



PENGARUH ASUPAN AIR TERHADAP PERTUMBUHAN LINIER ANAK TIKUS (*SPRAGUE DAWLEY*)

© Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

AFRINIA EKASARI



**SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2015**



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA*

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis berjudul pengaruh asupan air terhadap pertumbuhan linier anak tikus (*Sprague dawley*) adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, April 2015

Afrinia Ekasari
NRP I151120131

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

RINGKASAN

AFRINIA EKASARI. Pengaruh asupan air terhadap pertumbuhan linier anak tikus (*Sprague dawley*). Dibimbing oleh HARDINSYAH dan IKEU TANZIHA.

Penelitian tentang air banyak dilakukan pada saat ini, tetapi belum ada yang melakukan penelitian mengenai pengaruh asupan air terhadap pertumbuhan. Air merupakan komponen terbesar tubuh yang memiliki peran penting dalam sirkulasi, regulasi dan adaptasi tubuh. Salah satu sistem yang bekerja dengan bantuan cairan tubuh adalah sistem hormon pertumbuhan IGF-1 (*Insulin like growth hormone 1*), hormon ini dihasilkan dari hati dan menghasilkan cairan seperti insulin yang bekerja untuk membentuk jaringan tulang rawan dan regenerasi otot.

Studi ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh asupan air terhadap pertumbuhan yang meliputi: berat badan, panjang badan dan jumlah hormon IGF-1. Sehubungan bahwa studi ini berkaitan dengan cairan tubuh dimana tingkat kekentalan darah dapat mempengaruhi sistem kerja baik hormon maupun jaringan tubuh maka dilakukan juga pengukuran terhadap kadar hematokrit darah. Pada studi ini menggunakan subjek sebanyak 30 ekor tikus betina jenis *sprague dawley* dengan berat badan ± 122 gr dengan rentang usia ± 16 minggu. Terdapat 6 perlakuan pemberian asupan air, dimana masing-masing perlakuan menggunakan 5 ekor tikus. Perlakuan pemberian air minum yaitu : 1 ml/hari, 3 ml/hari, 6 ml/hari, 9 ml/hari, 12 ml/hari, dan 15 ml/hari.

Perlakuan dilakukan sebelum tikus betina hamil hingga hamil dengan lama waktu kehamilan ± 23 hari. Setelah tikus betina melahirkan dilakukan penimbangan berat badan terhadap anak tikus. Pengukuran panjang badan, kadar hematokrit dan jumlah hormon IGF 1 dilakukan setelah anak tikus berusia 5 minggu/lepas masa sapih.

Desain percobaan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Adapun pengolahan data menggunakan ANOVA (*analysis of variance*) dan dilanjutkan dengan uji lanjutan Duncan dan LSD untuk mengetahui urutan pengaruh dosis perlakuan terhadap hasil perlakuan.

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata berat anak tikus lahir pada berbagai perlakuan asupan air adalah berturut turut: $4.36 \pm 0.38g$, $4.6 \pm 0.39g$, $5.10 \pm 0.31g$, $5.25 \pm 0.25g$, $5.24 \pm 0.27g$, dan $5.27 \pm 0.22g$, masing-masing untuk 1ml, 3ml, 6ml, 9ml, 12ml, 15ml. Sementara menunjukkan rata-rata panjang anak tikus lahir pada berbagai perlakuan asupan air adalah berturut turut: $44.22 \pm 1.99mm$, $46.20 \pm 3.93mm$, $50.69 \pm 3.14mm$, $52.17 \pm 2.48mm$, $52.05 \pm 2.67mm$, $52.48 \pm 2.27mm$, masing – masing untuk 1ml, 3ml, 6ml, 9ml, 12ml, 15ml.

Hasil ANOVA menunjukkan bahwa pengaruh asupan air terhadap berat badan adalah sebesar 62.60%, sedangkan pengaruh terhadap panjang badan anak tikus adalah 76.33%. Hasil tersebut membuktikan bahwa asupan air pada saat kehamilan induk tikus berpengaruh signifikan terhadap berat badan dan panjang badan anak tikus yang dilahirkan. Berdasarkan hasil pengukuran hormon IGF-1 dari serum darah anak tikus diperoleh hasil bahwa asupan air tidak berpengaruh signifikan terhadap hormon IGF-1. Asupan air juga mempengaruhi jumlah anak tikus yang dilahirkan, dimana induk tikus yang mendapatkan asupan air lebih sedikit yaitu 1 ml/hari memiliki jumlah anak paling sedikit diantara perlakuan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

asupan air yang lain, dan memiliki angka mortalitas anak paling tinggi. Pada perlakuan 1 ml, hanya 7 anak yang bertahan hidup dari 16 anak yang dilahirkan dalam waktu 24 jam, sedangkan pada perlakuan 3 ml/hari dari 38 anak tikus yang dilahirkan hanya bertahan hidup 30 anak tikus dalam selang waktu 48 jam. Untuk perlakuan 6, 9, 12, 15 ml/hari angka kehidupan anak tikus 100%, dimana semua anak tikus yang dilahirkan dapat terus bertahan hidup.

Kata Kunci: Asupan air, berat - panjang badan, hidrasi, kehamilan, hormon IGF-1.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

SUMMARY

AFRINIA EKASARI. Effect of water intake on linier growth of the offspring rat (*Sprague dawley*). Supervised by HARDINSYAH and IKEU TANZIHA.

A lot of research had been done on water intake and hydration, but there has been no research on the effect of water intake on linier growth. Water is the largest component of the body that has an important role in the circulation, regulation and homeostatic system of the body.

This study aimed to analyze the effect of water intake or hydration level on growth of the offspring ie: body weight, body length and the amount of the hormone IGF-1. A randomized experimental control design was applied in this study of 30 female rats weight ± 200 g with a range of ± 16 weeks of age equivalent to 18 years of age when converted to human age. There are six treatments provision of drinking water/day, in which each treatment used 5 rats. Provision of drinking water treatment are: 1 ml/day, 3 ml/day, 6 ml/day, 9 ml/day, 12 ml/day, and 15 ml/day. The treatment was done since the rats mated, during pregnancy uptill delivering baby at the age 22 days (equivalent to 9 months of pregnancy in humans). The study was done in animal laboratory of Faculty Veterinary Medicine, Bogor Agricultural University. After giving birth the female rats was measured body weight, body length, hematocrit levels, and IGF-1 hormone levels. To measure the levels of the hormone IGF-1 the ELISA technique was applied. An ANOVA was applied for data analysis.

The results showed that the mean of body weight of the newborn rats for each water intake treatment were: 4.36 ± 0.38 g , 4.6 ± 0.39 g , 5.10 ± 0.31 g, 5.25 ± 0.25 g, 5.24 ± 0.27 g, and 5.27 ± 0.22 g, for 1ml, 3ml, 6ml, 9ml, 12ml, 15ml respectively. While for the mean of body length of the newborn rats for each water intake treatment were: 44.22 ± 1.99 mm, 46.20 ± 3.93 mm, 3.14 ± 50.69 mm, $52.17 \pm 2,48$ mm, 52.05 ± 2.67 mm, 52.48 ± 2.27 mm, for 1ml, 3ml, 6ml, 9ml, 12ml, 15ml respectively. The result of ANOVA test showed the water intake levels significantly and positively effect on body weight and body length of newborn rats with coeficient of determination was 62.60% for body weight and 76.33% for body length. The effect of water intake on IGF-1 hormone level was not significant. This implies that chronic dehydration during pregnancy of rats effects on linier growth of newborn infants.

Keywords: Hydration level, Hormone IGF-1, pregnancy, water intake, weight-length birth.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

© Hak Cipta Milik IPB, Tahun 2015
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah; dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB



Hak cipta milik IPB (Institut Pertanian Bogor)

Bogor Agricultural University

PENGARUH ASUPAN AIR TERHADAP PERTUMBUHAN LINIER ANAK TIKUS (*SPRAGUE DAWLEY*)

AFRINIA EKASARI

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains
pada
Program Studi Ilmu Gizi Masyarakat

**SEKOLAH PASCASARJANA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2015**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



Penguji Luar Komisi pada Ujian Tesis: Dr Ir Sri Anna Marliyanti, M.Si

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

Judul Tesis : Pengaruh Asupan Air Terhadap Pertumbuhan linier Anak
Tikus (*Sprague dawley*)
Nama : Afrinia Eka Sari
NIM : 1151120131

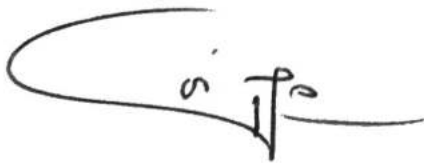
Disetujui oleh
Komisi Pembimbing


Prof Ir H Hardinsyah, MS. PhD
Ketua


Prof Dr Ikeu Tanziha, M.Si
Anggota

Diketahui oleh

Ketua Program Studi
Gizi masyarakat



Prof Dr Ir Dodik Briawan, MCN

Dekan Sekolah Pascasarjana



Dr Ir Dahrul Syah, M.Sc.Agr

Tanggal Ujian: 04 Februari 2015

Tanggal Lulus: 07 APR 2015



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia-Nya sehingga tesis ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini adalah pengaruh asupan air terhadap pertumbuhan linier anak tikus (*sprague dawley*).

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Prof Ir H Hardinsyah, MS, PhD selaku ketua komisi pembimbing dan Ibu Prof Dr Ikeu Tanziha, M.Si selaku anggota komisi pembimbing, yang meluangkan waktu dan kesabaran untuk memberikan bimbingan, arahan, dan masukan yang bermanfaat dalam penyusunan tesis ini.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya juga disampaikan kepada seluruh dosen/staf pengajar dan staf sekretariat Program Studi Ilmu Gizi masyarakat Sekolah Pascasarjana IPB. Tak lupa ucapan terima kasih untuk teman-teman pascasarjana IPB program studi gizi masyarakat atas segala bantuannya selama di IPB. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada PT. Tirta Investama, Tbk (Danone Aqua) atas bantuannya dalam penelitian ini.

Ungkapan terima kasih terdalem untuk suami (Saifuddin Rum, S.Pi, M.Si) dan anak tercinta (Danish Zaim SR dan Malika Tenri Safrina) atas segala doa, kasih sayang, dukungan, dan kesabaran yang diberikan. Kepada orang tua dan saudaraku yang senantiasa mendoakan sehingga penulis mampu menyelesaikan pendidikan ini.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih terdapat kekurangan dikarenakan keterbatasan ilmu dan pengetahuan. Besar harapan penulis bahwa tesis ini dapat memberikan kontribusi dalam proses pembangunan dan bermanfaat untuk pengembangan penelitian di masa mendatang.

Bogor, April 2015

Afrinia Ekasari

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	iv
1. PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan	3
Hipotesis	3
Manfaat	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	3
Tikus Putih	3
Kebutuhan Pakan	5
Pertumbuhan Anak Tikus	6
Hormon Pertumbuhan Anak Tikus	6
Gula, Metabolisme dan Kebutuhan Air	8
3. METODE	13
Desain Percobaan	13
Tempat Bahan dan Alat	13
Penentuan Jumlah Tikus Percobaan	14
Pengukuran Berat Badan Induk dan Anak Tikus	15
Pengukuran Panjang Badan Anak Tikus	16
Pengambilan Darah	16
Pengukuran hormon IGF-1	16
Definisi Operasional	17
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
Pengaruh Asupan Air terhadap Berat Badan Anak Tikus	18
Pengaruh Asupan Air terhadap Panjang Badan Anak Tikus	21
Pengaruh Asupan Air terhadap Mortalitas Anak Tikus	23
Pengaruh Asupan Air terhadap Viskositas Darah	24
Pengaruh Asupan Air terhadap Hormon IGF-1	27
5. KESIMPULAN DAN SARAN	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	34
RIWAYAT HIDUP	42

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

DAFTAR TABEL

1. Karakteristik tikus <i>Sprague Dawley</i>	4
2. Kebutuhan asupan makan dan minum pada kondisi tertentu	6
3. Komposisi pakan tikus	14
4. Jumlah frekuensi dan asupan air per hari induk tikus	15
5. Kenaikan berat badan anak tikus usia 0 – 5 minggu	19
6. Rata-rata berat badan lahir anak tikus dari setiap perlakuan	19
7. Hasil Anova pengaruh asupan air terhadap berat badan anak tikus	20
8. Hasil uji Duncan pengaruh asupan air terhadap berat badan anak tikus	20
9. Data panjang badan anak tikus usia 5 minggu (lepas masa sapih)	21
10. Hasil Anova pengaruh asupan air terhadap panjang badan anak tikus	22
1. Hasil uji Duncan pengaruh asupan air terhadap panjang badan anak tikus	22
2. Jumlah total anak tikus yang dilahirkan dan hidup pada setiap perlakuan	23
3. Rata-rata kadar hematokrit anak tikus pada berbagai perlakuan	24
4. Hasil Anova pengaruh asupan air terhadap hematokrit anak tikus	25
5. Hasil uji Duncan pengaruh asupan air terhadap hematokrit tikus	25
6. Warna dan jumlah urin induk tikus hamil pada masing – masing perlakuan	27
7. Hasil Anova pengaruh asupan air terhadap hormon IGF-1	28

DAFTAR GAMBAR

1. Pertumbuhan tikus putih (<i>Sprague dawley</i>) dalam 1 tahun	5
2. Diagram alir sistem kerja hormon pertumbuhan	7
3. Bagan pengaturan keseimbangan air oleh ginjal dan otak	9
4. Kerangka pemikiran	12
5. Perlakuan dalam penelitian	15
6. Pertumbuhan anak tikus <i>sprague dawley</i> selama 5 minggu	19
7. Grafik perbandingan antar jenis perlakuan dengan kadar hormon IGF-1 pada anak tikus	28

DAFTAR LAMPIRAN

1. Anak tikus post partus	34
2. Cara pengukuran panjang anak tikus usia 5 minggu	35
3. Anak tikus lepas sapih	36
4. Hasil analisa proksimat pakan tikus	37
5. Hasil uji Hormon IGF-1	38
6. Ethical Cleareance	41

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Air merupakan komponen penting di dalam kehidupan, manusia hanya bertahan hidup beberapa hari tanpa air. Manusia terdiri atas 75 % air untuk anak-anak dan 55% untuk orang dewasa (Popkin, 2013). Air dibutuhkan untuk kondisi homeostatis dan hidup dari sel manusia. Pengaruh asupan air terhadap manusia berhubungan dengan kesehatan, asupan energi, berat badan, fungsi dan kerja organ. Kondisi air suatu daerah dapat digunakan untuk menggambarkan kondisi jumlah kematian penduduk daerah tersebut (Popkin, 2013). Air juga berhubungan dengan penyakit tidak menular. Salah satu penyakit atau kondisi tidak sehat yang tidak menular adalah kondisi stunting yang banyak terjadi pada anak-anak.

Pertumbuhan anak memiliki masa keemasan atau *gold period* yaitu usia 0-2 tahun, karena pada masa tersebut adalah masa penentuan baik status gizi maupun faktor penentu pertumbuhan anak selanjutnya. Waktu pertumbuhan ini merupakan *windows opportunity*, dimana dalam masa 1000 hari kehidupan ini sel-sel tumbuh secara optimal sehingga dibutuhkan asupan zat gizi dan keseimbangan cairan. Salah satu bentuk kegagalan pertumbuhan pada anak adalah kejadian *stunting*.

Stunting merupakan salah satu masalah terbesar di Indonesia yang belum teratasi sepenuhnya. Berdasarkan data Riskesdas tahun 2014, prevalensi *stunting* terbesar pada balita 37.2%. Jumlah balita pendek dan sangat pendek lebih dari sepertiga jumlah total balita di Indonesia. Sementara batas Non Public Health problem yang ditolerir oleh Badan Kesehatan Dunia (WHO, 2009) untuk kejadian *stunting* hanya 20 % atau seperlima dari jumlah total balita di suatu negara. Oleh karena itu perlu dilakukan penanganan yang serius terkait masalah ini.

Pada umumnya masalah *stunting* selalu dikaitkan dengan masalah gizi atau kurangnya asupan gizi seperti karbohidrat, protein, vitamin dan mineral, tetapi jarang menghubungkannya dengan pemenuhan kebutuhan air dalam tubuh. Kondisi *stunting* merupakan kondisi anak dimana tinggi badan anak tidak sesuai dengan usianya, hal tersebut salah satunya dipengaruhi oleh kerja dari hormon pertumbuhan (*growth hormone*). Fungsi hormon pertumbuhan dipengaruhi oleh asupan makanan dan asupan air (Peyrigne, 2001).

