



PROSIDING

Bagian I

ISBN: 978-979-8510-34-2

SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNOLOGI IV

"Peran Strategis Sains dan Teknologi
Dalam Membangun Karakter Bangsa"

Hotel Marcopolo Bandar Lampung
29 – 30 November 2011



PROSIDING

Seminar Nasional Sains dan Teknologi IV

Hotel Marcopolo, Bandar Lampung, 29 – 30 November 2011

Penyunting

Prof. Dr. John Hendri, M.S.
Prof. Dr. Setyo Dwi Utomo, M.Sc.
Dr. G. Nugroho Susanto, M.Sc.
Dwi Asmi, Ph.D.
Warsono, Ph.D.
Subeki, Ph.D.
Dr. Nyimas Sa'diyah
dr. Muhartono, Sp. PA., M.Kes.
Dr. Melya Riniarti, S.P., M.Si.
Dr. Ir. M. Irfan Affandi, M.Si.
Dr. Ir. Sumaryo Gs, M.Si.
Wasinton Simanjuntak, Ph.D.
Warji, S.TP., M.Si.
Dra. Nuning Nurcahyani, M.Sc.

Penyunting Pelaksana

Putri Wulandari, S.Si.
Yuniarti, S. Si

Prosiding Seminar Hasil-Hasil
Seminar Sains dan Teknologi :
Februari 2012

Penyunting, Admi Syarif...[et al.]-Bandar Lampung
Lembaga Penelitian, Universitas Lampung 2012.
899 hlm. ; 21 X 29,7 cm

ISBN 978-979-8510-34-2

Diterbitkan oleh :

LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS LAMPUNG

JL. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro no.1 Gedungmeneng Bandar Lampung 35145
Telp. (0721) 705173, 701609 ext. 136, 138, Fax. (0721) 773798
e-mail lemlit@unila.ac.id

Design Layout by adiguna.setiawan@ymail.com



SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNOLOGI – IV

Hotel Marcopolo, Bandar Lampung, 29 – 30 November 2011

SINTESIS KARET ALAM BERPENGUAT NANO SILIKA SEKAM PADI SEBAGAI BAHAN RUBBER SEAL TABUNG GAS ELPIJI

Simon Sembiring, Vinindia K, Iwan dan Haidir H

Halaman 655-662

PENENTUAN TINGKAT KEMATANGAN GONAD PADA PRODUKSI PENELURAN KEPITING BAKAU (*Scylla serrata*) BERDASARKAN NILAI GONAD SOMATIC INDEX (GSI) DAN NILAI FEMALE MATURITY INDEX (FMI)

Sri Murwani dan G. Nugroho Susanto

Halaman 663-678

FERMENTASI LIMBAH PADAT TAPIOKA MENJADI ASAM LAKTAT MENGGUNAKAN *Streptococcus Bovis* ATCC 33317

Suripto Dwi Yuwono, Lince Dameria Nadapdap, Mulyono dan Dian Herasari

Halaman 679-692

PROFIL DARAH TIKUS AKIBAT PEMBERIAN TEPUNG KEDELAI KAYA ISOFLAVON

Sussi Astuti dan Fibra Nurainy

Halaman 693-706

EFEK PROTEKTIF EKSTRAK SAMBILOTO [*Andrographis paniculata* (Burm.f.) Nees.] TERHADAP TUBULUS PROKSIMAL GINJAL TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*) JANTAN GALUR SPRAGUE DAWLEY YANG DIBERI GENTAMISIN

Susianti, Dwi Indria Anggraini dan Angga Wahyu Triwibowo

Halaman 707-719

TIGA SENYAWA TURUNAN FLAVONOID DARI TUMBUHAN SUKUN *Artocarpus Altilis* (Parkinson) Fosberg

Tati Suhartati, Eka Eprianti, Prio Santoso, Yandri A.S. dan Sutopo Hadi

Halaman 721-731

INISIASI, OPTIMASI MEDIA DAN PERBANDINGAN PROFIL KROMATOGRAM SENYAWA GOLONGAN TERPENOID, ALKALOID, FLAVONOID KULTUR TUNAS DAN TANAMAN ARAL *Gynura Pseudochina* (Lour.) DC

Tjie Kok, Anna R., Poppy H., Artadana, Michael W.T. dan Aida .N.

