



**PENGARUH PAKAN KROTO, KULIT AYAM SEGAR, DAN SEMUT
RANGRANG TERHADAP KANDUNGAN SULFONILUREA
PADA UNDUR-UNDUR *Myrmeleon* sp.
(NEUROPTERA: MYRMELEONTIDAE)**

SKRIPSI

Oleh

**Siti Nur Kholifah
NIM 090210103070**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2015**



**PENGARUH PAKAN KROTO, KULIT AYAM SEGAR, DAN SEMUT
RANGRANG TERHADAP KANDUNGAN SULFONILUREA
PADA UNDUR-UNDUR *Myrmeleon* sp.
(NEUROPTERA: MYRMELEONTIDAE)**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi

Oleh

**Siti Nur Kholifah
NIM 090210103070**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2015**

PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW, saya mempersembahkan skripsi ini dengan segala cinta dan kasih kepada:

1. Ayahanda Edy Budiono, Ibunda Sutiningsih, Ayahanda Maridi, Ibunda Sutinah yang telah menjadi panutan dalam hidupku, yang memberikan kasih sayang, do'a, semangat, pengorbanan baik moral maupun materi;
2. Bapak dan Ibu guru dari TK, SD, SMP, SMA sampai dosen-dosen PTN yang memberikan ilmu yang bermanfaat dan bimbingan dengan sabar dan ikhlas;
3. Almamaterku Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang sangat aku cintai dan kujunjung tinggi.

MOTTO

Jika setiap tempat adalah sekolah, maka setiap orang adalah guru. Di mana pun, kapan pun, dan kepada siapa pun, kita dituntut untuk mau mengambil pelajaran dari setiap peristiwa yang kita jalani. (Bayu Gawtama)¹⁾



¹⁾ Bayu Gawtama. 2014. *Ya, Saya Bisa Merasakannya!*. Yogyakarta: Semesta Hikmah.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siti Nur Kholifah

NIM : 090210103070

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis yang berjudul “Pengaruh Pakan Kroto, Kulit Ayam Segar, dan Semut Rangrang terhadap Kandungan Sulfonilurea pada Undur-undur *Myrmeleon* sp. (Neuroptera: Myrmeleontidae)” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggungjawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Mei 2015

Yang menyatakan,

Siti Nur Kholifah

NIM 090210103070

SKRIPSI

**PENGARUH PAKAN KROTO, KULIT AYAM SEGAR, DAN SEMUT
RANGRANG TERHADAP KANDUNGAN SULFONILUREA
PADA UNDUR-UNDUR *Myrmeleon* sp.
(NEUROPTERA: MYRMELEONTIDAE)**

Oleh

Siti Nur Kholifah
NIM 090210103070

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Wachju Subchan, M.S., Ph.D.
Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Jekti Prihatin, M.Si.

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN MIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2015**

PERSETUJUAN

PENGARUH PAKAN KROTO, KULIT AYAM SEGAR, DAN SEMUT RANGRANG TERHADAP KANDUNGAN SULFONILUREA PADA UNDUR-UNDUR *Myrmeleon* sp. (NEUROPTERA: MYRMELEONTIDAE)

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi

Nama Mahasiswa : Siti Nur Kholifah
NIM : 090210103070
Jurusan : Pendidikan MIPA
Program Studi : Pendidikan Biologi
Tahun Angkatan : 2009
Daerah Asal : Banyuwangi
Tempat, Tanggal Lahir : Banyuwangi, 14 Juni 1991

Disetujui oleh

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Drs. Wachju Subchan, M.S., Ph.D.
NIP 19630813 199302 1 001

Dr. Jekti Prihatin, M.Si.
NIP 19651009 199103 2 001

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengaruh Pakan Kroto, Kulit Ayam Segar, dan Semut Rangrang terhadap Kandungan Sulfonilurea pada Undur-undur *Myrmeleon* sp. (Neuroptera: Myrmeleontidae)” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal : 27 April 2015

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Prof. Dr. Suratno, M.Si.
NIP 196706251992031003

Dr. Jekti Prihatin, M.Si.
NIP 19651009199103 2 001

Anggota I,

Anggota II,

Drs. Wachju Subchan, M.S., Ph.D
NIP 19630813199302 1 001

Prof. Dr. H. Joko Waluyo, M.Si.
NIP 195710281985031001

Mengesahkan

Dekan FKIP UniversitasJember,

Prof. Dr. Sunardi, M.Pd.
NIP.195405011983031005

RINGKASAN

Pengaruh Pakan Kroto, Kulit Ayam Segar, dan Semut Rangrang terhadap Kandungan Sulfonilurea pada Undur-undur *Myrmeleon* sp. (Neuroptera: Myrmeleontidae); Siti Nur Kholifah; 090210103070; 42 halaman; Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan.

Penderita Diabetes Mellitus (DM) mengalami peningkatan tajam jumlah penderita per tahunnya. Secara epidemiologi, diperkirakan bahwa pada tahun 2030 prevalensi DM di Indonesia mencapai 21,3 juta orang. Masyarakat banyak memilih obat alami yang tidak menimbulkan efek samping. Salah satu alternatif obat DM yang telah banyak digunakan oleh masyarakat umum adalah undur-undur darat. Undur-undur (*Myrmeleon* sp.) mengandung zat sulfonilurea. Sulfonilurea banyak digunakan untuk mengobati diabetes tipe 2, karena dapat merangsang sekresi insulin dari sel β pankreas. Peningkatan jumlah penderita diabetes yang semakin meningkat dan minat masyarakat yang besar terhadap undur-undur maka, diperlukan sebuah penelitian untuk mengembangkan sulfonilurea pada undur-undur seperti usaha meningkatkan jumlah kandungan sulfonilurea dengan pemberian pakan dengan kandungan protein tinggi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji pengaruh pemberian pakan kroto, kulit ayam segar, dan semut rangrang terhadap kandungan sulfonilurea pada undur-undur (*Myrmeleon* sp.) dan mengidentifikasi jenis pakan yang paling optimal memberikan pengaruh kandungan sulfonilurea undur-undur. Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan undur-undur sebagai hewan uji sebanyak 90 ekor. Penelitian ini menggunakan perlakuan pemberian pakan kroto, kulit ayam segar, semut rangrang dan tiap perlakuan dilakukan 3 kali pengulangan. Uji yang digunakan untuk mengetahui kadar sulfonilurea adalah uji spektrofotometri. Data hasil penelitian

dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) satu arah untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan kroto, kulit ayam segar, dan semut rangrang terhadap kandungan sulfonilurea pada undur-undur *Myrmeleon* sp. (Neuroptera: Myrmelontidae), karena hasil analisis signifikan maka dilanjutkan dengan uji *Least Significantly Difference* (LSD) dengan derajat kepercayaan 95% ($p < 0,05$) menggunakan *software* program SPSS versi 20.

Hasil uji ANOVA dapat diketahui bahwa pakan kroto, kulit ayam, dan semut rangrang berpengaruh sangat signifikan ($p = 0,000$) terhadap massa undur-undur. Kenaikan massa tertinggi terjadi pada perlakuan pakan kroto, diikuti perlakuan pakan semut rangrang, kemudian pakan kulit ayam segar. Uji ANOVA yang kedua dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian perlakuan pakan kroto dan kulit ayam terhadap kadar sulfonilurea dan hasilnya memberikan pengaruh sangat signifikan ($p = 0,000$).

Ketiga perlakuan mengalami kenaikan massa jika dibandingkan dengan massa awal. Pakan kroto mempengaruhi kenaikan massa lebih dikarenakan kroto memiliki kandungan protein dan air yang tinggi, juga tekstur yang sesuai dengan pakan undur-undur. Menurut tabel komposisi kimia pakan, jika dibandingkan maka kandungan protein kulit ayam hanya 50% dari kandungan protein kroto, oleh karena itu kenaikan massa pada perlakuan pemberian pakan kulit ayam tidak bisa sebesar perlakuan pemberian pakan kroto. Rerata kadar sulfonilurea paling tinggi adalah perlakuan pakan semut rangrang kemudian kroto dan yang terakhir kulit ayam. Hal tersebut terjadi karena semut rangrang memiliki kandungan protein yang tinggi yaitu 48,5%.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa sesuai dengan hipotesis pakan semut rangrang memiliki pengaruh signifikan ($p = 0,000$) terhadap kandungan sulfonilurea dan memiliki kandungan sulfonilurea tertinggi ($7,625 \pm 0,203$ mg/ml).

