

SKRIPSI

**PENGARUH EKSTRAK EMPEDU SAPI TERHADAP
DAYA TAHAN KERJA TUBUH TIKUS PUTIH
(*Ratus norvegicus*)**



OLEH :

AMIR SYARIFUDIN

BANYUMAS - JAWA TENGAH

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
S U R A B A Y A
1999**

LEMBAR PENGESAHAN

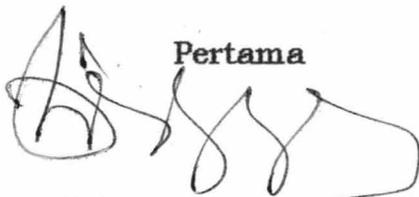
**PENGARUH EKSTRAK EMPEDU SAPI
TERHADAP DAYA TAHAN KERJA TUBUH
TIKUS PUTIH (*Ratus norvegicus*)**

Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran Hewan
Pada
Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga

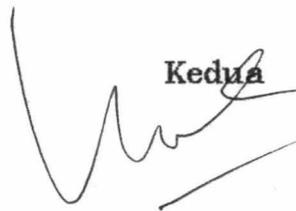
Oleh

AMIR SYARIFUDIN
BANYUMAS - JAWA TENGAH

Menyetujui,
Dosen Pembimbing


Pertama

Ngk. Md. Rai Widjaja, M.S., Drh
NIP. 130 687 557


Kedua

DR. Bambang Poernomo, M.S., Drh
NIP. 130 701 131

Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh,
Kami berpendapat bahwa tulisan ini baik ruang lingkup maupun
kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi untuk memperoleh gelar
SARJANA KEDOKTERAN HEWAN.

Surabaya, 15 April 1999
Panitia Penguji,



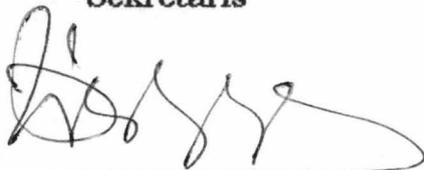
Gunanti Mahasri, M.Si., Ir.
Ketua



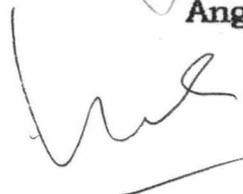
DR. Agus Sudjarwo, Drh.
Sekretaris



Suharsono, M.Si., Drh.
Anggota



Ngk. Md. Rai Widjadja, M.S., Drh.
Anggota



DR. Bambang Poernomo, M.S., Drh.
Anggota

Mengetahui,
Dekan

Fakultas Kedokteran Hewan
Universitas Airlangga



DR. Ismudiono, M.S., Drh.
NIP. 130 687 297

PENGARUH EKSTRAK EMPEDU SAPI
TERHADAP DAYA TAHAN KERJA TUBUH
TIKUS PUTIH (*Ratus norvegicus*)

ABSTRAK

Oleh
Amir Syarifudin

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak empedu sapi dosis 125 mg/kg bb terhadap lama waktu berenang tikus putih (*Ratus norvegicus*) yang direnangkan segera, 15 menit dan 30 menit setelah pemberian.

Sebanyak 24 ekor tikus putih dibagi secara acak menjadi tiga kelompok perlakuan waktu berenang, yaitu segera, 15 menit dan 30 menit setelah pemberian bahan perlakuan, masing-masing terdiri dari delapan ekor tikus putih. Pada tiap perlakuan tersebut, sebanyak empat ekor tikus putih diberi akuades dan empat ekor tikus putih yang lain diberi ekstrak empedu sapi dosis 125 mg/kg bb. Dengan demikian, perlakuan-perlakuan tersebut adalah : P₀₀ yaitu tikus putih direnangkan segera setelah pemberian akuades ; P₀₁ yaitu tikus putih direnangkan segera setelah pemberian ekstrak empedu sapi dosis 125 mg/kg bb; P₁₀ yaitu tikus putih direnangkan 15 menit setelah pemberian akuades; P₁₁ yaitu tikus putih direnangkan 15 menit setelah pemberian ekstrak empedu sapi dosis 125 mg/kg bb; P₂₀ yaitu tikus putih direnangkan 30 menit setelah pemberian akuades; dan P₂₁ yaitu tikus putih direnangkan 30 menit setelah pemberian ekstrak empedu sapi dosis 125 mg/kg bb. Data yang diperoleh dari tiap perlakuan waktu berenang masing-masing dianalisis dengan uji t pada taraf lima persen (5%) untuk mengetahui perbedaan diantara perlakuan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak empedu sapi dosis 125 mg/kg bb tidak dapat meningkatkan secara nyata lama waktu berenang tikus putih yang direnangkan segera, 15 menit dan 30 menit setelah pemberian. Dengan demikian saran yang dapat diberikan adalah perlunya dilakukan penelitian dengan menggunakan dosis ekstrak empedu sapi yang lebih bervariasi untuk mengetahui pengaruh ekstrak empedu sapi terhadap lama waktu berenang tikus putih pada dosis yang lain, serta waktu mulai berenang yang lebih lama untuk mengetahui *onset of action* yang tepat.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyampaikan terima kasih yang tidak terhingga kepada Ngk. Md. Rai Widjaja, M.S., Drh. dan DR. Bambang Poernomo, M.S., Drh. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, saran serta petunjuk dalam penulisan skripsi ini, terlebih lagi yang telah mengijinkan penelitian dalam rangka mengikuti lomba LKIP tingkat nasional tahun 1997/1998 ini untuk dilanjutkan sebagai skripsi.

Kepada Dekan beserta staf pengajar Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih atas bekal ilmu dan kesempatan belajar yang telah diberikannya. Secara khusus ucapan terima kasih ini juga disampaikan kepada Bapak, Ibu, Saudara dan semua Keponakan serta seluruh keluarga atas segala doa restu, bantuan serta dukungan yang terus diberikan kepada penulis.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada para sahabat, seperti Mbah Agung, Mas Didik, Mas Yudi, Mbak Nina, Parto, Tikno dan Kemit, juga Dik Anis yang telah bersama-sama dalam suka dan duka melakukan penelitian ini serta keluarga Bapak Sulaeman yang

telah memberikan bantuan moril maupun materil dalam penyusunan skripsi ini. Terakhir, penulis juga menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah ikut berpartisipasi dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Disadari sepenuhnya bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif dari semua pihak demi perbaikan di masa yang akan datang.

Surabaya, April 1999

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Perumusan Masalah	4
I.3. Tujuan Penelitian	4
I.4. Landasan Teori	4
I.5. Hipotesis Penelitian	5
I.6. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
II.1. Tinjauan Tentang Empedu	7
II.2. Tinjauan Tentang Taurin	9
II.2.1. Sifat dan Struktur Kimia	9
II.2.2. Sintesis Taurin	10
II.2.3. Penyebaran Taurin	11

II.2.4. Fungsi Taurin dalam Tubuh	13
II.2.4.1. Hubungan Aktivitas Taurin dengan Pembentukan Energi.....	13
II.2.4.2. Fungsi Lain	16
II.3 Tinjauan Tentang Energi dalam Tubuh	17
II.3.1. Sumber Energi	17
II.3.2. Pembentukan Energi	19
II.3.2.1. Pembentukan Energi Melalui Glikolisis dan Glikogenolisis	21
II.3.2.2. Pembentukan Energi Melalui Lipolisis	22
II.3.3. Energi untuk Kerja Tubuh	23
II.4. Tinjauan Tentang AMP siklik	24
II.4.1. Sintesis dan Fungsi AMP siklik	24
II.4.2. Peranan AMP siklik dalam Glikogenolisis dan Lipolisis	25
BAB III MATERI DAN METODE	30
III.1. Waktu dan Tempat Penelitian	30
III.2. Materi Penelitian	30
III.2.1. Hewan Percobaan	30
III.2.2. Bahan Penelitian	30
III.2.3. Alat Penelitian	31
III.3. Metode Penelitian	31
III.3.1. Persiapan Tikus Percobaan	31
III.3.2. Persiapan Bahan Perlakuan	32

III.3.3. Perlakuan Pada Hewan Coba.....	32
III.4. Variabel dan Definisi Operasional	34
III.5. Rancangan Penelitian dan Analisis Data	35
BAB IV HASIL PENELITIAN	36
BAB V PEMBAHASAN	38
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	43
V.1. Kesimpulan	43
V.2. Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar :	Halaman
1. Skema Alur Bilirubin Sampai ke Kandung Empedu	8
2. Skema Jalur Sintesis Taurin	11
3. Skema Hubungan Aktivitas Taurin dengan Pembentukan Energi	15
4. Skema Tahapan Glikolisis, Glikogenolisis dan Lipolisis	20
5. Pembentukan AMP siklik dari ATP	24
6. Skema Peranan AMP siklik dalam Glikogenolisis .	27
7. Skema Peranan AMP siklik dalam Lipolisis	29
8. Bagan Perlakuan pada Hewan Percobaan	33
9. Foto Hasil Uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT).....	55

DAFTAR TABEL

Tabel :	Halaman
1. Konsentrasi Taurin di Beberapa Organ Tubuh Manusia	13
2. Kebutuhan Energi Basal pada Manusia	23
3. Rata-rata Lama Waktu Berenang (dalam menit) Tikus Putih Pada P ₀₀ dan P ₀₁	36
4. Rata-rata Lama Waktu Berenang (dalam menit) Tikus Putih Pada P ₁₀ dan P ₁₁	37
5. Rata-rata Lama Waktu Berenang (dalam menit) Tikus Putih Pada P ₂₀ dan P ₂₁	37
6. Faktor Konversi	54
7. Data Lama Waktu Berenang (dalam menit) Tikus Putih Pada P ₀₀ dan P ₀₁	56
8. Data Lama Waktu Berenang (dalam menit) Tikus Putih Pada P ₁₀ dan P ₁₁	58
9. Data Lama Waktu Berenang (dalam menit) Tikus Putih Pada P ₂₀ dan P ₂₁	60
10. Daftar t _{tabel}	62

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran :	Halaman
1. Prosedur Ekstraksi Empedu Sapi	52
2. Perhitungan Dosis Melalui Konversi	53
3. Hasil Identifikasi Ekstrak Empedu Sapi	55
4. Perhitungan Statistik Data Lama Waktu Berenang Tikus Putih Pada P_{00} dan P_{01}	56
5. Perhitungan Statistik Data Lama Waktu Berenang Tikus Putih Pada P_{10} dan P_{11}	58
6. Perhitungan Statistik Data Lama Waktu Berenang Tikus Putih Pada P_{20} dan P_{21}	60
7. Daftar T_{tabel}	62

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Krisis moneter yang terjadi di Indonesia membawa dampak terhadap perekonomian. Salah satu dampak ekonomi yang dirasakan oleh masyarakat adalah peningkatan harga obat-obatan. Peningkatan harga obat-obatan berkisar antara seratus hingga limaratus persen (Anonimus, 1998^a dan Anonimus, 1998^b). Dilaporkan oleh Departemen Kesehatan wilayah Jawa Timur bahwa harga obat di Indonesia semakin mahal, karena sebagian besar bahan bakunya hasil impor dari negara lain (Anonimus, 1998^c). Kondisi demikian, memungkinkan terjadi penurunan pelayanan kesehatan dalam masyarakat.

Dalam Rencana Pokok Program Pembangunan Jangka Panjang Bidang Kesehatan (RP3JK) tahun 1983/84 - 1998/99, menyebutkan bahwa upaya pelayanan kesehatan akan lebih lancar jika kemampuan ekonomi masyarakat berkembang, pemanfaatan obat-obatan tradisional yang baik dan murah ditingkatkan, serta diadakan pengarahan dan motivasi untuk mengobati sendiri penyakit-penyakit ringan dengan menggunakan obat-obatan tradisional yang telah diuji coba (Wijayakusuma dkk., 1996).

Dalam amanat Garis Besar Haluan Negara tahun 1988 yang dikutip oleh Wijayakusuma dkk. (1996) disebutkan bahwa: "*Dalam rangka meningkatkan pelayanan kesehatan secara lebih luas dan merata, sekaligus memelihara dan mengembangkan warisan budaya bangsa, perlu terus dilakukan penggalian, penelitian, pengujian dan pengembangan obat-obatan serta cara pengobatan tradisional.*"

Pengobatan tradisional yang telah ada sejak dulu sampai saat ini telah digunakan secara luas oleh masyarakat untuk berbagai keperluan. Namun demikian kebanyakan pengobatan tradisional masih didasarkan pada pengalaman yang telah dibuktikan secara turun-temurun. Sebaliknya, kajian secara ilmiah relatif kurang dilakukan.