Menurut Almatsier (2001), menyatakan bahwa cairan tubuh merupakan media semua reaksi kimia didalam sel. Tiap sel mengandung cairan intraselular (cairan didalam sel) dan cairan ekstraselular (cairan diluar sel). Cairan intraselular memasok bahan-bahan yang diperlukan tiap sel dan membawa keluar produk akhir hasil-hasil reaksi kimia yang terjadi didalam sel. Didalam proses pertumbuhan air memiliki fungsi sebagai pelarut dan alat angkut. Air didalam tubuh berfungsi sebagai pelarut zat-zat gizi berupa monosakarida, asam amino, lemak, vitamin dan mineral serta bahan-bahan lain yang diperlukan tubuh seperti oksigen dan hormon-hormon. Zat-zat gizi dan hormon ini dibawa ke seluruh sel yang membutuhkan, disamping itu juga sebagai katalisator. Air berperan sebagai katalisator dalam berbagai reaksi biologik dalam sel. Peran yang ketiga adalah sebagai fasilitator pertumbuhan. Air sebagai bagian jaringan tubuh diperlukan untuk pertumbuhan zat pembangun, dan yang terakhir sebagai pengatur suhu yang memiliki peran menyalurkan panas, sebagian panas diperlukan untuk metabolisme

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB.

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

energi yang diperlukan untuk mempertahankan suhu tubuh pada 37°C, dimana suhu ini paling cocok untuk bekerjanya enzim-enzim di dalam tubuh.

Cairan didalam tubuh terdiri dari cairan intrasel sekitar 40% dari jumlah cairan tubuh dan cairan ekstrasel sekitar 20%. Cairan ekstraseluler adalah cairan yang mengandung elektrolit dan zat gizi yang sesuai untuk berlangsungnya fungsi sel (Ronny, 2013). Cairan ini berada dalam dua subkompartemen yaitu intravaskular dan interstisium. Kedua subkompartemen ini dibatasi oleh dinding kapiler yang bersifat permeabel terhadap air dan solut kecuali albumin yang hanya terdapat di intravaskular. Kompartemen cairan intraseluler dan cairan ekstraseluler dibatasi oleh membran yang bersifat semipermeabel (Santoso, 2014).

Mekanisme kerja sel mengambil zat (O₂, nutrisi) dan membuang sisa metabolisme. Cairan ekstra sel merupakan lingkungan hidup oleh karena itu harus dijaga kelestariannya dengan cara homeostatis agar sel tetap hidup secara baik. Kondisi dehidrasi dapat menyebabkan gangguan pada hormon pertumbuhan seperti kondisi kulit kering dan secara psikologis menyebabkan perasaan tidak menyenangkan (Klatz dan Kahn, 2005). Status dehidrasi pada makhluk hidup dapat ditentukan melalui beberapa indikator diantaranya, perubahan body mass, warna dan berat jenis darah dan dengan *bioelectrical impedance analysis* (Kammann, 2003).

Homeostatis adalah usaha dari tubuh itu sendiri agar lingkungan sel tubuh dalam keadaan stabil. Keseimbangan cairan tubuh dicapai dengan masukan dan keluarnya air yang seimbang. Air mengalami proses kehilangan yang tidak terelakkan setiap saat melalui ginjal, kulit, paru-paru.

Pentingnya fungsi air didalam kehidupan membuat *US Dietary Recommendation* (USDA) menetapkan dasar kebutuhan asupan air pada manusia dengan cara pengukuran status dehidrasi dimana pengukurannya menggunakan sampel darah untuk dianalisa kadar hematokrit untuk mengetahui kekentalan darah. Air digunakan sebagai fasilitator pertumbuhan, dimana air yang terkandung dalam darah berfungsi mendistribusikan zat gizi dan hormon-hormon. Di Indonesia sendiri belum ada penelitian yang menghubungkan antara kekurangan asupan air terhadap pertumbuhan anak-anak.

Fungsi hormon antara lain, mengaktifkan sistem AMP siklik sel yang selanjutnya menimbulkan fungsi sel tertentu dan pengaktifan gen sel yang menyebabkan fungsi sel tertentu (Setiadi, 2007). Hormon yang berpengaruh pada pertumbuhan adalah *growth hormon* (GH). Salah satu diantaranya adalah *Insulin-like Growth Factor I* (IGF-1).

Insulin-like Growth Factor I (IGF-1), juga dikenal sebagai somatomedin C adalah anggota dari insulin superfamili (1.2). Pada awalnya ditemukan sebagai mediator dari fungsi hormon pertumbuhan pada pertumbuhan sel somatik, tetapi juga berfungsi sebagai regulator penting pada metabolisme sel, diferensiasi dan keberlangsungan hidup (Lequin, 2005). IGF-1 disintesis sebagai preproprotein yang dibelah untuk menghasilkan protein utuh dihubungkan oleh tiga ikatan disulfida. IGF-1 sangat diidentikan dengan mamalia besar, dengan identitas urutan 100 % antara manusia, sapi, babi, kuda, anjing dan protein (1).

IGF-1 pada tikus dewasa terdiri 70 asam amino dengan jumlah persentil berkisar antara 94 % sampai dengan 99 % identik antara tikus dan manusia. IGF-1 disintesis di hati. Pada penelitian ini digunakan tikus jenis *sprague dawley* dengan pertimbangan lamanya waktu penelitian dan kontrol terhadap subjek penelitian.

Tujuan

Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah menganalisis efek asupan air terhadap pertumbuhan linier pada anak tikus.

Tujuan Khusus

1. Menganalisis pengaruh asupan air terhadap berat badan anak tikus.
- Menganalisis pengaruh asupan air terhadap panjang badan anak tikus.
- Menganalisis pengaruh asupan air terhadap mortalitas anak tikus yang dilahirkan.
- Menganalisis pengaruh asupan air terhadap viskositas darah anak tikus yang dilahirkan.
- Menganalisis pengaruh asupan air terhadap hormon IGF-1 anak tikus yang dilahirkan.

Hipotesis

- 0 : Tidak terdapat pengaruh kondisi asupan air terhadap hormon IGF-1 anak tikus.
- 1 : Terdapat pengaruh kondisi asupan air terhadap hormon IGF-1 anak tikus.

Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh kondisi asupan air terhadap pertumbuhan anak tikus dimana faktor asupan air diasumsikan sebagai salah satu faktor yang berpengaruh pada pertumbuhan linier anak tikus.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Tikus Putih (*Sprague - Dawley*)

Hewan laboratorium atau hewan percobaan adalah hewan yang sengaja dipelihara dan ditenakkan untuk dipakai sebagai hewan model guna mempelajari dan mengembangkan berbagai macam bidang ilmu dalam skala penelitian atau pengamatan laboratorik. Tikus termasuk hewan mamalia, oleh sebab itu dampaknya terhadap suatu perlakuan mungkin tidak jauh berbeda dibanding dengan mamalia lainnya (Smith dan Mangkoewidjojo, 1988). Tikus merupakan hewan laboratorium yang banyak digunakan dalam penelitian dan percobaan antara lain untuk mempelajari pengaruh obat-obatan, toksisitas, metabolisme, embriologi maupun dalam mempelajari tingkah laku (Malole dan Pramono, 1989).

Tikus putih berasal dari Asia Tengah dan penggunaannya telah menyebar luas di seluruh dunia (Malole dan Pramono, 1989). Keunggulan tikus putih dibandingkan tikus liar antara lain lebih cepat dewasa, tidak memperlihatkan perkawinan musiman, dan umumnya lebih cepat berkembang biak. Terdapat

beberapa galur tikus yang sering digunakan dalam penelitian. Galur-galur tersebut antara lain : *Wistar*, *Sprague Dawley*, *Long Evans*, dan *Holdzman* (Kohn dan Bartold, 1984). Dalam penelitian ini digunakan galur *Sprague Dawley* dengan ciri-ciri berwarna putih, berkepala kecil dan ekornya lebih panjang daripada badannya (Malole dan Pramono, 1989).

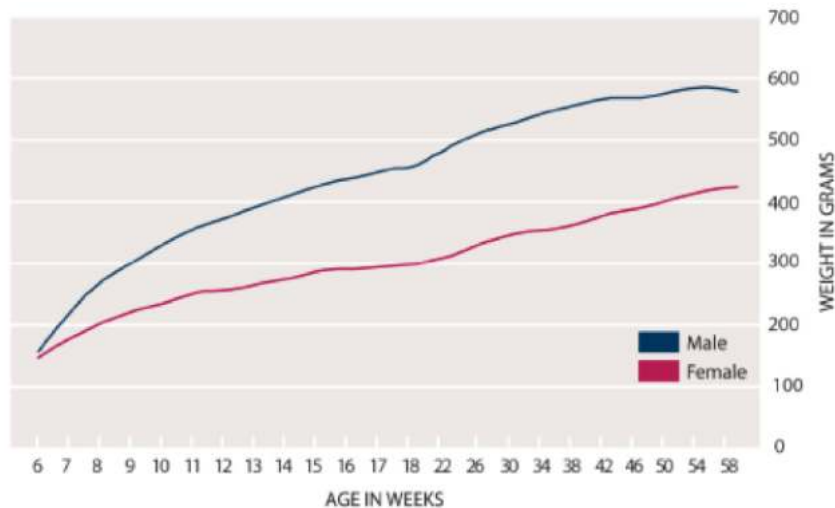
Karakteristik tikus putih dapat dilihat pada Tabel 1. Kebutuhan pakan bagi seekor tikus setiap harinya kurang lebih sebanyak 10% dari bobot tubuhnya jika pakan tersebut berupa pakan kering dan dapat ditingkatkan sampai 15% dari bobot tubuhnya jika pakan yang dikonsumsi berupa pakan basah.

Kebutuhan minum seekor tikus setiap hari kira-kira 15-30 ml air. Jumlah ini dapat berkurang jika pakan yang dikonsumsi sudah banyak mengandung air (Smith dan Mangkoewidjojo, 1988). Rata-rata pemberian pakan harian untuk tikus *Sprague-Dawley* selama periode pertumbuhan dan reproduksi mendekati 15-20 g untuk jantan dan 10-15 g untuk betina (NRC, 1978). Konversi usia tikus ke usia manusia adalah 14 hari usia tikus = 1 tahun usia manusia, 21 hari usia hamil tikus = 9 bulan usia kehamilan manusia.

Tabel 1. Karakteristik tikus *Sprague Dawley*

Karakteristik Tikus	Satuan
Hidup	
- Perangkaran	2 - 3,5 tahun
- Lian	< 1 tahun
Bobot	
- Kelahiran	5-6 g
- Menyapih	30-55 g
- Pubertas	150-200 g
- Pada 12 Minggu : Jantan	200-400 g
- Pada 12 Minggu : Betina	150-270 g
- Dewasa : Laki	300-800 g
- Dewasa : Betina	250-400 g
Konsumsi Makanan	
- Konsumsi makanan sehari-hari	5 g/100 g berat badan
- Konsumsi air sehari-hari	8-11 ml/100 g berat badan
Urine	
- Urine output per hari	Berat badan 5,5 ml/100g
- Urine osmolaritas	1660 mOsm / kg H ₂ O
- PH Urine	7,5-8,5
- Urine SG	1,04-1,07
Darah	
- Volume Darah	5,6-7,1 ml/100 g berat badan
- Volume Plasma	3,08-3,67 ml/100 g berat badan
- Jumlah sel darah merah	7-10 x 10 ⁶ cells/ μ l
- Hemoglobin	11-19 gm / dl (dl = desiliter)
- Dikemas volume sel	40,5-54%

Sumber: Malole dan Pramono (1989)



Gambar 1. Pertumbuhan tikus putih (*sprague dawley*) dalam 1 tahun
Sumber. Sengupta (2011).

Kebutuhan Pakan

Dalam pemeliharaan ternak, ketersediaan pakan merupakan salah satu faktor yang menjadi kunci keberhasilan. Agar dapat menghasilkan pertumbuhan yang optimal ternak perlu dipenuhi kebutuhan pakannya. Menurut Cullison *et al.* (2003), fungsi makanan bagi ternak adalah menyediakan energi untuk produksi panas dan deposit lemak, memelihara sel-sel tubuh dan mengatur berbagai fungsi, proses dan aktifitas dalam tubuh. Kebutuhan pakan ternak dipilah berdasarkan kebutuhan untuk hidup pokok, produksi dan reproduksi. Kebutuhan pakan ternak erat kaitannya dengan kebutuhan energi ternak.

Orskov (1998) menyatakan bahwa ternak membutuhkan energi untuk digunakan dalam pemeliharaan fungsi dalam tubuh, mengontrol temperatur tubuh dan untuk produksi. Kandungan energi total dalam pakan sebenarnya bukan menjadi tolok ukur yang sangat penting, karena yang sangat penting adalah energi yang dapat dimanfaatkan oleh ternak tersebut yang biasa disebut energi metabolis (ME). Ternak dengan pakan yang mengandung energi dibawah kebutuhan untuk hidup pokok, maka ternak akan menggunakan lemak tubuhnya (Orskov, 1998). Oleh karena itu penting sekali untuk memberikan kecukupan energi jika ingin mendapatkan pertumbuhan yang normal (Bath *et al*, 1985). Tidak semua energi yang dikonsumsi dapat dicerna dan diserap oleh tubuh, energi yang tidak terpakai dikeluarkan melalui feses dan urin (Anggorodi, 1994).

Selain energi, zat nutrisi yang biasanya sangat diperhatikan kebutuhannya dalam penyusunan pakan adalah protein. Protein adalah senyawa kimia yang tersusun atas asam-asam amino. Menurut Anggorodi (1994), protein adalah zat organik yang mengandung karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, sulfur dan fosfor. Peranan protein dalam tubuh adalah untuk perbaikan jaringan tubuh, pertumbuhan jaringan baru, metabolisme untuk menghasilkan energi serta sebagai enzim-enzim esensial bagi tubuh yang normal.

Dari penelitian sebelumnya diketahui bahwa kebutuhan makan tikus per ekor setiap harinya adalah 20-30 gram, sehingga kebutuhan energi perhari 20

gram adalah 68,6 kkal. Dari kebutuhan energi tikus per hari dapat diterjemahkan ke dalam bentuk makro nutrien sebagai berikut:

Protein : $19.07 \% \times 68,53 = 13,07$ kkal
 Lemak : $7.79 \% \times 68,53 = 5,34$ kkal
 Karbohidrat : $73.15\% \times 68,53 = 50,13$ kkal

Perlakuan pada anak tikus mengacu pada jenis studi penelitian dimana kebutuhan asupan makan dan minum setelah masa penyapihan digunakan jumlah kebutuhan makan dan minum pada kondisi weaning seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan asupan makan dan minum pada kondisi tertentu

Kondisi	Berat badan (kg)	Asupan air (ltr/hari)	Kebutuhan air (ltr/kg/hari)	Asupan pakan(kg pakan/kg bb/hari)	Kebutuhan pakan (kg pakan/kg bb/hari)
Subchronic	0.204	0.031	0.152	0.02	0.098
Chronic (kronis)	0.338	0.045	0.133	0.027	0.08
Weaning (sapih)	0.056	0.012	0.214	0.008	0.148

Sumber : US EPA (1988).

Pertumbuhan Anak Tikus

Pengertian pertumbuhan dibatasi pada suatu proses perubahan jasmani kuantitatif pada tubuh berupa pertambahan ukuran dan struktur tubuh. Perubahan ukuran dan struktur tersebut tidak hanya terjadi pada organ badan atau tubuh bagian luar, juga pada organ dalam tubuh (Anwar, 2002). Pertumbuhan seringkali dibatasi pada aspek penambahan atau perubahan fisik, yang dapat diukur dengan berbagai cara, salah satu yang paling umum ialah menggunakan metode anthropometri dengan cara menimbang berat badan atau panjang badan dipakai untuk mengukur pertumbuhan linier (Gibson, 2005).

Proses pertumbuhan berlangsung pada sel, organ, dan tubuh yang terjadi dalam tiga tahapan yaitu: *hiperplasia* (peningkatan jumlah sel), *hiperplasia* dan *hipertropi* (peningkatan jumlah dan besarnya atau kematangan sel) dan *hipertropi* (peningkatan dalam besar atau kematangan sel). Setiap organ tubuh mengikuti pola pertumbuhan yang berbeda.