Halaman 733-740

LAJU PERTUMBUHAN KEPETING SOCA PADA KAWASAN BEKAS TAMBAK DI DESA SIDODADI KECAMATAN PADANG CERMIN KABUPATEN PESAWARAN

Tugiyono

Halaman 741-749



SEMINAR NASIONAL SAINS DAN TEKNOLOGI – IV

Hotel Marcopolo, Bandar Lampung, 29 – 30 November 2011

PROFIL DARAH TIKUS AKIBAT PEMBERIAN TEPUNG KEDELAI KAYA ISOFLAVON

Sussi Astuti dan Fibra Nurainy

*Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fak. Pertanian,
Universitas Lampung Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung.
Email : astuti_thp@unila.ac.id*

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh pemberian tepung kedelai kaya isoflavon pada berbagai tingkatan dosis isoflavon terhadap profil darah tikus. Ransum basal kasein disusun secara isonitrogen dan isokalori dengan kadar protein ransum sebesar 10%. Dua puluh lima ekor tikus jantan strain Sprague Dawley dibagi menjadi lima kelompok. Satu kelompok kontrol mendapat cekok aquades, sedangkan empat kelompok yang lain mendapat perlakuan tepung kedelai kaya isoflavon secara oral dengan berbagai tingkatan dosis isoflavon selama dua bulan. Pemberian tepung kedelai kaya isoflavon didasarkan pada hasil pengukuran kandungan total senyawa isoflavon pada tepung kedelai kaya isoflavon dengan HPLC. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian tepung kedelai kaya isoflavon berpengaruh nyata terhadap jumlah eritrosit, nilai hematokrit dan jumlah leukosit darah tikus. Pemberian tepung kedelai kaya isoflavon pada dosis 1.5 mg/ekor/hari meningkatkan jumlah eritrosit, nilai hematokrit dan jumlah leukosit. Pemberian tepung kedelai kaya isoflavon sampai dosis isoflavon 6 mg/ekor/hari tidak berpengaruh terhadap kadar hemoglobin dan differensiasi leukosit yang meliputi neutrofil, limfosit dan monosit. Tepung kedelai kaya isoflavon dosis 1.5 mg/ekor/hari merupakan dosis terbaik yang mampu memperbaiki profil darah.

Kata kunci: *Tepung kedelai kaya isoflavon, Profil darah, Tikus*

PENDAHULUAN

Manusia berusaha untuk tetap sehat dan panjang umur dalam hidupnya. Berbagai cara ditempuh, antara lain memperhatikan dan mengatur makanan yang dikonsumsi, serta berolah raga. Konsumsi bahan makanan yang mengandung antioksidan alami makin populer seiring dengan makin tingginya kepedulian masyarakat untuk menjaga kesehatan. Menurut American Dietetic Association (ADA), konsumsi pangan alami akan memberikan efek positif bagi kesehatan apabila dikonsumsi sebagai menu pangan secara teratur pada dosis yang efektif. Kedelai merupakan jenis kacang-kacangan yang mempunyai banyak manfaat,

baik dari segi nilai gizi maupun khasiatnya bagi kesehatan. Salah satu komponen bioaktif penting yang terkandung dalam kedelai dan berperan sebagai antioksidan alami adalah isoflavon. Isoflavon termasuk dalam golongan flavonoid. Kedelai sebagai sumber antioksidan alami telah dijagokan sebagai primadona karena mudah diperoleh dalam makanan sehari-hari dan merupakan komoditas yang populer pada masyarakat Indonesia. Berbagai produk olahan kedelai telah banyak dimanfaatkan masyarakat untuk mencukupi kebutuhan gizi sebagai bahan makanan, pakan ternak dan bahan industri lainnya.

Salah satu bentuk produk olahan kedelai adalah tepung kedelai. Tepung kedelai kaya isoflavon merupakan salah satu produk olahan kedelai yang dapat digunakan sebagai *ingredient* dalam bentuk kapsul atau tablet. Tepung kedelai kaya isoflavon mengandung kadar isoflavon sebesar 3 % yang dihasilkan dari biji kedelai tanpa proses kimia atau penambahan bahan tambahan pangan, serta mempunyai rasa dan flavour yang disukai. Kadar lemak tepung kedelai kaya isoflavon cukup tinggi yaitu sebesar 40.5 %, sedangkan kadar protein tepung kedelai kaya isoflavon sebesar 11.5 % (Informasi Produk *Soylife*, 1998). Untuk lebih menggali potensi tepung kedelai kaya isoflavon terhadap kesehatan, dilakukan penelitian mengenai pengaruh pemberian tepung kedelai kaya isoflavon terhadap profil darah tikus. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh pemberian tepung kedelai kaya isoflavon pada berbagai tingkatan dosis isoflavon terhadap profil darah meliputi jumlah eritrosit, leukosit, kadar hemoglobin dan nilai hematokrit darah dengan menggunakan tikus sebagai hewan model.

