

**UJI EFEK TONIKUM SERBUK SEMUT JEPANG (*Tenebrio sp*)
TERHADAP MENCIT JANTAN GALUR SWISS**



Oleh :

**Alinda Yunita Sari
19133846A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017**

**UJI EFEK TONIKUM SERBUK SEMUT JEPANG (*Tenebrio sp*)
TERHADAP MENCIT JANTAN GALUR SWISS**

SKRIPSI

*Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai
derajat Sarjana Farmasi (S.Farm)
Program Studi Ilmu Farmasi pada Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi*

**Oleh :
Alinda Yunita Sari
19133846A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2017**

PENGESAHAN SKRIPSI

berjudul

UJI EFEK TONIKUM SERBUK SEMUT JEPANG (*Tenebrio sp.*) TERHADAP MENCIT JANTAN GALUR SWISS

Oleh :

Alinda Yunita Sari
19133846A

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi

Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi

Pada tanggal : 5 Juni 2017

Mengetahui,

Fakultas Farmasi

Universitas Setia Budi

Dekan,



R. A Oetari, SU., MM., M.Sc., Apt.

Pembimbing,

Ika Purwidyaningrum, M.Sc., Apt.

Pembimbing Pendamping,

Opstaria Saptarini, M.Si., Apt.

Penguji :

1. Dwi Ningsih, M.Farm., Apt.
2. Dra. Suhartinah, M.Sc., Apt.
3. Endang Sri Rejeki, M.Si., Apt.
4. Ika Purwidyaningrum, M.Sc., Apt.

1.	
2.	
3.	
4.	

PERSEMBAHAN

Dengan segala puja dan puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT. atas rahmad dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang merupakan syarat mencapai derajat Sarjana Farmasi. Serta dukungan dan do'a dari orang-orang tersayang, sehingga skripsi dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Oleh karena itu, dengan rasa syukur dan bahagia serta ucapan terima kasih yang akan saya persembahkan kepada :

1. Pertama, Allah SWT. karena atas ijin, rahmat dan karunia-Nya lah maka skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. puji syukur yang tak terhingga kepada Yang Maha Besar yang telah memberi kelancaran dan mengabulkan segala do'a.
2. Kedua, kepada kedua orang tua saya, mama dan bapak yang tiada hentinya memberi dukungan, semangat, cinta, kasih sayang, serta do'a yang tak pernah putus untuk keberhasilan anaknya. Saya rasa ucapan terima kasih dan kalimat persembahan ini tak akan cukup untuk membalas semua pengorbanan mama bapak yang telah diberikan kepada saya. Terima kasih banyak mama bapak sekali lagi saya ucapkan. Sehat selalu, bahagia selalu, dan do'akan anakmu terus agar berhasil mewujudkan mimpi-mimpinya.
3. Ketiga, Ibu-ibu Dosen pembimbing, penguji, serta dosen-dosen yang telah memberikan banyak ilmu kepada saya selama ini. Terutama untuk dosen pembimbing saya yaitu Ibu Ika Purwidyaningrum dan Ibu Opstaria Saptarini yang tiada henti memberikan ilmu, dukungan moril, do'a, serta bimbingan-bimbingannya hingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat waktu. Yang selalu meluangkan waktu demi anak bimbingnya. Sungguh mulia hatimu ibu-ibu pembimbingku. Akan selalu tertanam dihati jasa-jasamu terhadapku. Sekali lagi terima kasih banyak ibu- ibu pembimbingku.
4. Keempat, teruntuk adik saya tercinta, skripsi ini kakak persembahkan buat adek. Terima kasih untuk dukungan, semangat, serta do'a yang selalu kamu panjatkan untuk kakak. Semoga kakak dapat menjadi tokoh tauladan buat kamu. Dan tak lupa untuk seluruh keluarga besar yang selalu mendo'akan

saya, menasehati dan memberi semangat terima kasih semuanya yang tidak mungkin saya sebutkan satu persatu. Sekali lagi terima kasih banyak.

5. Kelima, buat dua sahabatku sekaligus tim skripsiku, Khanza dan Nosy terima kasih buat dukungan, semangat, dan do'a. Hanya dapat mengucapkan terima kasih. Dan tak lupa untuk Tim Semut Jepang yang terdiri dari Alinda, Khanza, Nosy, Wilujeng, Kharisma terima kasih buat kalian semua. Dan untuk semua teman-temanku teori 3 dan FKK 3 terima kasih banyak.

Terima kasih yang sebesar-besarnya untuk kalian semua, akhir kata skripsi ini saya persembahkan untuk kalian semua, orang-orang yang saya sayangi. Dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna untuk kemajuan ilmu pengetahuan di masa yang akan datang, Aamiin.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila skripsi ini merupakan jiplakan dari penelitian/karya/ilmiah/skripsi orang lain, maka saya siap menerima sanksi, baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, 19 Juni 2017



Alinda Yunita Sari

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kami panjatkan kepada Allah SWT. atas rahmad, hidayah dan karunia Allah SWT. serta tak lupa kami panjatkan kepada nabi besar Muhammad SAW. yang telah memberikan segala kemudahan, kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul UJI EFEK TONIKUM SERBUK SEMUT JEPANG (*Tenebrio sp.*) TERHADAP MENCIT JANTAN GALUR SWISS guna memenuhi persyaratan program Strata I Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta.

Dalam penyusunan Skripsi ini, penulis telah banyak mendapatkan dorongan, bantuan dan bimbingan baik secara moril maupun materiil. Untuk itu dengan kerendahan hati dan rasa tulus penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Winarno Suryolegowo, SH., M.Pd, selaku Rektor Universitas Setia Budi Surakarta.
2. Prof. Dr. R. A Oetari, SU., MM., M.Sc., Apt. selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
3. Ika Purwidyaningrum, M.Sc., Apt. selaku pembimbing utama yang telah memberikan nasehat dan petunjuk dalam penyusunan skripsi ini.
4. Opstaria Saptarini, M.Si., Apt. selaku pembimbing pendamping yang banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini.
5. Dwi Ningsih, M.Farm.,Apt. selaku penguji pertama yang telah meluangkan waktu sehingga ujian skripsi dapat terlaksana.
6. Dra. Suhartinah, M.Sc.,Apt. selaku penguji kedua yang telah meluangkan waktu sehingga ujian skripsi dapat terlaksana.
7. Endang Sri Rejeki, M.Si.,Apt. selaku penguji ketiga yang telah meluangkan waktu sehingga ujian skripsi dapat terlaksana.
8. Segenap Dosen, Karyawan dan Staff Laboratorium Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta yang telah banyak membantu kelancaran skripsi ini.

9. Segenap karyawan Perpustakaan Universitas Setia Budi Surakarta yang telah banyak membantu kelancaran skripsi ini.
10. Orang tua, adek dan keluarga besar yang selalu mendoakan dan memberikan dorongan dalam bentuk moril maupun materiil.
11. Teman-temanku semua yang banyak membantu, mendoakan dan memberikan dorongan, terima kasih.

Akhir kata, penulis berharap semoga Allah senantiasa melimpahkan berkah, rahmad, dan hidayah-Nya kepada kita semua. Mudah-mudahan skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu farmasi dan almamater tercinta.

Surakarta, 19 Juni 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
INTISARI	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Semut Jepang	5
1. Sistematika semut jepang (<i>Tenebrio sp.</i>)	5
2. Ciri-ciri semut jepang (<i>Tenebrio sp.</i>)	5

3. Anatomi semut jepang (<i>Tenebrio sp.</i>)	5
4. Nama lain semut jepang (<i>Tenebrio sp.</i>)	5
5. Habitat semut jepang (<i>Tenebrio sp.</i>)	6
6. Deskripsi semut jepang (<i>Tenebrio sp.</i>).....	6
7. Morfologi semut jepang (<i>Tenebrio sp.</i>)	6
8. Kandungan semut jepang (<i>Tenebrio sp.</i>)	7
8.1. Protein	7
8.2. Asam amino	7
8.3. Asam laktat	7
8.4. Asam hialuronat	7
8.5. Enzym HMES	7
9. Manfaat semut jepang (<i>Tenebrio sp.</i>)	7
B. Simplisia dan Serbuk	8
1. Simplisia	8
2. Pencucian simplisia	8
3. Pengeringan simplisia	8
4. Pembuatan serbuk	9
C. Rasa lelah	9
D. Tonikum	10
E. Hewan Uji	10
1. Sistematika hewan uji (<i>Mus musculus</i>)	10
2. Karakteristik mencit	11
F. Protein	11
G. Asam amino L-Aspartat	12
H. Landasan Teori	14
I. Hipotesis	15
BAB III. METODE PENELITIAN	16
A. Populasi dan sampel	16
1. Populasi	16
2. Sampel	16

B. Variabel penelitian	16
1. Identifikasi variabel utama	16
2. Klasifikasi variabel utama	16
3. Definisi operasional variabel utama	17
C. Bahan dan alat	17
1. Bahan	17
1.1. Bahan sampel	17
1.2. Bahan kimia	17
1.3. Hewan uji	18
2. Alat	18
D. Jalannya penelitian	18
1. Determinasi semut jepang	18
2. Pembuatan serbuk semut jepang	19
3. Penetapan kadar kelembaban	19
4. Identifikasi asam amino pada serbuk semut jepang	19
5. Pembuatan larutan uji	20
6. Penetapan dosis	20
6.1. Dosis fatigon	20
6.2. Dosis serbuk semut jepang	20
7. Perlakuan hewan uji	21
E. Analisis data	22
F. Skema pembuatan serbuk	23
G. Skema penelitian	24
H. Jadwal penelitian	25
BAB IV. HASIL dan PEMBAHASAN	26
1. Identifikasi semut jepang (<i>Tenebrio sp.</i>)	26
2. Pengeringan dan pembuatan serbuk	26
3. Penetapan susut pengeringan serbuk semut jepang	27
4. Identifikasi asam amino dari serbuk semut jepang	27
5. Dosis pemberian larutan CMC 0,5%, fatigon, dan serbuk	

semut jepang	28
6. Hasil perolehan rata-rata waktu lelah mencit	28
BAB V. KESIMPULAN dan SARAN	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	38

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. L-Aspartat	14
Gambar 2. Skema pembuatan serbuk semut jepang (<i>Tenebrio molitor</i>)	23
Gambar 3. Skema penelitian	24
Gambar 4. Diagram batang rata-rata waktu T_1 dan T_2	30
Gambar 5. Diagram batang rata-rata selisih waktu lelah mencit	31

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat pembelian hewan uji mencit	38
Lampiran 2. Surat determinasi semut jepang (<i>Tenebrio sp.</i>).....	39
Lampiran 3. Foto obat pembanding sebagai kontrol positif	41
Lampiran 4. Foto larutan uji yang digunakan	42
Lampiran 5. Gambaran semut jepang pada tempat ternak	43
Lampiran 6. Foto serbuk semut jepang dan alat <i>mixture balance</i>	44
Lampiran 7. Foto hasil identifikasi asam amino.....	45
Lampiran 8. Foto alat untuk menguji kelelahan	46
Lampiran 9. Gambar hewan uji mencit	47
Lampiran 13. Perhitungan hewan uji	51
Lampiran 14. Perhitungan dosis	52
Lampiran 15. Perhitungan dosis dan volume pemberian	55
Lampiran 16. Perolehan waktu lelah mencit setelah direnangkan.....	58
Lampiran 17. Analisis data dengan SPSS 17	61

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Hasil perhitungan rendemen	48
Tabel 2. Hasil penetapan susut pengeringan semut jepang	49
Tabel 3. Hasil identifikasi asam amino pada serbuk semut jepang	50

DAFTAR SINGKATAN

ATP	Adenosin Triphospate
BCAA	Branched Chain Amino Acid
CMC	Carboksi Methyl Cellulosa

INTISARI

SARI, AY., 2017, UJI EFEK SERBUK SEMUT JEPANG (*Tenebrio sp.*) TERHADAP MENCIT JANTAN GALUR SWISS, SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.

Semut jepang (*Tenebrio sp.*) terdapat kandungan asam amino diduga mempunyai efek tonikum. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui efek tonikum dari serbuk semut jepang (*Tenebrio sp.*) dan untuk menentukan dosis efektif serbuk semut jepang (*Tenebrio sp.*) sebagai tonikum.

Metode dalam penelitian ini menggunakan serbuk semut jepang. Dengan metode uji efek tonikum Natatory Exhaustion. Hewan uji dibagi dalam lima kelompok masing-masing terdiri dari lima ekor mencit. Kelompok I sebagai kontrol positif diberikan fatigon 2,08 mg/20 gram BB mencit, kelompok II sebagai kontrol negatif diberikan larutan CMC 0,5%, kelompok III diberikan serbuk semut jepang dosis 0,0247 mg/20 gram BB mencit, kelompok IV diberikan serbuk semut jepang dosis 0,0494 mg/20 gram BB mencit, dan kelompok V diberikan serbuk semut jepang dosis 0,0741 mg/20 gram BB mencit.

Hasil penelitian serbuk semut jepang yang menunjukkan dosis efektif sebagai tonikum terhadap mencit jantan galur swiss adalah kelompok III dengan dosis 0,0247 mg/20 gram BB mencit rata-rata selisih waktu lelah 546,2 detik.

Kata kunci : serbuk semut jepang, uji efek tonikum, fatigon.

ABSTRACT

SARI, AY., 2017, TEST OF TONIC EFFECTS OF POWDER OF JAPANESE ANTS (*Tenebrio sp.*) TOWARDS MALE MICE OF SWISS STRAINS, THESIS, SETIA BUDI UNIVERSITY FACULTY OF PHARMACY, SURAKARTA.

Japanese ant (*Tenebrio sp.*) Contain amino acids suspected to have a tonic effect. The purpose of this study was to determine the effect of tonic from Japanese ant powder (*Tenebrio sp.*) And to determine the effective dose of Japanese ant powder (*Tenebrio sp.*) As a tonic.

Methods in this study using Japanese powder ants. With the method of effect test of Natatory Exhaustion tonic. The test animals were divided into five groups each consisting of five mice. Group I as positive control was given fatigon 2,08 mg / 20 gram BB mice, group II as negative control given 0,5% CMC solution, group III given powder of Japanese ants dose 0,0247 mg / 20 gram BB mice, group IV given Japanese dust powder dose 0,0494 mg / 20 gram BB mice, and group V given powder of Japanese ant dose 0,0741 mg / 20 gram BB mice.