Salah satu contoh bentuk pengobatan tradisional dalam masyarakat adalah penggunaan empedu ular atau ayam untuk menambah vitalitas tubuh. Kebiasaan sebagian masyarakat yang menggunakan empedu ini dapat dipahami, karena di dalam empedu mengandung senyawa taurin (Jacobsen dan Smith, 1968; Tietz, 1982; Schreiber, 1984).

Selama ini, taurin banyak digunakan sebagai bahan aktif didalam minuman suplemen energi yang diindikasikan dapat meningkatkan daya tahan kerja tubuh. Beberapa contoh minuman tersebut antara lain *Extra joss^R, Vitass^R, Tonotan^R, Lipovitan^R* dan

Krating daeng^R. Di dalam minuman tersebut terkandung zat aktif taurin sebanyak 1000 miligram.

Empedu merupakan hasil samping pemotongan ternak, baik ternak sapi, kambing, domba ataupun kerbau. Diketahui bahwa volume empedu sapi berkisar 800 sampai 1000 (Mustchler, 1991). Berdasarkan Statistik Peternakan 1994 dilaporkan bahwa jumlah sapi potong yang dipotong pada tahun 1993 adalah sebanyak 1.504.803 ekor (Anonimus, 1994). Dengan demikian, pada tahun yang sama dihasilkan limbah empedu sebanyak 1.128.662 liter. Hal tersebut berarti bahwa setiap hari dapat dihasilkan 3.092 liter empedu. Jumlah ini akan terus meningkat seiring dengan usaha peningkatan produksi peternakan, khususnya sapi potong. Belum lagi jika ditambah dengan empedu dari pemotongan jenis hewan yang lain.

Selama ini empedu yang dihasilkan dari pemotongan ternak tersebut terbuang sia-sia. Bahkan bahan ini berpotensi untuk menjadi bahan pencemar bagi daging dan jerohan (*viscera*) apabila penanganannya tidak tepat, sehingga dianggap perlu untuk dicarikan alternatif terhadap penanganan empedu atau bahkan dapat dimanfaatkan agar dapat memberikan nilai tambah bagi masyarakat.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti bermaksud mengamati pengaruh pemberian ekstrak empedu sapi dosis

125 mg/kg bb (merupakan dosis konversi taurin pada minuman suplemen energi untuk manusia) terhadap daya tahan kerja tubuh tikus putih (*Ratus norvegicus*) melalui pengamatan lama waktu berenang.

I.2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah: apakah pemberian ekstrak empedu sapi dosis 125 mg/kg bb dapat meningkatkan lama waktu berenang tikus putih yang direnangkan segera, 15 menit dan 30 menit setelah pemberian ?.

I.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak empedu sapi dosis 125 mg/kg bb terhadap lama waktu berenang tikus putih yang direnangkan segera, 15 menit dan 30 menit setelah pemberian.

I.4. Landasan Teori

Schafeer dan Kocsib, (1979) melaporkan bahwa taurin merupakan senyawa yang penting untuk membantu proses pertumbuhan tubuh dan metabolisme sel.

Di dalam tubuh aktivitas taurin ditemukan pada membran sel, terutama pada jaringan yang peka rangsang, seperti otak, otot

rangka, dan otot jantung (Schafeer dan Kocsib, 1979). Gaull, (1989) dan Schafer *et al.*, (1992) menambahkan bahwa taurin berfungsi sebagai stabilisator aktifitas listrik pada membran sel, termasuk transpor Ca^{2+} .

Menurut Mayes (1990) dan Ganong (1995) Ca^{2+} berperan dalam kontraksi otot. Pada awal kontraksi otot rangka terjadi peningkatan pembentukan energi melalui glikogenolisis. Sementara itu glikolisis aerobik (pada siklus trikarboksilat) mengambil oksigen dari aliran darah yang dipompa oleh jantung pada saat kontraksi. Dornell *et al.*, (1990), menambahkan bahwa Ca^{2+} dapat mengatur sintesis AMP siklik

AMP siklik akan membantu glikogenolisis, dan lipolisis. Lebih lanjut, dari glikolisis aerobik, glikogenolisis dan lipolisis diperoleh energi berupa ATP yang diperlukan untuk kerja tubuh (Mayes *et al.* 1990; Ganong, 1995)

1.5. Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah: pemberian ekstrak empedu sapi dosis 125 mg/kg bb dapat meningkatkan lama waktu berenang tikus putih yang direnangkan segera, 15 menit dan 30 menit setelah pemberian.

I.6. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari hasil penelitian ini adalah memberikan informasi tentang pengaruh pemberian ekstrak empedu sapi dosis 125 mg/kg bb terhadap daya tahan kerja tubuh tikus putih.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Tinjauan Tentang Empedu

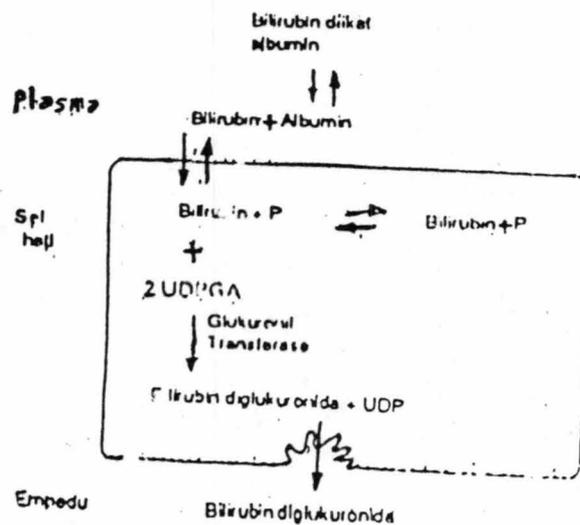
Empedu berupa cairan berwarna kuning, kecoklatan atau hijau yang disekresikan oleh sel hati. Cairan ini bersifat isotonis terhadap darah. Setiap hari volume yang diekskresikan berkisar 800 sampai 1000 ml. PH empedu berkisar 7,4 sampai 8,5 (Martin *et al.*, 1961; Frandson, 1986; Mustschler, 1991).

Komponen empedu dibentuk dari garam empedu, pigmen empedu (biliverdin dan bilirubin), serta hasil eliminasi sebagian obat yang dikonsumsi tubuh (Ganong, 1995; Guyton, 1995). Houssay, *et al.*, (1955) dan Martin *et al.*, (1981) menambahkan bahwa komponen cairan empedu yang lain adalah air, lesitin, kolesterol, asam lemak, serta alkalin fosfatase. Lebih lanjut, Gips dan Wilson, (1989) melaporkan bahwa konsentrasi empedu yang disekresikan oleh sel hati dengan empedu dalam kandung empedu (*vesica velea*) berbeda. Hal ini disebabkan oleh reabsorpsi air dan NaCl dalam kandung empedu

Garam empedu merupakan garam natrium dan kalium-asam empedu (asam kolat, asam kenodeoksikolat, asam deoksikolat, asam litokolat) yang dikonjugasi ke glisin atau taurin. Konjugasi ini terjadi

didalam hati dan diekskresikan kedalam kandung empedu (Ganong, 1995, Guyton, 1995).

Pigmen empedu berasal dari pemecahan hemoglobin. Bila eritrosit tua dirusak dalam sistem retikuloendotel, maka bagian globin dari molekul hemoglobin dipecah dan hem diubah ke biliverdin dan kemudian menjadi bilirubin. Bilirubin diikat oleh albumin masuk kedalam sirkulasi darah. Ikatan tersebut sebagian mengalami disosiasi didalam hati dan bilirubin bebas memasuki sel hati. Kemudian bilirubin berkonjugasi dengan glukoronat menjadi bilirubin dikloronida. Dikloronida ini diangkut ke dalam kanalikuli bilifer menuju kandung empedu (Ganong, 1995, Guyton, 1995). Gambar skema alur bilirubin sampai ke kandung empedu terdapat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Alur Bilirubin Sampai ke Kandung Empedu
Sumber : Ganong, (1995)

Dijelaskan oleh Ganong (1995) bahwa cairan empedu disekresikan oleh sel-sel hati melalui saluran empedu dan dialirkan ke duodenum. Bila dalam keadaan tidak makan, muara saluran empedu yang menuju duodenum tertutup dan empedu akan masuk ke kandung empedu untuk disimpan. Lebih lanjut Frandson (1986) menjelaskan bahwa kandung empedu tidak hanya berfungsi untuk menyimpan cairan empedu guna dicurahkan sesaat-sesaat kedalam duodenum, tetapi juga mengentalkan sekresi itu dengan menambahkan mukus, dan bertindak pula sebagai unsur pengatur mekanisme keseimbangan dalam penampungan agar mencegah timbulnya tekanan yang berlebihan dalam duktus hepatic yang datang dari hati.

Kontraksi kandung empedu dipengaruhi oleh hormon kolesistokinin mukosa usus, sedangkan sekresi empedu dipengaruhi oleh hormon sekretin yang dikeluarkan oleh saluran cerna dan sistem saraf otonom (Mustschler, 1991).

II.2. Tinjauan Tentang Taurin

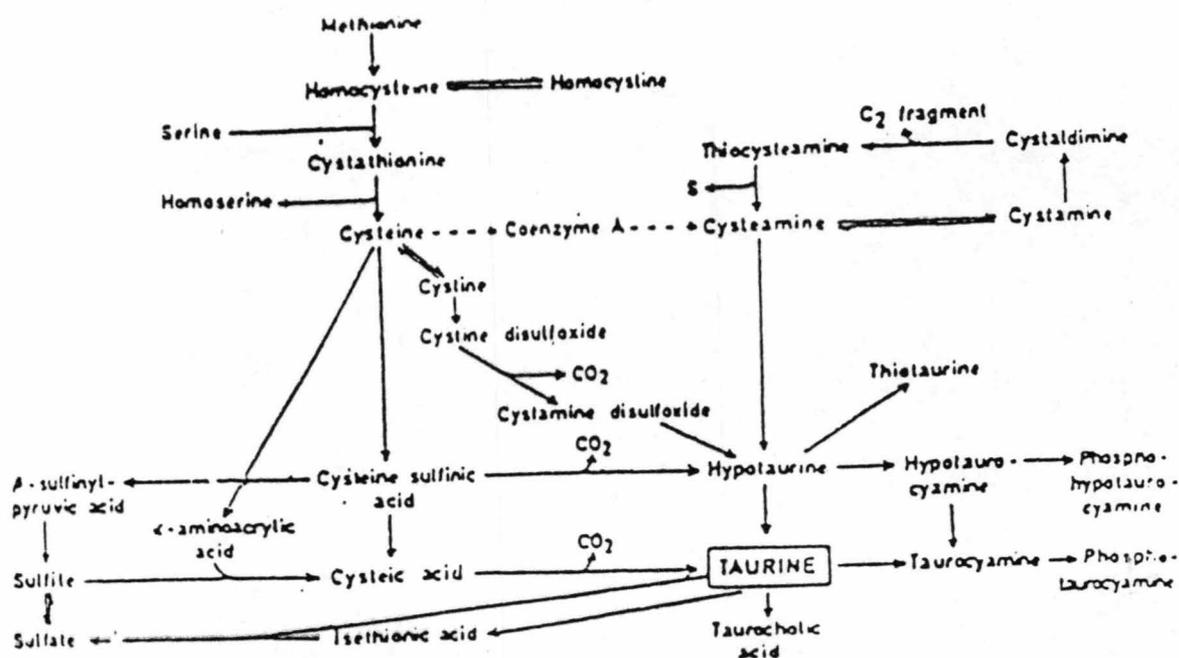
II.2.1. Sifat dan Struktur Kimia

Taurin adalah asam aminosulfonik alifatik ($\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-SO}_3\text{H}$) dengan sifat tidak berwarna, berupa kristal dengan bentuk jarum tetragonal, mempunyai berat molekul 125, larut dalam air tetapi

tidak larut dalam ethanol dan ether. (Jacobsen dan Smith, 1968; Paterson, 1987; Budavari *et al.*, 1989).