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Pakan Kroto, Kulit Ayam Segar, dan Semut Rangrang terhadap Kandungan Sulfonilurea pada Undur-undur *Myrmeleon* sp. (Neuroptera: Myrmeleontidae)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Sunardi, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pendidikan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
3. Prof. Dr. Suratno, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
4. Drs. Wachju Subchan, M.S., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Dr. Jekti Prihatin, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah membimbing, mengarahkan serta mengorbankan waktu, tenaga, dan pikiran dalam penulisan skripsi ini;
5. Bapak Tamyis, Mas Adi, Enki, Evi, Hadi selaku teknisi Laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember;
6. Keluarga besar saya yang telah memberikan dukungan, semangat, dan do'anya demi terselesaikannya skripsi ini.

7. Teman-teman angkatan 2009 Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember yang selalu memberi semangat, do'a, canda tawa, serta kenangan yang tak terlupakan;
8. Sahabat-sahabat saya Tita, Alvi, Disy, Megah, Lendy, Shela, Mbak Ratna, dan Mbak Ulfa yang selalu setia mendengar keluh kesah saya dan memotivasi satu sama lain;
9. Keluarga besar Teater Tiang Jaya yang telah memberikan sentuhan lain dalam hidup saya dan membuat saya mengerti makna kerja keras;
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, Mei 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING.....	v
HALAMAN PERSETUJUAN.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN.....	viii
PRAKATA.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Undur-undur (<i>Myrmeleon sp.</i>).....	5
2.1.1 Sistem klasifikasi <i>Myrmeleon sp.</i>	5
2.1.2 Karakteristik larva <i>Myrmeleon sp.</i>	6
2.1.3 Siklus hidup dan reproduksi <i>Myrmeleon sp.</i>	6
2.1.4 Perilaku makan undur-undur (<i>Myrmeleon sp.</i>).....	7
2.2 Potensi Undur-undur sebagai Obat Antidiabetes.....	9

2.3 Jenis Pakan	10
2.3.1 Kandungan nutrisi larva semut rangrang (kroto)	10
2.3.2 Kandungan nutrisi kulit ayam	11
2.3.3 Kandungan nutrisi semut rangrang	11
2.4 Pembentukan dan Metabolisme Sulfonilurea	11
2.5 Hipotesis	13
BAB 3. METODE PENELITIAN	
3.1 Jenis Penelitian	14
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	14
3.3 Definisi Operasional	14
3.4 Identifikasi Variabel Penelitian	14
3.5 Populasi dan Sampel	15
3.5.1 Populasi	15
3.5.2 Sampel	15
3.6 Alat dan Bahan Penelitian	15
3.6.1 Alat	15
3.6.2 Bahan	15
3.7 Desain Penelitian	16
3.8 Prosedur Penelitian	16
3.8.1 Persiapan dan perlakuan	16
3.8.2 Uji Spektrofotometri	17
3.9 Analisis Data	18
3.10 Skema Alur Penelitian	18
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	20
4.1.1 Pengaruh Perlakuan terhadap Massa Undur-undur	20
4.1.2 Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Sulfonilurea pada Undur-undur	22

4.2 Pembahasan	25
4.2.1 Pengaruh Pemberian Perlakuan Kroto dan Kulit Ayam terhadap Massa Undur-undur.....	26
4.2.2 Pengaruh Pemberian Perlakuan Kroto dan Kulit Ayam terhadap Kadar Sulfonilurea	28
BAB 5. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran	34
DAFTAR BACAAN	35
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

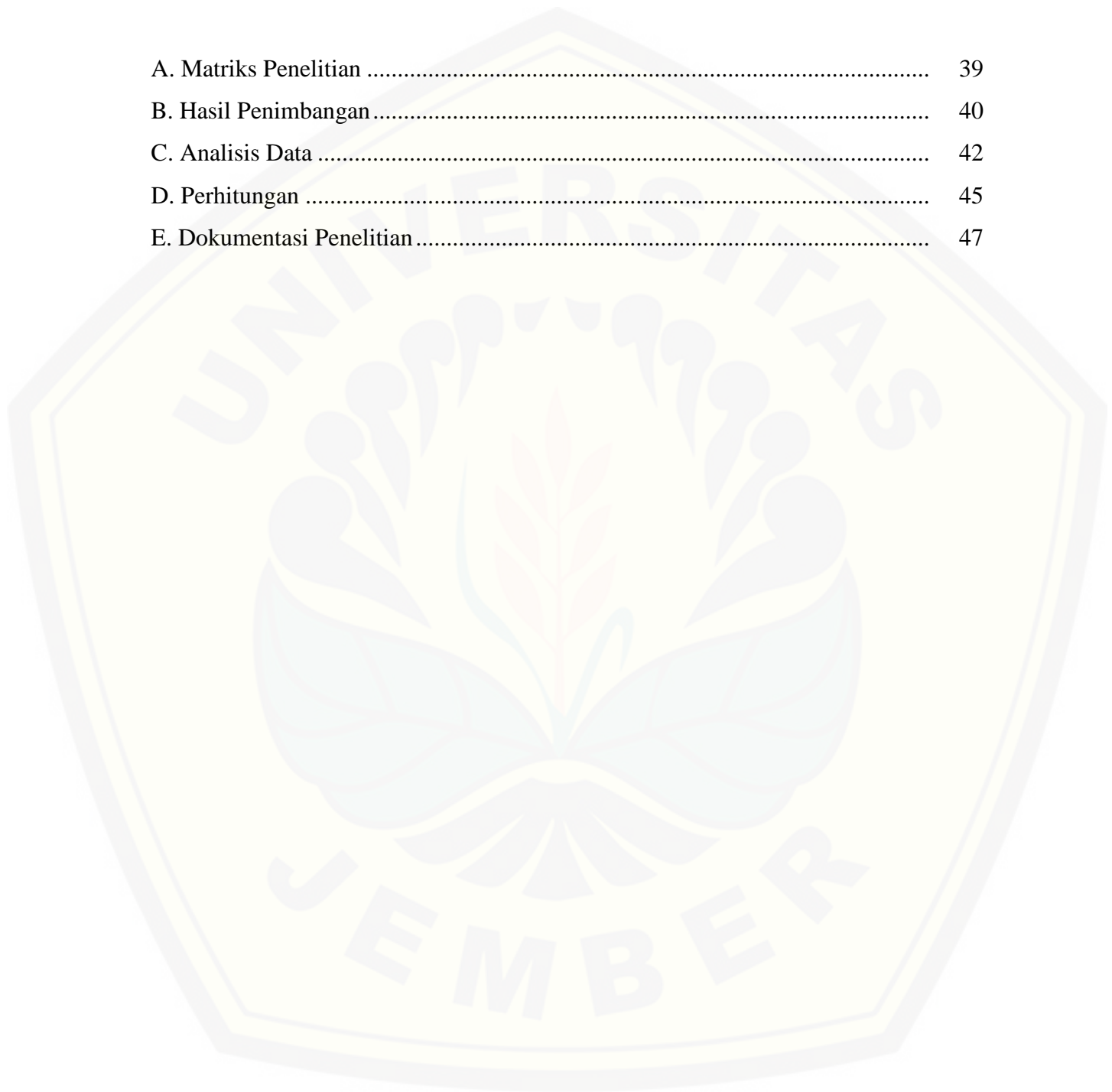
2.1 Komposisi kimia kroto	10
2.2 Komposisi nutrisi kulit ayam	11
2.3 Komposisi nutrisi semut rangrang	11
3.1 Variabel penelitian	14
3.2 Rancangan penelitian	16
4.1 Rerata massa dan standar deviasi (g) undur-undur tiap perlakuan	20
4.2 Uji ANOVA pengaruh pemberian pakan kroto dan kulit ayam terhadap selisih massa undur-undur.....	21
4.3 Uji LSD selisih massa undur-undur pada tiap perlakuan.....	22
4.4 Rerata kadar sulfonilurea dan standar deviasi (g) undur-undur tiap perlakuan.....	22
4.5 Uji ANOVA pengaruh kroto dan kulit ayam terhadap kadar sulfonilurea undur-undur.....	23
4.6 Uji LSD kadar sulfonilurea pada tiap perlakuan.....	24
4.7 Perbedaan kandungan sulfonilurea pada berbagai pakan.....	24
4.9 Komposisi kimia kroto dan kulit ayam	28

DAFTAR GAMBAR

2.1 Larva undur-undur	5
2.2 Fase larva, pupa dan dewasa <i>Myrmeleon</i> sp.	7
2.3 Mekanisme kontrol sulfonilurea terhadap pelepasan insulin.....	12
3.1 Tempat pemeliharaan undur-undur.....	16
3.2 Diagram alur penelitian.....	18
4.1 Perbedaan massa awal dan akhir undur-undur.....	27
4.2 Diagram kadar nutrisi, rata-rata konsumsi pakan, dan energi yang masuk dari perlakuan pakan	32

DAFTAR LAMPIRAN

A. Matriks Penelitian	39
B. Hasil Penimbangan.....	40
C. Analisis Data	42
D. Perhitungan	45
E. Dokumentasi Penelitian.....	47



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penderita Diabetes Mellitus (DM) mengalami peningkatan tajam jumlah penderita per tahunnya. Menurut Federasi Diabetes Internasional, angka penderita DM pada tahun 2010 mencapai 285 juta jiwa atau 6,4% populasi orang dewasa dan diperkirakan akan terus meningkat sampai dengan 438 juta di tahun 2030 atau sekitar 7,8% dari populasi orang dewasa (Soewondo dalam Nawawi, 2013:1). Secara epidemiologi, diperkirakan bahwa pada tahun 2030 prevalensi DM di Indonesia mencapai 21,3 juta orang. Adapun hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2007, diperoleh informasi bahwa proporsi penyebab kematian akibat DM pada kelompok usia 45-54 tahun di daerah perkotaan menduduki ranking ke-2, yaitu 14,7%, dan daerah pedesaan, DM menduduki ranking ke-6 yaitu 5,8% (Depkes, 2013:7).