The results of the Japanese ant powder research showing effective dose as a tonic against male mice of Swiss swiss were group III with dose 0,0247 mg / 20 gram BB mice mean difference of tired time 546,2 second.

Keywords : Powder of Japanese ants, Test of Tonic Effects, Fatigon

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kelelahan kerja adalah suatu kondisi melemahnya kegiatan, motivasi, dan kelelahan fisik untuk melakukan kerja. Kelelahan kerja menyangkut penurunan kinerja fisik, adanya perasaan lelah, penurunan motivasi, dan penurunan produktivitas kerja. Kelelahan kerja terjadi akibat penumpukan asam laktat. Pada saat bekerja tubuh membutuhkan energi. Energi tersebut diperoleh dari hasil pemecahan glikogen (Setyawati 2010).

Kelelahan kerja ditandai oleh penurunan kesiagaan dan perasaan lelah yang merupakan gejala subyektif. Laporan survei di negara maju diketahui bahwa 10-50% penduduk mengalami kelelahan akibat kerja. Hal tersebut dapat ditunjukkan dengan adanya prevalensi kelelahan sekitar 20% pasien yang membutuhkan perawatan (Tarwaka 2010).

Di Indonesia lebih dari 65% pekerja datang ke poliklinik perusahaan dengan keluhan kelelahan kerja. Faktor penyebab terjadinya kelelahan di industri sangat bervariasi yang dipengaruhi oleh beban kerja, lingkungan kerja, problem fisik, dan kondisi kesehatan juga dapat dipengaruhi oleh faktor individu seperti: umur, status kesehatan, status gizi, pola makan, jenis kelamin dan kondisi psikologi (Handi C *et al.*, 2014).

Kelelahan juga dapat terjadi akibat olahraga. Berbagai jenis olahraga, baik olahraga dengan gerakan yang bersifat konstan seperti jogging, marathon, dan bersepeda, maupun olahraga dengan gerakan yang bersifat eksplosif seperti menendang bola atau gerakan *smash*, jaringan otot sama-sama memperoleh energi untuk berkontraksi dari pemecahan molekul adenosin triphosphate (ATP) atau ikatan fosfat berenergi tinggi (Irawan MA 2007).

Beberapa penelitian telah dilakukan dalam upaya untuk mengatasi kelelahan otot. Misalnya penelitian pada tikus yang diberikan kombinasi vitamin B1, B6, dan B12 dosis tinggi sebagai antikelelahan. Hasilnya tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna terhadap kemampuan *struggling* (lamanya tikus bisa

berenang dalam air dengan kepala dan kedua tungkai depan sampai terjadi kelelahan) yaitu rata-rata (\pm SD) 195,79 (58,44) detik untuk kelompok tikus kontrol dan 201,99 (56,54) detik untuk kelompok tikus perlakuan (Ikrar T 2003).

Berbeda dengan penelitian pada tikus yang diberikan minuman stimulan sebagai antikelelahan. Hasilnya adalah terdapat perbedaan yang bermakna antara lama waktu *struggling* dari kelompok tikus yang diberikan minuman stimulan dengan kelompok tikus kontrol. Hasil pengamatan lama *struggling* tikus kontrol rata-rata (\pm SD) adalah 265,27 (\pm 119,02) detik, sedangkan pada kelompok tikus perlakuan yang diberi minuman stimulan adalah 433,43 (\pm 129,64) detik (Herwana *et al* 2005).

Penggunaan obat penambah stamina pada zaman sekarang ini makin meluas. Hal ini seiring dengan kebutuhan masyarakat yang semakin meningkat pola dari aktifitas kerjanya, masyarakat pada era ini membutuhkan kerja ekstra keras karena makin banyaknya tuntutan ataupun persaingan guna memenuhi kebutuhan sosial dan ekonomi. Sehingga dapat menyebabkan kelelahan, maka mereka menginginkan segera pulihnya tenaga mereka dalam waktu sesingkat mungkin agar mereka bisa meneruskan aktifitas sehari-hari dengan stamina yang lebih fit dan bugar (Nur'amilah 2010).

Sejak zaman dahulu masyarakat telah mengenal dan merasakan obat-obatan alamiah yang berasal dari tumbuh-tumbuhan, hewan, dan mineral. Mereka meramu dan meraciknya sendiri atas dasar pengalaman yang diwariskan secara turun-temurun oleh generasi sebelumnya. Bentuk racikan demikian dikenal sebagai jamu yang wujudnya berupa sediaan-sediaan sederhana. Jamu inilah yang kemudian dikenal masyarakat sebagai obat tradisional (Gunawan, 1999). Obat tradisional Indonesia (jamu) banyak digunakan untuk memelihara kesehatan sehari-hari, meningkatkan daya tahan tubuh, dan mempertahankan stamina (Soedibyo 1998).

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sumber daya alam. Salah satu yang belum mendapat perhatian yaitu semut jepang dengan nama lain *Tenebrio sp.* Masyarakat Indonesia juga banyak yang telah menggunakan semut jepang untuk pengobatan alternatif.

Asam amino yang memiliki peranan penting dalam mekanisme kontraksi otot adalah Branched-Chain Amino Acid (BCAA). BCAA ini dibentuk oleh asam amino Leucine, isoleucine, dan valin. Suplementasi BCAA sebelum latihan membantu mencegah katabolisme protein yang disebabkan menurunnya kadar glikogen di otot. Creatin yang merupakan kombinasi dari asam amino glycine dan arginine juga memiliki peran penting dalam sistem energi tubuh dan sintesis protein. Pemberian creatin sebelum latihan dapat menambah energi saat latihan dan mempercepat pemulihan antar sel (Jeffri P & dr. Hardian 2010).

Dari kandungan asam amino semut jepang dapat digunakan untuk meningkatkan daya tahan tubuh yaitu tonikum. Menurut Yan Ivan *et al*, 2016 dosis empiris semut jepang sebagai tonikum perhari sebesar 3 ekor per 70 kg BB manusia (Yan Ivan *et al.*, 2016).

Dengan adanya penggunaan penambah stamina yang mempunyai efek samping dan harganya relatif mahal, maka terbukalah peluang bagi saya untuk meneliti semut jepang yang dapat berfungsi sebagai tonikum yang murah dan mudah dipelihara sendiri serta untuk menambah data penelitian mengenai semut jepang.

B. Perumusan masalah

Pertama, apakah pemberian serbuk semut jepang (*Tenebrio sp.*) mempunyai efek tonikum pada mencit jantan galur swiss?

Kedua, berapakah dosis efektif serbuk semut jepang (*Tenebrio sp.*) yang mempunyai efek tonikum pada mencit jantan galur swiss?

C. Tujuan Penelitian

Pertama, untuk mengetahui efek tonikum dari serbuk semut jepang (*Tenebrio sp.*).

Kedua, untuk mengetahui dosis efektif serbuk semut jepang (*Tenebrio sp.*) sebagai tonikum.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai khasiat semut jepang (*Tenebrio sp.*) yang dapat berfungsi sebagai tonikum yaitu mengembalikan kondisi normal jaringan. Serta sebagai tambahan ilmu pengetahuan untuk pengembangan dan pemanfaatan semut jepang (*Tenebrio sp.*) dibidang farmasi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Semut Jepang (*Tenebrio sp.*)

1. Sistematika Semut Jepang

Sistematika Semut Jepang (*Tenebrio sp.*)

Kingdom : Animalia (Animals)
Phylum : Arthropoda (Arthropods)
Class : Insecta (Insects)
Order : Coleoptera (Beetles)
Family : Tenebrionidae (Darkling Beetles)
Genus : *Tenebrio* (Mealworm beetles)
Species : *Tenebrio sp.* (Myers, Pet al., 2015)

2. Ciri-ciri semut jepang (*Tenebrio sp.*)

Tenebrio sp. memiliki ciri-ciri mempunyai badan keras, bersayap tetapi tidak dapat terbang, memiliki 3 pasang kaki dan sepasang antena pada tubuhnya. *Tenebrio sp.* hidup secara berkelompok, mempunyai reproduksi tinggi, bukan hewan kanibal dan memiliki 4 fase perubahan fisik (telur, ulat, semut remaja, semut dewasa) serta tidak agresif (Bennett 2003).

3. Anatomi semut jepang (*Tenebrio sp.*)

Semut jepang memiliki rangka luar yang berlapis kitin dan disatukan oleh dinding lentur. Kumbang dewasa berwarna hitam, panjang 13-16 mm. *Tenebrionidae* spesies memiliki mata berlekuk sepenuhnya bulat, antena tersegmentasi, bentuk tubuh oval memanjang, badan halus hingga kasar, sayap depan (elytra) yang lembut dan rapuh (Ghaly & Alkoaik, 2009).

4. Nama lain

Beberapa daerah di Indonesia, masyarakat menyebutnya sebagai kutu beras, kumbang ulat tepung dan kumbang ulat hongkong (Bogor), kumbang beras (Semarang) (Noerdjito 2012; Budiutami *et al.* 2012).

5. Habitat semut jepang (*Tenebrio sp.*)

Tenebrio sp. dilaporkan ada pada daerah beriklim di seluruh dunia, terutama di belahan bumi utara. Biasanya, mereka ditemukan di dekat peradaban manusia karena mereka berkembang pada gandum dan tepung. Semut jepang paling sering ditemukan di lumbung, fasilitas penyimpanan biji-bijian, dan area persiapan makanan. Lingkungan yang disukai adalah lingkungan yang sangat kering, cukup hangat, dan gelap.

6. Deskripsi

Semut jepang (*Tenebrio sp.*) termasuk dalam suku tenebrionidae kumbang gelap yang memiliki segmentasi 5-5-4, mata biasanya berlekuk hingga bulat, rongga-rongga koksa tertutup di belakang, mata biasanya berlekuk, antena 11 ruas dalam bentuk benang atau merjan umumnya moniliform atau filiform, dan lima sterna abdomen yang kelihatan, bentuk tubuh oval memanjang. Memiliki rangka luar berlapis kitin keras dan disatukan dinding lentur, mulut terdiri atas mendibular (rahang) yang kuat dilindungi oleh tudung berupa labum (bibir atas) dan maksila, abdomen terdiri atas 11 segmen (Ghaly & Alkoaik 2009). Memiliki tiga pasang kaki dan tubuh dibedakan menjadi kepala, toraks dan abdomen (Brotowidjoyo 1989). Toraks terdiri dari tiga ruas biasanya menjadi satu unit setiap ruas terdapat sepasang kaki dan dua ruas terdapat sepasang sayap (Partosoedjono 1985).

7. Morfologi

Semut jepang memiliki struktur tubuh yang sangat khas dengan bentuk oval memanjang. Dari segi morfologi, tubuh semut jepang yakni kepala, mesosoma (dada), metasoma (perut), toraks, abdomen. Serangga ini memiliki sayap. Sayap-sayapnya pendek, lunak, dan berkerut. Bagian belakang sayap berselaput tipis dan biasanya lebih panjang daripada sayap depan. Bagian mulut dari ordo coleopateran merupakan tipe pengunyah. Semut jepang mempunyai dua jenis yaitu mata tunggal dan mata majemuk (Ghaly & Alkoaik 2009).

8. Kandungan semut jepang

Semut jepang mempunyai kandungan gizi dan zat yang mengandung obat antara lain protein, asam amino, asam laktat, asam hialuronat (hyalurinic acid), enzim hmes (Anonim 2014).

8.1 Protein. Protein merupakan zat gizi yang amat penting bagi tubuh karena disamping berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh juga berfungsi sebagai zat pengatur dan pembangun. Protein adalah sumber asam-asam amino mengandung unsur C, H, O, dan N yang tidak dimiliki oleh lemak atau karbohidrat. Molekul protein juga mengandung fosfor, belerang, dan ada jenis protein yang mengandung unsur logam seperti besi dan tembaga (Winarno 2008).

8.2 Asam amino. Fungsi asam amino adalah menghambat pertumbuhan tumor dan kanker, detoksifikasi amonia, kelancaran sistem reproduksi, memperbaiki kulit dan jaringan ikat, membantu keseimbangan gula darah, merangsang produksi hormon pertumbuhan dan memperkuat tulang serta kolagen, menghindarkan kelelahan dan meningkatkan stamina, menjaga kesehatan jantung, membantu menghindari depresi, dan meningkatkan daya ingat (Anonim 2014).

8.3 Asam laktat. Fungsi dari asam laktat adalah sebagai bahan energi yang digunakan oleh sel otot lain untuk membentuk energi (Anonim 2014).

8.4 Asam hialuronat (hyaluronic acid). Fungsi dari asam hialuronat adalah untuk mengatasi lipatan dan kerut di wajah, untuk mengisi ruang antara kolagen dan elastisitas pada kulit (Anonim 2014).

8.5 Enzim hmes. Fungsi dari enzim hmes adalah untuk memperlancar peredaran darah (Anonim 2014).

9. Manfaat semut jepang

Secara empiris semut jepang oleh masyarakat digunakan untuk pengobatan alternatif diabetes, hipertensi, asam urat, kolesterol, jantung/hati, stroke, demam/vitalitas dan penyakit lainnya. Dosis empiris semut jepang per 70 kgBB manusia untuk penyakit diabetes dan hipertensi adalah 5-7 ekor semut jepang per hari selama satu bulan, untuk penyakit asam urat, kolesterol, dan jantung adalah 5 ekor semut jepang per hari selama dua bulan, untuk penyakit stroke 7-10 ekor

semut jepang per hari selama dua bulan, untuk demam/vitalitas 4 ekor semut jepang per hari dan untuk penyakit lainnya 3 ekor semut jepang per hari. Meningkatkan daya tahan tubuh termasuk didalam kategori dosis penyakit lain (Yan Ivan *et al.*, 2016).

B. Simplisia dan Serbuk

1. Simplisia

Simplisia merupakan bahan alami obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga. Kecuali dikatakan lain, berupa bahan yang telah dikeringkan. Simplisia dapat berupa simplisia hewani, simplisia nabati dan simplisia pelican atau mineral. Simplisia nabati adalah simplisia yang dapat berupa tanaman utuh, bagian tanaman, atau gabungan antara keduanya. Simplisia hewani adalah berupa hewan utuh atau zat-zat berguna yang dihasilkan oleh hewan dan belum berupa bahan kimia yang alami. Simplisia pelican atau mineral adalah simplisia berupa bahan pelican atau mineral yang belum diolah atau telah diolah dengan cara sederhana dan belum berupa bahan kimia murni (Depkes 1985; Gunawan & Mulyani 2004).