II.2.2. Sintesis Taurin

Sintesis taurin merupakan proses degradasi metionin dan sistin (Smith *et al.*, 1983; Devlin, 1992; Zubay, 1993). Jacobsen dan Smith (1968) menambahkan bahwa sintesis taurin dibagi lima tahap. Tahap pertama yaitu metionin - sistein - asam sisteinsulfonik - hipotaurin - taurin. Tahap kedua yaitu metionin - sistein - asam sistein sulfonik - asam sisteik - taurin. Tahap ketiga yaitu sisteamin/sistamin - intermediat hipotaurin - taurin. Tahap keempat yaitu sulfat - sulfit - intermediat - asam sisteik - taurin. Tahap kelima yaitu sistin - sistin disulfoksida - sistamin disulfoksida - hipotaurin - taurin. Secara skematik tahapan tersebut terlihat seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema Jalur Sintesis Taurin
 Sumber: Jacobsen dan Smith, (1968)

Sintesis taurin dapat terjadi pada otot jantung dan plasma darah (Schafeer dan Kocsib, 1979). Reithel (1966) menambahkan bahwa taurin juga dibentuk di dalam hati melalui oksidasi asam sistein dan dekarboksilasi asam sistin. Selain itu, juga dengan jalan dekarboksilasi asam sisteinsulfonik menjadi hipotaurin. Selanjutnya taurin akan terikat oleh *cholic co-A* pada hati membentuk asam taurokholik.

II.2.3. Penyebaran Taurin

Taurin dapat ditemukan pada tubuh mamalia termasuk manusia dan beberapa tubuh hewan, seperti *Amphibia*, *Reptilia*, *Aves*, dan

mamalia, juga pada phylum *Porifera*; kelas *Demospongia*, *Calcarea*, *Unclassified*, phylum *Cnidaria*; kelas *Anthozoa*, *Schypozoa*, phylum *Polyzoa*; kelas *Gymnolaemata*, phylum *Brachyopoda*; kelas *Articulata*, phylum *Sipuncula* *Sipuncula*, phylum *Mollusca*; kelas *Gastropoda*, *Bivalvia*, *Cephalopoda*, *Annelida*, *Arthropoda*, *Echinodermata*, *Chordata*. Pada beberapa tumbuhan seperti *Thallopyta* (kelas *Algae* dan *Fungi*) dan *Spermathopyta* (kelas *Angiospermae*) (Jacobsen dan Smith, 1968).

Menurut West *et al.* (1970), Schafer dan Kocsib (1979) taurin dapat ditemukan pada sebagian besar jaringan tubuh, seperti plasma darah, otot rangka, otot jantung, otak, empedu.

Taurin bersama-sama glisin diikat oleh asam kholat, khenodeoksikholat dan asam deoksikholat membentuk asam empedu. Taurin dan glisin dalam asam empedu mempunyai perbandingan 1:3 (Noller, 1966; Martin *et al.*, 1981; Schreiber, 1984). Jacobsen dan Smith (1968) menambahkan bahwa setiap liter empedu manusia normal terdapat taurin kira-kira 200 μmol dan konsentrasi taurin dalam beberapa organ tubuh manusia disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Konsentrasi Taurin di Beberapa Organ Tubuh Manusia

Jaringan	Konsentrasi (μ mol/g)
Otak	0,8-5,7
Ginjal	1,4-1,8
Hati	0,3-2,4
Paru-paru	1,0-5,0
Otot	2,2-5,4
Limpa	1,4

Sumber : Jacobsen dan Smith, (1968)

Jacobsen dan Smith (1968) serta Schafer dan Kocsib (1979) melaporkan kandungan taurin pada otot jantung hewan cukup tinggi, misalnya pada kambing 7,2 μ mol/g, marmut 9,3-12,3 μ mol/g, kelinci 11-16 μ mol/g, tikus 16-38 μ mol/g

Martin *et al.* (1981) melaporkan bahwa taurin di dalam plasma darah bayi terdapat sebanyak 1,8 mg/dl, sedangkan pada orang dewasa terdapat 0,83 mg/dl.

II.2.4. Fungsi Taurin dalam Tubuh

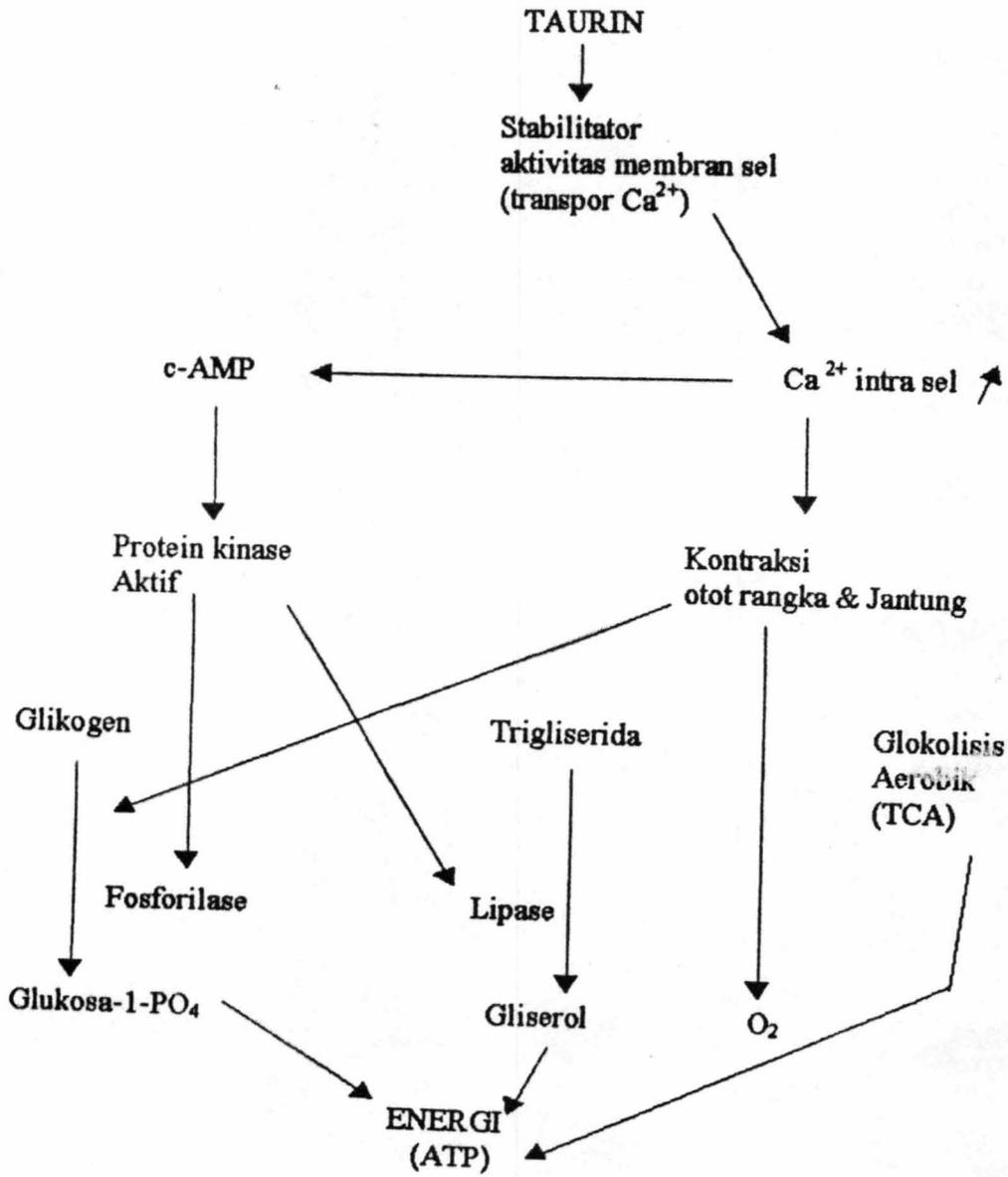
II.2.4.1. Hubungan Aktivitas Taurin dengan Pembentukan Energi

Di dalam tubuh aktivitas taurin ditemukan pada membran sel, terutama pada jaringan yang peka rangsang, seperti otak, otot rangka,

dan otot jantung (Schafeer dan Kocsib, 1979). Menurut Gaull, (1989) dan Schafer *et al.*, (1992) bahwa taurin berfungsi sebagai stabilisator aktifitas listrik pada membran sel, termasuk transpor Ca^{2+} .

Menurut Mayes (1990) dan Ganong (1995) Ca^{2+} berperan dalam kontraksi otot. Pada awal kontraksi otot rangka terjadi peningkatan pembentukan energi melalui glikogenolisis. Sementara itu glikolisis aerobik (pada siklus trikarboksilat) mengambil oksigen dari aliran darah yang dipompa oleh jantung pada saat kontraksi. Dornell *et al.*, (1990), menambahkan bahwa Ca^{2+} dapat mengatur sintesis AMP siklik

AMP siklik akan mengaktifkan enzim protein kinase dalam pembentukan energi melalui glikogenolisis, dan lipolisis. Lebih lanjut, dari glikolisis aerobik, glikogenolisis dan lipolisis diperoleh energi berupa ATP yang diperlukan untuk kerja tubuh (Mayes *et al.* 1990; Ganong, 1995). Hubungan aktifitas taurin dengan pembentukan energi secara skematik dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Skema Hubungan Aktivitas Taurin dengan Pembentukan Energi
 Sumber : Dornell *et al.*, (1990); Mayes *et al.*, (1990); Schafer *et al.*, (1990)

II.2.4.2. Fungsi Lain

Taurin merupakan senyawa yang penting untuk membantu pertumbuhan tubuh dan metabolisme sel (Schafeer dan Kocsib, 1989).

Rogers dan Spector (1992) menggolongkan taurin sebagai neurotransmitter yang dapat menimbulkan gelombang hiperpolarisasi melalui terbukanya kanal Cl^- , yang kemudian tidak berkembang dengan cara meningkatkan pembentukan AMP siklik.

Yan *et al.* (1993) melaporkan bahwa komposisi lemak pada marmut dan kucing dipengaruhi oleh taurin di dalam hati. Lebih lanjut dikatakan bahwa taurin dapat mempengaruhi metabolisme lemak pada tikus dan beberapa hewan. Pada penelitian yang dilakukan oleh Gaull (1989) taurin dapat memperbaiki absorpsi *trigliserida* (TG) dan asam lemak, termasuk asam linoleat.

Taurin ditemukan sebagai senyawa fosfat berenergi tinggi pada *Spinculata* dan *Annelida* dalam bentuk taurosiamin fosfat, namun pada vertebrata tidak ditemukan (Jacobsen dan Smith, 1968; Wilson, 1979).

Bozeman *et al.* (1992) berpendapat bahwa apabila Dapson yaitu suatu antimikroba yang mempunyai aktivitas antiinflamatori, digunakan bersama-sama dengan taurin akan menghasilkan efektivitas yang lebih baik. Hal ini disebabkan taurin dapat memblok asam hipoklorous pada inaktivasi enzim *Leukocyte Myeloperoxidase* (MPO) dan enzim *Eosinophyl Peroxydase* (EPO) serta khlorinasi Dapson dengan asam hipokhlorous.

Taurin dapat digunakan sebagai antikonvulsan, antitumor, hiperkolesterolemia dan gangguan kardiovaskular serta dapat juga digunakan untuk terapi kolestasis dan *joundice* (Reynold, 1989; Aryamwu dan Harding, 1993; Nakasima *et al.*, 1993).

Gaull (1989) melaporkan bahwa taurin berfungsi sebagai neuromodulator, antioksidan, detoksifikasi dan membantu perkembangan otak. Defisiensi taurin pada kucing mengakibatkan kebutaan karena terjadi degenerasi retina, dan malfungsi *cerebellum*. Disamping itu, defisiensi taurin pada kucing betina juga berakibat terjadinya gangguan reproduksi, resorpsi fetus, serta abortus. Lebih lanjut kekurangan taurin dalam tubuh bayi berakibat kerusakan pada retina, otak dan jantung

II.3. Tinjauan Tentang Energi dalam Tubuh

II.3.1. Sumber Energi

Organisme fototrop mengambil energi dari sinar matahari, sedangkan organisme khemotrop mendapatkan energi dari oksidasi bahan makanan (Guyton, 1995; Ganong, 1995).