Masyarakat banyak memilih obat alami yang tidak menimbulkan efek samping. Oleh karena itu, telah dilakukan beberapa penelitian untuk menemukan obat alternatif DM diantaranya jambu mete, daun dewa, dan buah naga. Salah satu alternatif obat DM yang telah banyak digunakan oleh masyarakat umum adalah undur-undur darat (Narulita, 2007:6). Minat masyarakat terhadap undur-undur sangat besar, seorang penjual di sebuah pasar dapat menjual undur-undur yang rata-rata mencapai 2500 hingga 5000 ekor per hari (Andrean, 2012:1). Undur-undur digunakan sebagai obat DM di Tiongkok sejak jaman beberapa tahun yang lalu dan nyatanya manjur. Wujud undur-undur dalam kapsul itu umumnya masih hidup (Divisi Penerbitan dan Dokumentasi Pusat Pendidikan Lingkungan Hidup, 2007:31).

Undur-undur termasuk hewan yang mengalami metamorfosis sempurna/holometabola dengan fase telur-larva-pupa-imago (Hodgson dan Trina, 2008:3). Larva undur-undur mengandung suatu zat yang bersifat memperlihatkan

pengecahan dalam aktivitas α -glucosidase. Berdasarkan penelitian Kurniasih (2006:6), undur-undur (*Myrmeleon* sp.) mengandung zat sulfonilurea. Sulfonilurea menstimulasi sel-sel β dalam pankreas untuk memproduksi lebih banyak insulin dan membantu sel-sel dalam tubuh menjadi lebih baik dalam mengelola insulin (Daniel dalam Narulita, 2007:10).

Porks *et al.* (2002:1) menyatakan sulfonilurea banyak digunakan untuk mengobati diabetes tipe 2, karena dapat merangsang sekresi insulin dari sel β pankreas. Zat sulfonilurea ini melancarkan kerja pankreas dalam memproduksi insulin karena ketika insulin dalam tubuh manusia menurun sementara kadar glukosa darah sekian hari semakin meningkat, maka akan terjadi ketidakseimbangan yang menyebabkan insulin sebagai penghasil energi tubuh berkurang sehingga tubuh akan lebih mudah terserang penyakit. Sulfonilurea yang terkandung dalam undur-undur merupakan zat yang sama dengan sulfonilurea yang digunakan dalam obat DM buatan.

Penelitian tentang potensi undur-undur sebagai antidiabetik telah dilakukan oleh Kurniasih (2006:6). Penelitian dilakukan dengan menggunakan 30 ekor tikus putih jantan galur wistar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian jus undur-undur mampu menurunkan secara nyata kadar glukosa darah tikus hiperglikemik setelah 14 hari perlakuan. Penelitian juga dilakukan oleh Narulita (2007:6) yang mengkaji uji efektivitas undur-undur darat terhadap penurunan gula darah mencit (*Mus musculus*). Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa larutan undur-undur efektif dalam menurunkan kadar gula darah pada mencit pada dosis 7,5 mg/kg berat badan.

Berdasarkan uraian di atas, telah terbukti bahwa undur-undur memiliki potensi sebagai obat antidiabetik, oleh karena itu untuk mengembangkannya diperlukan penelitian lanjut tentang kandungan sulfonilurea undur-undur. Menindaklanjuti peningkatan jumlah penderita diabetes yang semakin meningkat dan minat masyarakat yang besar terhadap undur-undur maka, diperlukan sebuah penelitian untuk mengembangkan sulfonilurea pada undur-undur seperti usaha meningkatkan

jumlah kandungan sulfonilurea dengan pemberian pakan dengan kandungan protein tinggi karena fungsi utama dari protein adalah pertumbuhan jaringan dan pengaturan proses biokimia.

Pakan dapat mempengaruhi jumlah kandungan sulfonilurea karena pakan adalah sumber yang diserap seluruh tubuh dan diolah menjadi zat yang dibutuhkan tubuh. Pemilihan pakan berdasarkan faktor fisik, faktor kimia, dan keseimbangan nutrisi (Singh, 1982:8). Pakan yang dipakai pada penelitian ini adalah kroto, kulit ayam segar, dan semut rangrang. Pakan tersebut dipakai karena mengandung protein dengan jumlah yang tinggi. Protein pada kroto sebesar 47,80%, pada kulit ayam 20,2%, dan pada semut rangrang sebesar 48,8%. Protein mengandung asam amino dan nitrogen yang digunakan untuk metabolisme nitrogen untuk pembentukan sulfonilurea pada serangga (Peodjiadi dalam Krisna, 2006:5).

Penelitian tentang pemberian pakan kroto, kulit ayam segar, dan semut rangrang terhadap kandungan sulfonilurea pada undur-undur *Myrmeleon* sp. (Neuroptera: Myrmeleontidae) belum pernah dilakukan. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk mengadakan penelitian dengan judul “Pengaruh Pakan Kroto, Kulit Ayam Segar, dan Semut Rangrang terhadap Kandungan Sulfonilurea pada Undur-Undur *Myrmeleon* sp. (Neuroptera : Myrmeleontidae)”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut.

- a. Adakah pengaruh pemberian pakan kroto, kulit ayam, dan semut rangrang terhadap kandungan sulfonilurea pada undur-undur *Myrmeleon* sp. (Neuroptera: Myrmeleontidae)?
- b. Jenis pakan manakah yang memberi pengaruh paling baik antara pakan kroto, kulit ayam, dan semut rangrang terhadap kandungan sulfonilurea undur-undur *Myrmeleon* sp. (Neuroptera: Myrmeleontidae)?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut.

- a. Undur-undur yang digunakan sebagai hewan uji memiliki berat 0,02-0,03 g.
- b. Kandungan yang diteliti adalah sulfonilurea yang diuji dengan spektrofotometri.
- c. Pakan yang digunakan adalah kroto, kulit ayam segar, dan semut rangrang.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka penelitian ini memiliki sebagai berikut.

- a. Menguji pengaruh pemberian pakan kroto, kulit ayam segar, dan semut rangrang terhadap kandungan sulfonilurea pada undur-undur *Myrmeleon* sp. (Neuroptera: Myrmeleontidae).
- b. Menguji jenis pakan yang paling baik antara pakan kroto, kulit ayam, dan semut rangrang memberikan pengaruh terhadap kandungan sulfonilurea undur-undur *Myrmeleon* sp. (Neuroptera: Myrmeleontidae).

1.5 Manfaat Penelitian

- a. Bagi lembaga,
 - 1) Sebagai khasanah penerapan ilmu pengetahuan yang berkaitan dengan penelitian tentang undur-undur (*Myrmeleon* sp.).
 - 2) Memberikan informasi yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan penelitian berikutnya.
- b. Bagi peneliti, menambah khasanah keilmuan mengenai budidaya undur-undur menggunakan pakan buatan.
- c. Bagi masyarakat, memberikan pengetahuan bagi pembudidaya undur-undur untuk menggunakan pakan yang lebih baik.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Undur-undur (*Myrmeleon* sp.)

Undur-undur adalah famili terbesar dalam ordo Neuroptera. Bentuk dewasa dari undur-undur berupa capung jarum dengan abdomen ramping yang panjang. *Myrmeleon* sp. berbeda dari capung karena mempunyai tubuh yang lebih lunak dan mempunyai antena seperti gada (Borror *et al.*, 1994:453).

Alat mulut pada fase larva berfungsi sebagai pengisap. Serangga dewasa memiliki 2 pasang sayap berbentuk seperti selaput/jala, sayap depan dan belakang hampir sama dalam bentuk dan susunan venanya. Larva mempunyai rahang yang berkembang baik dan digunakan untuk menangkap mangsa (Subyanto, 2006:101).