2. Pencucian

Pencucian dilakukan untuk menghilangkan tanah dan kotoran lain yang melekat pada bahan simplisia. Pencucian dilakukan dengan air bersih misalnya dari mata air, air sumur atau air PAM. Menurut Frazier 1978 dan Depkes 1985, pencucian bahan simplisia dapat menghilangkan mikroba 25% dari jumlah mikroba jumlah awal, jika dilakukan pencucian sebanyak tiga kali, jumlah mikroba yang tertinggal hanya 42% dari jumlah mikroba awal. Pencucian tidak dapat membersihkan simplisia dari semua mikroba karena air pencuci yang digunakan biasanya mengandung mikroba (Prasetyo & Inorah 2013).

3. Pengeringan

Tujuan pengeringan adalah untuk mendapatkan simplisia yang tidak mudah rusak, sehingga dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama. Dengan mengurangi kadar air dan menghentikan reaksi enzimatis akan dicegah penurunan

mutu atau merusakkan simplisia. Air yang masih tersisa pada simplisia pada kadar tertentu dapat merupakan media pertumbuhan kapang jasad renik lainnya. Pengeringan simplisia dilakukan dengan menggunakan sinar matahari atau menggunakan suatu alat pengering. Hal-hal yang perlu diperhatikan selama proses pengeringan adalah suhu pengeringan (40°C - 60°C), kelembaban udara, aliran udara, waktu pengeringan dan luas permukaan bahan. Selama proses pengeringan bahan simplisia, faktor-faktor tersebut harus diperhatikan sehingga diperoleh simplisia kering yang tidak mudah mengalami kerusakan selama penyimpanan (Prasetyo & Inorih 2013).

4. Pembuatan serbuk

Pada penelitian ini menggunakan serbuk semut jepang yang nantinya akan diencerkan dengan pelarut. Pemilihan penggunaan serbuk ini sesuai dengan apa yang terjadi di masyarakat, karena masyarakat mengkonsumsi semut jepang dengan cara memakan langsung tanpa mengalami proses apapun seperti ekstraksi, sehingga kandungan didalam semut jepang masih belum spesifik. Pada proses pembuatan serbuk maka ada beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu jumlah kadar air pada semut jepang, maka sebelum semut jepang dihaluskan, harus melalui proses pengeringan terlebih dahulu. Setelah melakukan proses pencucian dan pengeringan maka semut jepang dihaluskan dengan cara diblender sampai halus sehingga didapat serbuk semut jepang dan disimpan dalam wadah tertutup rapat.

C. Rasa Lelah

Rasa lelah merupakan keluhan umum dalam kehidupan manusia dan sering merupakan alasan yang menyebabkan pasien mengunjungi dokter. Rasa lelah dapat terjadi karena aktifitas fisik atau mental dan dapat berupa gejala berbagai penyakit. Rasa lelah sulit diberikan definisi dan kuantifikasi karena sifatnya subyektif. Rasa lelah berarti ketidakmampuan untuk mempertahankan kekuatan otot yang dibutuhkan untuk melakukan aktifitas tertentu (Marbun 1993).

Kelelahan atau keletihan adalah keadaan berkurangnya suatu unit fungsional dalam melaksanakan tugasnya dan akan semakin berkurang jika

kelelahan bertambah. Kelelahan timbul setelah aktivitas fisik yang lama atau kurang tidur (insomnia), merupakan fenomena yang umum dan normal. Namun bila kelelahan timbul secara terus menerus ketika beristirahat maka harus diwaspadai sebagai suatu penyakit atau gangguan emosional yang harus diperhatikan (Hardinge 2003).

D. Tonikum

Tonikum adalah suatu bahan atau campuran bahan yang dapat memperkuat tubuh atau tambahan tenaga atau energi pada tubuh. Kata tonik berasal dari bahasa Yunani yang berarti meregang. Tonikum dapat meregang atau memperkuat sistem fisiologi tubuh sebagaimana halnya olahraga yang dapat memperkuat otot-otot yaitu dengan meningkatkan kelenturan alami, sistem pertahanan tubuh. Kelenturan tubuh inilah yang akan menentukan berbagai tanggapan (respon) tubuh terhadap tekanan dari luar maupun dari dalam. Semakin lentur pertahanan tubuh maka semakin besar pula kemampuan untuk melenting kembali dari setiap jenis tekanan atau cedera (Anonim, 2010).

Tonikum adalah obat yang menguatkan badan dan merangsang selera makan. Efek dari tonikum adalah efek yang memacu dan memperkuat sistem organ serta menstimulan perbaikan sel-sel tonus otot. Efek tonik ini terjadi karena efek stimulan dilakukan terhadap sistem saraf pusat. Efek tonik ini dapat digolongkan ke dalam golongan psikostimulansia. Senyawa psikostimulansia dapat meningkatkan kemampuan berkonsentrasi kapasitas yang bersangkutan (Anom P & Farid U 2016).

Contoh-contoh obat tonikum dipasaran misalnya Fatigon C plus, Fatigon Spirit, Hemaviton, Vitamin B₆.

E. Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah mencit (*Mus musculus*).

1. Sistematika hewan uji

Filum : Chordata

Sub filum : Vertebrata

Kelas : Mamalia
 Sub kelas : Placentalia
 Ordo : Rodentia
 Famili : Muridae
 Genus : Mus
 Spesies : *Mus musculus* (Sugiyanto 1995)

2. Karakteristik mencit

Mencit termasuk mamalia yang dianggap memiliki struktur anatomi pencernaan mirip manusia, mudah ditangani dan mudah diperoleh dengan harga relatif murah dibandingkan dengan hewan uji yang lain (Mangkoewidjojo & Smith 1988). Hewan ini bersifat fotofobik atau penakut. Mencit merupakan hewan nocturnal yang lebih aktif di malam hari. Aktivitas ini menurun dengan kehadiran manusia sehingga mencit perlu diadaptasikan terlebih dahulu dengan lingkungannya (Pamudji 2003). Mencit yang digunakan adalah mencit putih jantan galur Swiss webster yang mempunyai berat badan 20-30 gram yang berumur 2-3 bulan.

E. Protein

Protein merupakan salah satu makronutrien yang terdiri atas sejumlah besar asam amino. Protein berguna untuk menyusun senyawa-senyawa biomolekul yang berperan penting dalam proses biokimiawi, mengganti sel-sel jaringan yang rusak, pembentukan sel-sel baru, sarana kontraksi otot dan sistem pertahanan tubuh terhadap serangan penyakit (Sudarmadji *et al.* 2007).

Protein didalam tubuh manusia berfungsi sebagai penyokong kehidupan yaitu dengan menggabungkan protein dan asam amino bebas yang diserap dari makanan menggunakan informasi genetik. Fungsi penyokong kehidupan tersebut dapat diperoleh dengan menyerap protein dari makanan yang dikonsumsi setiap hari. Jumlah protein yang dibutuhkan perhari bergantung pada umur, kegiatan, jenis kelamin, dan faktor-faktor lainnya (Okuzumi dan Fujii 2000).

Kekurangan konsumsi protein dapat menyebabkan beberapa gangguan antara lain berat badan menurun yang biasa disebut *kwashiorkor*, kulit menjadi kasar dan bila terjadi luka susah disembuhkan atau disebut malnutrisi yang disebabkan oleh defisiensi protein atau konsumsi energi dan kalori tubuh yang tidak mencukupi kebutuhan. *Kwashiorkor* atau busung lapar adalah salah satu bentuk sindroma dari gangguan yang dikenal sebagai malnutrisi energi protein (MEP) dengan beberapa karakteristik berupa edema, kegagalan pertumbuhan, *depigmentasi*, dan *hyperkeratonis*. Protein hewani lebih tinggi nilainya daripada nabati karena protein hewani memiliki asam amino yang lebih tinggi lengkap dan susunannya mendekati protein tubuh (Muchtadi 1989).

Protein memiliki peran penting dalam proses metabolisme. Protein yang merupakan polimer dari asam-asam amino adalah unsur yang paling dibutuhkan oleh otot. Otot dan jaringan hidup lainnya membutuhkan protein untuk meregenerasi kembali sel-sel yang mengalami kerusakan. Protein didalam tubuh dipecah menjadi asam-asam amino. Ada tiga jenis asam amino yang kita kenal yaitu asam amino esensial, asam amino non-esensial, dan asam amino kondisional. Masing – masing asam amino tersebut memiliki fungsi yang spesifik terhadap tubuh, khususnya jaringan otot.

F. Asam amino L-Aspartat

Molekul protein tersusun dari sejumlah asam amino sebagai bahan dasar yang saling berkaitan satu sama lain. Bila suatu protein dihidrolisis dengan asam, alkali, atau enzim akan dihasilkan campuran asam-asam amino. Sebuah asam amino terdiri dari sebuah gugus amino, sebuah gugus karboksil, sebuah atom hidrogen, dan gugus R yang terikat pada sebuah atom C yang dikenal sebagai karbon α , serta gugus R merupakan rantai cabang yang membedakan satu asam amino dengan asam amino lainnya (Winarno 2008).

Protein yang terdapat dalam makanan akan dicernakan di dalam lambung dan usus menjadi asam-asam amino yang diabsorpsi dan dibawa oleh darah ke hati. Sebagian asam amino diambil oleh hati, dan sebagian lagi diedarkan ke dalam jaringan di luar hati. Hati merupakan organ tubuh dimana terjadi reaksi

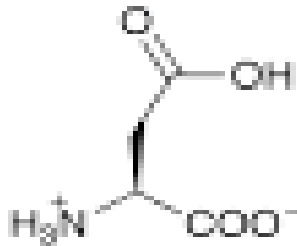
katabolisme maupun anabolisme. Proses anabolik maupun katabolik juga terjadi dalam jaringan diluar hati. Asam amino yang terdapat dalam darah berasal dari tiga sumber, yaitu absorpsi melalui dinding usus, hasil penguraian protein dalam sel dan hasil sintesis asam amino dalam sel. Protein dalam sel-sel tubuh dibentuk dari asam amino. Bila ada kelebihan asam amino dari jumlah yang digunakan untuk biosintesis protein, maka kelebihan asam amino akan diubah menjadi asam keto yang dapat masuk ke dalam siklus sitrat dan diubah menjadi urea (Nianda 2008).

Asam amino essensial adalah asam amino yang tidak dapat dibuat dalam tubuh dan harus diperoleh dari makanan sumber protein yang disebut juga asam amino eksogen. Beberapa asam amino essensial antara lain histidin, arginin, leusin, lisin, fenilalanin, triptofan, treonin, dan lainnya.

Asam amino non essensial adalah asam amino yang dapat dibuat dalam tubuh disebut juga asam amino endogen. Beberapa asam amino non essensial antara lain asam aspartat, asam glutamat, serin, glisin, alanin, sistin, tirosin, prolin. Asam amino non essensial memiliki beberapa manfaat yang baik untuk tubuh makhluk hidup. Asam glutamat dan asam aspartat dapat diperoleh masing-masing dari glutamin dan asparigin. Gugus amida yang terdapat pada molekul glutamin dan asparigin dapat diubah menjadi gugus karboksilat melalui proses hidrolisis dengan asam atau basa. Asam glutamat bermanfaat untuk menahan keinginan konsumsi alkohol berlebih, mempercepat penyembuhan luka pada usus, meningkatkan kesehatan mental serta meredam depresi. Asam aspartat merupakan komponen yang berperan dalam biosintesis urea, prekursor glukogemik, dan prekursor pirimidin. Asam aspartat juga bermanfaat untuk penanganan pada kelelahan dan peningkatan energi (Linder 1992).

Obat pembanding yang digunakan pada uji tonikum ini adalah fatigon yang mempunyai kandungan asam amino. Asam amino yang terkandung didalam fatigon adalah L-aspartat yang merupakan salah satu dari 20 asam amino yang tergolong pada jenis asam amino non essensial. Fungsi dan manfaat dari L-aspartat adalah untuk menjaga metabolisme dan mengatasi kelelahan. L-aspartat juga mempunyai peran penting dalam menghasilkan energi sel untuk mengatasi

kelelahan. Asam amino terbukti memperkecil terjadinya kelelahan otot (Setiawan JP 2016)



L-Aspartic acid

Gambar 1. L-Aspartat

G. Landasan Teori

Kelelahan adalah kondisi kehilangan efisiensi dan penurunan kapasitas kerja serta ketahanan tubuh. Rasa lelah merupakan hubungan dengan aktivitas fisik berarti ketidakmampuan untuk melakukan aktivitas tertentu. Rasa lelah dapat terjadi karena aktivitas fisik atau mental dan dapat merupakan gejala suatu penyakit (Nur'amilah 2010).

Kelelahan otot pada aktivitas anaerobik terjadi karena aktivitas atau intensitas tinggi yang membutuhkan energi cepat dalam waktu yang singkat. Proses metabolisme secara anaerob akan menghasilkan produk sampingan berupa asam laktat yang apabila terakumulasi dapat menghambat kontraksi otot dan menyebabkan rasa nyeri pada otot sehingga menyebabkan terjadinya kelelahan otot (Irawan 2007).

Semut jepang merupakan pengobatan alternatif untuk mengatasi kelelahan. Semut jepang dapat berkhasiat sebagai tonikum karena mengandung asam amino yang dapat berfungsi membantu menghindarkan kelelahan dan meningkatkan stamina setelah mengalami kelelahan (Anonim 2014).

Berdasarkan dosis empiris semut jepang yang berfungsi sebagai peningkat daya tahan tubuh perhari 3 ekor semut jepang per 70 kgBB manusia setiap hari (Yan Ivan *et al.*, 2016).

Asam aspartat disini merupakan jenis dari asam amino non essensial yang dapat mengatasi kelelahan dan mengembalikan stamina setelah menjalankan aktifitas berlebih. L-aspartat terkandung pada suplemen untuk meningkatkan stamina yaitu fatigon.

H. Hipotesis

Pertama, serbuk semut jepang (*Tenebrio sp.*) dapat memiliki efek tonikum.

Kedua, serbuk semut jepang (*Tenebrio sp.*) pada dosis tertentu memiliki efek sebagai tonikum.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi adalah keseluruhan obyek dalam ruang lingkup penelitian. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah semut jepang yang hidup ditenak sendiri.