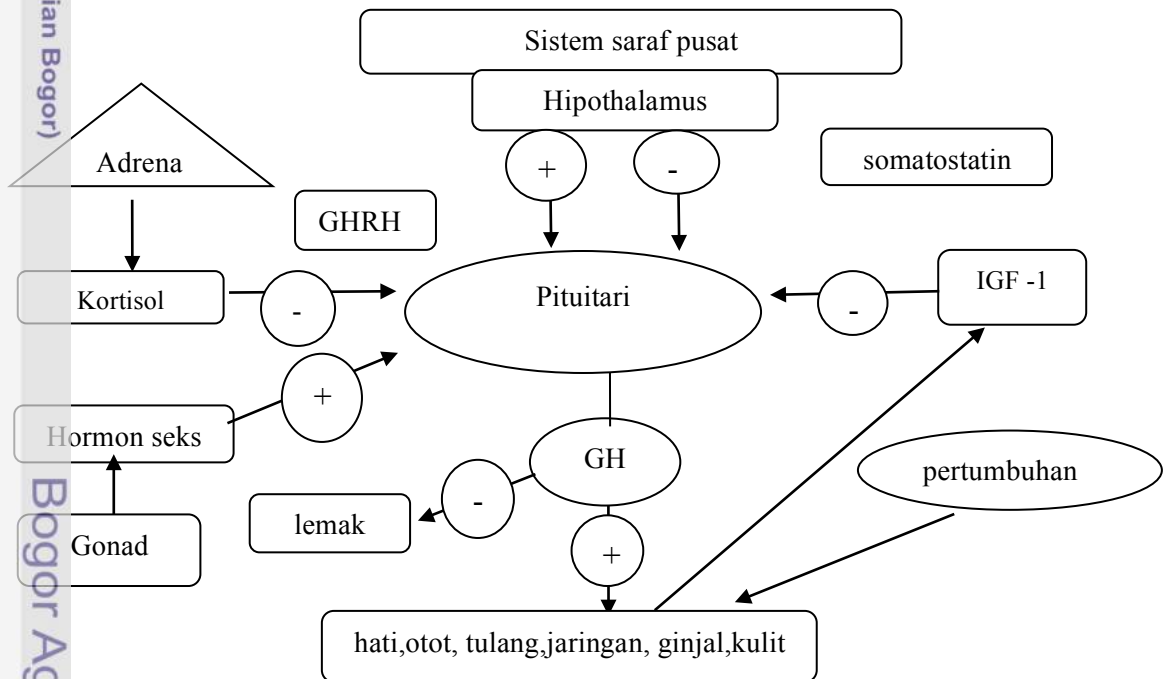
Hormon Pertumbuhan Anak Tikus

Menurut Isnaeni (2006), salah satu syarat penting bagi hewan yang ingin dapat bertahan hidup dilingkungannya yakni hewan yang dapat mempertahankan stabilitas pada lingkungan internal atau cairan tubuhnya, untuk itu dibutuhkan senyawa khusus untuk menstabilkan lingkungan yaitu hormon dan regulasi/pengaturan kimia. Hormon yang berpengaruh terhadap pertumbuhan adalah hormon tiroid, hormon tersebut merangsang pertumbuhan tubuh hewan dan berpengaruh terhadap metabolisme karbohidrat, lipid dan protein. Hormon

ini juga merangsang hati untuk melepaskan somatomedin yang dapat merangsang mitosis dalam jaringan tulang. Hormon pertumbuhan ini menghasilkan cairan seperti insulin sehingga disebut *Insulin like growth factor* (IGF-1). IGF-1 juga merangsang pertambahan jumlah dan aktivitas osteoblast yang dapat membentuk jaringan tulang rawan (Chang, 2013).

Fungsi tubuh diatur oleh dua sistem pengatur utama yaitu sistem saraf dan sistem hormonal (sistem endokrin). Pada umumnya sistem hormonal berhubungan dengan pengaturan berbagai fungsi metabolisme tubuh, mengatur kecepatan reaksi kimia didalam sel atau transpor zat-zat melalui membran sel atau aspek metabolisme sel lainnya seperti pertumbuhan dan sekresi.

Hormon pertumbuhan atau *somatotropic hormone* (STH) adalah sejenis hormon protein yang mengendalikan pertumbuhan seluruh sel tubuh dengan merangsang seluruh jaringan tubuh untuk menambah ukuran sel dan memperbanyak mitosis sehingga jumlah sel bertambah (Setiadi, 2007). Salah satu hormon pertumbuhan adalah *Thyroid Stimulating Hormone* (TSH) yang dihasilkan oleh kelenjar tiroid. Kelenjar ini mensekresikan dua jenis hormon, yaitu *Tiroksin* atau *tetraiodotironin* (t4), 90% dari seluruh sekresi kelenjar tiroid dan *Triiodotironin* (T3) yang disekresikan dalam jumlah kecil. Hormon pertumbuhan dikendalikan oleh kelenjar pituari yang berfungsi mengirimkan pesan ke hipotalamus untuk memproduksi hormon atau menghentikan produksi apabila jumlahnya sudah berlebih didalam tubuh yang umumnya disebut sistem *feedback* (Ronald dan Carol, 1997).



gambar 2. Diagram alir sistem kerja hormon pertumbuhan sumber. Ronald dan Carol (1997).

Kelenjar pituari tersusun atas sel yang disebut *somatotrophes*, lebih dari 90 % penyusun kelenjar pituari adalah somatotrophes yang berfungsi melepaskan hormon, sedangkan yang menghambat pelepasan hormon disebut somatostatin.

Kelenjar kecil ini memiliki garis tengah kurang dari 1 cm dan berat sekitar 0.5 sampai 1 gram yang terletak didalam sel *la tursica* pada basis otak dan dihubungkan dengan hipotalamus oleh tangkai pituitaria, atau *infudibulum hipotalami*. Hormon pertumbuhan berada di aliran darah selama beberapa menit, waktu tersebut cukup untuk menstimulasi liver untuk mengeluarkan insulin yang merupakan salah satu faktor pertumbuhan atau disebut dengan *Insulin like growth factor1* (IGF-1) atau diketahui dengan nama *somatomedin C* (Gambar 2). Untuk mengukur jumlah hormon pertumbuhan didalam tubuh dapat menggunakan serum IGF-1, dimana pada manusia apabila hasil pengukurannya dibawah 350 IU maka dapat dikatakan defisiensi (Ronald dan Carol, 1997).

Hormon pertumbuhan tersusun dari protein (191 asam amino yang membentuk rantai) yang dialirkan ke sel melalui aliran darah. Zat hasil sekresi dinamakan koloid yang dibatasi oleh sel epitel kuloid yang mensekresi ke bagian dalam folikel. Unsur utama koloid adalah glikoprotein besar firoglobulin yang mengandung hormon tiroid. Sekali sekresi memasuki folikel, kemudian diabsorbsi kembali melalui epitel folikel dan masuk ke darah sebelum dapat berfungsi dalam tubuh. Hormon tiroid mempunyai 2 efek utama pada tubuh yaitu:

1. Meningkatkan kecepatan metabolisme secara keseluruhan.
2. Merangsang pertumbuhan.

Efek fisiologis dari hormon tiroid adalah meningkatkan laju metabolik di hampir semua sel tubuh dengan menstimulasi konsumsi oksigen dan memperbesar pengeluaran energi, terutama dalam bentuk panas. Efek fisiologis lainnya adalah pertumbuhan dan maturasi normal tulang dan gigi, jaringan ikat serta jaringan saraf. Hormon pertumbuhan bekerja pada saat tubuh istirahat atau tidur.

Fungsi, Metabolisme dan Kebutuhan Air

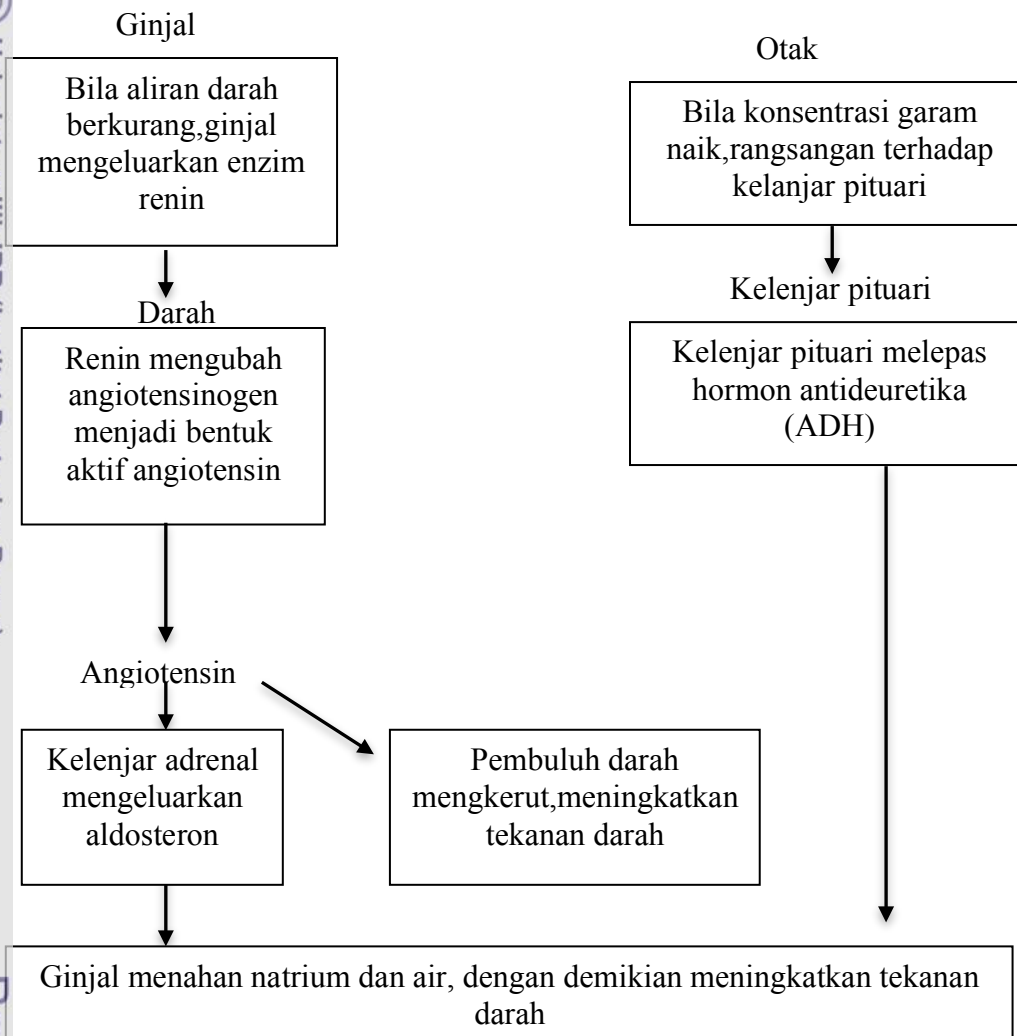
Air merupakan senyawa penting yang berguna untuk kelangsungan hidup makhluk hidup yang memiliki karakteristik yakni jernih, tidak berwarna, tidak berasa serta tidak berbau yang secara kimiawi mengandung hidrogen dan oksigen. Air adalah nutrisi yang sangat penting yang berguna sebagai penjaga metabolisme tubuh, memperbarui setiap sel dalam tubuh, menjaga agar darah dapat mengalir lancar sehingga asupan nutrisi, oksigen, dan zat-zat penting lainnya dapat diterima organ-organ penting, membantu mengatur suhu tubuh agar tetap stabil, menjaga kelembapan kulit serta selaput lendir, membantu melumasi persendian tubuh, dan melindungi persendian dari gesekan yang menyakitkan. Didalam tubuh air tersebar di paru-paru 90%, darah 82%, kulit 80%, otot 75%, otak 70% dan tulang 22% (Santoso, 2011).

Air dan sel-sel tubuh juga sangat erat kaitannya. Air dapat memperbarui sel-sel tubuh yang rusak, menggantinya dengan sel-sel baru, serta merawat dan memelihara sel-sel dalam tubuh karena sifat air sebagai pelarut dan dapat melarutkan serta mengangkut berbagai nutrisi, oksigen dan hormon ke seluruh tubuh melarutkan zat-zat beracun dalam tubuh kemudian membuangnya lewat air seni dan keringat. Didalam sel air digolongkan menjadi tiga jenis:

- a. air intramolekuler; merupakan bagian molekul protein
- b. air terikat; yang terikat pada protoplasma

- c. air bebas; merupakan air yang terdapat di dalam vakuola. Di dalam air bebas terlarut berbagai senyawa kimia, yang terbagi menjadi tiga kelompok yaitu: (1) garam-garam mineral yang mengandung Ca, Na, K, Mg, Fe, dll. (2) senyawa organik yang terlarut. (3) gas-gas terlarut misalnya O_2 , CO_2 , N_2 , yang semuanya berasal dari udara (Albert, 1996).

Pengeluaran air dari tubuh diatur oleh ginjal dan otak. Hipotalamus mengatur konsentrasi garam didalam darah, merangsang kelenjar pituari mengeluarkan hormon antidiuretika (ADH).



Gambar 3. Bagan pengaturan keseimbangan air oleh ginjal dan otak
Sumber : Almtsier (2004).

ADH dikeluarkan pada saat konsentrasi garam tubuh terlalu tinggi atau bila volume darah atau tekanan darah terlalu rendah dengan cara merangsang ginjal untuk menahan atau menyerap kembali air dan mengedarkannya kembali ke dalam tubuh. Jadi semakin banyak air dibutuhkan tubuh, semakin sedikit yang dikeluarkan (Almtsier, 2004). Bila terlalu banyak air keluar tubuh, volume darah dan tekanan darah akan turun. Sel-sel ginjal akan mengeluarkan enzim renin. Renin mengaktifkan protein didalam darah yang dinamakan *angiotensinogen* ke

dalam bentuk aktifnya *angiotensin*. Angiotensin akan mengecilkan diameter pembuluh darah sehingga tekanan darah akan naik. Bila tubuh kekurangan air, darah dan getah bening akan mengental. Hal ini akan berpengaruh pada sirkulasi darah dan suplai nutrisi ke organ-organ vital. Darah yang kental akan mengakibatkan tubuh menyedot cairan dari dalam tubuh sehingga terjadi ketidakseimbangan. Disamping itu darah yang kental akan mengalir tidak lancar didalam tubuh (Emoto dan Masaru, 2006).

Darah yang mengental disebabkan tidak tercukupinya kebutuhan cairan tubuh. Apabila tubuh kekurangan cairan maka dikatakan dehidrasi yang dapat mengganggu keseimbangan cairan didalam tubuh tetapi juga dapat mempengaruhi kemampuan kognitif dan dapat menyebabkan stres. Kekurangan air tubuh adalah kondisi kurangnya air intrasel atau cairan ekstrasel, kekurangan air dibagi menjadi 2 jenis yaitu: Hipovolemia yaitu kondisi pengurangan volume cairan ekstrasel yang biasanya terjadi pada subjek yang menderita perdarahan dan diare. Kondisi kurang air tubuh selanjutnya yaitu dehidrasi (Santoso, 2011).

Dehidrasi terdiri dari dehidrasi ringan, terjadi jika penurunan asupan cairan adalah sekitar 1–2 %. Sementara dehidrasi sedang adalah dehidrasi yang terjadi pada penurunan cairan tubuh sekitar 5–10 %. Dehidrasi berat (kronis) terjadi ketika penurunan cairan tubuh terjadi sekitar 10 % dari kebutuhan. Jika mengalami dehidrasi sebaiknya mengkonsumsi air dengan suhu yang tidak terlalu panas atau tidak terlalu dingin. Jika air yang diminum dingin, suhu organ pencernaan akan menyesuaikan diri dengan suhu air tersebut agar proses cerna berlangsung dengan baik (Hardinsyah *et al*, 2012). Berdasarkan hasil penelitian *THIRST (The Indonesian Regional Hydration Study)*, sebanyak 46,1% penduduk Indonesia mengalami dehidrasi ringan. Dehidrasi ini bisa terjadi dalam berbagai tingkat usia, mulai dari anak-anak hingga orang dewasa.