Menurut Guyton (1995) dan Ganong (1995) sumber langsung dari energi adalah derivat-derivat fosfat organik berenergi tinggi yang disimpan dalam otot. Lebih lanjut Guyton (1995) menjelaskan bahwa simpanan energi tersebut dapat berbentuk senyawa fosfat berenergi tinggi atau senyawa-senyawa lain seperti glikogen, lemak dan protein.

Senyawa-senyawa tersebut selanjutnya dapat digunakan untuk membentuk senyawa fosfat berenergi tinggi.

Energi yang dibebaskan melalui katabolisme tidak langsung digunakan oleh sel, tetapi energi tersebut akan digunakan untuk pembentukan ikatan fosfat antara sisa-sisa asam fosfat dengan beberapa senyawa organik. Karena pembentukan ikatan fosfat ini membutuhkan energi tinggi, maka pada hidrolisis ikatan-ikatan tersebut akan membebaskan energi yang relatif besar. Senyawa dengan ikatan semacam ini disebut senyawa fosfat berenergi tinggi (Ganong, 1995).

Menurut Mayes *et al.* (1990) golongan senyawa fosfat berenergi tinggi yang mempunyai nilai delta G° (perubahan standar energi bebas) lebih tinggi daripada *Adenosin Trifosfat* (ATP), adalah anhidrida, enolfosfat, fosfoquanidin, estertiol, protein pengemban asil, ester asam amino yang berperan pada sintesis protein, *s-adenosin metionin* (metionin aktif) dan *Uridin Difosfat Glukosa* (UDPG).

Energi makanan terdapat di dalam zat makanan seperti karbohidrat, lemak, protein dan alkohol. Oksidasi metabolik zat-zat tersebut akan membebaskan energi dalam bentuk ATP dan senyawa berenergi tinggi yang lain (Mayes *et al.*, 1990).

Menurut Frandson (1986), katabolisme atas tiga unsur utama bahan makanan yaitu karbohidrat, lemak, dan protein menghasilkan energi guna semua proses yang vital didalam tubuh. Energi tersebut

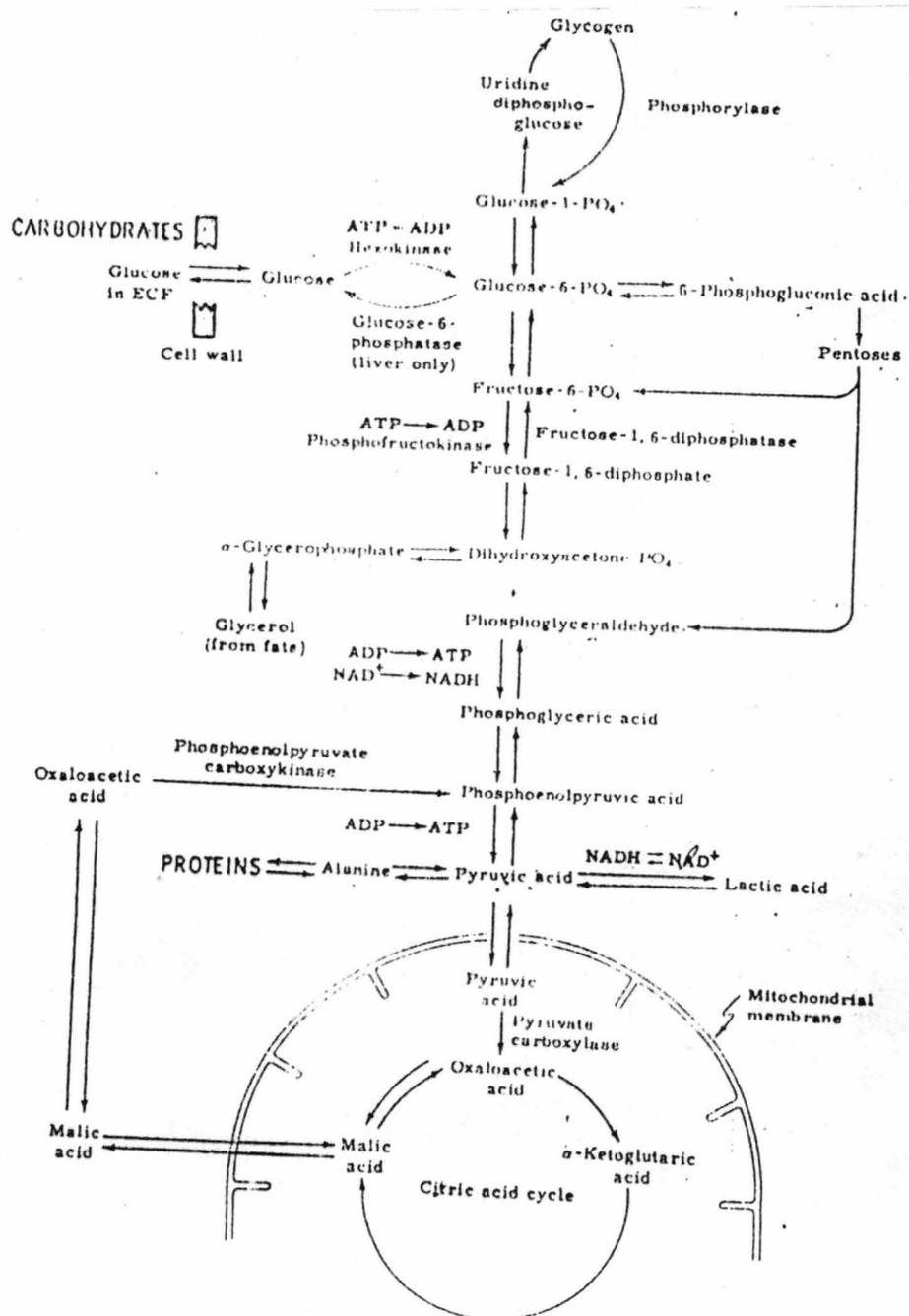
sementara ditimbun dalam bentuk ikatan energi tinggi yang menghubungkan fosfor dengan atom oksigen di dalam ATP. Dengan adanya enzim yang cocok (ATP-ase), sebuah gugus fosfat terlepas di dalam sebuah transforilasi dengan membebaskan energi yang siap pakai. Senyawa yang dihasilkan adalah ADP, yang siap dikonversikan menjadi ATP dengan penambahan fosfat dan energi.

II.3.2. Pembentukan Energi

Tahap awal suatu pemecahan yang bersifat kimiawi berbeda diantara bermacam-macam bahan makanan, tetapi produknya masing-masing akan masuk ke dalam siklus asam trikarboksilat apabila tersedia cukup oksigen pada beberapa tempat untuk kemudian mengalami pemecahan guna pembentukan energi (Frandsen, 1989).

Pemecahan protein sedikit lebih rumit karena asam amino yang berasal dari pencernaan protein harus mengalami deaminasi atau transaminasi (gugus NH_2 dihilangkan atau dipertukarkan) sebelum terjadi perubahan lebih jauh. Asam amino yang kemudian mengarah ke asam piruvat dan kemudian membentuk karbohidrat, dikatakan bersifat glikogenik. Sedangkan asam-asam amino yang mengarah ke asam asetoasetat dan asetil ko A dikatakan bersifat ketogenik. Asam-asam amino glikogenik masuk ke dalam glikolisis dan bekerja membantu persediaan glukose (glukoneogenesis) dan glikogen. Asam-asam amino yang bersifat ketogenik masuk ke dalam siklus asam sitrat

(Frandsen, 1989). Secara skematik tahapan glikolisis, glukoneogenesis, glikogenolisis, dan lipolisis ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Skema Tahapan Glikolisis, Glukoneogenesis, Glikogenolisis dan Lipolisis
Sumber : Ganong, (1995)

II.3.2.1. Pembentukan Energi Melalui Glikolisis dan Glikogenolisis

Glukosa didalam sel akan mengalami fosforilasi membentuk glukosa-6-fosfat. Enzim yang mengkatalisis reaksi ini adalah heksokinase. Glukosa-6-fosfat dapat berpolimerisasi membentuk glikogen, atau mengalami pemecahan menjadi asam piruvat atau asam laktat. Pembentukan glikogen tersebut disebut glikogenesis dan pemecahan glikogen disebut glikogenolisis. Glikogen merupakan bentuk cadangan karbohidrat yang utama di dalam tubuh dan bersesuaian dengan pati di dalam tumbuhan. Glikogen pada otot berfungsi untuk menjadi sumber heksose yang tersedia bagi proses glikolisis didalam otot itu sendiri (Mayes *et al.*, 1990; Ganong, 1995).

Pemecahan glukosa menjadi asam piruvat atau asam laktat disebut reaksi glikolisis. Glikolisis dapat berlangsung secara aerobik, yakni membutuhkan oksigen atau anaerobik (tanpa oksigen) (Ganong, 1995).

Glikolisis aerobik mengambil oksigen dari aliran darah yang dipompa oleh jantung pada saat kontraksi. Bila persediaan oksigen tidak cukup, asam piruvat yang dibentuk dari glukosa tidak masuk ke dalam siklus asam trikarboksilat, tetapi direduksi menjadi asam laktat. Kebutuhan oksigen untuk kerja otot diperoleh jika pembuluh darah otot berdilatasi dan aliran darah yang banyak mengandung oksigen meningkat (Ganong, 1995).

Pemecahan glukosa dapat berlangsung melalui dua jalan; pecah menjadi triosa-triosa (*Embden-Meyerhof Pathway*), atau mengalami oksidasi dan dekarboksilasi membentuk pentosa (*Heksosamonofosfat-shunt*) (Mayes *et al.*, 1990; Ganong, 1995).

Asam piruvat selanjutnya akan mengalami konversi menjadi asetil ko-A. Asetil ko-A akan dimetabolisir menjadi CO_2 dan atom-atom H melalui siklus asam sitrat. Hasil bersih untuk tiap molekul glukosa darah yang dimetabolisir secara aerobik melalui *Embden-Meyerhof pathway* dan siklus asam sitrat adalah 38 molekul ATP (Mayes *et al.*, 1990; Ganong, 1995).

II.3.2.2. Pembentukan Energi Melalui Lipolisis

Reaksi lipolisis merupakan hidrolisis trigliserida menjadi gliserol. Gliserol selanjutnya akan diubah menjadi glukosa atau menjadi triose fosfat, lalu menjadi asam fosfogliserat kemudian asam piruvat, CO_2 dan H_2O (Mayes *et al.*, 1990; Ganong, 1995).

Asam-asam lemak dipecah membentuk asetil-ko A, yang kemudian di manfaatkan dalam tahap awal siklus asam sitrat. Energi yang dihasilkan cukup besar. Sebagai contoh, katabolisme satu molekul asam lemak dengan 6 atom C di dalam siklus asam sitrat menjadi CO_2 dan H_2O membentuk 44 molekul ATP (Mayes *et al.*, 1990; Ganong, 1995).

II.3.3. Energi Untuk Kerja Tubuh

Makhluk hidup memerlukan energi untuk berbagai macam kebutuhan, misalnya kontraksi otot, transport aktif, sintesis makro molekul dan sebagainya. (Ganong, 1995; Guyton, 1995).