2. Sampel

Sampel adalah sebagian kecil dari populasi yang digunakan dalam penelitian. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah semut jepang dewasa yang berwarna hitam dari hasil ternak sendiri. Mulai beternak pada bulan Agustus 2016 diambil dari Boyolali, Jawa Tengah.

B. Variabel Penelitian

1. Indikasi variabel utama

Variabel utama pertama dalam penelitian ini adalah serbuk semut jepang. Variabel utama kedua adalah variasi dosis serbuk semut jepang pada mencit putih jantan galur Swiss. Variabel utama ketiga adalah selisih waktu lelah mencit. Variabel utama keempat adalah mencit putih jantan.

2. Klasifikasi variabel utama

Variabel utama yang telah diidentifikasi terlebih dahulu dapat diklasifikasikan dalam berbagai macam variabel yang meliputi variabel bebas, variabel tergantung, variabel terkendali.

Variabel bebas merupakan variabel yang dengan sengaja diubah-ubah untuk dipelajari pengaruhnya terhadap variabel tergantung. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah variasi dosis serbuk semut jepang sebagai tonikum.

Variabel tergantung merupakan titik permasalahan yang merupakan pilihan dalam penelitian dan akibat dari variabel bebas. Variabel tergantung pada penelitian ini adalah waktu lelah pada mencit putih jantan setelah diberi perlakuan.

Variabel terkontrol merupakan variabel yang dianggap mempengaruhi variabel terikat sehingga perlu ditetapkan kualifikasinya agar memperoleh hasil yang tidak tersebar dan penelitian lain dapat mengulangi secara tepat. Variabel terkontrol pada penelitian ini adalah kondisi pengukur atau peneliti kondisi fisik hewan uji yang meliputi berat badan, usia.

3. Definisi operasional utama

Pertama, semut jepang adalah serangga yang termasuk dalam spesies *Tenebrio sp.* berukuran kecil dan berwarna hitam atau coklat. Semut jepang diambil dari Boyolali, Jawa Tengah.

Kedua, serbuk semut jepang adalah semut jepang yang sudah dikeringkan dengan oven pada suhu 35°C sampai kering sempurna. Kemudian dihaluskan menggunakan blender menjadi serbuk halus dan diayak dengan ayakan ukuran 40 mesh.

Ketiga, dosis serbuk semut jepang sebagai tonikum yang secara empiris adalah 3 ekor perhari atau 0,0095 gram per 70 kg BB manusia.

Keempat, waktu kelelahan adalah lamanya mencit mengalami kelelahan selama direnangkan dengan tanda hewan uji membiarkan kepalanya dibawah permukaan air dengan posisi kepala dan ekor vertikal selama lebih dari 7 detik, serta tidak menunjukkan gerak dari keempat kakinya, dan ekor menegang.

Kelima, hewan uji adalah mencit putih jantan galur Swiss, berusia 2-3 bulan dengan berat badan 20-30 gram.

C. Bahan dan Alat

1. Bahan

1.1 Bahan sampel. Bahan sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah semut jepang dewasa berwarna hitam yang diperoleh dari Boyolali, Jawa Tengah.

1.2 Bahan kimia. Bahan yang digunakan untuk kontrol negatif yaitu CMC 0,5% dan kontrol positif yang digunakan adalah fatigon dengan kandungan L-aspartat.

1.3 Hewan uji. Hewan uji yang digunakan dalam penelitian adalah mencit putih jantan galur Swiss yang berusia 2-3 bulan dengan berat badan 20-30 gram. Jumlah hewan uji dalam penelitian dapat dihitung dengan menggunakan rumus Ferderer (Inayah 2015) :

$$(n-1)(t-1) \geq 15$$

Keterangan : n = besar kelompok perlakuan

t = jumlah hewan uji

2. Alat

Alat dalam pembuatan simplisia antara lain blender, ayakan no 40 mesh. Untuk membuat larutan fatigon menggunakan beaker glass, pipet volume, batang pengaduk, gelas ukur, aluminium foil, botol putih 100 ml, labu takar, timbangan elektrik, mortir, stamper. Alat yang digunakan untuk menetapkan kadar kelembaban adalah *moisture balance*. Alat untuk mengukur waktu lamanya mencit mengalami kelelahan yaitu *stopwatch*. Untuk pemberian obat secara oral adalah sonde lambung. Alat-alat lain yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain: kandang mencit yang lengkap dengan tempat makan dan minumannya, timbangan mencit, spuit injeksi, jarum peroral, bak besar yang biasa untuk uji tonikum, blender.

D. Jalannya Penelitian

Metode uji efek tonik berdasarkan metode *Natatory Exhaustion* merupakan metode skrining farmakologi yang dilakukan untuk mengetahui efek obat yang bekerja pada koordinasi gerak terutama penurunan kontrol saraf pusat. Uji ini dilakukan terhadap hewan uji mencit jantan putih galur Swiss menggunakan peralatan berupa tangki air berukuran luas alas 50x30 cm, ketinggian air 18 cm, suhu dijaga pada $20 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ dengan pemberian gelombang buatan yang dihasilkan dari sebuah pompa udara (Turner 1965).

1. Determinasi semut jepang

Pada tahap pertama penelitian ini adalah melakukan determinasi semut jepang dengan tujuan untuk memastikan identitasnya yang berkaitan dengan ciri-

ciri mikroskopis, makroskopis, serta ciri-ciri morfologi pada semut jepang yang dilakukan di Unit Laboratorium Entomologi Fakultas Biologi, Universitas Gajah Mada (UGM), Yogyakarta.

2. Pembuatan serbuk semut jepang

Semut jepang yang ditenak diangkat dari tempat ternak dan dibersihkan dari kapas dan ragi. Dicuci dengan air mengalir kemudian disiram dengan air hangat dengan suhu 35°C. Semut jepang kemudian dikeringkan di oven pada suhu 35°C sampai kering sempurna. Setelah kering semut jepang dihaluskan menggunakan blender hingga menjadi serbuk halus dan diayak dengan ayakan No. 40 *mesh*.

3. Penetapan kadar kelembaban

Alat yang digunakan untuk penetapan kadar kelembaban serbuk semut jepang dengan alat *moisture balance*. Serbuk sebanyak 2 gram dimasukkan pada alat dan ditetapkan susut pengeringnya pada suhu 105°C. Pengukuran akan berhenti dengan ditandai dengan bunyi tertentu. Persentase kadar kelembaban ditampilkan pada alat. Syarat penetapan kadar kelembaban adalah $< 10\%$.

4. Identifikasi asam amino pada serbuk semut jepang

Identifikasi asam amino pada serbuk semut jepang bertujuan untuk membuktikan bahan/ zat aktif yang terkandung di dalam semut jepang yang dapat mengurangi kelelahan.

Identifikasi uji ninhidrin. Larutan yang akan diuji (albumin, kasein, dan pepton) 0,2% diatur pHnya hingga mendekati 7 dengan menambah larutan alkali. Sebanyak 2 ml larutan albumin dimasukkan ke dalam tabung reaksi, dan tambahkan dengan beberapa tetes larutan ninhidrin 0,1% kemudian dipanaskan dalam penangas air mendidih selama 10 menit. Hasil positif jika terbentuk warna biru violet menunjukkan adanya asam amino bebas.

Identifikasi uji biuret. Sebanyak 2 ml larutan yang akan diuji (albumin, kasein, dan pepton) dicampurkan dengan 2 ml natrium hidroksida 10% kemudian ditambahkan 1 tetes larutan tembaga sulfat 0,1%. Campurkan dengan baik, dan jika warna merah mud atau ungu belum terbentuk, maka tambah lagi 1-10 tetes tembaga sulfat 0,1% sampai terbentuk warna merah muda atau ungu.

Identifikasi uji xantoprotein. Sebanyak 2 ml larutan yang akan diuji (albumin, kasein, dan gelatin 2% secara terpisah) dicampurkan dengan 1 ml asam nitrat pekat secara hati-hati, kemudian catat endapan putih terbentuk. Lalu pisahkan dengan hati-hati hingga terjadi perubahan warna larutan menjadi kuning. Campuran didinginkan pada air kran, dan tambahkan secara hati-hati larutan natrium hidroksida dan amonium hidroksida. Warna kuning hingga jingga menunjukkan hasil positif terhadap reaksi ini.

Identifikasi uji hopkins-cole. Sebanyak 2 ml larutan uji (albumin, kasein, dan gelatin 2% secara terpisah) dicampur dengan 2 ml pereaksi Hopkins-Cole dalam tabung reaksi. Kemudian tuangkan 2 ml asam sulfat pekat secara hati-hati melalui dinding tabung sehingga terbentuk suatu lapisan di bawah larutan protein. Jangan dikocok, setelah beberapa menit akan terbentuk cincin violet pada perbatasan kedua cairan, yang menunjukkan reaksi positif adanya asam amino triptofan.

5. Pembuatan larutan uji

Larutan uji CMC 0,5% dibuat dengan cara serbuk CMC ditimbang 0,5 gram dilarutkan dalam aquadest panas 100 ml sambil diaduk sampai larut. Larutan fatigon dibuat dengan cara melarutkan 1 kaplet fatigon kemudian disuspensikan dengan CMC 0,5% pada volume ad 100 ml sampai homogen. Larutan serbuk semut jepang dibuat dengan cara menimbang 0,05 gram serbuk semut jepang kemudian disuspensikan dengan CMC 0,5% pada volume ad 100 ml sampai homogen.

6. Penetapan dosis

6.1. Dosis Fatigon. Dosis lazim fatigon untuk manusia dengan berat badan 70 kg adalah 1 kaplet dengan berat 800 mg. Faktor konversi manusia dengan berat badan 70 kg ke mencit dengan berat 20 gram adalah 0,0026, maka dosis untuk mencit 20 gram adalah $0,0026 \times 800 \text{ mg} = 2,08 \text{ mg}$.

6.2. Dosis serbuk semut jepang. Dosis semut jepang dilihat dari penggunaan empiris sebagai daya tahan tubuh adalah 3 ekor semut jepang per 70 kg BB manusia, maka penelitian ini yang digunakan sebagai tonikum adalah 3 ekor semut jepang per kgBB manusia yang bila diserbuk sebesar 0,0095 gram per

70 kg BB manusia. Peringkat dosis dihitung dari Dosis serbuk semut jepang yang dapat yaitu 0,0095 gram (DE), 0,0190 gram (2 DE), dan 0,0285 gram (3 DE). Dosis serbuk semut jepang yang dapat digunakan sebagai tonikum belum diketahui, sehingga perlu dilakukan orientasi.

7. Perlakuan hewan uji

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah mencit putih jantan galur swiss yang sehat, hewan uji yang menunjukkan kelainan (sakit) tidak diikutsertakan dalam perlakuan. Berat badan hewan uji standar 20-30 gram dengan usia berkisar 2-3 bulan. Hewan uji diaklimatisasi atau diadaptasikan selama tujuh hari dalam kandang hewan uji Fakultas Farmasi USB dari tempat asal sebelum dilakukan pengujian efek tonikum. Tujuan diaklimatisasi pada hewan uji adalah untuk penyesuaian pada iklim yang berlainan.

Uji efek tonikum dilakukan pada hari ke delapan. Semua hewan uji sebelum diberi perlakuan terlebih dahulu direnangkan dalam bak besar yang biasa digunakan untuk uji tonikum sampai timbul kelelahan dengan tanda hewan uji membiarkan kepalanya dibawah permukaan air dengan posisi kepala dan ekor vertikal selama lebih dari 7 detik, serta tidak menunjukkan gerak dari keempat kakinya, dan ekor menegang. Setelah hewan uji timbul kelelahan, diangkat dari aquarium dan dicatat waktunya sebagai waktu lelah pertama (T_1) dan mencit diistirahatkan selama 30 menit sambil dikeringkan. Hewan uji diberi perlakuan sesuai masing- masing kelompok uji setelah waktu yang diistirahatkan selesai dan diistirahatkan kembali selama 30 menit untuk waktu absorpsi. Tiga puluh menit kemudian mencit direnangkan kembali sampai timbul kelelahan dan dicatat waktunya sebagai (T_2) atau waktu dimana mencit direnangkan kembali untuk kedua kalinya hingga timbul kelelahan disebut dengan waktu lelah kedua (T_2). Kemudian selisih waktu lelah antara sebelum (T_1) dan sesudah (T_2) perlakuan dicatat sebagai data kuantitatif yang akan dianalisis lebih lanjut.