Metode penilaian kecukupan air digunakan untuk penilaian kecukupan air tubuh antara lain penurunan berat badan (*body mass loss*), air tubuh total (*total body water*) dengan pemeriksaan isotop (D_2O), analisis aktivitas neutron, *multiple frequency bioelectrical impedance*, volume darah, perubahan volume plasma, *osmolalitas* plasma, berat jenis urin, *osmolalitas* urin, konduktivitas urin, volume urin 24 jam, warna urin, *urine dipstick* (variabel tambahan), pemeriksaan klinis mengenai status hidrasi, rasa haus (*ratings of thirst*). Dari semua metode yang telah disebutkan diatas metode dengan akurasi tinggi adalah metode isotop, analisis aktivitas neutron, *osmolalitas* plasma atau urin, perubahan volume plasma. Akan tetapi metode-metode ini memerlukan keahlian dan biaya tinggi serta resiko yang tinggi terhadap subjek (Santoso, 2011).

Menurut Muyosaro (2012), kebutuhan air dihitung dengan menggunakan pendekatan rumus yaitu :

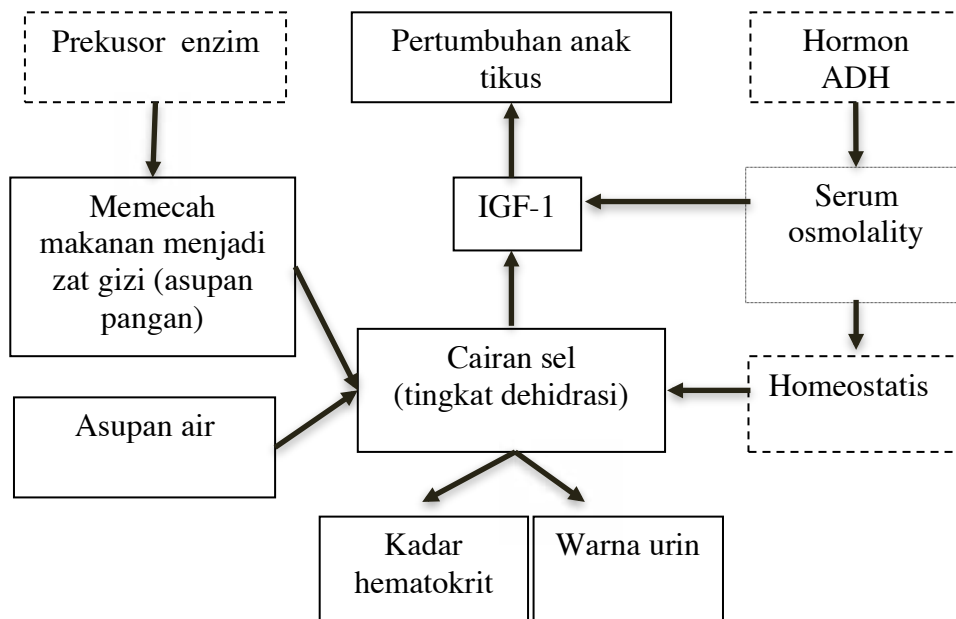
1. **Rumus pertama.** Kebutuhan tubuh akan cairan dan air adalah 1 milliliter untuk setiap kilokalori kebutuhan energi tubuh. Jika kebutuhan energi tubuh 1.750 kkal, maka kebutuhan cairan dalam tubuh adalah $1 \times 1.750 = 1.750$ ml atau 1,75 liter air.
2. **Rumus kedua.** Rumus kedua ini dihitung dari berat badan tubuh. Untuk berat badan 10 kg pertama dihitung sebesar 1 liter cairan, 10 kg kedua membutuhkan 500 ml cairan, sedangkan sisanya dihitung sebesar 20 ml cairan.

Contoh: Jika seseorang mempunyai berat badan sebesar 60 kg, 10 kg pertama dihitung sebesar 1 liter cairan, sedangkan 10 kg kedua dihitung menjadi 500 ml cairan atau 0.5 liter air. Sisanya $40 \text{ kg} \times 20 \text{ ml} = 800 \text{ ml}$ sehingga kebutuhan bagi seseorang dengan berat 60 kg adalah sebesar 2.300 ml cairan atau 2,3 liter air dalam sehari.

Cairan tubuh berkaitan erat dengan mineral yang terlarut didalamnya. Semua proses kehidupan berlangsung didalam cairan tubuh yang mengandung mineral. Jumlah berbagai jenis garam mineral didalam tubuh hendaknya dijaga dalam keadaan konstan. Bila terjadi kehilangan garam dari tubuh, maka harus diganti dari sumber diluar tubuh, yaitu dari makanan dan minuman. Tubuh mempunyai suatu mekanisme yang mengatur agar konsentrasi semua mineral berada dalam batas-batas normal. Pengaturan ini terutama dilakukan oleh saluran emana dan ginjal. Hormon ADH menentukan jumlah air yang dikeluarkan ginjal dan jumlah yang diserap kembali. Untuk mengatur keseimbangan elektrolit, ginjal memanfaatkan kelenjar adrenal melalui hormon aldosteron. Air yang sehat harus memenuhi beberapa persyaratan antara lain :

1. Air harus jernih atau tidak keruh. Kekeruhan pada air biasanya disebabkan oleh adanya butir-butir tanah liat yang sangat halus. Semakin keruh menunjukkan semakin banyak butir-butir tanah dan kotoran yang terkandung di dalamnya.
2. Tidak berwarna. Air yang berwarna berarti mengandung bahan-bahan lain berbahaya bagi kesehatan, misalnya pada air rawa berwarna kuning , air buangan dari pabrik, selokan, air sumur yang tercemar dan lain-lain.
3. Rasanya tawar. Air yang terasa asam, manis, pahit, atau asin menunjukan bahwa kualitas air tersebut tidak baik. Rasa asin disebabkan adanya garam-garam tertentu yang larut dalam air, sedangkan rasa asam diakibatkan adanya asam organik maupun asam anorganik.
4. Tidak berbau. Air yang baik memiliki ciri tidak berbau bila dicium dari jauh maupun dari dekat. Air yang berbau busuk mengandung bahan-bahan organik yang sedang didekomposisi (diuraikan) oleh mikroorganisme air.
5. Derajat keasaman (pH) nya netral sekitar 6.5–8.5. Air yang pHnya rendah akan terasa asam, sedangkan bila pHnya tinggi terasa pahit. Contoh air alam yang terasa asam adalah air gambut (rawa).
6. Tidak mengandung zat kimia beracun, misalnya arsen, timbal, nitrat, senyawa raksa, senyawa sulfida, senyawa fenolik, amoniak serta bahan radioaktif.
7. Kesadahan nya rendah. Kesadahan air dapat diakibatkan oleh kandungan ion kalsium (Ca^{2+}) dan magnesium (Mg^{2+}).
8. Tidak boleh mengandung bakteri patogen seperti *Escheria coli*, yaitu bakteri yang biasa terdapat dalam tinja atau kotoran, serta bakteri-bakteri lain yang dapat menyebabkan penyakit usus dan limpa, yaitu kolera, typhus, paratyphus, dan hepatitis. Dengan memasak air terlebih dahulu hingga mendidih, bakteri tersebut akan mati.

Berdasarkan pustaka sebelumnya, maka kerangka pemikiran pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Keterangan : : Variabel yang diteliti
 : Hubungan yang dianalisis

Gambar 4. Kerangka pemikiran

Volume sel merupakan faktor kunci terhadap pengaturan fungsi sel (Gambar 4). Pada kondisi akut *hiperhydration* diketahui bahwa berpengaruh terhadap penurunan *katabolisme* (pemecahan protein) dan sensitivitas insulin dan meningkatkan proses *lipolisis* dan *oksidasi lipid* (Keller, 2003). Pada evolusi makhluk hidup pengaturan panas tubuh yang dipengaruhi oleh kandungan air tubuh berpengaruh terhadap pembentukan tulang dan kerangka tubuh, empat karakteristik perubahan yang dapat dilihat dari manusia sejak jaman dahulu adalah: *bipedalisme*, kehilangan rambut, peningkatan ukuran tubuh, dan total kebutuhan air setiap hari (Wheeler, 1993). Penelitian pada subjek yang menderita defisiensi *growth hormone* jumlah volume air dalam tubuhnya menurun (dehidrasi), sedangkan pada penderita *acro megalic* (kelainan ukuran tulang yang terus membesar) jumlah volume air didalam tubuhnya meningkat. Ini berarti air didalam tubuh berpengaruh pada sistem kerja hormon pertumbuhan (*growth hormone*) (Peyreigne, 2001).

Hormon pertumbuhan juga dipengaruhi oleh *osmoreseptor* (pengatur kekentalan darah) dan *baroreseptor* (pengatur tekanan darah), respon ini terlihat pada saat asupan air ke tubuh berkurang (Peyreigne, 2001). *Osmoreseptor* akan berefek dengan mensekresi atau tidak mensekresi ADH (*Anti Diuretik Hormone*), bila terjadi peningkatan sekresi ADH akan menstimulasi reseptor V2 yang kemudian mengaktifasi protein regulator G untuk menstimulasi pembentukan siklik AMP sehingga protein kinase teraktivasi dan menimbulkan fosforilasi sel protein untuk membantu pemecahan protein yang nantinya akan digunakan dalam pembentukan hormon pertumbuhan (Santoso, 2011).

3. METODE

Desain Percobaan

Penelitian merupakan eksperimental yang menggunakan desain RAL (Rancangan acak lengkap). Model linier untuk rancangan acak lengkap pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \epsilon_{ij}$$

Dimana:

Y_{ij} = nilai pengamatan dari perlakuan ke-i dalam kelompok ke-j

μ = nilai tengah populasi (populasi mean)

ϵ_{ij} = pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke i pada kelompok ke j

i = 1,2.....t (jumlah perlakuan)

j = 1,2.....fi (jumlah satuan percobaan)

Pada penelitian ini 30 ekor tikus putih betina melalui tahapan konsepsi selama 1 bulan dengan diberi perlakuan asupan air. Pengukuran berat badan dilakukan pada induk tikus sebelum hamil dan selama kehamilan, sedangkan pada anak tikus dilakukan pengukuran berat badan pada saat lahir dan pengukuran panjang badan setelah usia 5 minggu (lepas masa sapih). Pengukuran hematokrit dan hormon IGF 1 dilakukan pada anak tikus lepas sapih. Analisis data dilakukan secara statistik menggunakan ANOVA (*Analysis of variance*) secara *univariate logistic regression*, dilanjutkan dengan uji duncan. Penggunaan ANOVA diperuntukkan untuk data dengan:

- Populasi yang akan diuji berdistribusi normal.
- Varian dari populasi-populasi tersebut adalah sama.
- Sampel tidak berhubungan satu dengan yang lain.

Uji duncan didasarkan pada sekumpulan nilai beda nyata yang ukurannya semakin besar tergantung pada jarak diantara pangkat dari dua nilai tengah yang dibandingkan. Uji duncan dapat digunakan untuk menguji perbedaan di antara semua pasangan perlakuan yang mungkin tanpa memperhatikan jumlah perlakuan yang ada dari percobaan tersebut serta masih dapat mempertahankan tingkat nyata yang ditetapkan (Gaspersz, 1991).

Tempat, Bahan dan Alat

Penelitian dilakukan di laboratorium percobaan tikus FKH (Fakultas Kedokteran Hewan), Kampus IPB Darmaga, Bogor. Penelitian dilaksanakan selama 3 bulan yaitu pada bulan Maret - Mei 2014. Untuk pengukuran hematokrit plasma darah tikus dilakukan di Apotik YASA, Bogor dan untuk pengecekan IGF-1 dilakukan di Laboratorium Primata dan Satwa, Institut Pertanian Bogor.

Bahan utama yang akan digunakan dalam penelitian adalah air mineral komersial, 30 tikus putih betina galur *Sprague Dawley* (sebagai hewan percobaan) dengan berat ± 122 g, usia ± 16 minggu dan ransum tikus percobaan berupa pelet kering dengan kadar protein 14 % dan kadar air 10% seperti pada Lampiran 4.

Sedangkan alat yang digunakan antara lain: kamera digital, mikroskop, alat bedah, sarung tangan, masker, alat gelas, tabung reaksi, freezer, tabung eppendorf, mikropipet, sentrifus klinis, vortex, neraca analitik, timbangan dan ELISA reader.

Tabel 3. Komposisi pakan tikus

Komponen	Sumber	Jumlah	Perhitungan (%)
Protein	Protein standar/protein uji	10 %	$x = \frac{1,60 \times 100}{\% N \text{ sampel}}$
Lemak	Minyak Jagung	8 %	$8 - \left(x \times \frac{\% \text{ kadar lemak}}{100} \right)$
Mineral	Campuran mineral	5 %	$5 - \left(x \times \frac{\% \text{ kadar abu}}{100} \right)$
Vitamin	Campuran vitamin	1 %	1%
Serat	CMC	1 %	$1 - \left(x \times \frac{\% \text{ kadar serat kasar}}{100} \right)$
Air	Air minum	5 %	$5 - \left(x \times \frac{\% \text{ kadar air}}{100} \right)$

Sumber. NRC (1978).

Kebutuhan pakan bagi seekor tikus setiap harinya kurang lebih sebanyak 10% dari bobot tubuhnya jika pakan tersebut berupa pakan kering dan dapat ditingkatkan sampai 15% dari bobot tubuhnya jika pakan yang dikonsumsi berupa pakan basah. Kebutuhan minum seekor tikus setiap hari kira-kira 15-30 ml air. Jumlah ini dapat berkurang jika pakan yang dikonsumsi sudah banyak mengandung air (Smith dan Mangkoewidjojo, 1988). Rata-rata pemberian pakan harian untuk tikus *Sprague Dawley* selama periode pertumbuhan dan reproduksi mendekati 15-20 g untuk jantan dan 10-15 g untuk betina (NRC, 1978).

Pakan ideal untuk tikus yang sedang tumbuh harus memenuhi kebutuhan zat makanan antara lain protein 12%, lemak 5%, dan serat kasar kira-kira 5%, harus cukup mengandung vitamin A, vitamin D, asam linoleat, tiamin, riboflavin, pantotenat, vitamin B12, biotin, piridoksin dan kolin serta mineral-mineral tertentu. Siklus hidup tikus putih (*rattus norvegicus*) jarang lebih dari tiga tahun, berat badan pada umur empat minggu dapat mencapai 35-40 g dan setelah dewasa rata-rata 200-250 g, tetapi bervariasi tergantung pada galur. Tikus jantan tua dapat mencapai bobot badan 500 g, tetapi tikus betina jarang lebih dari 350 g (Smith dan Mangkoewidjojo, 1988).

Penentuan Jumlah Tikus Percobaan

Penentuan jumlah ulangan mengikuti rumus penentuan replikasi yang dilakukan oleh Montgomery (2001) yang dihitung berdasarkan rumus :

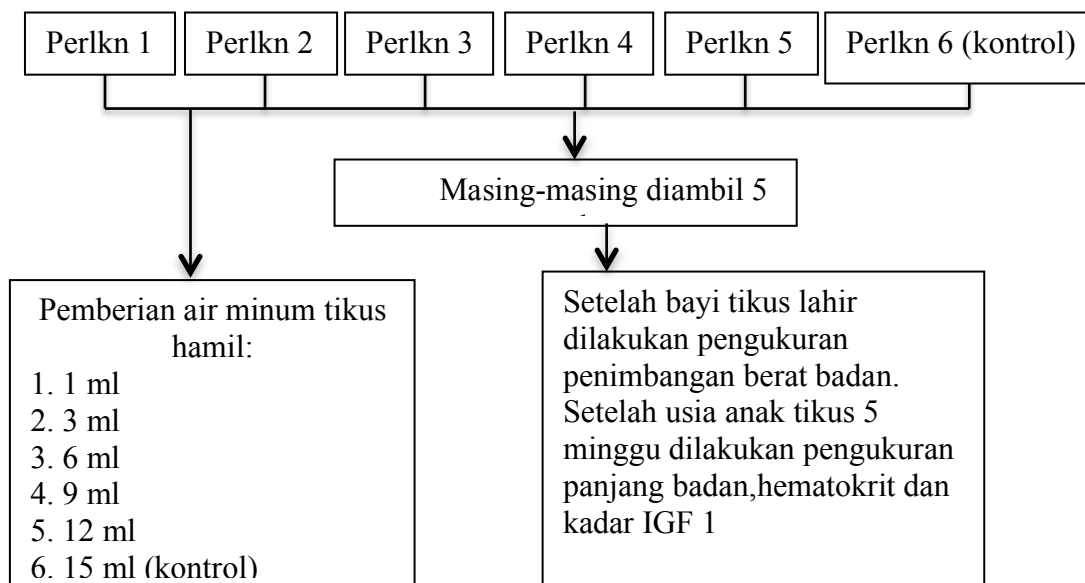
$$\begin{aligned}
 (t - 1)(r - 1) &\geq 15 & (3.1) \\
 (6 - 1)(r - 1) &\geq 15 \\
 r &= 4
 \end{aligned}$$

Keterangan :

t : banyaknya taraf perlakuan

r : banyaknya replikasi (ulangan) t

Dalam penelitian ini banyaknya perlakuan adalah 6, sehingga $(6-1)(r-1) \geq 15$, dengan memakai rumus tersebut banyaknya taraf perlakuan adalah sebanyak 5 kali yang artinya ulangan dilakukan minimum 4 kali.