Kerja tubuh yang esensial untuk hidup orang dewasa rata-rata membutuhkan energi basal sebesar 2.000 kilokalori per hari. Disamping kebutuhan tersebut diperlukan tambahan energi sebesar 500-2500 kilokalori per hari. Tambahan energi ini tergantung dari aktifitas hidup (Ganong, 1995). Gambaran kebutuhan energi basal pada manusia ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan Energi Basal Pada Manusia

Keadaan	Umur (th)	Berat(kg)	Tinggi (cm)	Energi (kcal)
Laki-laki	11-14	44	158	2800
	15-18	61	172	3000
	19-22	67	172	3000
	23-50	70	172	2700
	>51	70	172	2400
Perempuan	11-14	44	155	2400
	15-18	54	162	2100
	19-22	58	162	2100
	23-50	58	162	2000
	>51	58	162	1800
Hamil				+300
Menyusui				+500

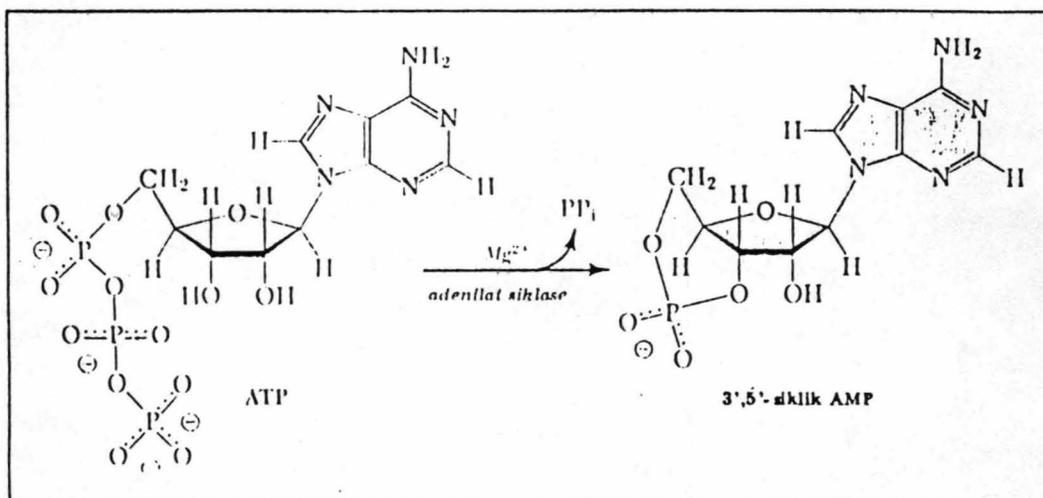
Sumber : Ganong, (1995)

Menurut Ganong (1995) salah satu bentuk kerja tubuh adalah kontraksi otot. Untuk melakukan kerja tubuh, dibutuhkan energi yang berasal dari metabolisme zat makanan berupa ATP. Guyton, (1995) menambahkan bahwa kontraksi otot tidak akan terjadi tanpa energi dari ATP.

II.4. Tinjauan Tentang AMP siklik

II.4.1. Sintesis dan Fungsi AMP siklik

AMP siklik dikenal sebagai c-AMP, merupakan adenosin 3',5' monofosfat siklik. AMP siklik dibentuk dari ATP yang dikatalisis oleh enzim adenilat siklase (Gilvery dan Goldstein, 1996). Pembentukan AMP siklik dari ATP terdapat pada Gambar 5.



Gambar 5. Pembentukan AMP siklik dari ATP
Sumber: Gilvery dan Goldstein, (1996)

Adenilat siklase diaktifkan oleh hormon seperti epinefrin, norepinefrin dan glukagon. Sementara itu, hormon tiroid dilaporkan dapat meningkatkan sintesis adenilat siklase. Dengan demikian memperkuat efek epinefrin dan norepinefrin dalam pembentukan AMP siklik. Setelah disintesis, AMP siklik dapat didegradasi oleh enzim fosfodiesterase menjadi 5-AMP siklik. Enzim inilah yang memelihara kadar normal AMP siklik (Mayes *et al.*, 1990; Ganong, 1995).

AMP siklik mengaktifkan protein kinase dan selanjutnya mengkatalisis fosforilasi enzim atau protein-protein lain. Semua faktor yang menyebabkan meningkatnya kadar AMP siklik dalam jaringan lemak akan mengaktifkan protein kinase untuk fosforilasi ATP (Ganong, 1995).

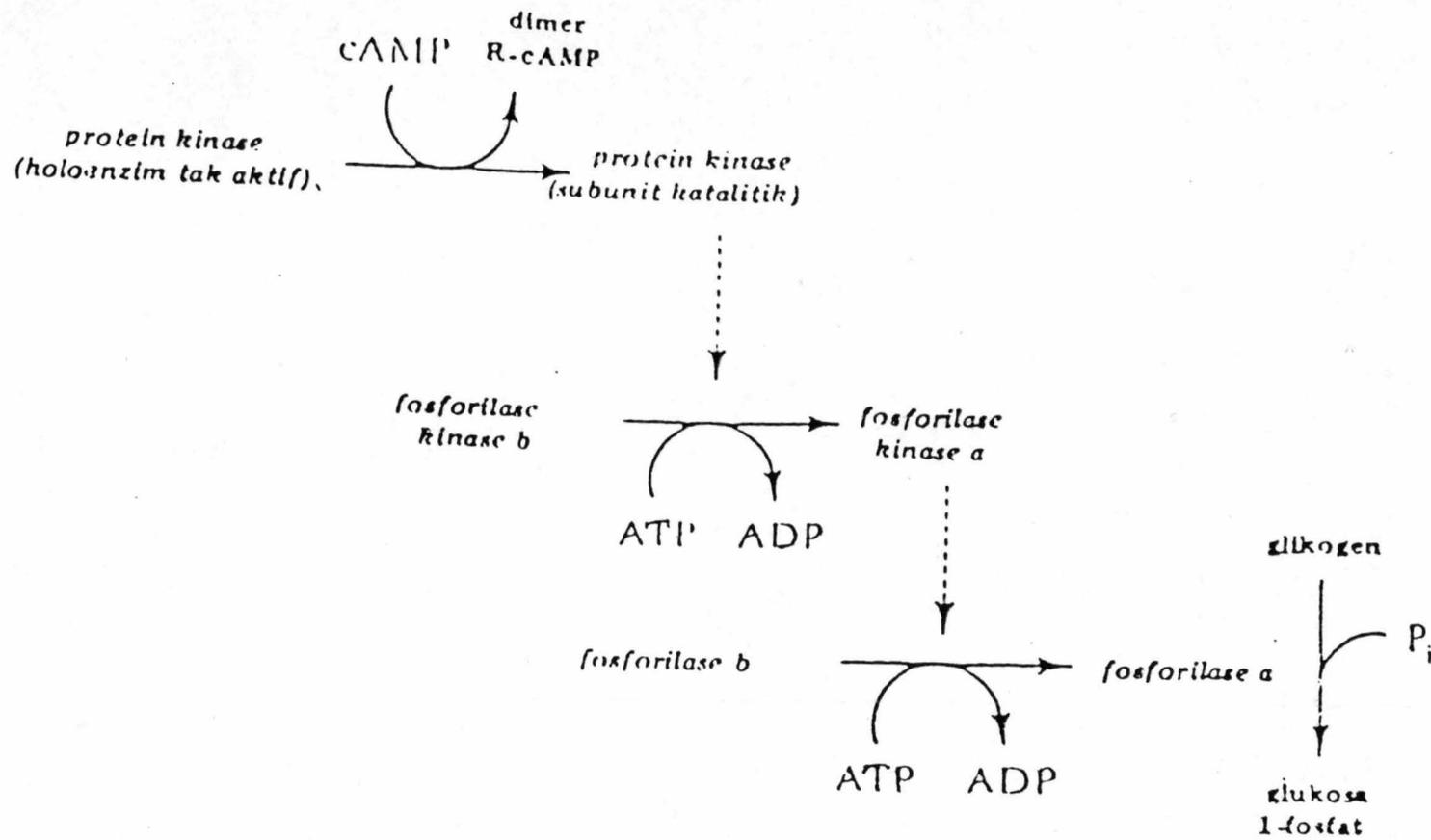
Sementara itu, menurut Dornell, *et al.* (1990) AMP siklik berperan sebagai mediator intraseluler yang mengatur reaksi-reaksi dalam sel, walaupun demikian AMP siklik tidak diperlukan dalam proses pembelahan sel. Mediator tersebut berefek untuk mengaktifasi enzim kinase.

AMP siklik dapat mengatur tingkat perputaran arus ion Ca^{2+} melintasi membran sel dan sebaliknya ion Ca^{2+} dapat mengatur enzim-enzim yang mengatur sintesis AMP siklik (Dornell *et al.*, 1990).

II.4.2. Peranan AMP siklik dalam Glikogenolisis dan Lipolisis

Reaksi glikogenolisis dikatalisis oleh fosforilase. Fosforilase berada dalam dua bentuk yaitu fosforilase a yang difosforilasi baik

dengan kehadiran ataupun tanpa AMP siklik, dan fosforilase b yang difosforilasi dan aktif hanya dengan kehadiran AMP siklik (Mayes *et al.*, 1990). Skema peranan AMP siklik dalam glikogenolisis terdapat pada Gambar 6.



Gambar 6. Skema Peranan AMP siklik dalam Glikogenolisis
 Sumber Mayes et al., (1990)

Sementara itu, Mayes *et al.*, (1990) menyatakan bahwa protein kinase yang aktif akan mengaktifkan hormon *sensitive lipase* untuk berlangsungnya lipolisis. Skema peranan AMP siklik dalam lipolisis terdapat pada Gambar 7.

BAB III

MATERI DAN METODE

III.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai 01 Agustus 1997 dan berakhir pada 30 September 1997. Pembuatan ekstrak empedu sapi dilakukan di Fakultas Farmasi Universitas Airlangga Surabaya. Sedangkan penelitian untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak empedu pada hewan coba dilakukan di Laboratorium Ilmu Faal Fakultas Kedokteran Universitas Airlangga Surabaya.

III.2. Materi Penelitian

III.2.1. Hewan Percobaan

Dalam penelitian ini digunakan 24 ekor tikus jantan strain *Wistar* berumur dua bulan, dengan berat badan antara 150 gram sampai 200 gram, dalam kondisi sehat secara visual.

III.2.2. Bahan Penelitian

Bahan untuk penelitian terdiri dari empedu sapi, ekstrak empedu sapi, akuades steril, asam hidroklorit (HCl), metanol 96 persen, ninhidrin dan taurin sintetik.

Empedu yang dipakai dalam penelitian ini adalah empedu sapi peranakan Ongol (PO) yang diperoleh dari Rumah Potong Hewan di jalan Pegirian Surabaya. Ekstrak empedu diperoleh dari hasil ekstraksi empedu sapi tersebut. Prosedur ekstraksi empedu

terdapat pada Lampiran 1. Akuades steril diperoleh dari apotik Kimia Farma di jalan Dharmawangsa Surabaya.

III.2.3. Alat Penelitian

Alat yang dipergunakan dalam penelitian ini meliputi tabung reaksi, gelas beker, pengaduk, penangas air, kertas saring, pipet ukur, silika gel, *micro pipet*, *sprayer*, timbangan, sonde lambung, tabung injeksi, bak air, lempengan logam, benang, dan *stop watch*.

III.3. Metode Penelitian

III.3.1 Persiapan Tikus Percobaan

Sebelum perlakuan, tikus putih diadaptasikan terhadap kondisi kandang, pakan dan minum selama satu minggu. Tikus putih diberi pakan ayam berupa butiran jenis Par-G produksi PT. Comfeed Surabaya dan diberi minum air PDAM kotamadya Surabaya. Pakan dan minum diberikan secara *ad libitum*.

Setelah masa adaptasi terlampaui, hewan coba dilatih berenang. Latihan dilakukan agar hewan tidak mengalami stres sewaktu diberikan perlakuan, serta untuk mengetahui lama kemampuan berenangnya, yakni minimal 15 menit maksimal 30 menit. Latihan berenang bagi tikus putih dilakukan pagi hari selama lima hari. Setelah itu, tikus putih siap mendapat perlakuan yang sebenarnya.

Setiap kali akan diberi perlakuan, tikus putih ditimbang berat badannya terlebih dulu. Kemudian ditentukan berat beban yang akan dikenakan pada masing-masing tikus putih, yaitu tiga persen dari berat badannya (McArdle dan Montoye, 1986). Beban yang diberikan berupa lempengan logam yang diikatkan dengan jarak lima centimeter dari posisi benang yang akan diikatkan pada ekor. Kemudian beban tersebut diikatkan lima sentimeter dari ujung ekor.

III.3.2. Persiapan Bahan Perlakuan

Bahan perlakuan yang diberikan pada tikus putih terdiri dari akuades (tanpa ekstrak empedu sapi) dan ekstrak empedu sapi dosis 125 mg/kg bb yang dilarutkan dalam akuades. Dosis ekstrak empedu sapi tersebut diperoleh dari hasil konversi dosis taurin pada manusia dalam minuman suplemen energi (*Extra Joss^R*, *Vitass^R*, *Tonotar^R*, *Lipovitar^R* dan *Krating daeng^R*) yakni 1000 miligram. Perhitungan dosis melalui konversi terdapat pada Lampiran 2.