METODE PENELITIAN

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian adalah tepung kedelai kaya isoflavon (TKI) dari perusahaan SoyLife Extra ORFFA BELGIUM NV, ambachtsstraat 6-B-1840 LONDERZEEL. n-heksana digunakan untuk mengurangi lemak pada TKI sehingga diperoleh TKI rendah lemak (TKI-RL). Untuk studi *in vivo*, digunakan tikus jantan strain Sprague Dawley (SD) umur 21 hari. Bahan penyusun ransum adalah kasein, mineral mix, vitamin mix, minyak

jagung, selulosa, air dan pati jagung/maizena. Analisis profil beberapa hematologi darah menggunakan EDTA, HCl, Na sitrat, alkohol, Na₂SO₄, NaCl, AgCl, asam asetat glasial, gentian violet dan aquabidest.

Perlakuan Hewan Percobaan (in vivo) dan Sampling

Sebanyak 25 ekor tikus jantan strain Sprague Dawley umur sapih (21 hari) terlebih dahulu diadaptasikan di lingkungan laboratorium tempat percobaan selama 1 minggu. Ransum basal kasein disusun secara isonitrogen dan isokalori dengan kadar protein 10%, modifikasi AOAC (1990) diberikan secara ad libitum. Bahan penyusun ransum tikus jantan adalah kasein, mineral mix, vitamin mix, minyak jagung, selulosa, air dan pati jagung/maizena. Setelah masa adaptasi, tikus dibagi dalam 5 kelompok, yaitu : (1) Kontrol, cekok aquades; (2) cekok TKI-RL dosis isoflavon (IF) 1.5 mg/ekor/hari; (3) cekok TKI-RL dosis IF 3 mg/ekor/hari; (4) cekok TKI-RL dosis IF 4.5 mg/ekor/hari; dan (5) cekok TKI-RL dosis IF 6 mg/ekor/hari. TKI-RL diberikan pada tikus jantan secara oral menggunakan sonde lambung, dengan melarutkan TKI-RL dalam 1 ml aquades. Pemberian TKI-RL pada tikus jantan secara in vivo dilakukan berdasarkan pengukuran kandungan total senyawa isoflavon TKI-RL menggunakan HPLC (Astuti dan Nurainy, 2009).

Pengamatan

Setelah 2 bulan perlakuan, tikus dikorbankan, sebanyak 2-3 cc darah diambil dari jantung dan dimasukkan dalam tabung yang sudah diberi antikoagulan EDTA. Jumlah butir darah merah/BDM (eritrosit) dihitung dengan Hemositometer Neubauer dan larutan pengencer Hayem; jumlah butir darah putih/BDP (leukosit) dihitung dengan Hemositometer Neubauer dan larutan pengencer Turk; Hemoglobin (Hb) dihitung dengan Hemoglobinometer Sahli dengan larutan HCl 0.1 N dan aquabidestilata sebagai pengencer; sedangkan jumlah hematokrit (PVC) dihitung dengan mikrohematokrit.

Analisis Data

Data diolah dengan uji sidik ragam menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap parameter yang diuji. Untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan, data yang menunjukkan pengaruh nyata selanjutnya diuji dengan Duncan Multiple Range Test (DMRT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Pemberian Tepung Kedelai Kaya Isoflavon terhadap Profil Darah Tikus

Jumlah eritrosit (butir darah merah), nilai hematokrit, kadar hemoglobin dan jumlah leukosit (butir darah putih) tikus perlakuan yang diberi cekok tepung kedelai kaya isoflavon rendah lemak (TKI-RL) pada berbagai dosis isoflavon disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata hasil perhitungan jumlah eritrosit, nilai hematokrit, kadar Hemoglobin dan jumlah leukosit tikus perlakuan

Perlakuan	Jumlah Eritrosit (juta/mm ³)	Nilai Hematokrit atau PCV (%)	Kadar Hemoglobin (gr%)	Jumlah Leukosit (ribu/mm ³)
Kontrol, cekok aquades	6.94±0.62 ^a	37.00±2.35 ^a	11.16±0.78 ^a	5.35±1.08 ^c
Cekok isoflavon 1.5 mg/ekor/hari	8.04±0.31 ^b	40.30±1.98 ^c	11.56±0.46 ^a	5.16±0.19 ^{bc}
Cekok isoflavon 3 mg/ekor/hari	7.09±0.58 ^a	37.10±2.33 ^a	11.56±0.33 ^a	5.04±0.97 ^{bc}
Cekok isoflavon 4.5 mg/ekor/hari	7.61±0.50 ^{ab}	40.50±2.79 ^c	11.80±0.94 ^a	4.09±0.59 ^{ab}
Cekok isoflavon 6 mg/ekor/hari	7.09±0.80 ^a	39.45±1.25 ^b	11.76±0.38 ^a	3.34±0.27 ^a