Gambar 5. Perlakuan dalam penelitian.

Tabel 4. Jumlah frekuensi dan asupan air per hari induk tikus

Perlakuan	Volume air yg diberikan (mL)	Jumlah pemberian sehari	Jumlah ulangan perlakuan
1	1	1	5
2	3	3	5
3	6	3	5
4	9	3	5
5	12	4	5
6 (kontrol)	15	5	5
Total jumlah tikus			30 ekor

Pengukuran Berat Badan Induk Tikus dan Anak Tikus

Pengukuran berat badan dilakukan dengan menggunakan timbangan digital, Penimbangan induk tikus dilakukan sebelum dan selama masa kehamilan, sedangkan anak tikus ditimbang pada saat baru lahir sampai dengan usia 5 minggu. Penampakan fisiologis anak tikus yang baru dilahirkan dapat terlihat seperti pada Lampiran 1.

Pengukuran Panjang Badan Anak Tikus

Pengukuran panjang badan anak tikus dilakukan pada saat anak tikus lepas sapih (usia 5 minggu) menggunakan penggaris dan program software image JM64 seperti pada Lampiran 2.

Pengamatan dilakukan pada tikus betina hamil mulai dari 0 bulan kandungan yaitu meliputi, berat badan, gimnic (bentuk), appearrance (penampakan). Untuk penimbangan dilakukan sebelum tikus hamil dan pada saat kehamilan hari 7, 14 dan hari ke 21. Setelah itu dilakukan pengambilan darah untuk pengukuran kekentalan darah (*hematokrit*) dan hormon IGF-1 pada darah, serta dilakukan pengamatan terhadap warna urin yang dilakukan setiap hari.

Pengambilan Darah

Pengambilan darah dilakukan melalui pembuluh darah vena ekor. Ekor tikus dibersihkan dengan alkohol 70%. Alkohol berfungsi sebagai disinfeksi ekor (Joslin, 2009). Ujung ekor dipotong 1 cm dengan menggunakan gunting. Ketika dibutuhkan penambahan darah, ekor dapat dipotong kembali hanya 2-3 mm.

Pemotongan ekor terlalu pendek dapat menyebabkan trauma pada tulang rawan (Hoff, 2002). Ekor tikus diurut hingga darah menetes. Tetesan darah ditampung dalam tabung reaksi kecil. Tikus kemudian dikorbankan dengan cara dibius dengan eter dan dilakukan nekropsi untuk pengambilan darah dari jantung. Darah kemudian didiamkan 15 menit, disentrifus pada 3000 g selama 30 menit, dan diambil serumnya. Serum dimasukkan tabung *eppendorf* dan disimpan -2°C sampai siap.

Pengukuran Hormon IGF-1

Pengukuran hormon pertumbuhan (IGF-1) menggunakan teknik *ELISA* (*enzym linked immunosorbent assay*). Uji *ELISA* melibatkan enzim (suatu protein yang mengkatalisis reaksi biokimia), hal ini juga melibatkan antibodi atau antigen (molekul kekebalan). Zat yang terdeteksi oleh tes *ELISA* termasuk hormon, antigen bakteri dan antibodi. Pemeriksaan hormon biasanya menggunakan teknik kompetitif dan *sandwich* (Asihara *et al*, 2001).

Pengukuran dilakukan berdasarkan warna yang timbul. Warna yang timbul dapat ditentukan secara kualitatif dengan visualisasi warna yang terbentuk atau kuantitatif dengan pembacaan nilai absorbansi (OD) pada *ELISA reader* (Burgess, 1995). *ELISA reader* memiliki filter atau kisi-kisi difraksi yang membatasi rentang panjang gelombang, umumnya antara 400-750 nm. Beberapa pembaca beroperasi di jangkauan ultraviolet dan melakukan analisis antara 340-700 nm. Sistem optik yang banyak digunakan adalah serat optik untuk memasok cahaya ke sumur *microplate* berisi sampel. Berikut mekanisme penelitian menggunakan *ELISA*:

- Di siapkan semua reagen, pengenceran standar, kontrol, dan sampel sesuai petunjuk.
- Di tambahkan 50 uL calibrator pengencer RD5-38 ke masing-masing plate.

- Di tambahkan 50 uL standard, kontrol, atau sampel*per plate. Tutup dengan strip perekat yang tersedia. Tunggu selama 2 jam pada suhu kamar pada posisi horisontal orbital microplate pengocok, (0.12"orbit) ditetapkan sebesar 500 ± 50 rpm.
- Di ulangi proses pencucian plate sebanyak empat kali untuk total lima mencuci. Cuci dengan mengisi masing-masing plate dengan baik dengan *Wash Buffer* (400 uL) menggunakan botol semprot, berjenis dispenser, atau autowasher. Pengeringan pada setiap langkah sangat penting untuk baik pembacaan hasil yang baik. Setelah pencucian terakhir, hilangkan sisa *Wash Buffer* dengan aspirating atau decanting. Invert piring dan keringkan dengan handuk kertas yang bersih .
- Di tambahkan 100 uL conjugate ke masing-masing plate dengan baik. Tutup dengan strip perekat baru. Tunggu selama 2 jam pada suhu kamar kemudian di shaker.
- Di ulangi pencucian seperti pada langkah 5.
- Di tambahkan 100 uL substrat solusi untuk masing-masing dengan baik. Di tunggu selama 30 menit pada suhu kamar benchtop tersebut, lindungi dari cahaya.
- Di tambahkan 100 uL stop solution untuk setiap sumur. Ditekan dengan lembut piring untuk memastikan pencampuran menyeluruh.
- Di tentukan densitas optik dari masing-masing plate dalam 30 menit, dengan menggunakan microplate reader diatur ke 450 nm. Jika koreksi panjang gelombang tersedia, set ke 540 nm atau 570 nm. Jika panjang gelombang koreksi tidak tersedia, kurangi pembacaan pada 540 nm atau 570 nm dari pembacaan pada 450 nm. Pengurangan ini akan mengoreksi ketidaksempurnaan optik di piring. bacaan dibuat langsung di 450 nm tanpa koreksi mungkin lebih tinggi dan kurang akurat.

Definisi Operasional

1. *ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay)* adalah suatu teknik deteksi dengan metode serologis berdasarkan reaksi spesifik antara antigen dan antibody.
2. Dehidrasi adalah Gangguan dalam keseimbangan cairan atau air pada tubuh. Hal ini terjadi karena pengeluaran air lebih banyak daripada pemasukan (misalnya minum).
3. *Hematokrit* adalah persentase antara sel darah merah, sel darah putih dan trombosit terhadap volume seluruh darah atau konsentrasi (%) eritrosit dalam 100mL/dL keseluruhan darah. Pemeriksaan ini biasanya dilakukan bersamaan dengan pemeriksaan hemoglobin (Hb) dan eritrosit. Semakin tinggi persentase hematokrit berarti konsentrasi darah semakin kental.
4. Hormon adalah senyawa kimia yang dihasilkan oleh kelenjar endokrin dan dapat menimbulkan tanggapan biologis tertentu pada sel target.
5. *Hormon ADH (Antideuritik hormone)* adalah hormon yang mengatur jumlah cairan didalam darah.
6. *Homeostatis* adalah kondisi keseimbangan cairan di dalam darah.

7. *Insulin like growth factor1* (IGF-1) adalah zat yang terutama disekresi oleh hati sebagai akibat dari stimulasi oleh hormon pertumbuhan (GH).
8. *Optical Density* adalah intensitas cahaya pada panjang gelombang λ tertentu yang telah melewati sampel (intensitas cahaya yang ditransmisikan) atau disebut dengan absorban.
9. Penyapihan adalah suatu proses berhentinya masa menyusui secara berangsur-angsur atau sekaligus.
10. Plasma darah adalah komponen darah berbentuk cairan berwarna kuning yang menjadi medium sel-sel darah, dimana sel darah ditutup 55% dari jumlah/volume darah.
11. Stunting adalah keadaan dimana tinggi badan anak berdasarkan umur rendah, atau keadaan dimana tubuh anak lebih pendek dibandingkan dengan anak-anak lain seusianya.
12. Somatotrophin adalah hormonpolipeptida yang berasal dari protein berupa 191 rantai asam amino yang disintesis, disimpan dan dilepaskan oleh sel somatotroph di dalam sayap anterior kelenjar pituari.
13. Somatomedins adalah sekelompok mediator faktor pertumbuhan. In vitro, somatomedin meningkatkan inkorporasi sulfat ke dalam jaringan tulang rawan, karena itu zat ini dulu disebut *sulfation factor*.
14. Volume darah adalah Jumlah komponen darah yang terdiri dari 90% berupa air dan 10% berupa larutan protein, glukosa, faktor koagulasi, ion mineral, hormon dan karbon dioksida.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

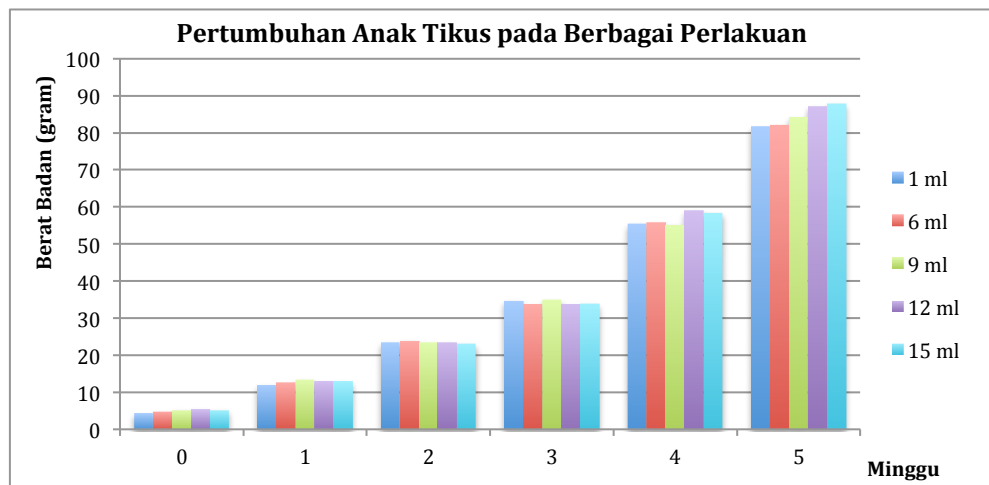
Pengaruh Asupan Air Terhadap Berat Badan Anak Tikus

Pertumbuhan tikus dapat dilihat dari perkembangan berat badan tikus selama masa penelitian, dalam penelitian ini hanya diteliti sampai minggu ke-5 pertumbuhan anak tikus sejak dilahirkan. Pada perlakuan 3 ml mengalami kematian semua anak tikus sehingga pertumbuhan anak tikus hanya dapat dilihat pada perlakuan 1 ml, 6 ml, 9 ml, 12 ml dan 15 ml. Pada minggu ke-5 pertumbuhan anak tikus cenderung meningkat sesuai dengan jumlah asupan air dimana perlakuan dengan asupan air sebanyak 15 ml memiliki pertumbuhan paling tinggi dibanding perlakuan lain.

Ciri pertumbuhan yang baik terlihat dari berat badan, banyak faktor yang mempengaruhi berat badan diantaranya: pakan, lingkungan dan perlakuan (Hafez dan Dyer, 1968). Kondisi lingkungan didalam tubuh juga berpengaruh terhadap sistem jaringan tubuh, kondisi dehidrasi pada tubuh dapat mengganggu *homeostatis* osmotik tubuh, sehingga hewan pengerat bukan hanya membutuhkan makan tetapi juga membutuhkan minum (Isnaeni, 2006).

Berat badan tikus pada saat lahir dipengaruhi oleh pasokan nutrisi, aliran darah dan kondisi plasenta. Pertumbuhan jaringan tubuh dipengaruhi oleh enzim yang tersusun atas protein dan lipoprotein yang diperoleh dari darah. Pada mamalia jenis tikus putih (*sprague dawley*) memilki berat normal 5.9 gram (Widdowson, 1964). Menurut Smith dan Mangkoewidjojo (1988), kecepatan tumbuh tikus sebesar 5 gram per hari. Berat awal induk tikus betina juga

mempengaruhi berat anak tikus. Pada penelitian ini berat induk tikus yang dipergunakan adalah ± 122 gram.



Gambar 6. Pertumbuhan anak tikus *sprague dawley* selama 5 minggu.

Tabel 5. Kenaikan berat badan anak tikus 0 – 5 minggu

Perlakuan	Δ kenaikan bb (gram) awal kelahiran sampai usia 5 minggu
1 ml	77.26
3 ml	77.28
6 ml	78.92
9 ml	78.92
12 ml	81.6
15 ml	83.4

Dari hasil penelitian pada kondisi dehidrasi berat yaitu perlakuan pemberian asupan air 1 dan 3 ml/hari, berat badan anak tikus lahir berkisar 4,3 gr sampai 4,6 gr, artinya bahwa pertumbuhan berat badan hanya mencapai $\pm 84\%$ sedangkan berat normal bayi tikus lahir adalah 5-6 gr. Pada induk tikus hamil yang diberi perlakuan asupan air 6 ml, 9 ml, 12 ml dan 15 ml anak tikus yang dilahirkan rata-rata memiliki berat normal yaitu 5-5,2 gr. Rata-rata berat badan anak tikus lahir dari setiap perlakuan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata berat badan lahir anak tikus dari setiap perlakuan

Perlakuan	N	Rata-rata berat badan (gr)
1 ml	16	4.36 ± 0.38
3 ml	38	4.6 ± 0.39
6 ml	39	5.10 ± 0.31
9 ml	41	5.25 ± 0.250
12 ml	38	5.24 ± 0.27
15 ml	35	5.27 ± 0.22

Maynard dan Loosli (1956) menyatakan bahwa kecepatan pertumbuhan tergantung dari spesies, jenis kelamin, umur, dan keseimbangan zat-zat nutrisi

dalam ransum. Wahju (1997) juga menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi pertambahan bobot badan adalah 45% faktor dalam dan 55% faktor luar atau lingkungan. Faktor asupan makanan sangat mempengaruhi berat badan anak tikus lahir, pada saat kehamilan induk yang kurang asupan pakan dikarenakan stres karena dehidrasi mempengaruhi asupan gizi ke janin sehingga beratnya kurang pada saat lahir. Berat anak tikus lahir umumnya 1 % dari berat induknya, sedangkan pada manusia adalah sekitar 3% dari berat induknya (Romijn *et al.* 1991).

Tabel 7. Hasil Anova pengaruh asupan air terhadap berat badan anak tikus.

Sumber keragaman	Jumlah kuadrat tipe 3	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F	Signifikan
Corrected Model	3.723 ^a	5	.745	8.050	0.000
Intercept	729.147	1	729.147	7.883E3	0.000
Dosis	3.723	5	.745	8.050	0.000
Galat	2.220	24	.093		
Total	735.090	30			
Corrected Total	5.943	29			

R Squared = 0,626 (Adjusted R Squared = 0,549)

Tabel 8. Hasil uji Duncan pengaruh asupan air terhadap berat badan anak tikus

Dosis	N	Kelompok				Duncan grouping
		1	2	3	4	
D1	5	4.3800				A
D3	5	4.6000	4.6000			Ab
D6	5		4.8600	4.8600		Ab
D9	5			5.1600	5.1600	Bc
D15	5			5.2000	5.2000	Bc
D12	5				5.3800	C
Sig.		.264	.189	.107	.291	

Hasil Anova pada Tabel 7 menunjukkan nilai koefisien determinan (R^2) diperoleh sebesar 0.626 atau 62.6%. Hal ini menunjukkan bahwa 62.6% berat badan dipengaruhi oleh tingkat asupan air pada berbagai perlakuan, sedangkan sisanya sebesar 37.4% dijelaskan oleh variabel lain. Tingkat asupan air berpengaruh positif dan signifikan terhadap berat badan dengan nilai p-value $0.001 < \alpha (5\%)$. Selanjutnya hasil uji lanjut Duncan pada Tabel 8 untuk melihat perbedaan antara perlakuan terhadap berat badan anak tikus.