Berikut perlakuan untuk masing-masing kelompok hewan uji :

Kelompok I : kontrol positif (larutan fatigon dosis 2,08 mg/20 gram BB mencit)

Kelompok II : kontrol negatif (larutan CMC 0,5%)

Kelompok III : serbuk semut jepang dosis 0,0247 mg/20 gram BB mencit

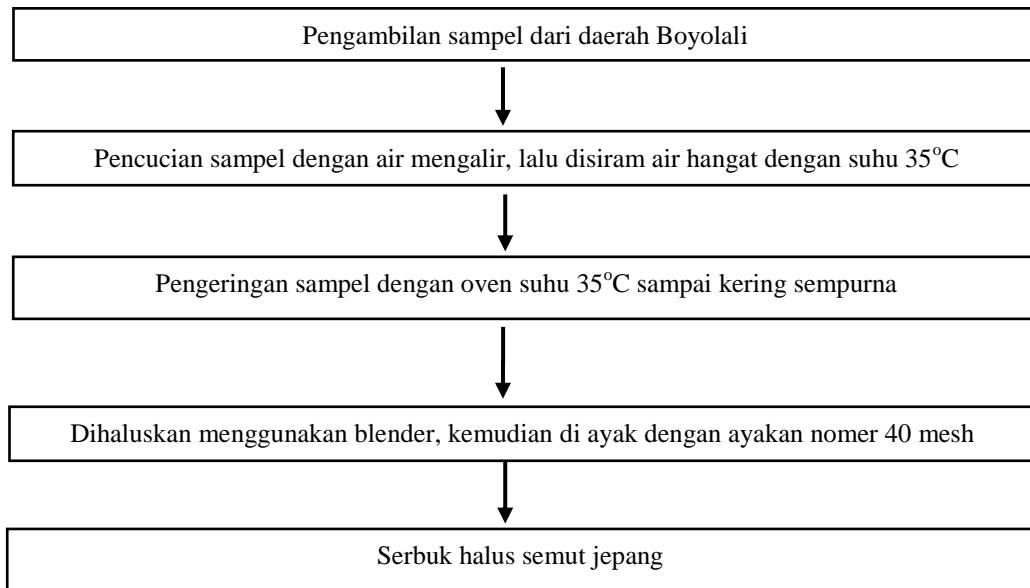
Kelompok 4 : serbuk semut jepang dosis 0,0494 mg/20 gram BB mencit

Kelompok 5 : serbuk semut jepang dosis 0,0741 mg/20 gram BB mencit

E. Analisa Hasil

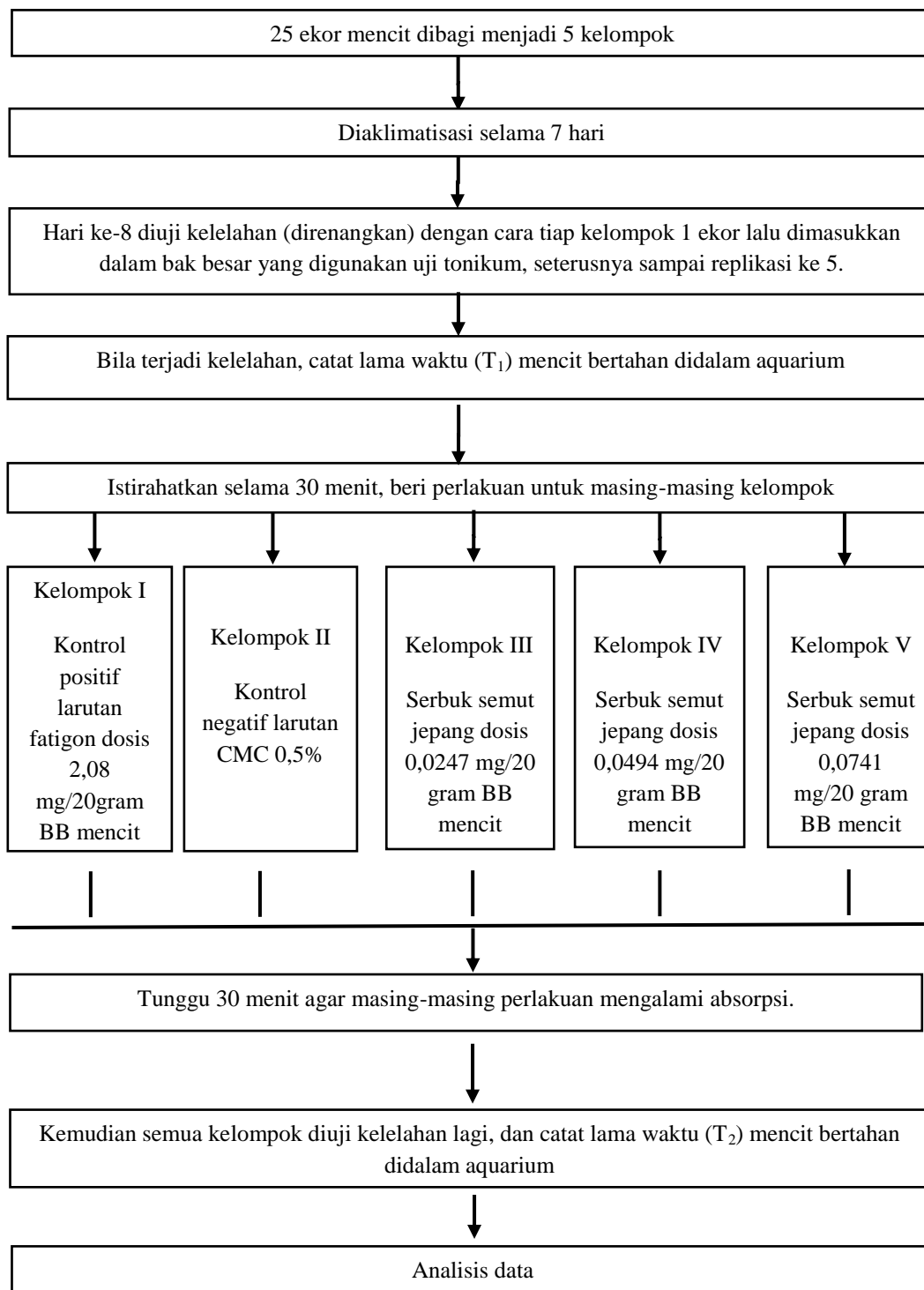
Awalnya data dianalisis dengan *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test* untuk mengetahui apakah terdistribusi normal atau tidak dilihat dari nilai sig nya. Jika data terdistribusi normal dengan nilai sig nya lebih dari 0,05, maka analisis data dilanjutkan dengan uji *One Way ANOVA* dengan menggunakan output program SPSS 17, untuk mengetahui homogenitas varian dari kelima kelompok tersebut. Jika hasil uji *One Way ANOVA* menunjukkan hasil dengan nilai sig lebih dari 0,05 yang mempunyai arti bahwa antar kelompok perlakuan memiliki varian yang sama. Kemudian akan dilanjutkan dengan uji Tukey, dengan tujuan untuk melihat perbedaan yang nyata pada antar kelompok hewan uji mencit setelah diberi larutan sesuai dengan masing-masing kelompok.

F. Skema Pembuatan Serbuk Semut Jepang



Gambar 2. Skema Pembuatan Serbuk Semut Jepang

G. Skema Penelitian



Gambar 3. Skema Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Identifikasi Semut Jepang (*Tenebrio sp.*)

Penelitian ini menggunakan semut jepang (*Tenebrio sp.*) yang telah diidentifikasi di Unit Laboratorium Entomologi Fakultas Biologi Universitas Gajah Mada, Yogyakarta. Identifikasi serangga dilakukan untuk mengetahui kebenaran semut jepang secara teliti dengan mencocokkan ciri-ciri morfologi terhadap kepustakaan. Berdasarkan hasil identifikasi bahwa serangga yang digunakan dalam penelitian ini adalah semut jepang (*Tenebrio sp.*). Hasil identifikasi semut jepang dapat dilihat pada lampiran 2.

Berdasarkan hasil identifikasi di atas, semut jepang dapat dideskripsikan memiliki sayap depan mengeras, sayap belakang berupa selaput. Warna gelap. Metamorfosis sempurna. Bentuk tubuh oval memanjang rata. Dapat terbang dan elytra menyatu. Sternite segmen abdominal pertama utuh, tidak dibagi dengan coxae belakang, mata biasanya berlekuk, antena moniliform, biasanya bersegmen 11, rumus tarsal 5-5-4.

2. Pengeringan dan pembuatan serbuk

Semut jepang dihaluskan menjadi serbuk dengan menggunakan blender, yang terlebih dahulu dikeringkan dengan oven pada suhu 35°C. Pengeringan bertujuan untuk mendapatkan simplisia yang baik sehingga tidak mudah rusak dan dapat disimpan dalam waktu yang lama. Pengeringan berfungsi untuk menghilangkan kadar air dan menghentikan reaksi enzimatik sehingga dapat mencegah penurunan mutu atau terjadi kerusakan simplisia. Air yang masih tersisa dalam simplisia pada kadar tertentu dapat menjadi tempat pertumbuhan kapang dan jasad renik lainnya.

Tabel 1. Hasil perhitungan rendemen

Berat basah (gram)	Berat kering (gram)	Rendemen (%)
50	17,159	34,32

Berdasarkan data yang diperoleh dari penimbangan berat basah semut jepang adalah 50 gram dan berat kering semut jepang adalah 17,159 gram. Hasil berat kering semut jepang tersebut dapat diartikan bahwa kadar air yang terdapat

didalam semut jepang berkurang hingga ditiadakan setelah mengalami proses pengeringan melalui oven. Dari data tersebut diperoleh persentase berat kering terhadap berat basah adalah 34,32%. Perhitungan dapat dilihat di lampiran 10.

3. Penetapan kadar kelembaban serbuk semut jepang

Penetapan kadar kelembaban dilakukan dengan menggunakan alat *moisture balance*. Prinsip kerja alat *moisture balance* adalah terjadi pemanasan serbuk kemudian terjadi penguapan sampai bobot serbuk menjadi tetap. Penetapan kadar kelembaban serbuk simplisia yang menguap bukan hanya kandungan air, tetapi minyak juga dapat menguap.

Tabel 2. Hasil penetapan kadar kelembaban semut jepang

Serbuk semut jepang (gram)	Rendemen (%)
2,0	10,0
2,0	10,0
2,0	9,0
Rata-rata	9,7

$$\text{Rata-rata \% rendemen} = \frac{10,0 + 10,0 + 9,0}{3} = 9,7 \%$$

Hasil penetapan kadar kelembaban serbuk semut jepang sebesar 9,7% yang mempunyai arti bahwa kelembaban serbuk semut jepang memenuhi syarat. Perhitungan dapat dilihat pada lampiran 11.

4. Identifikasi asam amino dari serbuk semut jepang

Identifikasi serbuk semut jepang dilakukan di Laboratorium Universitas Setia Budi yang bertujuan untuk mengetahui kandungan asam amino yang terdapat dalam semut jepang. Berdasarkan hasil identifikasi kualitatif dari serbuk semut jepang dapat dilihat pada Tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Hasil identifikasi asam amino pada serbuk semut jepang

No	Uji	Hasil	Pustaka
1.	Ninhidrin	Positif. Biru Violet	Terbentuk warna biru violet. (adanya asam amino bebas)
2.	Biuret	Negatif. Warna coklat	Terbentuk warna merah muda atau ungu. (adanya protein)
3.	Xantoprotein	Positif. Warna kuning hingga jingga.	Warna kuning hingga jingga. (adanya asam amino tirosin, fenilalanin, triptofan)
4.	Hopkins-cole	Negatif (tidak terbentuk cincin violet pada perbatasan kedua cairan).	Terbentuk cincin violet pada perbatasan kedua cairan. (ada asam amino Triptofan)

Berdasarkan hasil identifikasi kandungan pada serbuk semut jepang diatas, menunjukkan hasil positif adanya senyawa asam amino pada uji ninhidrin dan xantoprotein sesuai dengan keterangan pada pustaka. Dapat dilihat pada tabel 3 lampiran 12.

5. Dosis pemberian larutan CMC 0,5%, fatigon dan serbuk semut jepang

Kontrol positif yang digunakan adalah fatigon dengan dosis 1 kaplet/hari. Dosis fatigon yang biasa digunakan pada manusia dengan berat badan 70 kg adalah 1 kaplet/hari. Fatigon dilarutkan dalam suspensi CMC 0,5% ad 100 ml, yang bertujuan agar serbuk fatigon dapat larut dan tidak mengendap. Dosis ditentukan berdasarkan angka konversi dari berat badan manusia 70 kg ke mencit dengan berat badan 20 gram adalah 0,0026. Satu kaplet fatigon diserbuk dan ditimbang beratnya 0,8 gram. Jadi dosis yang digunakan adalah $800 \text{ mg} \times 0,0026$ adalah 2,08 mg/20 gram BB mencit. Perhitungan dosis fatigon dapat dilihat pada lampiran 14.

Kontrol negatif yang digunakan adalah larutan CMC 0,5% dan sebagai *suspending agent*. Larutan stok pada kontrol negatif ini adalah 0,5% yang artinya adalah 500 mg CMC dilarutkan dengan 100 ml aquadest panas hingga homogen.

Serbuk semut jepang ditentukan berdasarkan dosis empiris dalam masyarakat yaitu 3 ekor semut jepang/70 kg BB manusia (0,0095 mg/70 kg BB manusia) sebagai daya tahan. Dosis serbuk semut jepang 0,0095 mg/70 kg BB manusia bila dikonversikan ke mencit (20 gram) menjadi 0,0247 mg. Serbuk semut jepang dibuat 3 variasi dosis, yaitu dosis pertama 0,0247 mg/20 gram BB mencit, dosis kedua 0,0494 mg/20 gram BB mencit dan dosis ketiga 0,0741 mg/20 gram BB mencit. Perhitungan dosis serbuk semut jepang dapat dilihat pada lampiran 14.

6. Hasil perolehan rata-rata waktu lelah mencit

Data perolehan waktu lelah pada lima kelompok perlakuan yang masing-masing terdiri dari lima ekor mencit putih jantan galur *swiss* dapat dilihat pada tabel 4. Data selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 16.

Tabel 4. Rata-rata waktu lelahnya mencit.

Kelompok uji	Waktu lelah sebelum perlakuan (T ₁) (detik)	Waktu lelah sesudah perlakuan (T ₂) (detik)	Selisih waktu lelah antara T ₁ dan T ₂ (detik)
I	2112 ± 5,15	2518,8 ± 7,26	406,8 ± 7,56
II	1224,6 ± 9,79	893,6 ± 18,62	331 ± 17,12
III	1168,6 ± 17,66	1714,8 ± 10,92	546,2 ± 15,42
IV	1010,6 ± 13,01	1400,2 ± 15,68	389,6 ± 14,74
V	1133,2 ± 17,27	1495,6 ± 15,06	362,4 ± 18,30

Keterangan :

- I = Kontrol positif (fatigon 2,08 mg/20 gram BB mencit)
- II = Kontrol negatif (larutan CMC 0,5%)
- III = Serbuk semut jepang dosis 0,0247 mg/20 gram BB mencit
- IV = Serbuk semut jepang dosis 0,0494 mg/20 gram BB mencit
- V = Serbuk semut jepang dosis 0,0741 mg/20 gram BB mencit