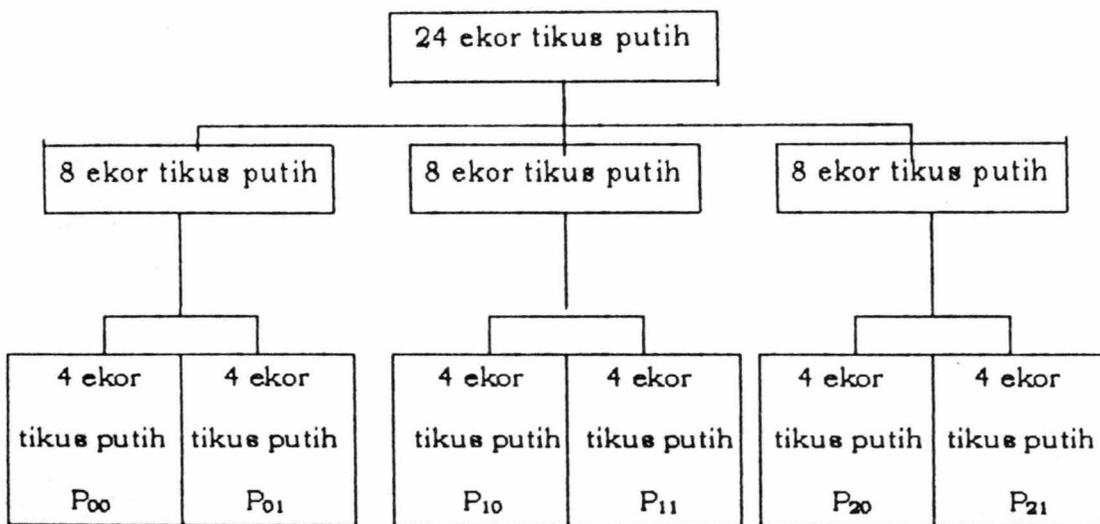
Volume bahan perlakuan yang diberikan pada tiap hewan coba adalah satu mililiter. Pemberian bahan perlakuan dilakukan dengan cara intralambung menggunakan *sputit* yang dihubungkan dengan sonde lambung.

III.3.3. Perlakuan Pada Hewan Coba

Sebanyak 24 ekor tikus putih dibagi secara acak menjadi tiga kelompok perlakuan waktu berenang, yaitu segera, 15 menit dan 30

menit setelah pemberian bahan perlakuan. Masing-masing perlakuan waktu berenang terdiri dari delapan ekor tikus putih.

Pada tiap perlakuan tersebut, sebanyak empat ekor tikus putih diberi akuades dan empat ekor tikus putih yang lain diberi ekstrak empedu sapi dosis 125 mg/kg bb. Bagan perlakuan pada hewan percobaan dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Bagan Perlakuan Pada Hewan Percobaan

Keterangan :

- P₀₀ : Tikus putih direnangkan segera setelah pemberian akuades.
 P₀₁ : Tikus putih direnangkan segera setelah pemberian ekstrak empedu sapi dosis 125 mg/kg bb.
 P₁₀ : Tikus putih direnangkan 15 menit setelah pemberian akuades.
 P₁₁ : Tikus putih direnangkan 15 menit setelah pemberian ekstrak empedu sapi dosis 125 mg/kg bb.
 P₂₀ : Tikus putih direnangkan 30 menit setelah pemberian akuades.
 P₂₁ : Tikus putih direnangkan 30 menit setelah pemberian ekstrak empedu sapi dosis 125 mg/kg bb.

III.4. Variabel dan Definisi Operasional

Dalam penelitian ini terdapat dua variabel, yaitu variabel tidak bebas dan variabel bebas. Variabel tidak bebas adalah lama waktu berenang, sedangkan variabel bebas adalah bahan perlakuan (akuades dan ekstrak empedu sapi).

Daya tahan kerja tubuh yaitu daya tahan berenang yang diketahui dari lamanya waktu berenang. Lama waktu berenang dihitung sejak hewan coba dimasukkan ke dalam air sampai timbul kelelahan. Kelelahan pada hewan coba ditandai dengan hewan coba mulai tenggelam oleh karena gaya berat beban yang diberikan dan tidak dapat kembali ke permukaan air dalam sepuluh detik (McArdle dan Montoye, 1986).

Tempat berenang tikus putih adalah didalam bak air dengan ukuran lebar 1,0 meter, panjang 1,5 meter dan kedalaman air 1,0 meter dari dasar bak. Arah dan perilaku berenang tikus putih berdasarkan kehendak sendiri (tanpa dikendalikan).

Ekstrak empedu sapi adalah hasil ekstraksi empedu sapi peranakan Ongole menurut Hawk *et al.*, (1954) yang telah diidentifikasi dengan uji kromatografi lapis tipis (KLT) dan menunjukkan bahwa didalamnya terkandung taurin. Hasil identifikasi ekstrak empedu seperti pada Lampiran 3.

III.5. Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL). Data yang diperoleh dari tiap perlakuan waktu berenang tikus putih, masing-masing dianalisis dengan uji t pada taraf lima persen (5%) untuk mengetahui perbedaan diantara perlakuan (Rochiman, 1990).

BAB IV HASIL PENELITIAN

Hasil pengamatan terhadap lama waktu berenang tikus putih pada P_{00} dan P_{01} ditunjukkan pada Tabel 3. Berdasarkan analisis statistik menggunakan uji t diperoleh tidak terdapat perbedaan yang nyata diantara perlakuan ($t_{hit} < t_{0,05}$). Perhitungan statistik data tersebut terdapat pada lampiran 4.

Tabel 3. Rata-rata Lama Waktu Berenang (dalam menit) Tikus Putih Pada P_{00} dan P_{01}

	P_{00}	P_{01}
Rata-rata	26,47 ^a	20,78 ^a
SD	4,44	2,16

Keterangan : Superskrip yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata.
 P_{00} : Pemberian akuades
 P_{01} : Pemberian ekstrak empedu sapi

Hasil pengamatan terhadap lama waktu berenang tikus putih pada P_{10} dan P_{11} ditunjukkan pada Tabel 4. Berdasarkan analisis statistik menggunakan uji t diperoleh tidak terdapat perbedaan yang nyata diantara perlakuan ($t_{hit} < t_{0,05}$). Perhitungan statistik data tersebut terdapat pada lampiran 5.

Tabel 4. Rata-rata Lama Waktu Berenang (dalam menit) Tikus Putih Pada P₁₀ dan P₁₁

	P ₁₀	P ₁₁
Rata-rata	16,89 ^a	25,76 ^a
SD	3,89	6,29

Keterangan : Superskrip sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata.

P₁₀ : Pemberian akuades

P₁₁ : Pemberian ekstrak empedu sapi

Hasil pengamatan lama waktu berenang tikus pada P₂₀ dan P₂₁ ditunjukkan pada Tabel 5. Berdasarkan analisis statistik menggunakan uji t diperoleh tidak terdapat perbedaan yang nyata diantara perlakuan ($t_{hit} < t_{0,05}$). Perhitungan statistik data tersebut terdapat pada lampiran 6.

Tabel 5. Rata-rata Lama Waktu Berenang (dalam menit) Tikus Putih Pada P₂₀ dan P₂₁

	P ₂₀	P ₂₁
Rata-rata	17,51 ^a	23,27 ^a
SD	3,36	4,91

Keterangan : Superskrip sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata.

P₂₀ : Pemberian akuades

P₂₁ : Pemberian ekstrak empedu sapi

BAB V PEMBAHASAN

Rata-rata lama waktu berenang tikus putih yang direnangkan segera setelah pemberian ekstrak empedu sapi dosis 125 mg/kg bb adalah 20,78 menit, sedangkan rata-rata lama waktu berenang tikus putih yang direnangkan segera setelah pemberian akuades adalah 24,67 menit. Berdasarkan analisis statistik dengan uji t diperoleh tidak terdapat perbedaan yang nyata diantara pemberian ekstrak empedu sapi dengan pemberian akuades terhadap lama waktu berenang ($t_{hitung} < t_{tabel (0,05)}$).

Rata-rata lama waktu berenang tikus putih yang direnangkan 15 menit setelah pemberian ekstrak empedu sapi dosis 125 mg/kg bb adalah 25,76 menit, sedangkan rata-rata lama waktu berenang tikus putih yang direnangkan pada waktu yang sama (15 menit) setelah pemberian akuades adalah 16,86 menit. Berdasarkan analisis statistik dengan uji t diperoleh tidak terdapat perbedaan yang nyata diantara pemberian ekstrak empedu sapi dengan pemberian akuades terhadap lama waktu berenang ($t_{hitung} < t_{tabel (0,05)}$).

Rata-rata lama waktu berenang tikus putih yang direnangkan 30 menit setelah pemberian ekstrak empedu sapi dosis 125 mg/kg bb adalah 23,27 menit, sedangkan rata-rata lama waktu berenang

tikus putih yang direnangkan pada waktu yang sama (30 menit) setelah pemberian akuades adalah 17,51 menit. Berdasarkan analisis statistik dengan uji t diperoleh tidak terdapat perbedaan yang nyata diantara pemberian ekstrak empedu sapi dengan pemberian akuades terhadap lama waktu berenang ($t_{hitung} < t_{tabel}$ (0,05)).

Dengan demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak empedu sapi dosis 125 mg/kg bb memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap daya tahan kerja tubuh berdasarkan pengamatan lama waktu berenang tikus putih bila dibandingkan dengan pemberian akuades ($t_{hitung} < t_{tabel}$ (0,05)). Pengamatan terhadap lama waktu berenang tikus putih ini dilakukan pada saat tikus putih direnangkan segera, 15 menit dan 30 menit setelah pemberian bahan perlakuan (akuades dan ekstrak empedu sapi).

Berdasarkan uji kromatografi lapis tipis (KLT) terhadap ekstrak empedu sapi menunjukkan bahwa didalamnya terkandung zat aktif berupa taurin. Pemberian ekstrak empedu sapi kepada tikus putih diharapkan dapat meningkatkan pembentukan energi berupa ATP sehingga daya tahan kerja tubuh tikus putih yang diamati melalui kemampuan lama waktu berenang akan meningkat.

Pada kenyataannya, harapan tersebut belum tercapai, hal ini karena dosis ekstrak empedu sapi yang digunakan pada penelitian ini adalah dosis tunggal, yakni 125 mg/kg bb sehingga ada kemungkinan pada dosis dibawah atau diatasnya dapat memberikan pengaruh yang sesuai dengan harapan.

Dosis ekstrak empedu sapi 125 mg/kg bb merupakan hasil konversi dosis taurin untuk manusia ke tikus putih. Menurut Ghosh (1971) salah satu dasar penghitungan dosis adalah dengan menggunakan konversi, namun cara ini dianjurkan hanya diterapkan pada saat situasi yang mendesak. Selanjutnya, respon obat dari satu individu ke individu yang lain adalah berbeda apalagi antar spesies. Oleh sebab itu cara penghitungan dosis dengan konversi kurang akurat. Dengan demikian, mungkin dosis yang diberikan tidak tepat untuk menimbulkan efek tersebut atau karena dosis taurin dalam ekstrak empedu sapi terlalu kecil. Gaull (1989) berpendapat bahwa taurin pada umumnya memperlihatkan pengaruh fisiologinya pada konsentrasi yang sangat tinggi. Alasan ini didasarkan pada hasil ekstraksi empedu sapi yang kandungan taurinnya relatif masih tercampur dengan zat lain, dan menurut Gritter *et al.*, (1991) uji kromatografi lapis tipis (KLT) terhadap ekstrak empedu sapi hanyalah uji kualitatif, bukan kuantitatif.

Selain faktor dosis, tidak terpenuhinya *onset of action* dari ekstrak empedu sapi juga dapat menjadi penyebab hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak empedu sapi tidak dapat meningkatkan lama waktu berenang tikus putih, karena menurut Ganiswara dkk., (1995) sebelum obat dapat menimbulkan efek, terdapat proses absorpsi, distribusi dan metabolisme di dalam tubuh.

Kemungkinan lain bahwa ekstrak empedu sapi tidak dapat meningkatkan secara nyata daya tahan kerja tubuh tikus putih adalah taurin bukan termasuk sumber energi dalam bentuk senyawa fosfat berenergi tinggi atau bukan sebagai asam amino penyusun protein yang dapat menghasilkan energi berupa ATP secara langsung, sehingga pengaruh terhadap peningkatan lama waktu berenang tikus putih tidak berbeda secara nyata terhadap pemberian akuades.

