan antara konsumsi pakan, berat badan dan efisiensi pakan (Tabel 1).

Tikus dengan perlakuan Y- mengkonsumsi pakan sebanyak 11,97 gr/hari, mempunyai pertambahan berat 1,74 gr/hari dan efisiensi sebesar 14,63%. Tikus dengan perlakuan Y1 mengkonsumsi pakan sebanyak 12,18 gr/hari, mempunyai pertambahan berat 1,52 gr/hari dan efisiensi sebesar 12,14%. Tikus dengan perlakuan Y2 mengkonsumsi pakan sebanyak 12,57 gr/hari, mempunyai pertambahan berat 1,13 gr/hari dan efisiensi sebesar 9,31%. Sedangkan Tikus dengan perlakuan Y- mengkonsumsi pakan sebanyak 13,36 gr/hari, mempunyai pertambahan berat 0,80 gr/hari dan efisiensi sebesar 5,98%.

Tikus dengan perlakuan Y- mengkonsumsi pakan terendah namun memiliki efisiensi paling tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa walaupun pakan yang dikonsumsi hanya sedikit namun dapat terserap dengan baik ditandai dengan pertambahan berat badan yang paling tinggi. Sedangkan pada tikus dengan perlakuan Y+ mengkonsumsi pakan paling tinggi namun mempunyai efisiensi yang rendah dan kenaikan berat badan yang kecil. Dapat diartikan walaupun pakan yang dikonsumsi banyak namun tidak terserap dengan baik karena adanya EPEC dalam pencernaan tikus sehingga menyebabkan kenaikan berat badannya menjadi kecil. Tikus dengan perlakuan Y1 mengkonsumsi pakan lebih banyak daripada tikus perlakuan Y- namun mempunyai berat badan yang lebih rendah daripada tikus perlakuan Y-. Hal ini disebabkan karena pakan yang dikonsumsi oleh tikus tidak hanya digunakan untuk pertumbuhannya saja

namun juga sebagai pakan host yang ada di dalam pencernaan tikus.

4. SIMPULAN

Pemberian yoghurt prebiotik berpengaruh nyata terhadap performa hewan coba yang terdiri dari nilai protein efficiency ratio, efisiensi pakan, berat badan, konsumsi pakan dan kadar air faeses.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini merupakan penelitian payung "Penelitian Produk Terapan" yang dibiayai oleh DRPM Kemenristekdikti TA 2017 untuk itu diucapkan terimakasih.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Arief, I. I. Mheswari, R.R.A. Suryati, T. 2010. Aktivitas Antimikrobia Bakteri Asam Laktat yang Diisolasi Dari Daging Sapi. Makalah Seminar Hasil Penelitian Departemen IPTP. Bogor: Fakultas Peternakan IPB.
- Astawan, M.T., Wresdiati, I.I., Arief, E., Suhestia. 2011. Gambaran Hematologi Tikus Putih (*Ratus norvegicus*) yang Diinfeksi *Escherichia coli* Enteropatogenik dan Diberikan Probiotik. Media Peternakan, April, hlm. 7-13.
- Djouzy Z, Andrieux C. 1997. Compared effect of three oligosaccharides on metabolism of intestinal microflora in rats inoculated with a human flora. Br. J Nutri 1997: 78: 313-324.
- Oke, M.O., and Workneh, T.S. 2013. A review on sweet potato postharvest processing and preservation technology. African Journal of Agricultural Research 8: 40, 4890-5003.
- Rinkinen, M., Jalava, K., Westermarck, E., Salmminen, S., Ouwehand, A.C. 2003. Interaction between probiotic lactic acid bacteria and canine enteric pathogens: a risk factor for intestinal *Enterococcus faecium* colonization. Vet Microb 92: 111-119.
- Sialahi, J. 2006. *Makanan Fungsional*. Yogyakarta: Kanisius.
- Spehlman, M.E., Dann, S.M., Hrus, P., Hanaon, E., Mc. Cole, D.F dan Eckmann. 2009. CX CR2. Dependent mucosal neutrophil influx protects against colitis-associated diarrhea caused by an attaching/effacing lesion-forming bacterial pathogen. The Journal of immunology 183: 3333-3343.

- Suhesti, Eri. 2010. Dampak Pemberian Bakteri Asam Laktat Probiotik Indegeneus Terhadap Status Hematologi Tikus Percobaan yang Dipapar Entheropatogenik *Escherichia coli*. Skripsi. Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB Bogor.
- Syarief, R dan H. Halid. 1993. Teknologi Penyimpanan Pangan. Arcan: Jakarta.
- Vallance, B.A and Finlay, B.B. 2000. Exploitation of host cells by entheropathogenic *Escherichia coli*. *The National Academy of Science* 97 (16): 8799-8806.
- Wang, B., J. Li., H. Zhang, N. Li. 2009. Isolation of Adhesive Strains and Evaluation of the Colonization and immune response by *L. plantrorum* L2 in the rat gastrointestinal tract. *Int J Food Microbio* 1. 132: 59-66.
- Wardani, H.E. 2003. Pengaruh Kombinasi Ologosakarida dengan *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* Terhadap Fraksi Lipid Serum Tikus Hiperkolesterolemia. Abstrak Penelitian Pusat Kesehatan Lingkungan. Universitas Diponegoro.
- Water, J.V. 2003. Yoghurt and immunity: The health benefit of fermented milk product that contain lactic acid bacteria. Dalam E.R Franworth (Editor), *Handbook of Fermented Functional Foods*. CRC Press, Florida.
- Winarno, F.G, dkk. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. PT. Gramedia: Jakarta.
- Yusuf M, Rahayuningsih A, dan Ginting E. 2008. Ubi Jalar Ungu. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 30:4, 13.
- Zain, W.N.H. 2010. Karakteristik Mikrobiologi Granul Kultur Starter dengan Sinbiotik Terenkapsulasi Untuk Menghasilkan Yoghurt dan Dadih Sinbiotik. Tesis. Sekolah Pascasarjana. IPB, Bogor.