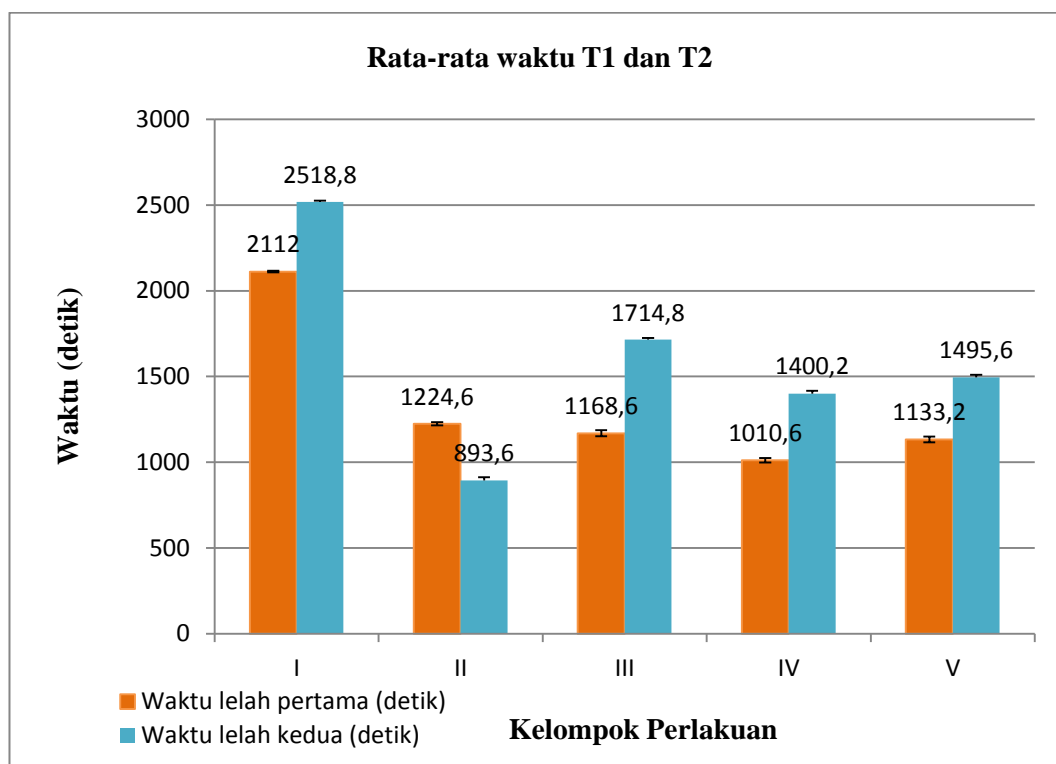
Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa rata-rata waktu lelah paling lama pada kolom sebelum perlakuan (T₁) adalah kelompok I yang merupakan kelompok kontrol positif dengan menggunakan obat fatigon dan kelompok II yang merupakan kelompok kontrol negatif, sedangkan pada kolom sesudah perlakuan (T₂) adalah kelompok I dan III. Kelompok I merupakan kontrol positif larutan fatigon dan Kelompok III merupakan kelompok serbuk semut jepang dengan dosis 0,0247 mg/20 gram BB mencit. Dari waktu rata-rata diatas dapat diartikan bahwa semakin tinggi angka rata-rata maka semakin lama mencit mengalami kelelahan, sedangkan semakin rendah angka rata-rata maka semakin cepat mencit mengalami kelelahan.

Jika dilihat dari T₂ (waktu kelelahan setelah diberi perlakuan) yang mempunyai nilai tertinggi diantara kelima kelompok tersebut adalah kelompok I yang merupakan kelompok kontrol positif, dan yang kedua adalah kelompok III yang merupakan kelompok serbuk semut jepang dengan dosis 0,0247 mg/20 gram BB mencit. Hal ini menunjukkan bahwa kelompok perlakuan serbuk semut jepang dengan dosis 0,0247 mg/20 gram BB mencit sebanding dengan kelompok kontrol positif, dilihat dari T₂. Serta, jika dilihat dari rata-rata selisih waktu lelah T₁ dan T₂ yang mempunyai nilai rata-rata paling tinggi adalah kelompok III. Semakin

tinggi nilai rata-rata selisih waktu lelah maka semakin lama mencit mengalami kelelahan.

Kelelahan fisik ialah menurunnya kapasitas kerja fisik yang disebabkan oleh karena melakukan pekerjaan itu. Menurunnya kapasitas kerja berarti menurunnya kualitas dan kuantitas kerja atau gerak fisik itu. Bila lingkupnya dipersempit pada kualitas gerakan, maka kelelahan ditujukan oleh menurunnya kualitas gerak (Giriwijoyo 2010).

Kelelahan otot membatasi kinerja otot. Kelelahan otot dapat bersifat lokal maupun menyeluruh. Dapat menyertai olahraga enduran maupun olahraga yang berintensitas tinggi yang berlangsung singkat (Sarifin 2010).

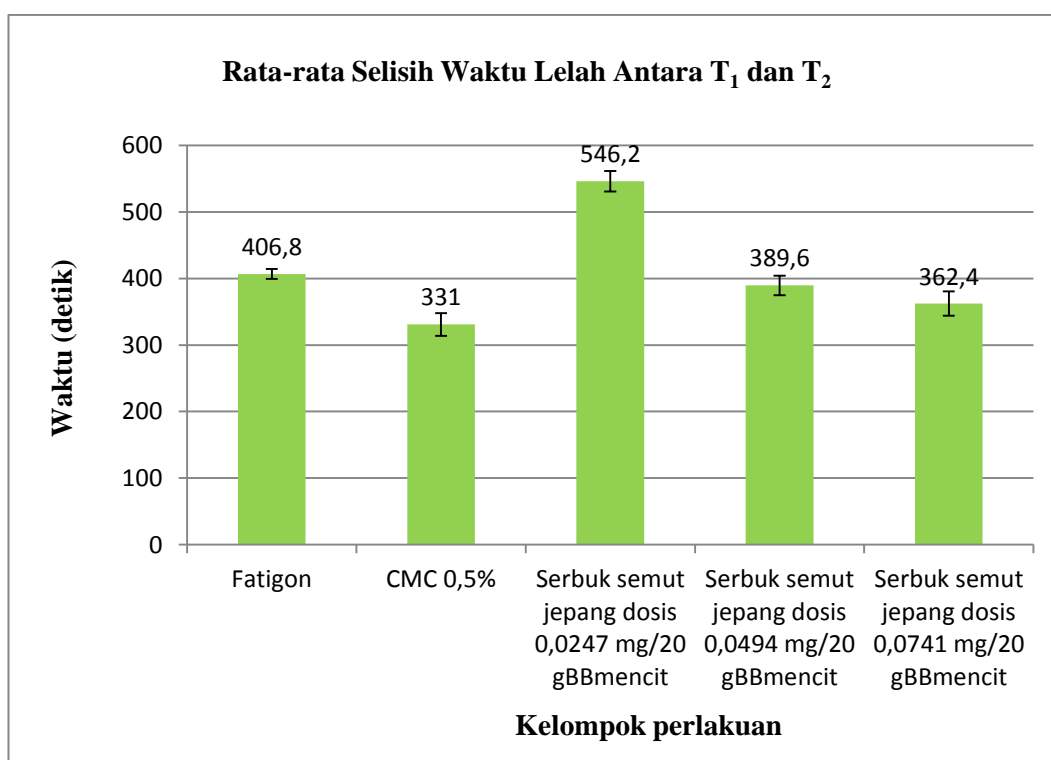


Gambar 4. Diagram batang rata-rata waktu T_1 dan T_2

Keterangan :

- I : Kontrol positif (fatigon 2,08 mg/20 gram BB mencit)
- II : Kontrol negatif (larutan CMC 0,5%)
- III : Serbuk semut jepang dosis 0,0247 mg/20 gram BB mencit
- IV : Serbuk semut jepang dosis 0,0494 mg/20 gram BB mencit
- V : Serbuk semut jepang dosis 0,0741 mg/20 gram BB mencit
- T_1 : waktu lelah pertama sebelum diberi larutan yang sesuai kelompok masing-masing
- T_2 : waktu lelah kedua setelah diberi larutan yang sesuai dengan kelompok masing-masing

Diagram diatas menunjukkan perbedaan antara waktu lelah pertama (T_1) dan waktu lelah kedua (T_2). Dimana T_1 merupakan rata-rata waktu lelah sebelum diberi perlakuan sesuai kelompok masing-masing, sedangkan T_2 merupakan rata-rata waktu lelah sesudah diberi perlakuan sesuai kelompok masing-masing. Pada kelompok III, rata-rata waktu lelah saat sebelum diberi larutan semut jepang dan saat sesudah diberi larutan semut jepang mengalami peningkatan lama waktu lelah yang signifikan. Hal ini disebabkan karena adanya kandungan asam amino pada serbuk semut jepang diduga yang memiliki khasiat sebagai tonikum. Menurut penelitian lain, asam amino yang terkandung pada buah cabe jawa dapat meningkatkan stamina jika pemberian tunggal bukan kombinasi (Yulianita & E. Mulyati E 2015).



Gambar 5. Diagram batang rata-rata selisih waktu lelah mencit

Gambar 5 diatas adalah diagram batang rata-rata selisih waktu lelah antara T_1 dan T_2 yang menunjukkan grafik paling tinggi pada diagram tersebut pada kelompok perlakuan III (serbuk semut jepang dosis 0,0247 mg/20 gram BB mencit) yaitu 546,2 detik. Pada kelompok III menunjukkan waktu lelah paling lama diantara kelima kelompok yang lain. Hal ini dikarenakan adanya kandungan

asam amino semut jepang diduga mempunyai efek tonikum. Asam amino merupakan monomolekul protein yang memiliki fungsi penting bagi makhluk hidup. Asam amino non esensial yaitu asam aspartat memiliki peranan yang dapat bertindak sebagai prekursor glukonik, prekursor pirimidin, dan biosintesa urea, serta dapat dimanfaatkan saat penanganan pada kelelahan kronis dan bisa meningkatkan energi (Rivani et al., 2016).

Asam amino yang memiliki peranan penting dalam mekanisme kontraksi otot adalah *Branched-Chain Amino Acid* (BCAA). BCAA ini dibentuk oleh asam amino Leucine, isoleucine, dan valin. Suplementasi BCAA sebelum latihan membantu mencegah katabolisme protein yang disebabkan menurunnya kadar glikogen di otot. Creatin yang merupakan kombinasi dari asam amino glycine dan arginine juga memiliki peran penting dalam sistem energi tubuh dan sintesis protein. Pemberian creatin sebelum latihan dapat menambah energi saat latihan dan mempercepat pemulihan antar sel (Jeffri P & Hardian 2010).

Kelelahan umumnya didefinisikan sebagai berkurangnya kinerja otot dibarengi sensasi rasa lelah. Definisi lain dari kelelahan adalah ketidakmampuan untuk mempertahankan power output otot. Kelelahan dapat pulih asal dengan istirahat. Kelelahan adalah fenomena yang kompleks. Penyebab kelelahan dapat dikarenakan oleh antara lain: adanya masalah dengan penyediaan energi, ATP+PC, glikolisa anaerobic; akumulasi hasil produk seperti H^+ , asam laktat; kegagalan mekanik otot untuk melakukan konsentrasi; perubahan sistem saraf (I Made 2015).

Aktivitas olahraga yang bertipe anaerobik akan meningkatkan konsentrasi asam laktat dalam sel otot. Peningkatan jumlah asam laktat menyebabkan menurunnya pH dari sel, penurunan pH menyebabkan penurunan kecepatan reaksi dan menyebabkan penurunan kemampuan metabolisme dan produksi ATP (I Made 2015).

Tonikum merupakan zat yang dapat meningkatkan stamina untuk memulihkan tenaga dalam waktu singkat. Istilah tonik digunakan untuk memacu dan memperkuat semua sistem dan organ serta menstimulan perbaikan sel-sel

tonus otot. Efek tonik ini dapat digolongkan kedalam golongan psikostimulansia (Wahyuni AS & Kusumawati F 2008).

Berdasarkan hasil analisis pada penelitian ini bahwa serbuk semut jepang menggunakan dosis 0,0247 mg/20 gram BB mencit, 0,0494 mg/20 gram BB mencit, 0,0741 mg/20 gram BB mencit memberikan efek sebagai tonikum. Diantara ketiga dosis tersebut yang efektif sebagai tonikum adalah pada dosis 0,0247 mg/20 gram BB mencit karena sebanding dengan fatigon sebagai kontrol positif.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian uji efek tonikum serbuk semut jepang (*Tenebrio sp.*) terhadap mencit jantan galur *swiss*, maka dapat disimpulkan bahwa:

Pertama, serbuk semut jepang mempunyai efek tonikum terhadap mencit putih jantan galur *swiss*.

Kedua, serbuk semut jepang mempunyai dosis efektif sebagai tonikum terhadap mencit putih jantan galur *swiss* pada dosis terendah yaitu 0,0247 mg/20 gram BB mencit.

B. SARAN

Saran untuk para peneliti selanjutnya adalah perlu untuk dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai :

Pertama, memperoleh serbuk semut jepang dengan menggunakan metode lain seperti freeze dry, agar diperoleh serbuk kering yang sempurna.

Kedua, mengidentifikasi kandungan lain dari semut jepang yang dapat digunakan sebagai anti kelelahan.

Ketiga, meneliti berapa banyak kadar asam laktat yang terkandung dalam semut jepang, dan apakah dapat mempengaruhi kelelahan pada hewan uji jika digunakan untuk uji tonikum.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2010, Definisi Tonik, (Online) (<http://www.Nutritionfocus.com>). Diakses pada tanggal 07 Mei 2013).
- [Anonim]. 2014. Literatur semut jepang (*Tenebrio molitor*). hlm 1-3. <http://www.mediafire.com/download/fqk921wekiz1ur8/literatur+semut+jepang.pdf> [6 Maret 2016].
- Anom P, Farid U. 2016. Uji efek tonikum variasi dosis ekstrak etanol buah pare (*Momordica charantia* L.) pada mencit jantan (*Mus musculus* L.). *Samodra Ilmu* 7:10-16
- Ansel, HC, 1989. Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi. Vol 14. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Ansel, HC. 1989. Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi. ED ke-4. Jakarta: UI Press.hlm: 96,147.
- [Depkes] Departemen Kesehatan. 1985. *Cara Pembuatan Simplisia*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- [DepKes] Departemen Kesehatan. 1986. Sediaan Galenik. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hlm 12,26
- [DepKes] Departemen Kesehatan. 1989. *Materia Medika Indonesia*. Jilid V. Jakarta:Direktorat jendral Pengawasan Obat dan Makanan. 194-197.
- [Depkes] Departemen Kesehatan RI. Gizi atlet untuk prestasi. [serial online] 2002 [Cited 2011 Feb 8]. [9 screens]. Available from: URL: <http://www.depkes.go.id>
- Giriwijoyo, Sidik, 2010. Ilmu Faal Olahraga. Fungsi tubuh manusia pada olahraga untuk kesehatan dan prestasi. Bandung:FPOK UPI.
- Gordon MW. Perspectives in nutrition 6th edition. New York: The McGraw-Hill Company; 2004.p.110-130; 275-304; 387.
- Gunawan D, Mulyani S. 2004. *Ilmu Obat Alam*. Jilid 1. Jakarta: Penebar Swadaya.hlm 9-13.
- Guyton Ac, Hall JE. Buku ajar fisiologi kedokteran edisi 11. Jakarta: EGC; 2007.hal.81-85;874-880
- Handi C, A.J.M. Rattu, B.S. Lampus. 2014. Hubungan antara umur, jenis kelamin dan status gizi dengan kelelahan kerja pada tenaga kerja di bagian