Jumlah Eritrosit

Menurut Smith dan Mangkoewidjaja (1988), jumlah eritrosit normal tikus yaitu 7.2-9.6 juta/mm³, sedangkan Archer dan Jeffcott (1977) menyatakan bahwa jumlah eritrosit normal tikus yaitu 5.3-8.3 juta/mm³. Perlakuan cekok isoflavon pada berbagai tingkatan dosis dalam penelitian ini tergolong aman, karena jumlah

eritrosit tikus akibat perlakuan tergolong pada kisaran normal. Kelompok yang diberi pakan basal dengan cekok aquadest memiliki jumlah eritrosit terendah, namun tidak terlihat adanya perbedaan dengan kelompok yang dicekok isoflavon pada dosis 3 dan 6 mg/ekor/hari, sedangkan kelompok yang diberi pakan basal dengan cekok isoflavon dosis 1.5 mg/ekor/hari menghasilkan jumlah eritrosit tertinggi dan berbeda nyata dengan keempat kelompok perlakuan yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa eritrosit pada kelompok yang dicekok isoflavon pada dosis 1.5 mg/ekor/hari mampu bertahan lebih lama dalam sirkulasi daripada kelompok perlakuan yang lain. Meyer dan Harvey (2004) menyatakan bahwa sebagian besar eritrosit bersirkulasi dalam waktu yang terbatas dengan kisaran bervariasi dari 2-5 bulan pada hewan domestikasi, tergantung spesies hewan tersebut.

Kerusakan bentuk membran eritrosit dapat mempengaruhi masa hidup eritrosit (Jain, 1993). Membran eritrosit mengandung dua lapisan fosfolipid (bilayer) dengan molekul kolesterol tidak teresterifikasi yang berada di antara rantai asam lemak. Membran juga terdiri dari protein membran integral yang masuk ke dalam bagian lemak dan mempertahankan bilayer serta protein skeletal yang membentuk atau menempel pada permukaan dalam lapisan ganda lipid (bilayer) (Meyer dan Harvey, 2004). Perlakuan cekok isoflavon pada dosis 1.5 mg/ekor/hari diduga dapat memperpanjang masa hidup eritrosit sehingga eritrosit menjadi lebih lama berada dalam sirkulasi. Sementara itu produksi eritrosit (eritropoiesis) tetap berlangsung. Hal ini diduga karena pada dosis tersebut isoflavon berperan sebagai antioksidan yang paling optimal yang berfungsi sebagai penangkap (*scavenger*) radikal bebas dalam plasma membran.

Radikal bebas adalah atom, molekul, atau senyawa lain yang mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan, bersifat sangat tidak stabil, reaktif dan dapat merusak molekul lain seperti DNA, protein, lipid, dan karbohidrat secara biologik (Halliwell and Gutteridge, 1990). Superoksida merupakan salah satu radikal bebas yang dapat menyebabkan kerusakan peroksidatif komponen fosfolipid pada membran. Kerusakan oksidatif yang terakumulasi pada komponen membran akan mempengaruhi penuaan dan destruksi dari eritrosit yaitu

pemendekaan masa hidup eritrosit (Meyer and Harvey 2004). Dengan peran isoflavon pada dosis 1.5 mg/ekor/hari sebagai antioksidan, kerusakan membran eritrosit akibat radikal bebas dapat dicegah atau dikurangi. Tidak terlihat adanya perbedaan yang nyata antara kelompok kontrol yang mendapat cekok aquadest dengan kelompok yang dicekok isoflavon pada dosis 3 dan 6 mg/ekor/hari. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian cekok isoflavon sampai dosis tertinggi tidak memberikan efek negatif terhadap jumlah butir darah merah tikus perlakuan.

Nilai Hematokrit atau PCV

Pada Tabel 1, terlihat bahwa nilai hematokrit tertinggi pada kelompok yang dicekok isoflavon 1.5 dan 4.5 mg/ekor/hari dan terlihat adanya perbedaan yang nyata dengan kelompok kontrol yang dicekok aquades dan cekok isoflavon pada dosis 3 dan 6 mg/ekor/hari. Nilai hematokrit yang relatif tinggi pada perlakuan yang mendapat cekok isoflavon dosis 1.5 dan 4.5 mg/ekor/hari sejalan dengan peningkatan jumlah eritrosit kedua kelompok tersebut. Tingginya nilai hematokrit pada kelompok yang dicekok isoflavon pada dosis 1.5 mg/ekor/hari karena senyawa aktif isoflavon yang terkandung merupakan dosis yang efektif sehingga mampu memacu sintesis eritrosit secara efektif pula. Nilai hematokrit terendah dan mendekati nilai hematokrit kontrol diperoleh pada kelompok yang dicekok isoflavon 3 dan 6 mg/ekor/hari. Penyimpangan dari nilai hematokrit berpengaruh terhadap kemampuan darah untuk membawa oksigen (Cunningham, 2002). Widjayakusuma dan Sikar (1986) menyatakan bahwa pada hewan normal, nilai hematokrit sebanding dengan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin. Pendapat serupa dikemukakan oleh Swenson (1984), yang menyatakan bahwa jumlah sel darah merah berhubungan langsung dengan nilai hematokrit karena nilai hematokrit merupakan gambaran persentase jumlah sel darah merah dalam darah.