2.1.1 Sistem klasifikasi *Myrmeleon* sp.

Kingdom : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insecta
Ordo : Neuroptera
Famili : Myrmeleontidae
Genus : *Myrmeleon*
Spesies : *Myrmeleon* sp.

(Penny, 1997:75)



Gambar 2.1 Larva undur-undur (perbesaran 1:10)
(Sumber : Deml, 2008:1)

2.1.2 Karakteristik larva *Myrmeleon* sp.

Perangkap larva *Myrmeleon* sp. kadang-kadang disebut *doodlebugs* atau *sand dragons* karena bentuknya berkelok-kelok dan spiral seperti jejak, mereka tinggal di pasir sambil mencari lokasi untuk membangun perangkap. Larva *Myrmeleon* sp. memiliki tiga pasang kaki dan kepala datar dengan rahang seperti sabit yang dapat menyuntikkan racun ke dalam mangsa (Hodgson dan Trina, 2008:3).

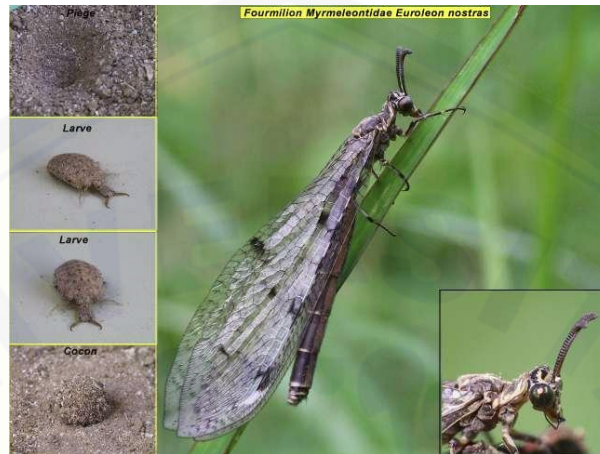
Larva *Myrmeleon* sp. berbentuk lonjong dan cenderung membulat pada bagian abdomennya (Putra, 1994:32). Larva *Myrmeleon* sp. memiliki panjang dan besar tubuh berbeda-beda karena hal tersebut tergantung dari kondisi ketersediaan makanan (Griffith dalam Guillette, 2008:225). Tubuh larva terdiri dari kepala, dada, dan abdomen. Kepalanya berbentuk persegi datar dan tipis, berukuran 1/6 tubuhnya dengan dua buah antena sepanjang 0,5 cm yang membengkok ke arah dalam dan berfungsi sebagai alat pemegang dan penjepit mangsa. Pada bagian dadanya terdapat tiga pasang kaki (Imas dalam Mufidah, 2011:6).

2.1.3 Siklus hidup dan reproduksi *Myrmeleon* sp.

Undur-undur adalah kelompok binatang *holometabola*, yaitu serangga yang mengalami metamorfosis sempurna. Tahapan dari daur serangga yang mengalami metamorfosis sempurna adalah telur, larva, pupa, lalu menjadi imago. Larva adalah hewan muda yang bentuk dan sifatnya berbeda dengan hewan dewasa. *Pupa* adalah kepompong dimana pada saat itu serangga tidak melakukan kegiatan, akan tetapi pada saat itu terjadi penyempurnaan dan pembentukan organ. Adapun imago adalah fase dewasa atau fase perkembangbiakan (Hadi, 2009:49).

Undur-undur melakukan metamorfosis lengkap (telur, larva, pupa, dewasa), namun memiliki siklus hidup yang panjang dimana satu generasi mungkin diperlukan waktu 2 sampai 3 tahun. Setelah kawin, undur-undur betina akan menempelkan perut mereka ke pasir untuk meletakkan telur. Tergantung pada spesies dan lokasi, larva akan baik bersembunyi di bawah daun atau potongan kayu, atau menggali lubang di

daerah berpasir. Mereka memangsa serangga kecil, terutama semut (Hodgson dan Trina, 2008:3).



Gambar 2.2 Fase larva, pupa dan dewasa *Myrmeleon* sp.
(Sumber: Falatico, (tanpa tahun):1)

Larva undur-undur selalu membuat bangunan serupa kerucut terbalik pada tanah berpasir yang berfungsi sebagai perangkap mangsanya. Rahangnya panjang dan melengkung pada bagian ujungnya. Sama halnya dengan larva sayap jala sejati, mereka bersifat karnivora. Mangsanya berupa semut atau serangga kecil lainnya yang terperosok masuk ke dalam perangkap yang dibuatnya (Putra, 1994:32).

Larva undur-undur dapat makan selama dua tahun dan akan ganti kulit tiga kali sebelum menjadi pupa. Larva akhirnya membuat kepompong yang terbuat dari pasir dan sutera untuk menjadi pupa. Pupa ini kadang-kadang terkubur beberapa sentimeter di pasir. Setelah sekitar 4 minggu, *Myrmeleon* dewasa akan muncul dari kepompong dan tiba di permukaan berpasir. *Myrmeleon* dewasa hidup selama 4 minggu dan memakan nektar, serbuk sari, dan predator pada serangga lainnya (Hodgson dan Trina, 2008:3).

2.1.4 Perilaku makan undur-undur (*Myrmeleon* sp.)

Undur-undur termasuk binatang pemangsa, membuat sarangnya di tanah yang kering dan cukup mendapat cahaya. Sarang yang berbentuk tirus atau kerucut itu juga

berfungsi sebagai perangkap. Sarang undur-undur sering dijumpai di keteduhan atap rumah, atau dibawah lantai rumah yang tinggi. Ia membuat lubang dalam tanah pasir yang gembur dengan gerakan spiral ekornya. Tanah yang terlepas dibuang keluar lubang dengan kepalanya. Pada dasar lubang tersembunyi, rahangnya siap menangkap serangga kecil yang terperangkap dan menjadi mangsanya (Divisi Penerbitan dan Dokumentasi Pusat Pendidikan Lingkungan Hidup, 2007:16).

Undur-undur tidak mengandalkan indera penglihatannya untuk mencari mangsa. Undur-undur lebih mengandalkan organ perasanya untuk menemukan mangsanya dan menunggu mangsa yang akan datang. Mangsa yang mendekati perangkap tersebut akan menimbulkan getaran yang ditangkap sebagai isyarat datangnya mangsa. Setelah cukup dekat dengan bibir perangkap tersebut, larva akan melempari mangsanya dengan butiran pasir. Lemparan tersebut akan membuat si mangsa kehilangan keseimbangan dan akhirnya jatuh ke dalam perangkap tersebut. Mangsa malang ini masih berusaha untuk keluar dari lubang perangkap tersebut. Namun dibanding pasir perangkap tersebut tidak cukup kuat untuk dipakai sebagai pijakan (Putra, 1994:33).

Serangga yang terperangkap itu kemudian akan berusaha memanjat lubang, namun malahan tergelincir lebih dalam lagi. Lalu rahang undur-undur tersebut akan menjepit korbannya kuat-kuat dan ditangkap rahang kemudian diseret ke dasar lubang. Sesudah menghisap cairan korbannya, tubuh yang sudah kosong dibuang keluar oleh undur-undur tadi. Kemudian ia akan membuat perangkap yang baru (Divisi Penerbitan dan Dokumentasi Pusat Pendidikan Lingkungan Hidup, 2007:17). Undur-undur tidak memiliki mulut seperti serangga pada umumnya. Mandibulanya berbentuk jepit yang memiliki lubang berfungsi untuk lewatnya cairan racun. Pembuluh terdiri dari dua bagian yaitu mandibula sebenarnya dan maksila (Turner dalam Coelho, tanpa tahun:5).

Ketika mangsa sudah tertangkap, undur-undur menggunakan mandibulanya untuk menginjeksikan racun yang melumpuhkan atau mematikan mangsa dalam beberapa menit, kemudian untuk menginjeksikan enzim pencernaan yang mencairkan

mangsa (Guillette, 2008:225). Teknik yang digunakan undur-undur tersebut disebut *sit and wait technique* yang mengeluarkan energi lebih besar untuk membangun perangkat yang digunakan menangkap mangsa. Keberhasilan dari perangkat tergantung dari langkah pijakan mangsa dan diameter dan kedalaman lubang, yang berbeda pada tiap spesies dan instar (Gullan, 1994:326). Lubang undur-undur banyak terdapat di pasir-pasir di bawah pohon atau di bawah naungan bebatuan yang menjorok. Di beberapa tempat jumlahnya sangat banyak sehingga terlihat seperti miniatur kawah bulan. Undur-undur lebih memilih tempat kering dan yang terlindungi dari hujan (Amstrong, 2007:1).