Dari hasil uji Duncan pada Tabel 8 terlihat bahwa pada perlakuan asupan air 1 ml per hari anak tikus memiliki berat badan terendah dan pada asupan air 12

ml per hari memiliki berat badan tertinggi, sedangkan pada asupan air 3 ml dan 6 ml tidak berbeda nyata dan pada perlakuan 9 ml dan 15 ml juga tidak berbeda nyata.

Berat badan anak tikus dipengaruhi oleh faktor stres yang berkaitan dengan nafsu makan tikus. Mekanismenya adalah stres mengakibatkan pelepasan *hypothalamic corticotropin releasing factor (CRF)* yang memicu pengeluaran hormon dari pituitari dan hormon adrenal central catecholamines, serotonin dan aktivasi peripheral sympathetic nervous system. CRF mempengaruhi asupan makan dan ekspresi dari protein neuropeptide (Harris *et al*, 1998). Kondisi dehidrasi dapat memicu stres pada hewan sehingga mempengaruhi asupan makanan, sedangkan asupan makanan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi berat badan anak lahir (Hafez dan Dyer, 1969).

Pembatasan jumlah asupan makanan dan minuman juga berpengaruh pada pembentukan organ, sistem saraf dan pembentukan rangka tubuh. Kondisi dehidrasi pada saat kehamilan dapat meningkatkan resiko *oligohydramnios* yaitu kurangnya jumlah cairan amniotic yang mengelilingi janin (Sumway *et al*, 1999). Cairan amniotik mengandung karbohidrat, protein dan peptida lemak, asam piruvat, elektrolit enzim dan hormon IGF 1 (Mark *et al*, 2005). Cairan ini merupakan jalur regulatorenaikan berat badan sejak lahir hingga bagi protein atau peptida dalam pertumbuhan janin (Xing-Long *et al*, 2009).

Pengaruh Asupan Air terhadap Panjang Badan Tikus

Asupan air mempengaruhi panjang badan anak tikus, kondisi panjang badan anak tikus lahir dengan kondisi induk paling dehidrasi yaitu perlakuan pemberian 1 mL/hari dan 3 mL/hari memiliki ukuran tubuh lebih pendek yaitu 44,2 mm sampai 46,2 mm dibandingkan kondisi dehidrasi sedang dan ringan yaitu 50 sampai 52 mm seperti pada Tabel 9.

Tabel 9. Data panjang badan anak tikus usia 5 minggu (lepas masa sapih)

Perlakuan	Jumlah sampel	Rata-rata panjang badan anak tikus (mm)
1 ml	16	44.22 ± 1.99
3 ml	38	46.20 ± 3.93
6 ml	39	50.69 ± 3.14
9 ml	41	52.17 ± 2.48
12 ml	38	52.05 ± 2.67
15 ml	35	52.48 ± 2.27

Panjang badan dipengaruhi oleh struktur dan komposisi tubuh yang terbentuk pada saat prenatal atau saat masih janin. Berdasarkan penelitian Wallace (1948) yang menunjukkan bahwa domba yang ternutrisi dengan baik sebelum hamil dan masa kehamilan terakhir memiliki ukuran tubuh yang normal, sedangkan pada domba yang tidak ternutrisi dengan baik memiliki ukuran tubuh pendek (*stunted*).

Panjang tubuh dipengaruhi oleh pembentukan tulang yang dipengaruhi oleh kerja sistem hormon pertumbuhan, salah satunya yaitu hormon IGF-1

(*Insulin like growth hormone I*). Hormon ini dilepaskan dari kelenjar pituari yang dilepaskan ke sasaran organ hati, kemudian hati melepaskan cairan hormon serupa insulin yang berfungsi untuk pembentukan jaringan tulang rawan yang nantinya akan mempengaruhi panjang badan pada saat anak lahir. Kerja IGF-1 dalam memacu pertumbuhan tulang kemungkinan melalui pengaktifan *1-alfa hydroxylase* diginjal sehingga meningkatkan produksi vitamin D3 dan laju filtrasi glomerulus oleh kadar PTH, kalsium dan fosfat dalam darah tidak meningkat (Bianca *et al*, 1998).

Hasil Anova pengaruh perlakuan terhadap panjang badan disajikan pada Tabel 10 dimana nilai koefisien determinan (R^2) diperoleh sebesar 0.763 atau 76.33 %. Hal ini menunjukkan bahwa 76.33 % panjang badan anak tikus dipengaruhi oleh tingkat asupan air pada berbagai perlakuan, sedangkan sisanya sebesar 23.67% dijelaskan oleh variabel lain. Tingkat asupan air berpengaruh positif dan signifikan terhadap panjang badan anak tikus dengan nilai $p\text{-value } 0.001 < \alpha (5\%)$.

Tabel 10. Hasil Anova pengaruh asupan air terhadap panjang badan anak tikus

Sumber keragaman	Jumlah kuadrat tipe 3	Derajat kebebasan	Kuadrat tengah	F	Signifikan
Corrected Model	221.508 ^a	5	44.302	15.438	0.000
Intercept	67703.651	1	67703.651	2.359E4	0.000
Dosis	221.508	5	44.302	15.438	0.000
Galat	68.871	24	2.870		
Total	67994.030	30			
Corrected Total	290.379	29			

R Squared = 0,763 (Adjusted R Squared = 0,713)

Tabel 11. Hasil Uji Duncan pengaruh asupan air terhadap panjang badan anak tikus

Dosis	N	Kelompok		Duncan Grouping
		1	2	
D1	5	43.7320		a
D3	5	45.3360		a
D6	5	45.7260		a
D9	5		48.8600	b
D12	5		50.5000	b
D15	5		50.8800	b
Sig.		0.090	0.086	

Hasil uji Duncan pada Tabel 11 menunjukkan bahwa perlakuan 1 ml, 3 ml dan 6 ml memiliki pengaruh yang tidak berbeda nyata, begitu juga dengan perlakuan 9 ml, 12 ml dan 15 ml, tetapi antara perlakuan 1 ml, 3 ml, 6 ml dibandingkan dengan perlakuan 9 ml, 12 ml, dan 15 ml berbeda nyata. Perlakuan asupan air 1 ml/hari memiliki panjang badan yang paling rendah dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya.

Pengaruh Asupan Air terhadap Mortalitas Anak Tikus

Kondisi dehidrasi selama masa kehamilan induk juga mempengaruhi tingkat mortalitas (kematian) anak tikus yang dilahirkan, hal tersebut terlihat dari jumlah anak yang dilahirkan pada kondisi induk tikus sangat terdehidrasi lebih sedikit dari jumlah normal anak tikus yang dilahirkan dari induk tikus yang tidak terhidrasi normal. Jumlah anak tikus lahir pada kondisi normal sekitar 7-8 ekor tikus/induk, sedangkan pada induk tikus sangat terdehidrasi (1ml/hari) jumlah anak tikus yang lahir hanya 3 ekor. Kematian anak tikus terjadi pada saat atau 24 sampai 48 jam sejak anak dilahirkan (Tabel 16). Hal ini disebabkan kondisi janin yang tidak ternutrisi dengan baik selama didalam plasenta. Masa kehamilan induk tikus adalah $22,39 \pm 0,43$ hari (Peters, 1986).

Pada masa sebelum dan kehamilan terakhir induk tikus harus dalam kondisi ternutrisi dengan baik dan mendapatkan asupan makanan dan minuman yang cukup selama kehamilan. Asupan makanan dan minuman bukan hanya diperuntukkan bagi induk tikus hamil, tetapi juga untuk janin. Kondisi nutrisi buruk pada akhir masa kehamilan menyebabkan kekurangan distribusi glikogen otot dan hati janin, sedangkan glikogen digunakan sebagai sumber energi bagi janin pada saat dilahirkan. Hal ini yang menyebabkan kematian bagi janin sebelum atau pada saat dilahirkan (Dyer dan Hafez, 1968).

Pembatasan jumlah asupan makanan dan minuman juga berpengaruh pada pembentukan organ, sistem saraf dan pembentukan rangka tubuh (Barcoft, 1946). Dehidrasi juga mengakibatkan terjadinya *Intrauterine growth retardation* (IUGR) yang menyebabkan komplikasi pada masa kehamilan yang menyebabkan terjadinya mortalitas dan morbiditas pada janin (Barker *et al*, 1993).

Tabel 12. Jumlah total anak tikus yang dilahirkan dan hidup pada setiap perlakuan

Perlakuan	Total Anak	Anak yang bertahan	% kehidupan	RIP
1 ml	16	7	43.75	24 jam
3 ml	38	30	78.95	48 jam
6 ml	39	39	100	-
9 ml	41	41	100	-
12 ml	38	38	100	-
15 ml	35	35	100	-

Pengaruh Asupan Air terhadap Viskositas Darah

Pertumbuhan anak tikus putih (*sprague dawley*) mulai usia kandungan 0 sampai 22 hari dipengaruhi oleh kondisi dehidrasi. Dehidrasi digunakan untuk menunjukkan kondisi tubuh yang kekurangan cairan. Dehidrasi dapat dialami hewan apabila tubuhnya kehilangan air dalam jumlah besar sehingga jumlah air dalam tubuh lebih sedikit daripada yang seharusnya. Darah vertebrata merupakan suatu jenis jaringan ikat yang terdiri dari beberapa jenis sel yang tersuspensi dalam suatu matriks cairan yang disebut plasma. Plasma darah mengandung 90% air dan sisanya merupakan garam anorganik dan ion terlarut, konsentrasi ion membantu keseimbangan osmotik darah (Campbell *et al*, 2004). Organela sel yang paling menonjol adalah sitoplasma atau protoplasma yaitu medium cair berupa koloid aktif, yang berfungsi sebagai tempat berlangsungnya berbagai reaksi. Protoplasma mempunyai viskositas yang bervariasi, viskositas yang relatif rendah air mudah mengalir ke seluruh bagian ruang antar sel di dalam tubuh hewan. Kandungan air yang cukup tinggi dalam darah atau cairan tubuh hewan menyebabkan aliran darah berlangsung lancar (Isnaeni, 2006).

Aliran darah dipengaruhi oleh tingkat viskositas atau kekentalan darah, oleh karena itu dalam penelitian ini dilakukan pengukuran terhadap kadar hematokrit. Hematokrit merupakan ukuran banyaknya partikel didalam darah yang mempengaruhi kekentalan, semakin tinggi jumlah hematokritnya maka semakin kental darah. Pada kondisi normal kandungan hematokrit dalam darah tikus adalah 39-53% (Aboderin dan Oyetau, 2006), sedangkan dari hasil penelitian diperoleh pada kondisi tikus yang mengalami dehidrasi berat yaitu pada perlakuan pemberian air 1 dan 3 ml/hari, kandungan hematokritnya 55.8 sampai 68.6 %. Hasil pemeriksaan hematokrit pada anak tikus usia 1 bulan disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Rata-rata kadar hematokrit anak tikus pada berbagai perlakuan asupan air.

Dosis	Rata-rata kadar hematokrit (%)
1 ml	68.6 ± 2.5
3 ml	55.8 ± 4.2
6 ml	46.2 ± 3.2
9 ml	43.6 ± 1.1
12 ml	41.8 ± 2.6
15 ml	44 ± 1.6

Hasil Anova pengaruh perlakuan terhadap panjang badan disajikan pada Tabel 14, dimana nilai koefisien determinan (R^2) diperoleh sebesar 0.937 atau 93.7%. Hal ini menunjukkan bahwa 93.7% rata-rata kadar hematokrit dipengaruhi oleh tingkat asupan air pada berbagai perlakuan, sedangkan sisanya sebesar 6.3% dijelaskan oleh variabel lain. Tingkat asupan air berpengaruh positif dan signifikan terhadap rata-rata kadar hematokrit anak tikus dengan nilai p -value $0.000 < \alpha(5\%)$.

Selanjutnya hasil uji Duncan pada Tabel 15 menunjukkan bahwa perlakuan dosis 1 ml memiliki hematokrit tertinggi dan berbeda nyata dengan dosis 3 ml, 6 ml, 9 ml, 12 ml dan 15 ml. Dosis 9 ml, 12 ml dan 15 ml menghasilkan hematokrit terendah dibandingkan dengan perlakuan yang lain.

Tabel 14. Hasil Anova pengaruh asupan air terhadap hematokrit anak tikus.

Sumber keragaman	Jumlah kuadrat tipe 3	Derajat kebebasan	Kuadrat tengah	F	Signifikan
Corrected Model	2691.200 ^a	5	538.240	71.448	0.000
Intercept	75000.000	1	75000.000	9.956E3	0.000
Dosis	2691.200	5	538.240	71.448	0.000
Galat	180.800	24	7.533		
Total	77872.000	30			
Corrected Total	2872.000	29			

R Squared = 0,937 (Adjusted R Squared = 0,924)

Tabel 15. Hasil uji Duncan pengaruh asupan air terhadap hematokrit anak tikus

Dosis	N	Kelompok				Duncan Gruping
		1	2	3	4	
D12	5	41.8000				A
D9	5	43.6000	43.6000			Ab
D15	5	44.0000	44.0000			Ab
D6	5		46.2000			B
D3	5			55.8000		C
D1	5				68.6000	D
Sig.		0.243	0.169	1.000	1.000	

Kondisi hematokrit yang tinggi pada masa kehamilan dapat memicu terjadinya IUGR (*Intrauterine growth retardation*) dan berat bayi lahir rendah (Khoigani *et al*, 2012). Kondisi ini terbukti pada hasil penelitian, berat badan bayi mengalami penurunan pada induk yang mengalami dehidrasi. Jumlah hematokrit bertambah seiring dengan bertambahnya usia kehamilan, semakin tinggi kadar hematokrit maka semakin mengental darah.

Hematokrit menunjukkan besarnya volume sel darah merah atau eritrosit penuh didalam 100 mm³ darah dan dinyatakan dalam persen (Hoffbrand dan Pettit, 1996). Budiman (2007) menyatakan bahwa fungsi lain dari hematokrit yaitu mengukur proporsi sel darah merah, sebab hematokrit dapat mengukur konsentrasi eritrosit.

Peningkatan atau penurunan hematokrit dalam darah mempengaruhi viskositas darah. Semakin besar persentase hematokrit maka semakin banyak

gesekan yang terjadi di dalam sirkulasi darah pada berbagai lapisan darah dan gesekan ini menentukan viskositas, oleh karena itu viskositas darah meningkat dengan bersamaan hematokrit pun meningkat (Guyton, 1997).

Eritrosit atau sel darah merah adalah salah satu dari jenis darah yang memiliki fungsi untuk membawa oksigen menuju jaringan-jaringan yang ada didalam tubuh. Eritrosit ini mengandung sebuah zat yang bernama hemoglobin, biomolekul satu ini memiliki kemampuan untuk mengikat oksigen. Fungsi utama sel darah merah adalah untuk mengangkut hemoglobin, yang selanjutnya membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan. Selain itu sel darah merah juga berfungsi dalam mengkatalisis reaksi antara karbon dioksida dengan air.

Tugas utama dari hemoglobin adalah sebagai pengangkut oksigen (O_2) dari paru-paru ke seluruh jaringan badan (Campbell *et al*, 2004). Selain berperan penting dalam pengangkutan O_2 , hemoglobin juga ikut serta dalam pengangkutan CO_2 dan menentukan kapasitas penyangga dari darah (Sherwood, 2001). Jika darah semakin mengental maka fungsi pengangkutan oksigen oleh hemoglobin akan terganggu karena semakin kental darah hemoglobin akan semakin rendah (Campbell *et al*, 2004).

Pada perlakuan pemberian asupan air 12 ml/hari memiliki jumlah hematokrit lebih rendah yang berarti kekentalan darahnya lebih rendah, sedangkan pada perlakuan pemberian air minum 1 ml/hari memiliki kadar hematokrit paling tinggi bila dibandingkan dengan asupan air perlakuan 6 ml, 9 ml, dan 15 ml, sedangkan pada asupan air 3 ml per hari masih cukup tinggi atau diatas angka normal. Semakin besar nilai kadar hematokrit semakin kental darah, sehingga pada dosis 1 ml darah terlihat paling kental.