Kadar Hemoglobin

Bagian terpenting dari eritrosit adalah hemoglobin karena mengisi sepertiga dari komponen eritrosit setelah air dan stroma. Sekitar 400 juta molekul hemoglobin berada dalam sel darah merah (Jain, 1993). Molekul hemoglobin disusun oleh empat kelompok heme dikombinasikan dengan molekul globin (komponen

protein). Globin dibentuk oleh empat rantai polipeptida yang masing-masing berikatan dengan satu kelompok heme. Setiap kelompok heme mengandung satu atom besi yang akan berikatan dengan oksigen. Hemoglobin penting untuk keberlangsungan hidup karena membawa dan mengantarkan oksigen ke jaringan. Dua bentuk hemoglobin yang melakukan fungsi tersebut yaitu oksihemoglobin dan deoksihemoglobin. Oksihemoglobin merupakan hemoglobin yang membawa oksigen sedangkan deoksihemoglobin merupakan hemoglobin yang telah memberikan oksigen ke jaringan disebut juga hemoglobin kosong (Colville and Bassert, 2002). Kemampuan darah untuk membawa oksigen dihasilkan oleh kadar hemoglobin dalam darah dan karakteristik kimia hemoglobin (Cunningham, 2002). Sintesis dan destruksi hemoglobin diseimbangkan oleh kondisi fisiologis, dan gangguan salah satu diantaranya akan memicu kelainan hematologik (Jain, 1993).

Pada Tabel 1, tidak terlihat perbedaan nyata pada kelima perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian cekok isoflavon pada keempat tingkatan dosis yang dicobakan tidak berpengaruh terhadap kadar Hb. Walaupun tidak terlihat adanya perbedaan yang nyata, pemberian cekok isoflavon pada keempat tingkatan dosis cenderung memperlihatkan nilai Hb yang lebih tinggi dibanding kontrol yang mendapat cekok aquadest.

Jumlah Leukosit

Sel darah putih berperan sebagai sistem pertahanan tubuh dan merespon kekebalan tubuh sehingga mampu menyediakan pertahanan yang kuat dan cepat terhadap benda-benda asing yang dapat menimbulkan peradangan dan infeksi dalam tubuh. Guyton (1996) menyatakan bahwa leukosit memiliki dua fungsi, yaitu menghancurkan agen infeksi melalui proses fagositosis atau dengan membentuk antibodi (kekebalan) dan limfosit yang disensitifkan. Tidak terlihat adanya perbedaan yang nyata terhadap jumlah leukosit pada kelompok kontrol yang mendapat cekok aquadest dengan kelompok yang mendapat cekok isoflavon pada dosis rendah (1.5 dan 3 mg/ekor/hari), namun terlihat adanya perbedaan yang nyata antara ketiga kelompok tersebut dengan kelompok yang mendapat

cekok isoflavon pada dosis tinggi (4.5 dan 6 mg/ekor/hari) (Tabel 1). Kelompok yang mendapat cekok isoflavon pada dosis tinggi (4.5 dan 6 mg/ekor/hari) mengalami penurunan jumlah leukosit yang sangat signifikan dibanding ketiga kelompok yang lain. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pemberian cekok isoflavon sampai dosis 3 mg/ekor/hari tidak berpengaruh terhadap jumlah leukosit.

Di samping kandungan senyawa aktif isoflavon yang berperan sebagai antioksidan, tepung kedelai kaya isoflavon juga mengandung saponin. Informasi Produk SoyLife (1998) menyatakan bahwa tepung kedelai kaya isoflavon mengandung kandungan saponin sebesar 4.1 %. Kandungan saponin tersebut tergolong cukup tinggi dibandingkan produk olahan kedelai yang lain. Dilaporkan bahwa tidak ditemukan saponin pada produk konsentrat protein kedelai, sedangkan produk isolat protein kedelai mengandung saponin sebesar 0.8%. Menurut Francis *et al.* (2002), saponin dalam jumlah banyak mempunyai kemampuan untuk membentuk ikatan kompleks dengan protein sehingga menyebabkan penurunan protein yang dapat dicerna. Protein merupakan molekul pembentuk antibodi. Jenis protein sebagai komponen pembentuk antibodi adalah globulin (Tizard, 1982). Apabila protein yang dapat dicerna rendah, maka protein globulin yang dibutuhkan untuk membentuk antibodi juga rendah sehingga antibodi yang terbentuk relatif lebih sedikit dan hal ini berpengaruh terhadap penurunan jumlah leukosit. Jumlah leukosit yang menurun menyebabkan penurunan respon kekebalan sehingga daya tahan tubuh kedua kelompok tikus yang mendapat cekok isoflavon pada dosis tinggi (4.5 dan 6 mg/ekor/hari) juga menurun.