2.2 Potensi Undur-undur (*Myrmeleon* sp.) sebagai Obat Antidiabetes

Berdasarkan penelitian Kurniasih (2006:6) kajian potensi undur-undur sebagai obat antidiabetes menunjukkan bahwa pemberian jus undur-undur dosis 0,01 ml/200 g berat badan tikus/hari selama 14 hari dapat menurunkan kadar glukosa darah tikus hiperglikemik ($p < 0,05$). Perlakuan pada hewan uji yang diberi undur-undur mengalami penurunan kadar glukosa darah yang cukup signifikan sehingga hal ini membuktikan bahwa undur-undur memiliki potensi yang tinggi sebagai obat.

Penelitian lainnya dilakukan oleh Mufidah (2011:45) tentang pengaruh ekstrak undur-undur (*Myrmeleon formicarus*) terhadap penurunan kadar gula darah mencit (*Mus musculus*) strain Balb-C. Hasil analisis data penelitian menunjukkan bahwa dosis ekstrak undur-undur yang efektif menurunkan kadar gula darah mencit adalah dosis 10 mg/kg bb.

Sulfonilurea banyak digunakan untuk mengobati diabetes tipe 2 karena merangsang sekresi insulin dari sel β pankreas. Sulfonilurea juga penting dalam regulasi saraf homeostasis glukosa, perlindungan kejang, dan kontrol tonus otot polos pembuluh darah (Porks *et al.*, 2002:1). Kerja sulfonilurea pada undur-undur adalah melancarkan kerja pankreas dalam memproduksi insulin karena ketika insulin dalam

tubuh manusia menurun sementara kadar glukosa darah meningkat, maka terjadi ketidakseimbangan glukosa dalam tubuh (Ganong, 1998:335).

2.3 Jenis Pakan

Konsumsi adalah faktor esensial yang merupakan dasar untuk hidup dan menentukan produksi (Parakkasi dalam Ridwan, 2000:6). Pakan yang dikonsumsi berfungsi untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok, pertumbuhan, produksi, dan penimbunan lemak (North dalam Marthani, 2011:9). Konsumsi pakan dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu bobot badan, umur atau tingkat produksi, individu hewan, jenis pakan, dan faktor lingkungan (Church dalam Krisna, 2006:6)

2.3.1 Kandungan Nutrisi Larva Semut Rangrang (*kroto*)

Telur atau larva semut rangrang yang berwarna putih disebut *kroto* (Sudarsono, 2012:1). Makanan semut sangat beragam, namun dapat diklasifikasikan ke dalam dua kelompok besar, yaitu protein dan gula. Tidak seperti semut lainnya, semut rangrang lebih menyukai protein daripada gula. Selain butuh protein, semut rangrang memerlukan makanan tambahan berupa gula (Suhara, 2009:16).

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Kroto

Zat Makanan	Komposisi kimia kroto (%)
Abu	4,20
Protein (%)	47,80
Lemak (%)	14,84
Serat kasar (%)	9,50
BETN (%)	23,66

Sumber: Lovianti dalam Krisna (2006:2)

Kroto memiliki kandungan protein yang tinggi. Hampir semua serangga membutuhkan tingkat protein yang optimum untuk pertumbuhannya. Serangga membutuhkan protein untuk kebutuhan strukturalnya, sebagai enzim, reseptor, untuk kebutuhan transport dan penyimpanan (Chapman, 1998).

2.3.2 Kandungan Nutrisi Kulit Ayam

Kulit ayam banyak dimanfaatkan sebagai makanan hewan ternak tetapi sebanyak 3% kolagen terdapat di kulit ayam menawarkan banyak potensi yang lebih besar untuk nilai tambah produk (Bonifer and Froning dalam Cliche, 2003:503). Kulit ayam memiliki tekstur yang padat dan berair sehingga memungkinkan untuk dikonsumsi undur-undur.

Tabel 2.2 Komposisi nutrisi kulit ayam per 100 g berat basah

Zat makanan	Jumlah
Protein (g)	20,2
Karbohidrat (g)	0
Lemak (g)	40,3

Sumber: Black (2012:1)

2.3.3 Kandungan Nutrisi Semut Rangrang

Semut Rangrang biasa menjadi konsumsi di luar negeri karena kandungannya yang tinggi. Semut rangrang merupakan salah satu jenis musuh alami. Semut rangrang dapat memangsa berbagai hama seperti ulat, kepik hijau, dan kutu-kutuan (Suhara, 2009:7).

Tabel 2.3 Komposisi nutrisi semut rangrang

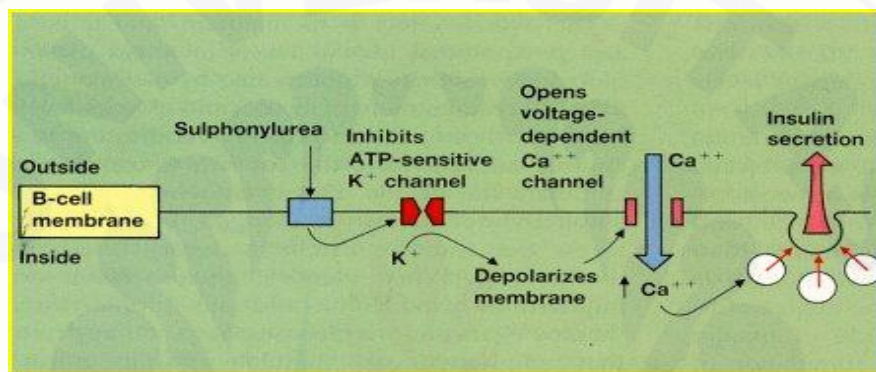
Zat makanan	Jumlah
Protein (g)	48,5
Karbohidrat (g)	-
Lemak (g)	20

Sumber: Offenbergl (2009:2)

2.4 Pembentukan dan Metabolisme Sulfonilurea

Urea adalah produk akhir hasil metabolisme nitrogen pada manusia dan mamalia (Ophardt, 2003:1). Urea juga merupakan unsur pokok dari ekskresi insekta, tetapi biasanya dalam jumlah sedikit (Rock, tanpa tahun:153). Urea dapat berasal dari 4 sumber, dari arginin yang dipecah oleh enzim arginase, urea yang tidak berubah pada saat diekskresikan, purine yang terdegradasi melalui asam urat, dan dari amonia juga bikarbonat oleh siklus ornithine-urea (Krebs dan Henseleit dalam Mohamed,

2005:308). Pada serangga yang sedang berkembang asam amino dalam jumlah yang besar digunakan untuk membentuk jaringan baru protein secara struktural maupun metabolisme (Gillot, 2005:507). Asam amino diperlukan untuk produksi protein yang digunakan untuk tujuan struktural, enzim, untuk transportasi dan penyimpanan dan sebagai molekul reseptor. Asam amino biasanya terdapat dalam diet protein dan nilai dari setiap protein yang dikonsumsi serangga tergantung pada kandungan asam amino dan kemampuan serangga untuk mencernanya (Chapman dalam Genc, 2006:53).

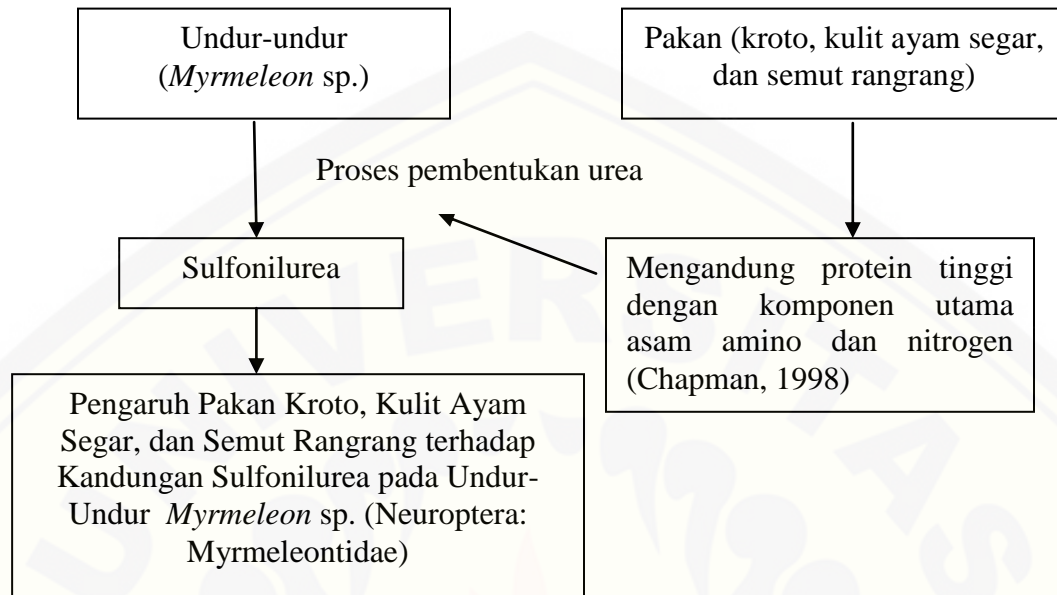


Gambar 2.3 Mekanisme kontrol sulfonilurea terhadap pelepasan insulin
(Sumber: Pollak, 2005)

Sulfonilurea merangsang sekresi insulin dari granula-granula sel β langerhans pankreas. Rangsangannya melalui interaksinya dengan *ATP-sensitive K⁺ Channel* pada membrane sel-sel β yang menimbulkan depolarisasi membran dan keadaan ini akan membuka kanal Ca. Dengan terbukanya kanal Ca maka ion Ca akan masuk ke sel β , merangsang granula yang berisi insulin dan akan terjadi sekresi insulin dengan jumlah yang ekuivalen dengan *peptide-C*. Selain itu, sulfonilurea dapat mengurangi klirens insulin di hepar (Pollak, 2005:1).