Menurut Jacobsen dan Smith (1968) serta Wilson (1979) bahwa taurin pada vertebrata tidak ditemukan sebagai senyawa fosfat berenergi tinggi dalam bentuk taurosiamin fosfat seperti pada *Spinculata* dan *Annelida*. Church dan Paull (1992) menambahkan bahwa taurin adalah asam amino tetapi bukan unsur penyusun protein yang dapat digunakan untuk membentuk senyawa fosfat berenergi tinggi.

Kemungkinan lain yang dapat mendukung bahwa pemberian taurin tidak berpengaruh secara nyata terhadap daya tahan kerja tubuh tikus putih adalah berdasarkan pernyataan Paish (1993) bahwa taurin adalah termasuk asam amino non esensial, sehingga dapat disintesis secara normal oleh tubuh apabila dibutuhkan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

VI.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah bahwa pemberian ekstrak empedu sapi dosis 125 mg/kg bb tidak dapat meningkatkan secara nyata lama waktu berenang tikus putih yang direnangkan segera, 15 menit dan 30 menit setelah pemberian.

VI.2. Saran

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah : perlunya dilakukan penelitian dengan menggunakan dosis ekstrak empedu sapi yang lebih bervariasi untuk mengetahui pengaruh ekstrak empedu sapi terhadap lama waktu berenang tikus putih pada dosis yang lain, serta waktu mulai berenang yang lebih lama untuk mengetahui *onset of action* yang tepat.

RINGKASAN

Amir Syarifudin. Krisis moneter yang terjadi di Indonesia membawa dampak terhadap perekonomian. Salah satu dampak ekonomi yang dirasakan oleh masyarakat adalah semakin meningkatnya harga obat-obatan. Kondisi demikian, memungkinkan terjadi penurunan pelayanan kesehatan dalam masyarakat. Upaya pelayanan kesehatan akan lebih lancar jika kemampuan ekonomi masyarakat berkembang, pemanfaatan obat-obatan tradisional yang baik dan murah ditingkatkan, serta diadakan pengarahan dan motivasi untuk mengobati sendiri penyakit-penyakit ringan dengan menggunakan obat-obatan tradisional yang telah diuji coba. Salah satu contoh penggunaan obat tradisional yang perlu mendapat perhatian adalah penggunaan empedu untuk menambah vitalitas tubuh. Sementara itu, keberadaan empedu di Rumah Potong Hewan selama ini adalah sebagai limbah yang dapat mencemari daging dan jerohan yang akan dikonsumsi oleh masyarakat. Dengan demikian perlu dicarikan alternatif terhadap penanganan empedu atau bahkan dapat dimanfaatkan agar dapat memberikan nilai tambah bagi masyarakat. Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti bermaksud mengamati pengaruh pemberian ekstrak empedu sapi dosis 125 mg/kg bb (merupakan dosis konversi taurin pada minuman suplemen energi untuk manusia) terhadap daya tahan kerja tubuh tikus putih (*Ratus norvegicus*) melalui pengamatan lama waktu berenang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak empedu sapi dosis 125 mg/kg bb terhadap lama waktu berenang tikus putih yang direnangkan segera, 15 menit, dan 30 menit setelah pemberian.

Sebanyak 24 ekor tikus putih dibagi secara acak menjadi tiga kelompok perlakuan waktu berenang, yaitu segera, 15 menit dan 30 menit setelah pemberian bahan perlakuan, masing-masing terdiri dari delapan ekor tikus putih. Pada tiap perlakuan tersebut, sebanyak empat ekor tikus putih diberi akuades dan empat ekor tikus putih yang lain diberi ekstrak empedu sapi dosis 125 mg/kg bb. Dengan demikian, perlakuan-perlakuan tersebut adalah : P₀₀ yaitu tikus putih direnangkan segera setelah pemberian akuades; P₀₁ yaitu tikus putih direnangkan segera setelah pemberian ekstrak empedu sapi dosis 125 mg/kg bb; P₁₀ yaitu tikus putih direnangkan 15 menit setelah pemberian akuades; P₁₁ yaitu tikus putih direnangkan 15 menit setelah pemberian ekstrak empedu sapi dosis 125 mg/kg bb; P₂₀ yaitu tikus putih direnangkan 30 menit setelah

pemberian akuades; dan P₂₁ yaitu tikus putih direnangkan 30 menit setelah pemberian ekstrak empedu sapi dosis 125 mg/kg bb. Data yang diperoleh dari tiap perlakuan waktu berenang masing-masing dianalisis dengan uji t pada taraf lima persen (5%) untuk mengetahui perbedaan diantara perlakuan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak empedu sapi dosis 125 mg/kg bb tidak dapat meningkatkan secara nyata lama waktu berenang tikus putih yang direnangkan segera, 15 menit dan 30 menit setelah pemberian. Dengan demikian saran yang dapat diberikan adalah perlunya dilakukan penelitian dengan menggunakan dosis ekstrak empedu sapi yang lebih bervariasi untuk mengetahui pengaruh ekstrak empedu sapi terhadap lama waktu berenang tikus putih pada dosis yang lain, serta waktu mulai berenang yang lebih lama untuk mengetahui *onset of action* yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan M. 1995. Teknik Kromatografi Untuk Analisis Bahan Makanan. Penerbit Adi Yogyakarta. Yogyakarta. 18-21.
- Anonimus. 1994. Statistik Peternakan. Direktorat Jendral Peternakan. Jakarta. 98.
- Anonimus. 1998^a. Puskesmas Surabaya Digratiskan Seminggu; Cak Narto Prihatinkan Kenaikkan Biaya Obat. Jawa Pos, Sabtu Wage 24 Januari. Surabaya. 9.
- Anonimus. 1998^b. Obat Dan Alat Medis Naik Luar Biasa. Jawa Pos, Jumat Pon, 23 Januari. Surabaya. 9.
- Anonimus, 1998^c. Harga Obat Melangit, Depkes Siaga I. Jawa Pos, Minggu Kliwon, 25 Januari. Surabaya. 10.
- Aryamwu, E. and Harding, G.F. 1993. The Involvement of Taurin in The Action Mechanism of Sodium Valproat (VPA) in The Treatment of Epilepsy. Acta-Physiol-Pharmacol-Ther-Latinoam. (Abstract). 43: (1-2): 20-7.
- Bozeman, P.M., Learn, D.B. and Thomas, E.L. 1992. Inhibition of Human Leukocyto Enzyme Myeloperoksidase and Eosinophil Peroksidase by Dapsone. Biochem-Pharmecal. Aug 4. (Abstrak). 44(3);553-63.
- Budavari, S. O'Neil, M.J. and Smith, A. 1989. The Merck Index. 11th ed. Merck & Co., Inc. Rahway. New P.E. Heckelman. Jersey. 1433-1434.
- Church, D.C. and Paull, W.G. 1992. Basic Animal Nutrition And Feeding. 3rd ed. John Wiley And Pons. New York. Chichester. Bribane. Toronto. Singapore. 78;126, 132,177.
- Cordes, E.H and Mahler, H.R. 1966. Biological Chemistry. Harper and Row Publishers. New York . 14.
- Devlin, T.M. 1992. Textbook of Biochemistry with Clinical Corelation. 3rd ed. Wiley-Liss a John willey & Sons, Inc. Publication. New York. 504-505.

- Dornell, J., Harvey, L., David, B. 1990. *Molecular Cell Biology*. Scientific American Books Inc. 2^{ed}. Chicago. 730-736; 245.
- Frandsen, R.D. 1986. *Anatomy and Physiology of Farm Animals*. Lea and Febiger. Philadelphia. 630-645.
- Ganiswara, G.s., Setiabudi, R., Suyatna, D.F., Purwantiyastuti, 1995. *Farmakologi dan Terapi. Bagian Farmakologi*. Fakultas Kedokteran. Universitas Indonesia. Ed-4. Jakarta. 2-9.
- Ganong, W.F. 1995. *Review of Medical Physiology*. Appleton and Lange. New York. 55; 236-240; 428-432.
- Gaull, G.E. 1989. *Taurin in Pediatric Nutrition; Reviuw Update*. American Academy of Pediatrics. Chicago. 437-438.
- Ghosh, M.N., 1971. *Fundamentals of Experimental Pharmacology*. Scientific Book Agency. Calcuttai. 85.
- Gilvery, Mc. M. R. dan Goldstein, G.W. 1996. *Biokimia Suatu Pendekatan Fungsional*. Ed. 3. Airlangga University Press. Surabaya. 561.
- Gips, C.H. and Wilson, J.H.P. 1989. *Diagnosa dan Terapi Penyakit Hati dan Empedu*. Hipokrates. Jakarta. 6; 61-65.
- Gritter, R.J., Bobbit, J.M. and Schwarling, A.E., 1991. *Pengantar Kromatografi*. Ed-2. Institut Teknologi Bandung. Bandung. 107-157.
- Guyton, A.C. 1995. *Textbook of Medical Phisiology*. 9^{ed}. W.B. Saunders. Philadelphia. 721-722; 744-751.
- Hawk, P.B., Oser, B.L. and Summerson, W.H. 1954. *Practical Physiological Chemistry*. 13th ed. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York. 496-497.
- Houssay, B.A., Lewis J.T., Orias, O., Menendes, E.B., Hug, E., Foglia, V.G. and Leloir, L.F. 1955. *Human Physiology*. McGraw-Hill Book Company. New York. 368-371; 461-462.

- Jacobson, J.G. And Smith, L.H.JR. 1968. Biochemistry and Physiology of Taurine and Taurine Derivatives. Departement of Medicine B, Righospitalet, Copenhagen, Denmark, and Departement of Medicine, University of California Medical Center, San Fransisco, California. 425; 436-441; 447; 487
- Martin, E.W., Cook, E.F., Leuallen, E.E., Osol, A., Tice, L.F. and Van Meyer, C.T. 1961. Remington's Practice of Pharmacy. 12th ed. Mack Publishing Company. Easton, Pennsylvania. 725-727.
- Martin, D.W., Mayes, P.A. and Rotwell, V.W. 1981. Harper's Review of Biochemistry. 18th ed. Lange Medical Publication. Los Altos, California. 20: 272-273; 527-533.
- Mayes, P.A., Granner, D.K., Rodwell, V.W., Martin, D.W., 1990. Harper's Review of Biochemistry . 20th ed. Lange Medical Publication. California. 185-198.
- McArdle, W.D. and Montoye, H.J. 1986. The Reliability of Exhaustive Swimming in The Laboratory Rat. Journal Applied Physiology. University of New York. Vol 21 (44). New York. 1431-1434.
- Mulya, M. dan Subijanto. 1994. Perkembangan Instrumen Kromatografi Gas. Airlangga University Press. Surabaya. 7-12.
- Mustschler, E. 1991. Dinamika Obat. Penerbit Institut Teknologi Bandung. Bandung. 35; 526-527.
- Nakashima, T., Shima, T., Sakamoto, Y., Nakajima, T., Seto, Y., Sano, A., Iwai, M., Okanou, T. and Kasima, K. 1993. Effects of Bile Acids and Taurine on The Lipid Fluidity of Hepatic Microsomes in The Normal and Bile Duct-Ligatid Rats-Aspind Label Study. J-Hepatol. (Abstract). 18(1); 74-9.
- Noller, C.R. 1966. Chemistry of Organic Compound. W.B. Saunders Company. Philadelphia. 974-975.