Diferensiasi Butir Darah Putih

Masing-masing komponen atau bentuk sel darah putih memiliki berbagai macam fungsi khusus, namun secara garis besar bentuk-bentuk ini berfungsi sebagai sistem pertahanan tubuh terhadap benda asing. Sel darah putih dikelompokkan menjadi granulosit dan agranulosit. Granulosit dibagi menjadi neutrofil, eosinofil dan basofil, sedangkan agranulosit dibedakan menjadi limfosit dan monosit (Dellman dan Brown, 1988). Persentase rata-rata jumlah sel diferensiasi butir

darah putih (neutrofil, limfosit dan monosit) tikus yang diberi perlakuan cekok isoflavon disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase rata-rata jumlah sel diferensiasi butir darah putih (neutrofil, limfosit dan monosit) tikus yang diberi perlakuan cekok isoflavon

Perlakuan	Neutrofil %	Limfosit %	Monosit %
Kontrol, cekok aquades	22.40 ± 10.0 ^a	73.60 ± 9.07 ^a	3.80 ± 1.30 ^a
Cekok isoflavon 1.5 mg/ekor/hari	13.40 ± 2.50 ^a	82.60 ± 3.58 ^a	3.00 ± 1.87 ^a
Cekok isoflavon 3 mg/ekor/hari	14.80 ± 3.35 ^a	79.60 ± 2.60 ^a	4.00 ± 1.58 ^a
Cekok isoflavon 4.5 mg/ekor/hari	30.60 ± 18.66 ^a	75.80 ± 6.22 ^a	2.80 ± 1.09 ^a
Cekok isoflavon 6 mg/ekor/hari	31.40 ± 5.98 ^a	67.80 ± 20.09 ^a	2.40 ± 0.89 ^a

Neutrofil

Perlakuan cekok isoflavon tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah sel neutrofil tikus (Tabel 2), namun terlihat adanya kecenderungan penurunan jumlah sel neutrofil pada kelompok yang dicekok isoflavon dosis rendah (1.5 dan 3 mg/ekor/hari), serta kecenderungan peningkatan jumlah sel neutrofil pada kelompok yang dicekok isoflavon dosis tinggi (4.5 dan 6 mg/ekor/hari) dibanding kelompok kontrol yang mendapat cekok aquadest.

Peningkatan dan penurunan jumlah ini terjadi karena sel neutrofil merupakan garis pertahanan seluler pertama dalam proses peradangan dan perlukaan yang berperan penting dalam melakukan fagositosis dan mampu untuk membunuh mikroorganisme. Sel ini berperan pada proses peradangan akut pada tubuh (Jain, 1993). Menurut Martini *et al.* (1992), neutrofil sebagai sel yang memiliki mobilitas tinggi, merupakan sel leukosit pertama yang akan datang pada lokasi perlukaan. Kemampuan kemotaktik neutrofil dipengaruhi oleh faktor-faktor kemotaksis dalam jaringan, yaitu substansi yang dilepaskan dari jaringan rusak akibat perlukaan produk mikroorganisme, beberapa produk leukosit platelet dan sel mast. Pada hari terakhir perlakuan, jumlah neutrofil kelompok yang dicekok isoflavon dosis rendah (1.5 dan 3 mg/ekor/hari) mengalami penurunan karena tubuh sudah memiliki kekebalan terhadap isoflavon. Penurunan jumlah neutrofil

kemungkinan juga disebabkan oleh terjadinya penurunan daya hidup neutrofil dewasa di dalam sirkulasi, penurunan produk neutrofil dalam sumsum tulang dan produk neutrofil yang tidak efektif seperti pada kondisi infeksi akut, septicemia, toksemia, atau radiasi. Meredanya suatu infeksi juga dapat menyebabkan penurunan jumlah neutrofil (Meyer *et al.*, 1975).