Kekentalan darah memberikan pengaruh terhadap distribusi hormon IGF-1 dan juga berpengaruh terhadap distribusi nutrien yang digunakan dalam pembentukan jaringan dan organ. Panjang badan juga dipengaruhi oleh kerja enzim yang mengalir didalam darah yang berfungsi memecah molekul makanan yang menghasilkan asam amino dan glukosa yang berfungsi dalam pembentukan jaringan tulang. Hal ini membuktikan peran darah sebagai cairan pembawa hormon, enzim dan nutrien tidak terlepas dari kondisi lingkungan internal tubuh atau kondisi homeostatis.

Terciptanya kondisi homeostatis dipengaruhi oleh kerja hormon ADH (*antideuretik hormone*), hormon ini juga berfungsi sebagai regulator, dimana pada saat kondisi tubuh tidak homeostatis maka hormon ini mengeluarkan sinyal rasa haus untuk mengembalikan kondisi homeostatis cairan tubuh.

Jumlah hematokrit juga menggambarkan kondisi tikus mengalami dehidrasi, dimana pada tikus dengan jumlah hematokrit paling tinggi tikus mengalami dehidrasi paling berat. Kondisi dehidrasi juga dapat dilihat dari warna dan jumlah urin pada masing-masing perlakuan seperti pada Tabel 16.

Kondisi induk tikus betina yang mengalami dehidrasi paling tinggi memiliki jumlah urin lebih sedikit dan warna lebih keruh. Pada kondisi normal kebutuhan air pada tikus adalah sekitar 13-15 ml, jika kebutuhan air tidak terpenuhi maka sistem *homeostatis* tubuh bekerja.

Mekanisme pengendalian kondisi *homeostatis* pada hewan berlangsung melalui sistem umpan balik. Terdapat dua macam sistem umpan balik, yaitu umpan balik positif dan negatif. Umpan balik negatif adalah perubahan suatu variabel yang dilawan oleh tanggapan yang cenderung mengembalikan perubahan

ke keadaan semula, sedangkan umpan balik positif adalah perubahan awal suatu variabel akan menyebabkan perubahan yang semakin besar (Isnaeni, 2006). Pada kondisi dehidrasi yang terjadi adalah umpan balik negatif, dimana pada saat cairan tubuh kurang maka tubuh akan mempertahankan agar jumlah atau volume darah tetap konstan meskipun berbeda jumlah hematokritnya dengan cara mengambil air dari setiap jaringan dalam tubuh. Kondisi dehidrasi juga dapat dilihat dari warna dan jumlah urin seperti terlihat pada tabel 6. Pada kondisi dehidrasi volume urin yang dikeluarkan semakin kecil jumlahnya dan warnanya lebih pekat dikarenakan lebih kental dan lebih banyak padatnya.

Tabel 16. Warna dan jumlah urin induk tikus hamil pada masing-masing perlakuan.

Perlakuan	Kondisi Urin	
	Jumlah	Kekeruhan
1 ml	+	+++++
3 ml	+	+++++
6 ml	++	+++++
9 ml	++++	++++
12 ml	++++	++++
15 ml	+++++	+++

Keterangan: + = kurang
+++++ = lebih

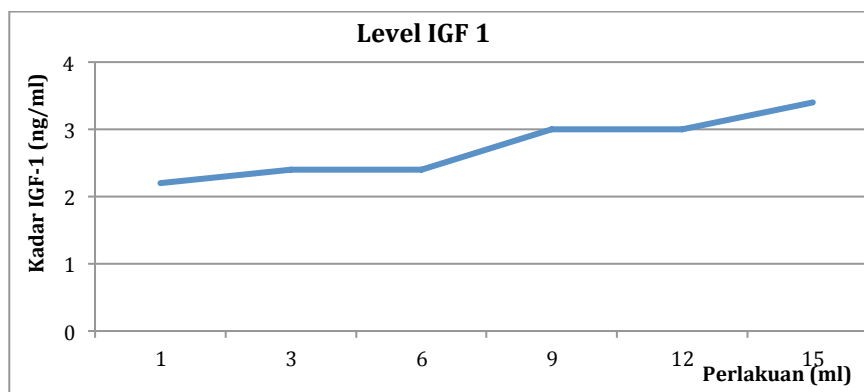
Pengaruh Asupan Air terhadap Hormon IGF-1

Insulin like growth factor-1 (IGF-1) memainkan peran penting dalam pertumbuhan sel, diferensiasi, kelangsungan hidup, dan perkembangan siklus sel. Penurunan serum IGF-1 selama pertumbuhan postnatal mempengaruhi ketahanan tulang dan menentukan peningkatan risiko fraktur pada saat dewasa dan penuaan (Yakar *et al*, 2010). IGF-1 tersusun atas IGFBPs (*IGF Binding proteins*) dan IGFR (*IGF Reseptor*). Dalam proses *proliferasi* dan *diferensiasi* IGF-1 bekerja sama dengan GH (*Growth Hormone*) dalam membentuk chondroitin. Pertumbuhan anak tikus putih (*sprague dawley*) mulai usia kandungan 0 sampai 22 hari dipengaruhi oleh kondisi dehidrasi. Dehidrasi digunakan untuk menunjukkan kondisi tubuh yang kekurangan cairan. Dehidrasi dapat dialami hewan apabila tubuhnya kehilangan air dalam jumlah besar sehingga jumlah air dalam tubuh lebih sedikit daripada yang seharusnya.

Sel pertumbuhan tersusun atas 60% cairan yang disebut protoplasma, sedangkan sisanya merupakan zat tersuspensi seperti protein, karbohidrat, lemak dan bahan anorganik (garam, mineral). Pada bagian luar terdapat membran sel yang berfungsi sebagai pembatas sel dan alat untuk transportasi zat. Transpor zat merupakan proses yang sangat penting bagi sel untuk dapat memperoleh bahan-bahan yang dibutuhkan dan membuang zat sisa metabolisme (Isnaeni, 2006)

Pada proses pertumbuhan berat badan dan panjang badan bukan hanya dipengaruhi oleh hormon IGF-1 tetapi juga oleh hormon pertumbuhan lain yaitu

tiroid dan *paratiroid*. Menurut Isnaeni (2006) untuk dapat memperlihatkan efek biologis suatu hormon harus berinteraksi dengan sel sasaran melalui reseptor khusus. Apabila tidak memiliki reseptor khusus untuk suatu jenis hormon, suatu sel tidak akan tanggap terhadap hormon yang dimaksud, hormon yang ada dalam sirkulasi darah hanya mempengaruhi sel-sel tertentu saja, walaupun hormon tersebut beredar diseluruh cairan tubuh.



Gambar 7. Grafik perbandingan antara jenis perlakuan dengan kadar hormon IGF-1 pada anak tikus.

Hasil Anova pengaruh asupan air terhadap hormon IGF-1 pada Tabel 17 menunjukkan nilai koefisien determinan (R^2) diperoleh sebesar 0.474 atau 47.4%. Hal ini menunjukkan bahwa 47.4% hormon IGF dipengaruhi oleh tingkat asupan air pada berbagai perlakuan, sedangkan sisanya sebesar 52.6% dijelaskan oleh variabel lain. Tingkat asupan air tidak berpengaruh signifikan atau tidak terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan pada hormon IGF-1 dengan nilai $p\text{-value } 0.157 > \alpha(5\%)$.

Tabel 17. Hasil Anova pengaruh asupan air terhadap hormon IGF-1

Sumber keragaman	Jumlah kuadrat tengah tipe 3	Derajat kebebasan	Kuadrat tengah	F	Signifikan
Corrected Model	2.053 ^a	9	.228	1.69	0.166
Intercept	1580.976	1	1580.976	1.177E4	0.00
Dosis	1.240	5	.248	1.846	0.157
Blok	.822	4	.205	1.530	0.238
Error	2.283	17	.134		
Total	1776.596	27			
Corrected Total	4.336	26			

R Squared = 0,474 (Adjusted R Squared = 0,195)

Hewan memiliki mekanisme *homeostatis*, yaitu kondisi konstan dimana kondisi seimbang antara cairan *intraseluler* dan *ekstraseluler*. Pada saat dehidrasi

hewan memiliki cara agar kondisinya tetap *homeostatis*, yaitu dengan cara mengambil cairan dari organ tubuh untuk kelangsungan hidupnya, efek pengambilan cairan dari organ dan jaringan adalah kematian dan pertumbuhan yang terhambat (pendek).

Pada kondisi dehidrasi hormon tidak terganggu melainkan pertumbuhan organ yang terganggu. Sekresi GH diatur oleh hormon hipotalamus, yaitu GHRH (*growth hormone releasing hormone*) dan *somatostatin*. GHRH berfungsi untuk merangsang produksi GH sedangkan *somatostatin* menghambat sekresi GH. Pelepasan GH juga diregulasi oleh respon *neurohormonal*. Rangsangan kolinergik meningkatkan sekresi GH dengan menghambat pelepasan *somatostatin*, sedangkan rangsang β -adrenergik memiliki efek yang berlawanan. Respon perifer juga mempengaruhi sekresi GH. Ini dapat terjadi melalui *somatostatin* yang juga diproduksi pada jaringan lain atau hormon *ghrelin* yang diproduksi di lambung. *Ghrelin* dapat memicu sel somatotrof untuk memproduksi GH. Hormon-hormon lain yang dapat mempengaruhi GH adalah kortisol, *thyroid releasing hormone* (TRH), leptin, seks steroid, dan hormon tiroid. Kortisol dan TRH dapat menghambat sekresi GH sedangkan hormon tiroid dan seks steroid memicu pelepasan GH. Keadaan-keadaan seperti aktivitas fisik, starvasi, anoreksia, stres dan jumlah jam tidur dapat menstimulasi sekresi GH, sedangkan depresi, hiperglikemia, dan obesitas menurunkan GH basal, tetapi menstimulasi sekresi GH (Tien *et al*, 2000).

Diagnosis defisiensi GH dapat ditetapkan dengan cara pengukuran IGF-1 dan IGFBP-3 untuk menentukan adanya defisiensi GH pada orang dewasa. Serum IGF-1 yang berada di bawah kisaran normal menunjukkan adanya defisiensi GH bila tidak ada penyebab lain yang menyebabkan IGF-1 rendah, seperti malnutrisi, penyakit hepar, diabetes mellitus tak terkontrol, dan hipotiroid. Begitu pula dengan kadar IGFBP-3, kadar yang rendah menunjukkan adanya defisiensi GH (Pangkahila, 2007). Pada anak tikus kondisi IGF-1 belum dapat dipastikan apakah mengalami defisiensi atau tidak karena masih dapat dipengaruhi berbagai faktor, dengan bertambahnya usia tikus maka dapat diketahui apakah tikus mengalami defisiensi GH atau tidak, jika jumlahnya terus bertambah maka tidak terjadi defisiensi IGF-1. Penelitian sebelumnya juga menyatakan bahwa kondisi puasa dapat menyebabkan peningkatan IGFBP (IGF binding protein 1) karena berhubungan dengan sekresi insulin dalam tubuh (Lorraine *et al*, 2013).

7. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kondisi dehidrasi pada induk tikus hamil mempengaruhi berat badan, panjang badan, mortalitas anak tikus yang dilahirkan tetapi tidak mempengaruhi jumlah hormon IGF-1.

Saran

Kehamilan yang sehat dan untuk pencegahan stunting pada anak yang dilahirkan memerlukan asupan air yang cukup.

DAFTAR PUSTAKA

- Aboderin FI, Oyetayo VT. 2006. Haematological studies of rats fed different doses of probiotic, *Lactobacillus plantarum* isolated from fermenting corn slurry. *Pakistan J. Nutr.* 5:102-105.
- Albert B. 1996. *Molecular Biology of The Cell*. Garland Publishing, Inc. New York.
- Almatsier, Sunita, 2004. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: Gramedia
- Anggorodi R. 1994. *Ilmu Makanan Ternak Umum*. Jakarta: Gramedia.
- Anwar F. 2002. Model pengasuhan anak bawah dua tahun dalam meningkatkan status gizi dan perkembangan psikososial (Disertasi). Bogor: Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Ashihara Y, Kasahara Y, Nakamura R (2001). *Immunoassays and immunochemistry In : Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods*. 20th edn (JB Henry ed). pp . 821 – 849. Philadelphia : WB. Saunders.
- Barcoft J. 1946. *Researchers on Prenatal Life*. Oxford. Blackwell Scientific Publication.
- Barker D, Hales C, Fall C, Osmond C, Phipps K, Clark P. 1993. Type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus, hypertension and hyperlipidaemia (syndrome x): relation to reduced fetal growth. *Journal Diabetologia*. 36: 62–67.
- Bath D, Dickinson F, Tucker H, Appleman R. 1985. *Dairy Cattle Principles, Practices, Problems, Profit*. 5th Edition. Lea and Febiger, Philadelphia.
- Bianca T, Vonne G, Roger B, Ernst R, Christoph S. 1998. Effect of short term insulin like growth factor-1 (IGF-1) or growth hormone (GH) treatment on bone metabolism and on production of 1,25-dihydroxycholecalciferol in GH deficient adults. *J. Clin. Endocrinol & Metabol.* 83: 81-87.
- Burgess G. 1995. *Prinsip Dasar ELISA dan Variasi Konfigurasinya, Teknologi ELISA dalam Diagnosis dan Penelitian*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Budiman, R. 2007. Pengaruh penambahan bubuk bawang putih pada ransum terhadap gambaran darah ayam kampung yang diinfeksi cacing nematode (*Ascaridia galli*). Skripsi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Campbell NA, Jane B, Reece, Lawrence G, Mitchell. 2004. *Biologi* fifth Edition. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Cullison A, Lowrey R, Perry T. 2003. *Feeds and Feeding*. 6th Ed Pearson Education Inc. Upper Saddle River. New York.
- Chang CJ, Biao SH. 2013. Prevention of bone loss by injection of insulin-like growth factor-1 after sciatic neurectomy in rats. *Chinese Journal of Traumatology*. 16 :158-162.
- Deloof S, Deseze C, Montel V, Chatelain A. 1999. Effects of water deprivation on atrial natriuretic peptide secretion and density of binding sites in adrenal glands and kidneys of maternal and fetal rats in late gestation. *European Journal Endocrinology*. 141:160-168.

- Emoto M. 2006. *The True Power of Water: Hikmah Air dan Olah Jiwa (Terj)*. Bandung: Mutiara Qolbun Salim Publishing.
- Gaspersz V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan untuk Ilmu - ilmu Pertanian, Ilmu – ilmu Teknik dan Biologi*. Bandung : Arnico.
- Gibson S. 2005. *Principles of Nutrition Assesment*. New York: Oxford University Pers.
- Guyton AC, Hall JE. 1997. Fisiologi Kedokteran. Edisi ke-9. Diterjemahkan oleh Irawati Setiawan. EGC. Jakarta.
- Hardinsyah, Gustam, Briawan. 2012. Faktor resiko dehidrasi pada remaja dan dewasa di Indonesia. *Jurnal Gizi dan Pangan*; 8: 1- 9.
- Hafez E, Dyer E. 1968. *Gestation, Parturition and Reproduction in Farm Animals*. E Hafez (Ed). 2nd ed. Philadelphia.
- Hoffbrand AV, JE Pettit. 1996. Kapita Selekta Hematologi. Ed ke-2. Iyan D, penerjemah. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran, EGC. Terjemahan dari: Essential Hematology.
- Hoff J. 2000. *Methods of blood collection in the mouse*. Lab Animal 29 (10) : 47-53.
- Isnaeni W. 2006. *Fisiologi Hewan*. Yogyakarta: Kanisius..
- Joslin J. 2009. Topic in medicine and surgey blood collection tehcniques in exotic small mammals. *Journal of exotic pet medicine*. 18 : 117-139.
- Kampmann B, Manz F, Kalkowsky B. 2003. *Voluntary dehydration: loss of body mass and total body water but almost no change of functional water volume. In quality of work and products in enterprises of the future*. Stuttgart: Ergonomia. pp 235-238.
- Khoigani GM, Shadi G, Akbar HZ. 2012. The relationship of hemoglobin and hematocrit in the first and second half of pregnancy with pregnancy outcome. *Iranian Journal of Nursing and Midwifery Research*. 17(2Suppl1): S165-S170.
- Keller P. 2003. Intact insulin and insulin like growth factor-1 receptor signaling is required for growth hormone effects on skeletal muscle growth and function in vivo. *European Journal of Clinical Nutrition*. 146: 1772- 1779.
- Kohn F, Barthold S. 1984. *Biology and Disease of Rat Laboratory Animal Medicine*. Academic Press Inc. New York. USA.
- Lao TT, Tam KF, Chan LY. 2000. Third trimester iron status and pregnancy outcome in non anaemic women: pregnancy unfavorably affected by maternal iron excess. *Jurnal Human Reproduction*. Vol 15. No 8:pp 1843-1848.
- Lequin R. 2005. Enzyme Immunoassay (EIA), Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA). *Clinical Chemistry*.51: 2415–2418.
- Lindsay HA. 2000. Anemia and iron deficiency: effects of pregnancy outcome. *American journal of clinical nutrition*. 71(suppl): 1280S-4S.
- Lutfiyah F, Widjajanto E. 2011. Serbuk daun kelor memulihkan kondisi fisik gizi buruk pada tikus model kurang energi protein. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*. vol 26.
- Lorraine EL, Katz E, Diva D, DeLeon, Hui Z, Abbas JW. 2013. Free and total insulin-like growth factor (IGF-1) level declines during fasting: Relationship with insulin and IGF-Binding Protein 1. *The journal of clinical endocrinology and Metabolism*. Volume 87.