Sulfonilurea yang diberikan kepada penderita DM akan terikat pada reseptor spesifik yang berhubungan dengan saluran K⁺ pada membran sel β . Pengikatan sulfonilurea menghambat keluarnya ion K⁺ melalui saluran dan menghasilkan depolarisasi. Depolarisasi akan membuka saluran Ca⁺⁺ yang bermuatan listrik dan mengakibatkan masuknya Ca⁺⁺ dan pelepasan prabentuk insulin (Deruiter, 2003:4).

2.5 Hipotesis



Undur-undur mengandung zat sulfonilurea (Kurniasih, 2006:6). Sulfonilurea dibentuk melalui proses pembentukan urea pada serangga yang membutuhkan asam amino dari protein. Oleh karena itu, perlakuan yang diberikan adalah pakan kroto, kulit ayam segar, dan semut rangrang karena ketiga pakan tersebut mengandung protein tinggi. Protein merupakan sumber pakan utama yang mengandung unsur nitrogen (Anggorodi dalam Ridwan, 2000:9).

Berdasarkan dasar teori maka dapat diambil hipotesis sebagai berikut.

- a. Ada pengaruh pemberian pakan kroto, kulit ayam segar, dan semut rangrang terhadap produksi sulfonilurea pada undur-undur (*Myrmeleon* sp.)
- b. Jenis pakan yang memberikan pengaruh paling baik antara pakan kroto, kulit ayam, dan semut rangrang terhadap produksi sulfonilurea undur-undur (*Myrmeleon* sp.) adalah semut rangrang.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan undur-undur (*Myrmeleon* sp.) sebagai hewan uji.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Zoologi Biologi FKIP Universitas Jember (tempat perlakuan hewan coba). Analisis kadar sulfonilurea di Laboratorium Farmasetika Fakultas Farmasi Universitas Jember. Penelitian ini dilaksanakan pada Maret-April 2014.

3.3 Definisi Operasional

- a. Undur-undur merupakan serangga, fase larva dari capung jarum dari ordo Neuroptera dengan massa 0,02-0,03 g.
- b. Sulfonilurea adalah kandungan undur-undur yang diambil dari organ ekskresi hati undur-undur yang diukur dengan metode spektrofotometri.

3.4 Identifikasi Variabel Penelitian

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

Variabel Penelitian (1)	Parameter (2)	Teknik Pengukuran (3)
Variabel bebas: jenis pakan (kroto, kulit ayam segar, dan semut rangrang) yang diberikan ke undur-undur.	Nutrisi jenis pakan	Kriteria jenis pakan
Variabel terikat: kandungan sulfonilurea pada undur-undur (<i>Myrmeleon</i> sp.).	Kandungan sulfonilurea	Spektrofotometri pada undur-undur

(1)	(2)	(3)
Variabel kendali: massa hewan uji, jenis pakan hewan uji, tempat pemeliharaan hewan uji.	Massa hewan uji, jenis pakan	Penimbangan pakan, penimbangan hewan uji sebelum dan setelah perlakuan

3.5 Populasi dan Sampel

3.5.1 Populasi

Populasi penelitian ini adalah undur-undur (*Myrmeleon* sp.) yang berada di area ternaung dalam lingkungan kampus Universitas Jember.

3.5.2 Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah undur-undur (*Myrmeleon* sp.) dengan sebanyak 90 ekor. Sampel diambil di area pasir tenang sekitar gedung 3 FKIP, gedung perpustakaan, dan gedung KAUJE Universitas Jember. Kriteria sampel undur-undur memiliki berat antara 0,02-0,03 g.

3.6 Alat dan Bahan Penelitian

3.6.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik dengan tingkat akurasi 0,0001 g, pengayak, sendok plastik, spatula, baki plastik, mortar, gelas ukur, kuvet, labu takar 10 ml, spektrofotometer UV-Vis, kertas saring, corong kaca, oven, mangkuk plastik, gunting.

3.6.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah undur-undur (*Myrmeleon* sp.), kroto, kulit ayam segar, semut rangrang, pasir, aquades, metanol.

3.7 Desain Penelitian

Tabel 3.2 Rancangan penelitian

	U1	U2	U3
P1	P1U1	P1U2	P1U3
P2	P2U1	P2U2	P2U3
P3	P3U1	P3U2	P3U3

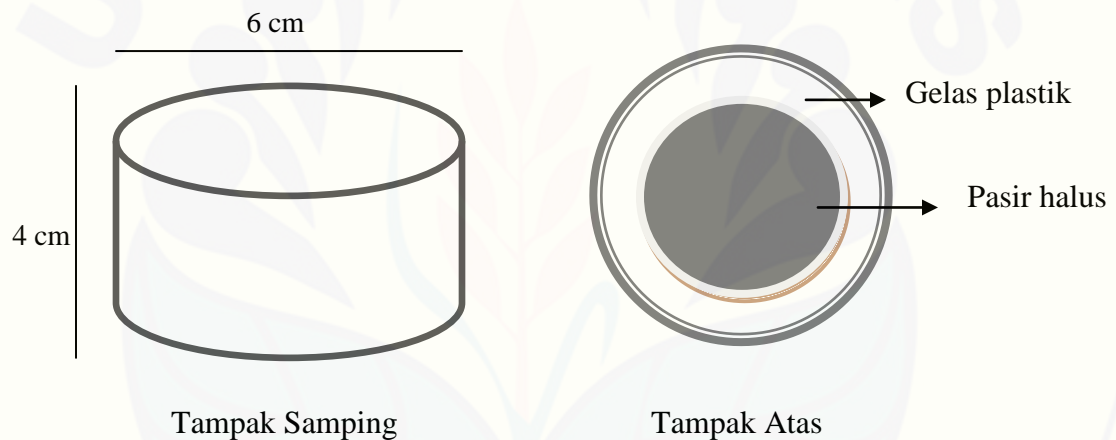
Keterangan:

P1 : Perlakuan 1 (larva semut rangrang/kroto)

P2 : Perlakuan 2 (kulit ayam segar)

P3 : Perlakuan 3 (semut rangrang dewasa)

U : Ulangan



Gambar 3.1 Kandang pemeliharaan undur-undur

3.8 Prosedur Penelitian

3.8.1 Persiapan dan Perlakuan

- a. Penimbangan berat tubuh awal undur-undur

Undur-undur ditimbang dengan timbangan analitik untuk mencari undur-undur yang memiliki berat yang relatif sama. Penimbangan dilakukan sebelum perlakuan untuk mengetahui pengaruh sesudah dan sebelum diberi pakan.

b. Persiapan pasir

Pasir yang dipakai adalah pasir halus hasil ayakan yang kemudian disterilisasi dengan oven selama 4 jam dengan suhu 70°C. Pasir halus yang dimaksud adalah butir tanah yang berukuran antara 0,05 – 2 mm.

c. Pembuatan kandang/tempat bagi undur-undur

Kandang terbuat dari mangkuk plastik kecil (diameter 6 cm, dan tinggi 4 cm) yang kemudian diberi tanah pasir halus yang telah diayak (Gambar 3.1).

d. Penimbangan berat pakan

Berat pakan ditimbang untuk mengetahui berat dan mencari pakan dengan ukuran yang sama.

e. Pemberian pakan

Pakan diberikan dilakukan 1 kali sehari dengan berat pakan yang sama pada 90 ekor undur-undur yang masing-masing memiliki 3 perlakuan dengan 3 kali pengulangan dan kontrol. Hal ini dilakukan selama 1 minggu.

f. Penimbangan berat dan pengukuran panjang tubuh akhir undur-undur

Penimbangan dilakukan untuk mengetahui adanya kenaikan berat badan dan ukuran tubuh setelah diberi perlakuan selama 7 hari.

g. Pengujian laboratorium

Uji dilakukan dengan metode spektrofotometri untuk mengetahui pengaruh dari pemberian pakan kroto, kulit ayam segar, dan semut rangrang terhadap kandungan sulfonilurea pada undur-undur.