Martini *et al.* (1992) menyatakan bahwa adanya histamin menyebabkan peningkatan permeabilitas dinding pembuluh darah yang menyebabkan sel-sel leukosit bermigrasi ke dalam jaringan yang mengalami perlukaan. Secara fisiologis terjadi akibat peningkatan jumlah sel neutrofil atau sel limfosit di dalam sirkulasi darah dan menyebabkan peningkatan jumlah leukosit total dan nilai absolut kedua sel tersebut. Peningkatan sekresi epinefrin dan kortikosteroid yang terjadi pada kondisi stres, baik secara fisik maupun emosional atau akibat penyakit yang diderita dapat menyebabkan peningkatan jumlah leukosit (Jain, 1993). Sedangkan pada leukositosis patologis, peningkatan leukosit dalam darah disebabkan karena leukosit aktif dalam melawan infeksi dalam tubuh. Peningkatan jumlah sel neutrofil pada kelompok yang dicekok isoflavon dosis tinggi (4.5 dan 6 mg/ekor/hari) diduga terjadi karena adanya peradangan yang disebabkan banyaknya runtunan sel debris dalam tubuh tikus yang harus dibersihkan mengingat neutrofil merupakan lini sistem pertahanan tubuh yang pertama.

Limfosit

Perlakuan cekok isoflavon tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah sel limfosit tikus (Tabel 2), namun terlihat adanya kecenderungan peningkatan jumlah sel limfosit pada kelompok yang dicekok isoflavon dosis 1.5, 3 dan 4.5 mg/ekor/hari), sedangkan kecenderungan penurunan jumlah sel limfosit terlihat pada kelompok yang dicekok isoflavon dosis tertinggi (6 mg/ekor/hari) dibanding kelompok kontrol yang mendapat cekok aquadest.

Sel limfosit memiliki kemampuan untuk melakukan resirkulasi di dalam peredaran darah, sehingga jumlah sel limfosit yang masuk dan keluar atau meninggalkan sirkulasi darah relatif konstan (Meyer *et al.*, 1975). Menurut Jain

(1993), sekitar 70 % limfosit darah perifer yang, bermigrasi ke dalam jaringan akan kembali ke dalam sirkulasi darah melalui pembuluh limfe. Kemampuan resirkulasi limfosit sangat penting terutama dalam proses mekanisme distribusi sel-sel limfoid. Hal ini berhubungan dengan respon sistem kekebalan yaitu dengan terakumulasinya sejumlah besar limfosit pada lokasi antigen di dalam jaringan dan dapat berelokasi ke tempat lain di dalam jaringan untuk melakukan respon kekebalan. Dalam proses tanggap kebal, limfosit terdiri dari sel-B dan sel-T yang merupakan pengontrol dalam sistem imun. Sel B yang berdiferensiasi menjadi sel plasma akan memproduksi antibodi, sedangkan sel limfosit T dapat melepaskan berbagai bahan yang mempunyai efek biologis yang disebut limfokin. Peranan limfosit sangat penting dalam aktivitas produksi antibodi humoral dan pembentukan pertahanan seluler, serta bertanggung jawab terhadap keragaman antibodi (Jain, 1993). Di dalam tubuh sel-T akan bermigrasi ke dalam jaringan dan langsung menyerang sel-sel asing pada jaringan tersebut. Sedangkan sel B akan berdiferensiasi menjadi sel plasma yang mensekresi antibodi dan akan menyerang sel-sel asing/ protein asing sampai pada bagian tubuh yang lokasinya jauh (Martini *et al.*, 1992). Sel-B di dalam tubuh bertanggung jawab terhadap pertahanan humoral dengan kemampuannya melakukan sintesa antibodi (Jain, 1993).

Keberadaan jaringan rusak dan invasi mikroorganisme di dalam tubuh akan merangsang aktifitas sel makrofag untuk merubah antigen tersebut menjadi partikel imunogenik sehingga akan merangsang kerja sel-T dan sel-B (Jain, 1993). Kejadian limfositosis umumnya berhubungan dengan kejadian neutrofilia. Peningkatan sel ini biasanya dapat ditemukan pada kondisi stres, baik emosional maupun fisik, infeksi kronis atau peradangan kronis. Sedangkan penurunan jumlah limfosit (limfopenia) dapat ditemukan pada kejadian infeksi virus (penurunannya bersifat sementara dan akan naik lagi jumlahnya), septikemia, toksemia, atau pada pemberian obat-obatan immunosupresif (Meyer *et al.*, 1975).

Monosit

Perlakuan cekok isoflavon tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah sel monosit tikus (Tabel 2), namun terlihat adanya kecenderungan penurunan jumlah sel monosit pada kelompok yang dicekok isoflavon dosis tinggi (4.5 dan 6 mg/ekor/hari) dibanding kelompok kontrol yang mendapat cekok aquadest. Sel monosit memiliki kemampuan fagositosis yang tahan lama, mengolah antigen dalam persiapan untuk tanggap kebal dan memberikan kontribusi langsung pada perbaikan jaringan yang rusak dengan membuang jaringan yang mati. IL (interleukin, interferon, monokin) dapat mengeluarkan bahan yang dapat mempengaruhi proses peradangan serta mengatur reaksi kebal dengan menempatkan beberapa antigen yang masih utuh pada membran permukaan sel. Hal ini dimaksudkan untuk merangsang sel limfosit di dalam sumsum tulang, sehingga jumlah sel monosit yang terdapat dalam sirkulasi akan mengalami peningkatan (monositosis).