- Mark LB, Robert L, Goldenberg, Gary C, Suzanne P. 1993. The relationship between maternal hematocrit and pregnancy outcome, black white differences. *Journal of The National Medical Association*, Vol. 85, No 2.
- Malole M, Pramono C. 1989. *Penggunaan hewan percobaan di laboratorium*. Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mark MD, William MG, Michael P. 2005. Amniotic Fluid: Not Just Fetal Urine Anymore. *Journal of Perinatology* 25: 341-348.
- Maynard L, Loosli J. 1956. *Animal Nutrition*. McGraw Hill Book Co. New York.
- Muyosaro P. 2012. *Terapi Air putih*. Dunia Sehat. Jakarta Timur.
- Montgomery D. 2001. *Introduction to Statistical Quality Control*. John Wiley and Sons Inc. Fourth Edition. Canada.
- [NRC] National Research Council. 1978. *Nutrient Requirement of Laboratory Animals. 3rd Revised Edition*. National Academy of Science. Washington.
- Orskov E. 1998. *The Feeding of Ruminant (Principles and Practices)*. Chalcombe Publications. UK.
- Pangkahila W. 2007. *Anti Aging Medicine: Memperlambat Penuaan Meningkatkan Kualitas Hidup*. Jakarta: Kompas.
- Peter DG, Catherine S, Pinalion. S. 2003. Regulation of fetal growth by the somatotrophic axis 1. *The Journal of Nutrition*.133:1741S-1746S.
- Peters A. 1986. Length of gestation period on eight inbred strains and three outbred strains of rats. *Journal Animal Technology*. 37: 109-112.
- Peyreigne. 2001. Effect of hydration on exercise-induced growth hormone response. *European Journal of Endocrinology*.145: 445-450.
- Popkin B. *Water Hydration and Health*. Nutrition Review 2013. University of North Carolina. Amerika.
- Ronny. 2013. *IGF Signaling Pathway*. Departemen Physiologi. Universitas Padjajaran. Bandung.
- Ronald K, Carol K. 1997. *Grow Young with HGH*. Harper Collins publisher. New York.
- Romijn H, Hofman M, Gramsbergen A. 1991. At what age is the developing cerebral cortex of the rat comparable to that of the full-term newborn human baby?. *Early Hum Dev*. 26:61-67.
- Ruth B, Harris, Zhou J, Bradley D, Youngblood I, Rybkin, Gennady N, Smagin and Donna H. 1998. Effect of repeated stress on body weight and body composition of rats fed low and high fat diets. *Journal physiol*. 275: R1928-R1938.
- Santoso B. 2011. *Air bagi kesehatan*. Jakarta : Centra Communications.
- Setiadi. 2007. *Anatomi dan fisiologi manusia*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Sengupta P. 2011. A Scientific review of age determination for laboratory rat: How old is it in comparison with human age?. *Biomedicine International*. 2: 81-89.
- Shirreffs SM. 2003. Markers and hydration status. *Journal of Clinical Nutrition* 57. Suppl 2. S6-S9.
- Smith J. Mangkoewidjojo.1998. *Pemeliharaan, pembiakan dan penggunaan hewan coba di daerah tropis*. International Development Program of Australian Universities of Colleges. UI press. Jakarta.
- Sumway JB, Al-Malt A, Amon E, Cohlán B, Amini S, Abboud M, Win MH. 1999. Impact of oligohyramnios on maternal and perinatal outcome of spontaneous

- prematur rupture of the membranes at 18-28 weeks. *J Matern Fetal Med* 8(1).20-23.
- Sunita A. 2001. *Prinsip Dasar Imu Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Tien M, Kenney J, Munger M. 2000. *Growth Hormone: A Promising Treatment for the Failing Heart?*. Pharmacotherapy Publications.
- [UNICEF] The United Nations Children's Fund. 2001. *The Situation of Street Children in Cairo and Alexandria Including The Children's Drug Abuse and Health/Nutritional Status*. 1-89.
- [US EPA] US Environmental Protection Agent. 1988. *Recommendation for and documentation of biological values for use in risk assesment EPA/600/6-87/008*.
- Wallace L. 1948. The growth of lambs before and after birth in relation to the level of nutrition. *J. Agric. Sci.* 38: 243-302.
- Widdowson E, Dickerson J. 1964. *Chemical composition of the body*. Chapter 17. Academic press. New York.
- Whitney E, Rolfes R. *Understanding Nutrition*. 1993. West publ Co. Ed 6. New York.
- Wheeler P. 1993. The influence of stature and body form on hominid energy and water budget: a comparison of australopithecus and early homo physiques. *J. Hum.* Vol 24: 13-28.
- [WHO] World Health Organization. 2009. *Health status indicators*. Geneva.
- Xing-Long T, Ling W, Yanping X. 2009. Potencial function of amniotic fluid in fetal development novel insight by comparing composition of human amniotic fluid with umbilical cord and maternal serum at mid and late gestation. *Journal of The Chinnese Medical Association*. Vol 72:368-373.
- Yakar S, William C, David C. 2010. IGF-1 and bone new discoveries from mouse models. *Journal of Bone and Mineral Research*. Vol 25. No 12:2543-2552.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Anak tikus post partus



Keterangan :

1. Anak yang dilahirkan dari perlakuan asupan air induk tikus 1ml/hari
2. Anak yang dilahirkan dari perlakuan asupan air induk tikus 3 ml/hari
3. Anak yang dilahirkan dari perlakuan asupan air induk tikus 6 ml/hari
4. Anak yang dilahirkan dari perlakuan asupan air induk tikus 9 ml/hari
5. Anak yang dilahirkan dari perlakuan asupan air induk tikus 12 ml/hari
6. Anak yang dilahirkan dari perlakuan asupan air induk tikus 15 ml/hari

Lampiran 2. Cara pengukuran panjang anak tikus usia 5 minggu



Lampiran 3. Anak tikus lepas sapih (usia 5 minggu)



Lampiran 4. Hasil analisa proksimat pakan tikus



INSTITUT PERTANIAN BOGOR - FAKULTAS PETERNAKAN
DEPARTEMEN ILMU NUTRISI DAN TEKNOLOGI PAKAN
BAGIAN ILMU DAN TEKNOLOGI PAKAN
LABORATORIUM ILMU DAN TEKNOLOGI PAKAN

Gedung Fakultas Peternakan Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680
E-mail : lab-itp@yahoo.co.id Telp./Fax.: (0251) 8628353

NO :0004/HA/05/2013

LAPORAN HASIL ANALISA

Kepada Yth.

To

A. Deskripsi Bahan :

Material Description 2 Macam Bahan

Dr.Ir. Hery Ahmad Sukriya,M.Sc
Fak .Peternakan IPB
Bogor.

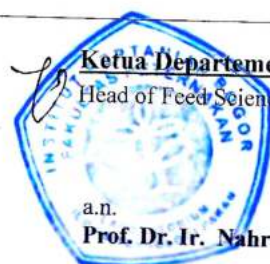
B. Tanggal Penerimaan : 26 April 2013

Date of Received

C. Hasil Analisa Kimiawi (%) :

Results

Kode Code	BK DM	Abu Ash	PK CP	SK CF	LK EE	Beta-N N F E	Ca Ca	P P	NaCl NaCl	EB GE
RFS	88,00	3,97	13,80	4,38	6,17	59,68	1,49	0,58	-	4146
RF	87,57	-	13,13	-	-	-	-	-	-	4164



Ketua Departemen Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan
Head of Feed Science And Technology Department

a.n.

Prof. Dr. Ir. Nahrowi, M.Sc

Keterangan :

BK / DM : Bahan Kering/Dry Matter
PK / CP : Protein Kasar/Crude Protein
SK/CF : Serat Kasar/Crude Fiber
LK / EE : Lemak Kasar/Extract Ether
Beta-N / NFE : Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen/Nitrogen Free Extrak
Ca : Calsium
P : Phospor
NaCl : Natrium Chlorida
EB/GE : Energi Bruto/Gross (kal/gram

Lampiran 5. Hasil uji hormon IGF-1



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
PUSAT STUDI SATWA PRIMATA
Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Institut Pertanian Bogor
 Primate Research Center-Bogor Agricultural University
 Jalan Lodaya II No. 5 Bogor 16151
 Tel. +62-251-8320417, 8313637 Fax. 62-251-8360712

HASIL UJI

Pengirim Sampel : Afrinia,
 Departemen Gizi Masyarakat, FEM-IPB
 Penerimaan sampel : 1 September 2014
 Tanggal Uji : 1 September 2014
 Sampel yang digunakan : Serum Tikus (30 sampel)
 Kit ELISA : R&D system IGF-1

Hasil

Data pemeriksaan mouse/rat IGF-1 (R&D system)

Standar (pg/ml)	OD1	OD2	Rataan OD
2000	1.652	1.646	1.649
1000	0.912	0.955	0.934
500	0.447	0.468	0.458
250	0.21	0.228	0.219
125	0.108	0.107	0.108
62.5	0.048	0.047	0.048
31.2	0.026	0.028	0.027
15.6	0.012	0.013	0.013
Kontrol	0.202	0.214	0.208

Rataan OD	Kons. Standar (pg/ml)
1.649	2000
0.9335	1000
0.4575	500
0.219	250
0.1075	125
0.0475	62.5
0.027	31.2
0.0125	15.6

	OD1	OD2	Mean OD	X (Mean OD)	Y (konsent. dalam pengenceran 1:1000)
1	0.003	0.001	0.002	0.002	-12.083
1	0.003	0.004	0.004	0.004	-9.416
1	0.003	0.003	0.003	0.003	-10.305
1	0.003	0.002	0.003	0.002	-11.194
1	-0.002	-0.001	-0.002	-0.001	-15.341
2	0.003	0.004	0.004	0.004	-9.416
2	0.002	0.002	0.002	0.002	-11.490
2	0.002	0.002	0.002	0.002	-11.490
2	0.001	0.001	0.001	0.001	-12.675
2	0.003	0.002	0.003	0.002	-11.194
3	0.004	0.004	0.004	0.004	-9.120
3	0.004	0.003	0.004	0.003	-10.009



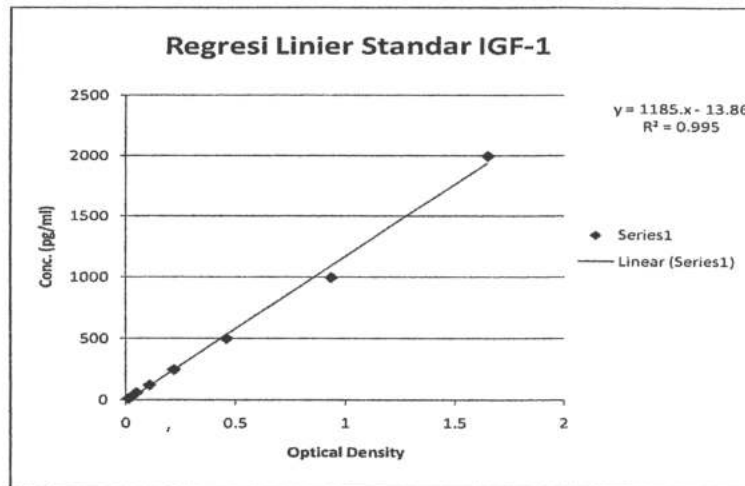
KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
PUSAT STUDI SATWA PRIMATA
Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
Institut Pertanian Bogor
 Primate Research Center-Bogor Agricultural University
 Jalan Lodaya II No. 5 Bogor 16151
 Tel. +62-251-8320417, 8313637 Fax. 62-251-8360712

	OD1	OD2	Mean OD	X (Mean OD)	Y (konsent. dalam pengenceran 1:1000)
3	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-15.045
3	0.004	0.002	0.003	0.003	-10.898
3	0.002	0.001	0.002	0.001	-12.379
4	0.004	0.003	0.004	0.003	-10.009
4	0.003	0.003	0.003	0.003	-10.305
4	0.003	0.002	0.003	0.002	-11.194
4	0.004	0.004	0.004	0.004	-9.120
4	0.003	0.003	0.003	0.003	-10.305
5	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-15.045
5	0.004	0.004	0.004	0.004	-9.120
5	0.004	0.002	0.003	0.003	-10.898
5	0.003	0.004	0.004	0.004	-9.416
5	0.002	0.003	0.003	0.003	-10.601
6	0.002	0.003	0.003	0.003	-10.601
6	0.005	0.005	0.005	0.005	-7.935
6	0.003	0.003	0.003	0.003	-10.305
6	-0.002	-0.001	-0.002	-0.001	-15.341
6	0.005	0.005	0.005	0.005	-7.935

Mer
✓



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
PUSAT STUDI SATWA PRIMATA
 Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat
 Institut Pertanian Bogor
 Primate Research Center-Bogor Agricultural University
 Jalan Lodaya II No. 5 Bogor 16151
 Tel. +62-251-8320417, 8313637 Fax. 62-251-8360712



Mengetahui,
 Kepala UPT Laboratorium

Dr. drh. Diah Iskandriati

Penanggung jawab
 Laboratorium Mikrobiologi dan Imunologi

Silmi Mariya, S.Si, M.Si

Lampiran 6. Ethical Cleareance



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
KOMISI ETIK HEWAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
Jl. Agatis Kampus IPB Dramaga, Bogor, 16680 Telp/Fax: 0251-8425503

PERSETUJUAN ATAS PERLAKUAN ETIK

Judul Penelitian: **Pengaruh Asupan Air Terhadap Pertumbuhan Anak Tikus (*Sprague Dawley*)**

Peneliti Utama: Afrinia Eka Sari

Bahan Review:

1. Form Aplikasi ACUC
2. Protokol Penelitian
3. Surat Tanggapan Peneliti kepada ACUC

Dengan memperhatikan:

1. Species dan Relevansi Hewan Model
2. Justifikasi jumlah hewan yang digunakan
3. Prosedur Penelitian pada hewan coba

Kami menyatakan bahwa prosedur dalam penelitian ini memenuhi persyaratan etik dan memperhatikan kesejahteraan hewan coba yang digunakan.

Maka, kami memberikan **Ethical Approval** pada penelitian ini.

Nomor: 13 – 2014 IPB

Bogor, 19 Juni 2014

Ketua Komisi

Prof. drh. Dondin Sajuthi, MST, PhD
NIP. 19541027 197603 1 001

Catatan:

Ijin Etik ini dapat dicabut sewaktu-waktu apabila tidak sesuai dengan prosedur yang telah disetujui.

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Afrinia Ekasari lahir pada tanggal 8 April 1983 di Jakarta. Penulis anak pertama dari tiga bersaudara, dari pasangan Sukarman dan Sri Lestari. Jenjang pendidikan penulis dilalui tanpa hambatan, penulis menamatkan sekolah dasar pada SD Negeri Mekarwangi, Bekasi, Jawa Barat kemudian melanjutkan ke SMP Negeri 9, Bekasi, Jawa Barat dan SMA Negeri 67, Halim Perdikusuma, Jakarta Timur.

Pada tahun 2001 penulis melanjutkan studinya ke jenjang yang lebih tinggi di Program Diploma 3, Supervisor Jaminan Mutu Pangan, Teknologi Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor dan lulus pada tahun 2004. Penulis kemudian bekerja di bagian Riset & Development PT Nutrifood Indonesia dari tahun 2004 sampai tahun 2012. Pada Tahun 2004 penulis melanjutkan pendidikan sarjana di Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Universitas Djuanda dan lulus tahun 2007. Tahun 2012, penulis memutuskan berhenti bekerja dan melanjutkan studi ke program pascasarjana Gizi Masyarakat, Institut Pertanian Bogor.