3.8.2 Uji Spektrofotometri

a. Undur-undur pada masing-masing pengulangan perlakuan dihitung dan dicuci dengan air untuk menghilangkan pasir yang menempel.

b. Undur-undur dimasukkan ke dalam mortar dan dihancurkan untuk mendapatkan cairan sulfonilurea.

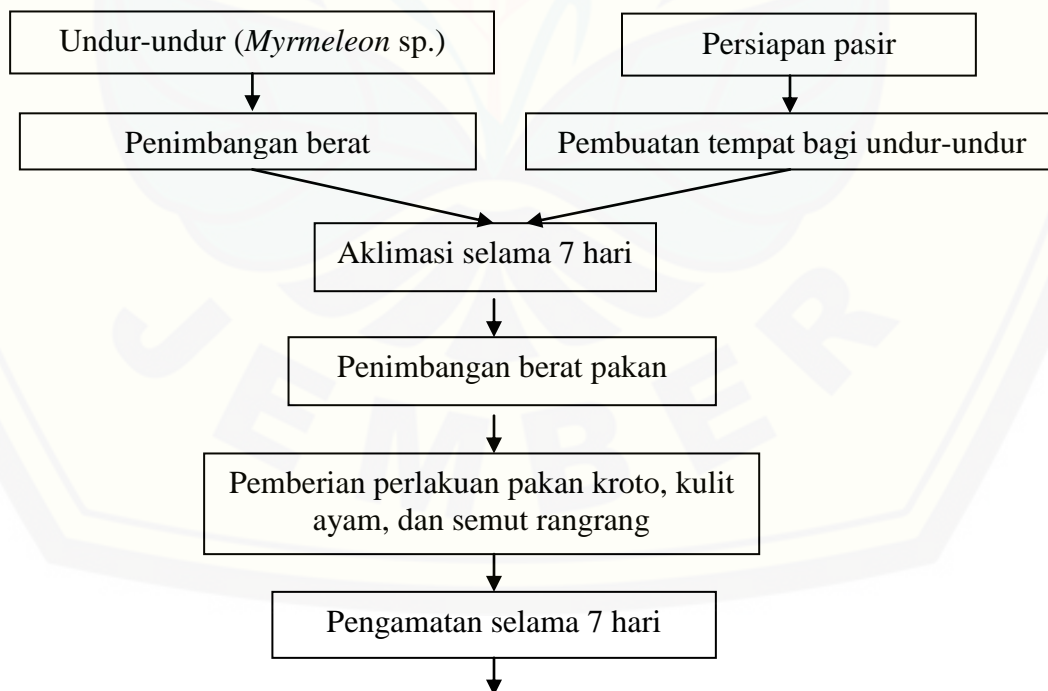
c. Undur-undur yang telah dihancurkan dilarutkan dengan 20 ml metanol (Larutan A).

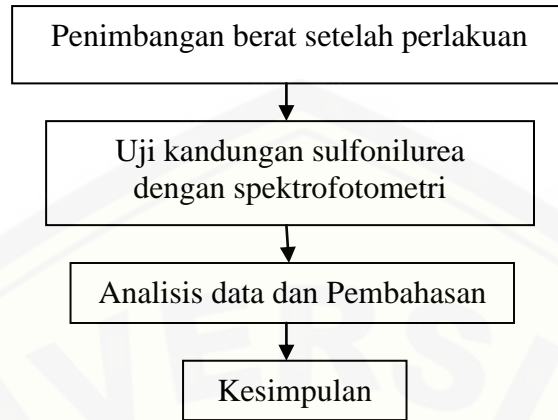
- d. Larutan A disaring dengan kertas saring ke dalam tabung reaksi. Penyaringan dilakukan dua kali untuk mendapatkan larutan yang bersih dari kotoran (Larutan B).
- e. Larutan B dimasukkan ke dalam kuvet untuk diuji spektrofotometri.

3.9 Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) satu arah untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan kroto, kulit ayam segar, dan semut rangrang terhadap kandungan sulfonilurea pada undur-undur *Myrmeleon* sp. (Neuroptera: Myrmelontidae), jika hasil analisis signifikan maka dilanjutkan dengan uji LSD (*Least Significantly Difference*) bertujuan untuk mengetahui perbedaan rerata massa dan kadar sulfonilurea antara sampel yang terjadi dengan taraf signifikansi $< 5\%$. Analisis menggunakan *software* program SPSS versi 20.

3.10 Skema Alur Penelitian





Gambar 3.2 Diagram alur penelitian

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian dilakukan pada tanggal 17 Maret - 3 April 2014 di Laboratorium Zoologi FKIP Biologi sebagai tempat penimbangan dan pemberian perlakuan pakan, dan Laboratorium Farmasetika Fakultas Farmasi sebagai tempat uji spektrofotometri. Hasil penimbangan sebelum dan sesudah diberi perlakuan tersaji pada lampiran B dan hasil spektrofotometri tersaji pada Lampiran D. Analisis data hasil pengamatan dilakukan secara statistik dengan menggunakan ANOVA satu arah untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan kroto, kulit ayam segar, dan semut rangrang terhadap selisih massa undur-undur dan terhadap kadar sulfonilurea pada undur-undur, jika hasil analisis signifikan maka dilanjutkan dengan uji LSD untuk mengetahui perbedaan rerata antar sampel. Hasil analisis tersaji pada Tabel 4.1.

4.1.1 Pengaruh Perlakuan Pakan terhadap Massa Undur-undur

Massa undur-undur diukur dengan menimbang setiap undur-undur menggunakan timbangan analitik. Penimbangan dilakukan sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan. Selisih massa undur-undur didapatkan dari massa akhir dikurangi massa awal. Selisih massa ini digunakan untuk mengetahui seberapa besar kenaikan massa undur-undur setelah diberi perlakuan. Rerata massa awal, massa akhir, dan selisih massa dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Rerata massa dan standar deviasi (g) undur-undur tiap perlakuan

Perlakuan	Jumlah Individu Akhir	Jumlah Individu Akhir	Rerata ± SD		
			Massa Awal	Massa Akhir	Selisih
Kroto	30	18	0,02597±0,0037	0,05594±0,007	0,030 ± 0,006
Kulit ayam	30	24	0,02543±0,0035	0,03071±0,004	0,006 ± 0,003
Semut Rangrang	30	26	0,02573±0,0043	0,03096±0,005	0,005 ± 0,002

Keterangan

SD : standar deviasi

Berdasarkan Tabel 4.1 diketahui bahwa massa awal dan massa akhir memiliki rerata yang berbeda. Perlakuan pakan kroto, kulit ayam, dan semut rangrang memiliki jumlah individu dan rerata massa akhir yang berbeda. Jumlah akhir dari undur-undur yang diberi perlakuan pakan kroto adalah 18 ekor dengan rerata massa $0,03 \pm 0,006$ gram. Jumlah akhir dari undur-undur yang diberi perlakuan pakan kulit ayam adalah 24 ekor dengan rerata massa $0,006 \pm 0,003$ gram. Jumlah akhir dari undur-undur perlakuan pakan semut rangrang adalah 26 ekor dengan rerata massa $0,005 \pm 0,002$ gram. Total akhir dari semua undur-undur yang digunakan pada ketiga perlakuan adalah 68 ekor dan rerata keseluruhan massa undur-undur adalah $0,012 \pm 0,011$ gram. Kenaikan massa paling besar adalah pada perlakuan pakan kroto.

Tabel 4.2 Uji ANOVA pengaruh pakan kroto, kulit ayam, dan semut rangrang terhadap selisih massa undur-undur (g)

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	db	Rerata Kuadrat	F	Sig.
Antar Perlakuan	0,008	2	0,004	222,617	0,000
Dalam Perlakuan	0,001	65	0,000		
Total	0,009	67			

Keterangan

F : uji Fisher

p : probabilitas

Hipotesis

H_0 : tidak terdapat pengaruh pemberian pakan kroto, kulit ayam, dan semut rangrang terhadap selisih massa pada undur-undur.

H_1 : terdapat pengaruh pemberian pakan kroto, kulit ayam, dan semut rangrang terhadap selisih massa pada undur-undur.