- produksi PT. Putra karangetang popontolen minahasa selatan [Skripsi]. Manado: Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sam Ratulangi.
- Hardinge, M.G., dan Shryock, H., 2003, *Kiat Keluarga Sehat: Mencapai Hidup Primadan Bugar jilid 1*, Pola Hidup, Indonesia Publising House, Bandung.
- Herwana E, Pudjiadi LL, Wahab R, Nugroho D, Hendrata T, Setiabudy R. Efek pemberian minuman stimulan terhadap kelelahan pada tikus. Jakarta: Universa Medicina; 2005. Vol.24 No.1.hal.8-14.
- I Made YP. 2015. Kelelahan dan recovery dalam olahraga. *Jurnal pendidikan kesehatan rekreasi* 1:2-13
- Ikrar T. Efektivitas pemberian kombinasi vitamin B1, B6, B12 per oral untuk mengatasi kelelahan pada tikus. Jakarta: Universitas Indonesia; 2003.
- Inayah PW. 2015. Uji aktivitas antiplatelet, antikoagulan dan trombolisis ekstrak etanol daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) *in vitro* [Skripsi]. Jember: Fakultas Farmasi, Universitas Jember.
- Irawan MA. Metabolisme energi tubuh dan olahraga. Sport Science Brief. [serial online] 2007 [Cited 2011 Feb 26];[10 screens]. Available from:URL:<http://www.pssplab.com>
- Jeffri P, Hardian. 2010. Pengaruh pemberian tablet asam amino terhadap kelelahan otot [Skripsi]. Semarang: Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro.
- Kasim F, Trisna Y. 2011. *Informasi Spesialit Obat*. Jakarta: PT. ISFI. hlm 594.
- Marbun B. 1993. *Sindroma Lelah Kronik*. Medika No.7. Th 19.Juli 1993. Jurnal Kedokteran dan Farmasi. Jakarta. Hlm 51-52.
- Nur'amilah, S, 2010, Berbagai Macam Cara Mengatasi Kelelahan Dalam Beraktivitas, Program Studi Teknologi Herbal, Jurusan Manajemen Agroindustri, Politeknik Negeri Jember.
- Prasetyo, Inorah E. 2013. *Pengelolaan Budidaya Tanaman Obat-Obatan*. Bengkulu: Fakultas Pertanian UNIB.jlm 18-19.
- Rivani , Sri P, Kustiariyah T. 2016. Profil asam amino, asam lemak, kandungan mineral tambelo (*Bactronophorus* sp.) dari kendari Sulawesi tenggara. *JPHPI* 19:51-57.
- Ruri F, Nilla DA, & Rahmatina BH. 2008. Pengaruh Suplemen Asam Amino Terhadap Ketahanan Otot Mencit Putih (*Mus musculus* L.). *Bionatura* 10:141-154.
- Sarifin, 2010. Kontraksi otot dan kelelahan. *Jurnal Ilara*. Vol. I. No. 2.

- Setyawati, L. 2010. *Selintas tentang Kelelahan Kerja*. Yogyakarta: Amara Books
- Tarwaka. 2010. *Ergonomi Industri*. Surakarta: Harapan Press
- Turner, R.A., 1965, *Screening Methods In Pharmacology*, Volume II, hal 76-77, Academic Press, New York and London.
- Voight R. 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Penerjemah Dr Soendani Noerono. Ed ke-5. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. hlm 165, 179, 222.
- Wahyuni AS dan Kusumawati F. 2008. Efek tonik ekstrak air biji kola (*Cola nitida schott & endl.*) pada mencit jantan. *Jurnal Penelitian Sains & Teknologi*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Williams MH. Nutrition for health, fitness, and sport. Ninth edition. New York, USA: The McGraw-Hill Companies; 2009.p.98-103; 108-112;274-278; 360; 432-451.
- Yan Ivan HP, Leo WS, & Andreas H. 2016. Aplikasi Interaktif Mengenai Semut Jepang Sebagai Obat Alternatif Berbasis Flash, Surabaya: Universitas Kristen Petra
- Yulianita, E. Mulyati E. 2015. Uji efektivitas jangka panjang kombinasi ekstrak buah cabe jawa dan biji mahoni sebagai penambah stamina pada tikus putih jantan. *ACTA Veterinaria Indonesiana* 3:64-69

Lampiran 2. Surat determinasi semut jepang (*Tenebrio sp*)



LABORATORIUM ENTOMOLOGI
FAKULTAS BIOLOGI UGM
JOGYAKARTA

No. : BI/ ENT/ 1/ II / 2017
Hal : Hasil Identifikasi Serangga

SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan di bawah ini , menerangkan bahwa mahasiswa Program Studi S1 Farmasi Universitas Setia Budi di Solo :

Nama : Kharisma Alfiani
NIM : 19133833A
Nama : Khariza Sari Dewi
NIM : 19133844A
Nama : Alinda Yunita Sari
NIM : 19133846A
Nama : Nosy Awanda
NIM : 19133856A
Nama : Wilujeng Sulistyorini
NIM : 19133862A
Fakultas : Farmasi

telah selesai melakukan identifikasi 1 spesies serangga di laboratorium Entomologi Fakultas Biologi UGM, dibawah bimbingan :

1. Dr. R.C. Hidayat Soesilohadi, M. S.,
2. Dr. Siti Sumarmi
3. Yhone Arealistya, S.Si.

Surat Keterangan ini dibuat untuk digunakan sebagaimana perlunya.

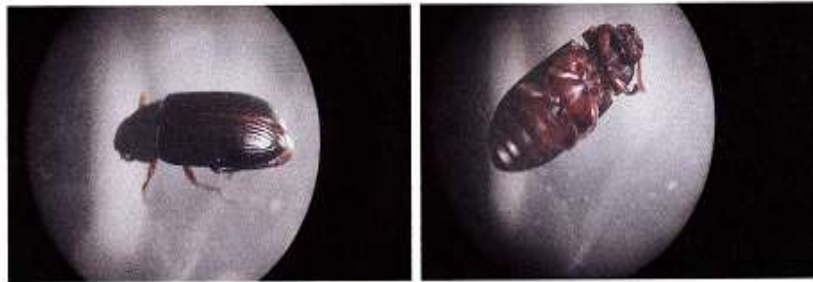
Mengetahui
Dekan Fakultas Biologi UGM



Dr. Bina Setiadi Daryono, M.Agr.Sc.
NIP : 197003261995121001

Yogyakarta, 9 Pebruari 2017
Kepala Laboratorium Entomologi

Dr. R.C. Hidayat Soesilohadi, M.S.
NIP : 195707081986031002



Klasifikasi

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Insecta
Order	: Coleoptera
Family	: Tenebrionidae
Genus	: <i>Tenebrio</i>
Species	: <i>Tenebrio sp.</i>

Deskripsi:

Memiliki sayap depan mengeras, sayap belakang berupa selaput. Warna gelap. Metamorfosis sempurna.

Biasanya gelap. Bentuk tubuh oval memanjang rata. Dapat terbang dan elytra menyatu. Sternite segmen abdominal pertama utuh, tidak dibagi dengan coxae belakang, mata biasanya berlekuk, antena moniliform, biasanya bersegmen 11, rumus tarsal 5-5-4.

Lampiran 3. Obat yang digunakan sebagai Kontrol Positif



**Lampiran 4. Foto larutan untuk kontrol perlakuan, kontrol negatif, dan
Kontrol positif**



Kontrol Perlakuan :
Larutan serbuk semut
jepang



Kontrol Negatif : Larutan
CMC 0,5%



Kontrol Positif : Larutan
Fatigon

Lampiran 5. Gambaran semut jepang pada tempat ternak, berat basah semut jepang, dan serbuk semut jepang



Semut jepang yang sudah diangkat dari tempat ternak



Semut jepang yang sudah diangkat dari tempat ternak



Berat basah semut jepang



Serbuk semut jepang

**Lampiran 6. Foto serbuk semut jepang setelah diuji kadar kelembaban
dengan *moisture balance***



serbuk semut jepang setelah diuji
kadar kelembaban
dengan moisture balance



Alat moisture balance

Lampiran 7. Foto hasil identifikasi asam amino.



Uji Ninhidrin



Uji Biuret



Uji hopkins-cole



Uji Xantoprotein

Lampiran 8. Alat untuk menguji kelelahan mencit.



Lampiran 9. Gambar hewan uji mencit



**Lampiran 10. Perhitungan persentase rendemen bobot kering dan bobot
basah semut Jepang**

Tabel 1. Hasil perhitungan rendemen

Berat basah (gram)	Berat kering (gram)	Rendemen (%)
50	17,159	34,32

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase bobot kering} &= \frac{\text{berat kering}}{\text{berat basah}} \times 100\% \\
 &= \frac{17,159}{50} \times 100\% \\
 &= 34,32 \%
 \end{aligned}$$

Lampiran 11.**Tabel 2. Hasil penetapan susut pengeringan semut jepang**

Serbuk semut jepang (gram)	Rendemen (%)
2,0	10,0
2,0	10,0
2,0	9,0
Rata-rata	9,7

$$\text{Rata-rata \% rendemen} = \frac{10,0 + 10,0 + 9,0}{3} = 9,7 \%$$

Lampiran 12.

Tabel 3. Hasil identifikasi asam amino pada serbuk semut jepang

No	Uji	Cara Kerja	Hasil
1.	Ninhidrin	2 ml larutan uji + beberapa tetes larutan Ninhidrin 0,1% dipanaskan dalam penangas air mendidih selama 10 menit.	Positif. Biru Violet
2.	Biuret	2 ml larutan uji + 2 ml NaOH 10% + 1 tetes CuSO ₄ 1%	Negatif. Warna coklat
3.	Xantoprotein	2 ml larutan uji + 1 ml Asam Nitrat pekat menjadi endapan putih kemudian dipanaskan sehingga menjadi larutan warna kuning. Dinginkan pada air kran + NaOH + NH ₄ OH	Positif. Warna kuning hingga jingga.
4.	Hopkins-cole	2 ml larutan uji + 2 ml pereaksi Hopkins-Cole + 2 ml H ₂ SO ₄ pekat melalui dinding tabung hingga terbentuk lapisan dibawah protein. Jangan dikocok	Negatif (tidak terbentuk cincin violet pada perbatasan kedua cairan.

Lampiran 13. Perhitungan hewan uji

Jumlah hewan uji dalam penelitian dapat dihitung dengan menggunakan rumus Ferderer (Inayah 2015) :

$$(n-1) (t-1) \geq 15$$

Keterangan : n = besar kelompok perlakuan

t = jumlah hewan uji

Pada penelitian ini akan digunakan 5 kelompok perlakuan, sehingga :

$$(n-1) (t-1) \geq 15$$

$$(5-1) (t-1) \geq 15$$

$$4t-4 \geq 15$$

$$4t \geq 19$$

$$t \geq 4,75 \approx 5$$

Jadi, jumlah hewan uji yang akan digunakan penelitian ini sebanyak 5 ekor mencit pada setiap kelompok.

Lampiran 14. Perhitungan dosis

A. Suspensi CMC 0,5%

$$\begin{aligned}\text{Konsentrasi CMC 0,5\%} &= 0,5 \text{ gram} / 100 \text{ ml aquadest} \\ &= 500 \text{ mg} / 100 \text{ ml aquadest} \\ &= 5 \text{ mg} / \text{ml}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Dibuat larutan stok 100 ml} &= \frac{5 \text{ mg}}{1 \text{ ml}} \times 100 \text{ ml} \\ &= 500 \text{ mg} \\ &= 0,5 \text{ gram}\end{aligned}$$

Serbuk CMC 0,5 gram ditimbang kemudian disuspensikan dengan aquadest panas ad 100 ml hingga homogen. Suspensi ini digunakan sebagai kontrol negatif dan suspending agent.

B. Dosis Pembanding

Dosis lazim fatigon untuk manusia dengan berat badan 70 kg adalah 1 kaplet dengan berat 800 mg. Faktor konversi manusia dengan berat badan 70 kg ke mencit 20 gram adalah 0,0026. Maka dosis untuk mencit 20 gram adalah $0,0026 \times 800 \text{ mg} = 2,08 \text{ mg}$

Satu kaplet fatigon digerus kedalam mortir kemudian campurkan dengan larutan CMC 0,5% aduk ad larut. Lalu masukkan dalam labu takar 100 ml.

$$\begin{aligned}\text{Larutan stok fatigon 0,8\%} &= 800 \text{ mg} / 100 \text{ ml} \\ &= 8 \text{ mg} / \text{ml}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume dosis pemberian} &= \frac{2,08 \text{ mg}}{8 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} \\ &= 0,26 \text{ ml untuk 20 gram BB mencit}\end{aligned}$$

C. Dosis Semut Jepang

Dosis semut jepang yang digunakan secara empiris pada manusia sebagai daya tahan sebesar 3 ekor (9,5 mg). Pada penelitian ini menggunakan tiga dosis yang berbeda yaitu 3 ekor (9,5 mg), 6 ekor (19 mg), dan 9 ekor (28,5 mg).

Dosis serbuk semut jepang yang pertama kemudian dikonversikan ke dosis serbuk untuk mencit dengan mengalikan dosis 9,5 mg tersebut dengan faktor konversi dari manusia (70 kg) ke mencit (20 gram). Nilai faktor konversi dari manusia (70 kg) ke mencit (20 gram) adalah 0,0247 mg.

Dosis serbuk semut jepang yang kedua kemudian dikonversikan ke dosis serbuk untuk mencit dengan mengalikan 19 mg tersebut dengan faktor konversi dari manusia (70 kg) ke mencit (20 gram). Nilai faktor konversi dari manusia (70kg) ke mencit (20 gram) adalah 0,0494 mg.

Dosis serbuk semut jepang yang ketiga kemudian dikonversikan ke dosis serbuk untuk mencit dengan mengalikan dosis 28,5 mg tersebut dengan faktor konversi dari manusia (70 kg) ke mencit (20 gram). Nilai faktor konversi dari manusia (70 kg) ke mencit (20 gram) adalah 0,0741 mg.