Monosit dalam jaringan akan berubah menjadi makrofag yang dapat memfagositosis benda-benda asing yang masuk ke dalam tubuh. Terjadinya kecenderungan penurunan jumlah sel monosit pada kelompok yang dicekok isoflavon dosis tinggi (4.5 dan 6 mg/ekor/hari) diduga karena pada kedua kelompok tersebut tidak terjadi peningkatan aktifitas fagositosis terhadap benda asing, atau kemampuan fagositosisnya berjalan lambat.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa pemberian tepung kedelai kaya isoflavon pada dosis isoflavon 1.5 mg/ekor/hari meningkatkan jumlah eritrosit, nilai hematokrit, dan jumlah leukosit. Pemberian tepung kedelai kaya isoflavon sampai dosis isoflavon 6 mg/ekor/hari tidak berpengaruh terhadap kadar hemoglobin, dan jumlah sel diferensiasi butir darah putih (neutrofil, limfosit dan monosit). Tepung kedelai kaya isoflavon dosis 1.5 mg/ekor/hari merupakan dosis terbaik yang mampu memperbaiki profil darah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Pembinaan dan Pengabdian kepada Masyarakat, Ditjen Dikti Depdiknas atas dana penelitian yang diberikan melalui Program Hibah Bersaing XVII Tahun Anggaran 2009/2010.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1990. *Official Methods of Analysis of the AOAC*. Arlington. Virginia.
- Archer, R.K. and Jeffcott, L.B. 1977. *Comparative Clinical Haematology*. Blackwell Scientific Publication. Oxford London Edinburgh Melbourne.
- Astuti, S. dan Nurainy, F. 2009. Pengaruh Pemberian Tepung Kedelai Kaya Isoflavon Terhadap Kadar Peroksida Lipid Hati dan Ginjal Tikus. Prosiding Seminar Nasional Sains MIPA dan Aplikasinya, Unila 16-17 November : 693-702
- Colville, T. and Bassert, J.M. (2002) *Clinical Anatomy and Physiology for Veterinary Technicians*. USA: Mosby, Inc.
- Cunningham, J.G. (2002) *Textbook of Veterinary Physiology*. USA: Saunders Company.
- Dellman, H.D. and Brown, E. (1992) *Buku Teks Histologi Veteriner II*. UI Press, Jakarta
- Francis, G., Kareem, Z., Makkar, H.P.S. and Beker, K. (2002) The biological action of saponin in animal system: a review. *J. Brit of Nutr.* 88:587-605.
- Guyton, A.C. (1996) *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Ed ke 17. Diterjemahkan oleh K.A. Tengadi. EGC, Jakarta.
- Guyton, A.C. and Hall, J.E. (1997) *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 9. Diterjemahkan Setiawan I, Tengadi KA, Santoso A. EGC, Jakarta.
- Halliwell, B.G. and Gutteridge, J.M.C. (1990) Role of free radical and catalytic logam ions in humans disease : An overview. *Meth Enzymol* 186:1-83.
- Jain, N.C. (1993) *Essential of Veterinary Hematology*. Lea and Febiger. Philadelphia.
- Indiana Soybean Board. (1998) Isoflavone Concentration in Soy Foods. <http://www.soyfood.com/nutrition/isoflavoneconcentration.html>.
- Martini, F., Ober, W.C., Garrsson, C.W. and Welch, K. (1992) *Fundamentals of Anatomy Physiology*. 12nd Ed. Prentice Hall, Englewood Clifts, New Jersey.
- Meyer, D.J., Cole, E.H. and Carroll, L.J. (1975) *Veterinary Laboratory Medicine Interpretation and Diagnosis*. WB Saunders Co. Philadelphia, London, Toronto, Montreal, Sydney, Tokyo.
- Meyer, D.J. and Harvey, J.W. (2004) *Veterinary Laboratory Medicine Interpretation & Diagnosis*. Third edition. USA: Saunders Co.
- Smith, J.B. dan Mangkoewidjojo, S. (1988) *Pemeliharaan, Pembiakan dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis*. UI Press, Jakarta.
- Swenson. (1984) *Duke's Physiology of Domestic Animals*. 10nd ed. London: Cornell University Press.

Tizard, I. (1982) Introduction to Veterinary Immunolog. 2nded. WB Saunders Co. Philadelphia, London

Widjayakusuma, R. dan Sikar, S.H.S. (1986) Kumpulan Materi Kuliah Fisiologi Hewan. Ed ke-1. Jurusan Fisiologi dan Farmakologi, FKH, IPB Bogor.