- Paish, W. 1993. Nutrition For Sport. The Crowood Press. London. 29-45, 59.
- Paterson, C.R. 1987. Essentials of Human Biochemistry. Churchill Livingstone. New York. 8.
- Reithel, F.J. 1966. Concepts in Biochemistry. Mc Graw-Hill Books Company. New York. 92-93.
- Reynolds, J.E.F. 1989. Martindale The Extra Pharmacopoeia. 29th ed. The Pharmaceutical Press. London. 1621.
- Rochiman, K. 1989. Dasar Perancangan Percobaan dan Rancangan Acak Lengkap. Universitas Airlangga. Surabaya. 30-35.
- Rogers, H. dan Spector, R. 1990. Praktis dalam Farmakologi. Cetakan-1. Binarupa Aksara. Jakarta. 53-56.
- Schafeer, S.W. and Kocsib J.J. 1979. Taurine Research Surges after 150 Years. American Pharmacy. Vol. NS19 No. 12 November. Philadelphia. 36-38.
- Schafer, J.A. Ussing, H.H. Kristensen, P. Gieblich, G.H. 1992. Membrane Transport in Biology. Volume 5. Springer-Verlag. Berlin. 353-357.
- Schreiber, W.E. 1984. Medical Aspects of Biochemistry. Little Brown and Company. Boston. 80-81.
- Smith, E.I., Hill, R.L., Lehman, I.R., Lefkowitz, R.J., Handler, P. and White, A. 1983. Principles of Biochemistry. 7th ed. McGraw-Hill Book Company. London. 651-655.
- Tietz, N.W. 1982. Fundamentals of Clinical Chemistry. W.B. Saunders Company. Philadelphia. 490.
- West, E.S., Todd, W.R., Marson, H.S. and Brugen, J.T.V. 1970. Textbook of Biochemistry. 4th ed. The Macmillan Company. Collier-Macmillan Limited. London. 511- 512; 1250.

- Wijayakusuma, M. Dalimartha, S. dan Wirian, A.S. 1996. *Tanaman Berkhasiat Obat di Indonesia*. Jilid 4. Pustaka Kartini. Jakarta. viii.
- Wilson, J.A. 1979. *Principles of Animal Physiologi*. 2nd ed. Macmillan Publishing Co., Inc. New York. 359.
- Yan, C.C., Bravo, E.N. Cantafora, A. 1993. Effect of Taurine Levels on Liver Lipid Metabolism. *Proc-Soc-Exp-Biol-Med. Abstract*. Aug. 34(2) 187-91.
- Zubay, G. 1993. *Biochemistry*. 3rd ed. Win. C Brown Publishers. Melbourne. 523-524.

LAMPYRAN

Lampiran 1. Prosedur Ekstraksi Empedu Sapi (Hawk et al., 1954)

Sejumlah 150 ml empedu dimasukkan dalam tabung erlenmeyer dan ditambah dengan 50 ml larutan asam hidroklorit. Selanjutnya larutan tersebut dipanaskan sambil diaduk dalam penangas air hingga volumenya mencapai 50 ml, kemudian disaring. Langkah berikutnya adalah evaporasi filtrat secara berulang-ulang sampai volumenya berkurang menjadi 10 ml.

Selanjutnya, ke dalam 10 ml larutan tersebut ditambahkan tiga mililiter metanol 96 persen dan didinginkan selama 30 menit. Setelah dingin larutan disaring. Jika telah terbentuk kristal, dilarutkan ke dalam tiga mililiter akuades hangat dan ditambah lima ml metanol 96 persen. Berikutnya ditunggu beberapa saat hingga terbentuk kristal yang sempurna.

Kristal yang terbentuk dicuci dengan metanol 96 persen, kemudian dilakukan identifikasi dan dibandingkan dengan taurin standar.

Lampiran 2. Perhitungan Dosis Melalui Konversi**Diketahui :**

- Faktor konversi manusia (70 kg) ke tikus (200 g) seperti pada Tabel 6 adalah 0,018.
- Dosis taurin dalam minuman suplemen energi seperti *Extra Joss^R*, *Vitass^R*, *Tonotar^R* , *Lipovitan^R* dan *Krating Daeng^R* adalah 1000 mg.
- Rata-rata berat badan manusia Indonesia adalah 50 kg.
- Berat badan hewan coba (tikus putih) berkisar antara 150–200 g.

Jadi :

- Dosis taurin untuk manusia (70 kg) adalah $70/50 \times 1000 \text{ mg} = 1400 \text{ mg}$.
- Dosis taurin untuk tikus putih (200 g) adalah $1400 \times 0,018 = 25,02 \text{ mg}/200 \text{ g}$ atau $1000/200 \times 25,02 \text{ mg per kg bb} = 125 \text{ mg/kg bb}$.

Tabel 6. Faktor konversi

	Mencit (20 g)	Tikus (200g)	Marmot (400g)	Kelinci (1,5Kg)	Kucing (2Kg)	Kera (4Kg)	Anjing (12 Kg)	Orang (70Kg)
Mencit (20 g)	1	7	12,25	27,8	29,7	64,1	124,2	387,9
Tikus (200g)	0,14	1	1,74	3,3	4,2	9,2	17,8	56,0
Marmot (400g)	0,08	0,57	1	2,25	2,4	5,2	10,2	31,5
Kelinci (1,5Kg)	0,04	0,25	0,44	1	1,08	2,4	4,5	14,2
Kucing (2Kg)	0,03	0,23	0,41	0,32	1	2,2	4,1	13,0
Kera (4Kg)	0,016	0,11	0,19	0,42	0,45	1,0	1,9	6,1
Anjing (12 Kg)	0,008	0,06	0,10	0,22	0,24	0,52	1	3,1
Orang (70Kg)	0,0026	0,018	0,031	0,07	0,076	0,16	0,32	1,0

Sumber : Ghosh (1971)

Lampiran 3. Hasil Identifikasi Ekstrak Empedu Sapi

Hasil ekstraksi empedu sapi berupa kristal putih. Hasil identifikasi dengan uji KLT menunjukkan bahwa ekstrak empedu sapi terkandung zat aktif taurin. Hal ini ditunjukkan oleh nilai R_f (diperoleh dari perbandingan antara jarak penampak noda dengan jarak gerak pelarut) yang sama, yakni 0,35 dan didukung oleh adanya noda yang berwarna biru (Mulya dan Subijanto, 1994; Adnan, 1995). Foto hasil uji kromatografi lapis tipis terdapat pada Gambar 9.



Gambar 9. Foto Hasil Uji Kromatografi Lapis Tipis (KLT)
Keterangan : TE : Ekstrak empedu sapi
TS : Taurin sintetik

Lampiran 4. Perhitungan Statistik Data Lama Waktu Berenang Tikus Putih Pada P₀₀ dan P₀₁

Tabel 7. Data Lama Waktu Berenang (dalam menit) Tikus Putih Pada P₀₀ dan P₀₁

Ulangan	P ₀₀	P ₀₁
1	31,42	22,27
2	22,45	17,14
3	19,41	21,21
4	25,41	22,50
Jumlah	98,69	83,12
Rata-rata	24,67	20,78

Perhitungan dengan uji t :

$$S_{P_{00}}^2 = \frac{31,42^2 + 22,45^2 + 19,41^2 + 25,41^2 - 98,69^2/4}{4 - 1} = 26,2345$$

$$S_{P_{01}}^2 = \frac{12,27^2 + 17,14^2 + 21,21^2 + 22,50^2 - 83,12^2/4}{4 - 1} = 6,2043$$

$$S_{(P_{00}-P_{01})} = \sqrt{26,2354/4 + 6,2043/4} = 2,8478$$

$$t_{hitung} = |24,67 - 20,78|/2,8478 = 1,37 \quad t_{0,05 (3+3)} = 2,45$$

Jadi: $1,37 < 2,45$ atau $t_{hitung} < t_{tabel}$

Maka dinyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antara P₀₀ (pemberian akuades dan tikus putih direnangkan segera setelah pemberian) dengan P₀₁ (pemberian ekstrak empedu sapi dosis 125 mg/kg bb dan tikus putih direnangkan segera setelah pemberian).

Lampiran 5. Perhitungan Statistik Data Lama Waktu Berenang Tikus Putih Pada P₁₀ dan P₁₁

Tabel 8. Data Lama Waktu Berenang (dalam menit) Tikus Putih Pada P₁₀ dan P₁₁

Ulangan	P ₁₀	P ₁₁
1	10,15	36,20
2	18,50	25,10
3	19,30	21,48
4	19,50	20,25
Jumlah	67,45	103,03
Rata-rata	16,86	25,76

Perhitungan dengan uji t :

$$S_{P_{10}}^2 = \frac{10,15^2 + 18,50^2 + 19,30^2 + 19,50^2 - 67,45^2 / 4}{4 - 1} = 20,2123$$

$$S_{P_{11}}^2 = \frac{36,20^2 + 25,10^2 + 21,48^2 + 20,25^2 - 103,03^2 / 4}{4 - 1} = 52,7026$$

$$S_{(P_{10}-P_{11})} = \sqrt{20,2123 / 4 + 52,7026 / 4} = 4,2695$$

$$t_{hitung} = |16,86 - 25,76| / 4,2695 = 2,09$$

$$T_{0,05(3+3)} = 2,45$$

Jadi : $2,09 < 2,45$ atau $t_{hitung} < t_{tabel}$

Maka dinyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antara P₁₀ (pemberian akuades dan tikus putih direnangkan 15 menit setelah pemberian) dengan P₁₁. (pemberian ekstrak empedu dosis 125 mg/kg bb dan tikus puith direnangkan 15 menit setelah pemberian).

Lampiran 6. Perhitungan Statistik Data Lama Waktu Berenang Tikus Putih Pada P₂₀ dan P₂₁

Tabel 9. Data Lama Waktu Berenang (dalam menit) Tikus Putih Pada P₂₀ dan P₂₁

Ulangan	P ₂₀	P ₂₁
1	18,05	18,10
2	13,15	19,47
3	22,50	25,02
4	16,34	30,50
Jumlah	70,04	93,09
Rata-rata	17,51	23,27

Perhitungan dengan uji t :

$$S_{P_{20}}^2 = \frac{18,05^2 + 13,15^2 + 22,50^2 + 16,34^2 - 70,04^2 / 4}{4 - 1} = 15,1901$$

$$S_{P_{21}}^2 = \frac{18,10^2 + 19,47^2 + 25,02^2 + 30,50^2 - 93,09^2 / 4}{4 - 1} = 32,1681$$

$$S_{(P_{20}-P_{21})} = \sqrt{15,1901/4 + 32,1681/4} = 3,4409$$

$$t_{hitung} = \frac{17,51 - 23,27}{3,4409} = 1,67 \quad t_{0,05 (3+3)} = 2,45$$

Jadi: $1,67 < 2,45$ atau $t_{hitung} < t_{tabel}$.

Maka dinyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang nyata antara P₂₀ (pemberian akuades dan direnangkan 30 menit setelah pemberian dengan P₂₁ (pemberian ekstrak empedu dosis 125 mg/kg bb dan direnangkan 30 menit setelah pemberian).

Lampiran 7. Daftar t_{tabel}

Tabel 10. Daftar t_{tabel}

derajat bebas.	t		derajat bebas.	t		derajat bebas.	t	
	95%	99%		95%	99%		95%	99%
1	12.706	63.657	23	2.069	2.087	56	2.003	2.667
2	4.303	9.925	24	2.064	2.797	58	2.001	2.663
3	3.182	5.841	25	2.060	2.787	60	2.000	2.660
4	2.776	4.604	26	2.056	2.779	62	1.999	2.658
5	2.571	4.032	27	2.052	2.771	64	1.998	2.655
6	2.447	3.707	28	2.048	2.763	65	1.997	2.653
7	2.365	3.449	29	2.045	2.756	66	1.996	2.652
8	2.306	3.355	30	2.042	2.750	68	1.995	2.650
9	2.262	3.250	32	2.037	2.738	70	1.994	2.648
10	2.228	3.169	34	2.032	2.728	72	1.993	2.646
11	2.201	3.106	35	2.030	2.724	74	1.992	2.644
12	2.179	3.055	36	2.028	2.720	75	1.992	2.642
13	2.160	3.012	38	2.024	2.712	78	1.990	2.640
14	2.145	2.977	40	2.021	2.704	80	1.989	2.639
15	2.131	2.947	42	2.018	2.698	82	1.988	2.637
16	2.120	2.921	44	2.015	2.692	84	1.987	2.635
17	2.110	2.898	45	2.014	2.6895	86	1.987	2.634
18	2.101	2.878	46	2.013	2.687	88	1.986	2.632
19	2.093	2.861	48	2.010	2.682	90	1.986	2.631
20	2.086	2.845	50	2.008	2.678	92	1.986	2.630
21	2.080	2.831	52	2.006	2.674	94	1.986	2.629
22	2.074	2.819	54	2.005	2.670	96	1.984	2.627
			55	2.004	2.6685	100	1.982	2.625