- Dosis I $= 9,5 \text{ mg} \times 0,0026$
 $= 0,0247 \text{ mg}$
- Dosis II $= 2 \times 9,5 \text{ mg} \times 0,0026$
 $= 0,0494 \text{ mg}$
- Dosis III $= 3 \times 9,5 \text{ mg} \times 0,0026$
 $= 0,0741 \text{ mg}$

Larutan stok untuk serbuk semut jepang $= 0,05\%$
 $= 0,05 \text{ gram}/100 \text{ ml}$

Lampiran 15. Perhitungan dosis dan volume pemberian pada berat badan mencit

1. Perhitungan dosis dan volume pemberian pada Kelompok Kontrol Positif yaitu Fatigon

Kelompok mencit	Dosis	Volume pemberian
1	$\frac{20,12 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 2,08 \text{ mg} = 2,092 \text{ mg}$	$\frac{2,092 \text{ mg}}{8 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,26 \text{ ml}$
2	$\frac{30,00 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 2,08 \text{ mg} = 3,12 \text{ mg}$	$\frac{3,12 \text{ mg}}{8 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,39 \text{ ml}$
3	$\frac{25,54 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 2,08 \text{ mg} = 2,656 \text{ mg}$	$\frac{2,656 \text{ mg}}{8 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,3 \text{ ml}$
4	$\frac{25,05 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 2,08 \text{ mg} = 2,605 \text{ mg}$	$\frac{2,605 \text{ mg}}{8 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,3 \text{ ml}$
5	$\frac{28,20 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 2,08 \text{ mg} = 2,933 \text{ mg}$	$\frac{2,933 \text{ mg}}{8 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,36 \text{ ml}$

2. Perhitungan dosis dan volume pemberian pada Kelompok Kontrol Negatif yaitu larutan CMC 0,5%

Kelompok mencit	Dosis	Volume pemberian
1	$\frac{25,70 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 1,3 \text{ mg} = 1,67 \text{ mg}$	$\frac{1,67 \text{ mg}}{5 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,3 \text{ ml}$
2	$\frac{22,01 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 1,3 \text{ mg} = 1,43 \text{ mg}$	$\frac{1,43 \text{ mg}}{5 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,3 \text{ ml}$
3	$\frac{22,67 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 1,3 \text{ mg} = 1,47 \text{ mg}$	$\frac{1,47 \text{ mg}}{5 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,3 \text{ ml}$
4	$\frac{24,15 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 1,3 \text{ mg} = 1,569 \text{ mg}$	$\frac{1,569 \text{ mg}}{5 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,3 \text{ ml}$
5	$\frac{26,71 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 1,3 \text{ mg} = 1,736 \text{ mg}$	$\frac{1,736 \text{ mg}}{5 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,3 \text{ ml}$

3. Perhitungan dosis dan volume pemberian pada Kelompok Perlakuan

Serbuk semut jepang dengan dosis = 0,0247 mg/ 20 gram BB mencit.

Kelompok mencit	Dosis	Volume pemberian
1	$\frac{25,48 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 0,0247 \text{ mg} = 0,0314 \text{ mg}$	$\frac{0,0314 \text{ mg}}{0,5 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,06 \text{ ml}$
2	$\frac{29,24 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 0,0247 \text{ mg} = 0,0361 \text{ mg}$	$\frac{0,0361 \text{ mg}}{0,5 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,07 \text{ ml}$
3	$\frac{28,10 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 0,0247 \text{ mg} = 0,0347 \text{ mg}$	$\frac{0,0347 \text{ mg}}{0,5 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,07 \text{ ml}$
4	$\frac{26,50 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 0,0247 \text{ mg} = 0,0327 \text{ mg}$	$\frac{0,0327 \text{ mg}}{0,5 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,07 \text{ ml}$
5	$\frac{30,00 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 0,0247 \text{ mg} = 0,0371 \text{ mg}$	$\frac{0,0371 \text{ mg}}{0,5 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,07 \text{ ml}$

4. Perhitungan dosis dan volume pemberian pada Kelompok Perlakuan

Serbuk semut jepang dengan dosis = 0,0494 mg/20 gram BB mencit.

Kelompok mencit	Dosis	Volume pemberian
1	$\frac{21,80 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 0,0494 \text{ mg} = 0,0538 \text{ mg}$	$\frac{0,0538 \text{ mg}}{0,5 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,1 \text{ ml}$
2	$\frac{25,52 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 0,0494 \text{ mg} = 0,0630 \text{ mg}$	$\frac{0,0630 \text{ mg}}{0,5 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,1 \text{ ml}$
3	$\frac{24,20 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 0,0494 \text{ mg} = 0,0598 \text{ mg}$	$\frac{0,0590 \text{ mg}}{0,5 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,1 \text{ ml}$
4	$\frac{21,67 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 0,0494 \text{ mg} = 0,0535 \text{ mg}$	$\frac{0,0535 \text{ mg}}{0,5 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,1 \text{ ml}$
5	$\frac{21,20 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 0,0494 \text{ mg} = 0,0524 \text{ mg}$	$\frac{0,0524 \text{ mg}}{0,5 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,1 \text{ ml}$

5. Perhitungan dosis dan volume pemberian pada Kelompok Perlakuan

Serbuk semut jepang dengan dosis = 0,0741 mg/20 gram BB mencit.

Kelompok mencit	Dosis	Volume pemberian
1	$\frac{25,50 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 0,0741 \text{ mg} = 0,0944 \text{ mg}$	$\frac{0,0944 \text{ mg}}{0,5 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,2 \text{ ml}$
2	$\frac{21,52 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 0,0741 \text{ mg} = 0,0797 \text{ mg}$	$\frac{0,0797 \text{ mg}}{0,5 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,2 \text{ ml}$
3	$\frac{21,45 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 0,0741 \text{ mg} = 0,0795 \text{ mg}$	$\frac{0,0795 \text{ mg}}{0,5 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,2 \text{ ml}$
4	$\frac{29,70 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 0,0741 \text{ mg} = 0,1100 \text{ mg}$	$\frac{0,1100 \text{ mg}}{0,5 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,2 \text{ ml}$
5	$\frac{25,47 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 0,0741 \text{ mg} = 0,0944 \text{ mg}$	$\frac{0,0944 \text{ mg}}{0,5 \text{ mg}} \times 1 \text{ ml} = 0,2 \text{ ml}$

Lampiran 16. Perolehan waktu lelah mencit setelah direnangkan

1. Hasil pengamatan waktu lelah mencit jantan galur *swiss* kelompok I yang merupakan kontrol positif.

Kelompok mencit	Waktu lelah sebelum perlakuan (detik)	Waktu lelah sesudah perlakuan (detik)	Selisih waktu (detik)
1	2113	2514	401
2	2111	2530	419
3	2110	2517	407
4	2120	2520	400
5	2106	2513	407
Rata-rata	2112	2518,8	406,8
SD	5,15	7,26	7,56

2. Hasil pengamatan waktu lelah mencit jantan galus *swiss* pada kelompok II yang merupakan kontrol negatif.

Kelompok mencit	Waktu lelah sebelum perlakuan (detik)	Waktu lelah sesudah perlakuan (detik)	Selisih waktu (detik)
1	1235	904	331
2	1210	890	320
3	1230	920	310
4	1228	874	354
5	1220	880	340
Rata-rata	1224,6	893,6	331
SD =	9,79	18,62	17,12

3. Hasil pengamatan waktu lelah mencit jantan galur *swiss* pada kelompok III yaitu serbuk semut jepang dengan dosis 0,0247 mg/20 gram BB mencit

Kelompok mencit	Waktu lelah sebelum perlakuan (detik)	Waktu lelah sesudah perlakuan (detik)	Selisih waktu (detik)
1	1155	1705	550
2	1158	1703	545
3	1172	1715	543
4	1160	1728	568
5	1198	1723	525
Rata-rata	1168,6	1714,8	546,2
SD =	17,66	10,92	15,42

4. Hasil pengamatan waktu lelah mencit jantan galur *swiss* pada kelompok IV yaitu serbuk semut jepang dengan dosis 0,0494 mg/20 gram BB mencit

Kelompok mencit	Waktu lelah sebelum perlakuan (detik)	Waktu lelah sesudah perlakuan (detik)	Selisih waktu (detik)
1	994	1383	389
2	1023	1390	367
3	1012	1420	408
4	1023	1413	390
5	1001	1395	394
Rata-rata	1010,6	1400,2	389,6
SD =	13,01	15,68	14,74

5. Hasil pengamatan waktu lelah mencit jantan galur *swiss* pada kelompok V yaitu serbuk semut jepang dengan dosis 0,0741 mg/20 gram BB mencit

Kelompok mencit	Waktu lelah sebelum perlakuan (detik)	Waktu lelah sesudah perlakuan (detik)	Selisih waktu (detik)
1	1157	1510	353
2	1145	1498	353
3	1126	1480	354
4	1115	1510	395
5	1123	1480	357
Rata-rata	1133,2	1495,6	362,4
SD =	17,27	15,06	18,30

Lampiran 17. Analisis data dengan SPSS 17.

```

NPAR TESTS
  /K-S (NORMAL) =Waktu
  /MISSING ANALYSIS.

```

NPar Tests

[DataSet0]

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
	Waktu	
Normal Parameters ^{a,b}	N	25
	Mean	407.20
	Std. Deviation	76.861
Most Extreme Differences	Absolute	.256
	Positive	.256
	Negative	-.137
	Kolmogorov-Smirnov Z	1.279
	Asymp. Sig. (2-tailed)	.076

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

```

ONEWAY Waktu BY Perlakuan
  /STATISTICS HOMOGENEITY
  /MISSING ANALYSIS
  /POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05) .

```

Oneway

[DataSet0]

Test of Homogeneity of Variances

Waktu

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.584	4	20	.678

ANOVA

Waktu

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	137222.000	4	34305.500	150.463	.000
Within Groups	4560.000	20	228.000		
Total	141782.000	24			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Waktu
Tukey HSD

(I) Perakuan	(J) Perakuan			
		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
Kontrol Positif Fatigon	kontrol negatif CMC 0,5 %	75.800 [*]	9.550	.000
	Serbuk semut jepang dosis 0,0247mg/20gBB mencit	-139.400 [*]	9.550	.000
	Serbuk semut jepang dosis 0,0494mg/20gBB mencit	17.200	9.550	.400
	Serbuk semut jepang dosis 0,0741mg/20gBB mencit	44.400 [*]	9.550	.001
kontrol negatif CMC 0,5 %	Kontrol Positif Fatigon	-75.800 [*]	9.550	.000
	Serbuk semut jepang dosis 0,0247mg/20gBB mencit	-215.200 [*]	9.550	.000
	Serbuk semut jepang dosis 0,0494mg/20gBB mencit	-58.600 [*]	9.550	.000
	Serbuk semut jepang dosis 0,0741mg/20gBB mencit	-31.400 [*]	9.550	.027
Serbuk semut jepang dosis 0,0247mg/20gBB mencit	Kontrol Positif Fatigon	139.400 [*]	9.550	.000
	kontrol negatif CMC 0,5 %	215.200 [*]	9.550	.000
	Serbuk semut jepang dosis 0,0494mg/20gBB mencit	156.600 [*]	9.550	.000
	Serbuk semut jepang dosis 0,0741mg/20gBB mencit	183.800 [*]	9.550	.000
Serbuk semut jepang dosis 0,0494mg/20gBB mencit	Kontrol Positif Fatigon	-17.200 [*]	9.550	.400
	kontrol negatif CMC 0,5 %	58.600 [*]	9.550	.000
	Serbuk semut jepang dosis 0,0247mg/20gBB mencit	-156.600 [*]	9.550	.000
	Serbuk semut jepang dosis 0,0741mg/20gBB mencit	27.200	9.550	.067
Serbuk semut jepang dosis 0,0741mg/20gBB mencit	Kontrol Positif Fatigon	-44.400 [*]	9.550	.001
	kontrol negatif CMC 0,5 %	31.400 [*]	9.550	.027
	Serbuk semut jepang dosis 0,0247mg/20gBB mencit	-183.800 [*]	9.550	.000
	Serbuk semut jepang dosis 0,0494mg/20gBB mencit	-27.200	9.550	.067

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

WAKTU
Tukey HSD

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
Kontrol Positif Fatigon	kontrol negatif CMC 0,5 %	47.22	104.38
	Serbuk semut jepang dosis 0,0247mg/20gBB mencit	-167.98	-110.82
	Serbuk semut jepang dosis 0,0494mg/20gBB mencit	-11.38	45.78
	Serbuk semut jepang dosis 0,0741mg/20gBB mencit	15.82	72.98
kontrol negatif CMC 0,5 %	Kontrol Positif Fatigon	-104.38	-47.22
	Serbuk semut jepang dosis 0,0247mg/20gBB mencit	-243.78	-186.62
	Serbuk semut jepang dosis 0,0494mg/20gBB mencit	-87.18	-30.02
	Serbuk semut jepang dosis 0,0741mg/20gBB mencit	-59.98	-2.82
Serbuk semut jepang dosis 0,0247mg/20gBB mencit	Kontrol Positif Fatigon	110.82	167.98
	kontrol negatif CMC 0,5 %	186.62	243.78
	Serbuk semut jepang dosis 0,0494mg/20gBB mencit	128.02	185.18
	Serbuk semut jepang dosis 0,0741mg/20gBB mencit	155.22	212.38
Serbuk semut jepang dosis 0,0494mg/20gBB mencit	Kontrol Positif Fatigon	-45.78	11.38
	kontrol negatif CMC 0,5 %	30.02	87.18
	Serbuk semut jepang dosis 0,0247mg/20gBB mencit	-185.18	-128.02
	Serbuk semut jepang dosis 0,0741mg/20gBB mencit	-1.38	55.78
Serbuk semut jepang dosis 0,0741mg/20gBB mencit	Kontrol Positif Fatigon	-72.98	-15.82
	kontrol negatif CMC 0,5 %	2.82	59.98
	Serbuk semut jepang dosis 0,0247mg/20gBB mencit	-212.38	-155.22
	Serbuk semut jepang dosis 0,0494mg/20gBB mencit	-55.78	1.38

Homogeneous Subsets

Waktu

Tukey HSD^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
kontrol negatif CMC 0,5%	5	331.00			
Serbuk semut jepang dosis 0,0741mg/20gBB menit	5		362.40		
Serbuk semut jepang dosis 0,0494mg/20gBB menit	5		389.60	389.60	
Kontrol Positif Fatigon	5			406.80	
Serbuk semut jepang dosis 0,0247mg/20gBB menit	5				546.20
Sig.		1.000	.067	.400	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.