Berdasarkan hasil uji ANOVA pada Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa perbedaan perlakuan pakan kroto, kulit ayam segar, dan semut rangrang berpengaruh sangat signifikan ($F = 222,617$; $df = 2$; $p = 0,000$) terhadap massa undur-undur. Setelah diketahui pengaruh maka analisis dilanjutkan dengan menggunakan uji *Least Significant Different* (LSD). Uji tersebut dilakukan untuk mengetahui besarnya perbedaan rerata massa perlakuan pakan. Hasil uji LSD tersaji pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil uji LSD selisih massa undur-undur pada tiap perlakuan

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Perbedaan Rerata (I-J)	Std. Error	Sig.
Kroto	Kulit ayam	0,024375*	0,001320	0,000
	Semut Rangrang	0,024731*	0,001299	0,000
Kulit Ayam	Kroto	-0,024375*	0,001320	0,000
	Semut Rangrang	-0,000356	0,001199	0,768
Semut Rangrang	Kroto	-0,024731*	0,001299	0,000
	Kulit ayam	-0,000356	0,001199	0,768

*Perbedaan rerata signifikan pada tingkat kepercayaan 0,05

Berdasarkan Tabel 4.3 diketahui bahwa selisih rerata dari pemberian perlakuan pakan kroto, kulit ayam segar, dan semut rangrang berbeda. Rerata selisih massa antara pakan kroto dan kulit ayam memiliki perbedaan rerata (0,02375 gram) menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$), demikian pula terhadap pakan semut rangrang memiliki selisih rerata (0,024731 gram) menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$). Antara perlakuan pakan semut rangrang dan kulit ayam memiliki rerata yang berbeda secara tidak nyata ($p > 0,05$).

4.1.2 Pengaruh Perlakuan Pakan terhadap Kadar Sulfonilurea pada Undur-undur

Analisis yang kedua digunakan untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan kroto, kulit ayam segar, dan semut rangrang terhadap produksi sulfonilurea undur-undur. Kadar sulfonilurea didapatkan berdasarkan uji spektrofotometri dan perhitungan yang terdapat di Lampiran D. Hasil yang lebih lengkap dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Rerata kadar sulfonilurea (mg/ml) dan standar deviasi undur-undur tiap perlakuan

Perlakuan	Jumlah	Rerata \pm SD
Kroto	18	5,985 \pm 2,619
Kulit Ayam	24	4,861 \pm 0,098
Semut Rangrang	26	7,625 \pm 0,203

Berdasarkan Tabel 4.4 diketahui bahwa pada perlakuan kroto memiliki jumlah akhir 18 dengan rerata kadar $5,985 \pm 2,619$ mg/ml. Perlakuan kulit ayam memiliki jumlah yang lebih banyak yaitu 24 dan rerata kadar $4,861 \pm 0,0978$ mg/ml. Pada perlakuan semut rangrang memiliki jumlah akhir 26 dengan rerata kadar $7,625 \pm 0,203$ mg/ml. Total dari undur-undur akhir yang hidup adalah 68 ekor dengan rerata dari ketiga perlakuan adalah $6,215 \pm 1,789$ mg/ml. Rerata paling besar adalah perlakuan semut rangrang yang memiliki jumlah akhir undur-undur yang paling banyak.

Tabel 4.5 Uji ANOVA pengaruh pakan kroto, kulit ayam segar, dan semut rangrang terhadap kadar sulfonilurea

Sumber Keragaman	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Tengah	F	Sig.
Antar Perlakuan	96,580	2	48,290	26,630	0,000
Dalam Perlakuan	117,867	65	1,813		
Total	214,447	67			

Keterangan

F : uji Fisher

p : probabilitas

Hipotesis

H_0 : tidak terdapat pengaruh pemberian pakan kroto, kulit ayam segar, dan semut rangrang terhadap produksi kandungan sulfonilurea pada undur-undur

H_1 : terdapat pengaruh pemberian pakan kroto, kulit ayam segar, dan semut rangrang terhadap produksi kandungan sulfonilurea pada undur-undur

Berdasarkan uji ANOVA pada Tabel 4.5 diketahui bahwa pemberian perlakuan pakan kroto, kulit ayam segar, dan semut rangrang memberikan pengaruh sangat nyata ($F = 26,630$; $df = 2$; $p = 0,000$) terhadap kadar sulfonilurea. Dengan demikian ($p < 0,05$) maka H_0 ditolak dan H_1 diterima, hal ini berarti terdapat pengaruh pemberian pakan kroto, kulit ayam segar, dan semut rangrang terhadap produksi sulfonilurea pada undur-undur. Setelah diketahui pengaruh maka analisis dilanjutkan dengan menggunakan uji *Least Significant Different* (LSD). Uji tersebut dilakukan untuk mengetahui besarnya perbedaan rerata kadar sulfonilurea undur-undur antar perlakuan pakan. Hasil uji LSD tersaji pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil uji LSD kadar sulfonilurea pada tiap perlakuan

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Perbedaan Rerata (I-J)	Std. Error	Sig.
Kroto	Kulit ayam	1,12359*	0,4199	0,009
	Semut Rangrang	-1,63950*	0,4129	0,000
Kulit Ayam	Kroto	-1,12359*	0,4199	0,009
	Semut Rangrang	-2,76310*	0,3812	0,000
Semut Rangrang	Kroto	1,63950*	0,4129	0,000
	Kulit ayam	2,76310*	0,3812	0,000

*Perbedaan rerata signifikan pada tingkat kepercayaan 0,05

Berdasarkan Tabel 4.6 diketahui perbandingan selisih kadar sulfonilurea dari perlakuan pakan kroto, kulit ayam segar, dan semut rangrang. Rerata selisih kadar sulfonilurea antara pakan kroto dan kulit ayam menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$). Rerata selisih antara perlakuan pakan kroto dan semut rangrang memiliki perbedaan rerata (-1,64) yang berbeda nyata ($p < 0,05$). Rerata kadar sulfonilurea pada perlakuan pakan semut rangrang lebih besar dari perlakuan kroto dan kulit ayam. Rerata kadar sulfonilurea dari perlakuan kroto lebih besar dari perlakuan kulit ayam.

Tabel 4.7 Perbedaan kandungan sulfonilurea pada berbagai pakan

Perlakuan	Rerata \pm SD
Kroto	4,861 \pm 0,098 a
Kulit Ayam	5,985 \pm 2,619 b
Semut Rangrang	7,625 \pm 0,203 c

Keterangan : rerata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada uji LSD taraf kepercayaan 95 %.

Berdasarkan Tabel 4.7 dapat diketahui bahwa masing-masing perlakuan pakan memiliki hasil kadar sulfonilurea yang berbeda. Kroto memiliki kandungan terendah yang ditandai huruf a, kemudian diikuti kulit ayam yang memiliki kandungan lebih tinggi secara signifikan ditandai dengan huruf b, dan kandungan yang terbesar adalah perlakuan semut rangrang yang ditandai huruf c.

4.2 Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengamati pengaruh pakan kroto, kulit ayam, dan semut rangrang terhadap massa dan kandungan sulfonilurea pada undur-undur. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pakan kroto, kulit ayam, dan semut rangrang memiliki pengaruh terhadap kandungan sulfonilurea dilihat dari massa akhir dan hasil uji spektrofotometri. Perlakuan pakan dipilih karena menurut Williams dalam Marthani (2011:1) faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan komposisi tubuh adalah pakan, jenis kelamin, dan hormon. Variasi kuantitas dan kualitas pakan yang sesuai dapat menyebabkan efek penting dalam pertumbuhan serangga (Genc, 2006:56).

Uji yang digunakan untuk mengetahui kadar sulfonilurea adalah uji spektrofotometri menggunakan spektrofotometer Uv-vis (*Ultraviolet-Visible*). Spektrofotometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur energi secara relatif jika energi tersebut ditransmisikan, direfleksikan, atau diemisikan sebagai fungsi dari panjang gelombang. Spektrofotometer menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu, dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau yang diabsorpsi (Neldawati, 2013:78). Banyaknya sinar yang diabsorpsi pada panjang gelombang tertentu sebanding dengan banyaknya molekul yang menyerap radiasi, sehingga spektra absorbansi juga dapat digunakan untuk analisis kuantitatif (Gandjar dan Rohman dalam Sirait, 2009:21).

Panjang gelombang maksimum yang digunakan untuk uji spektrofotometri sulfonilurea undur-undur adalah 280 nm. Panjang gelombang ini didapatkan dari uji awal larutan contoh. Larutan blanko yang digunakan dalam uji ini adalah methanol yang juga digunakan sebagai pelarut larutan undur-undur

Larutan untuk uji spektrofotometri didapatkan dengan menambahkan pelarut methanol 20 ml sehingga didapatkan konsentrasi larutan 0,0164 g/ml (P1U1), 0,0232 g/ml (P1U2), 0,01075 g/ml (P1U3), 0,01375 g/ml (P2U1), 0,01285 g/ml (P2U2), 0,01025 g/ml (P2U3), 0,01145 g/ml (P3U1), 0,01435 g/ml (P3U2), 0,01395 g/ml (P3U3). Menurut hukum Beer, serapan berbanding lurus dengan konsentrasi.

Perlakuan yang pertama adalah pakan kroto, kroto yang digunakan berupa larva berwarna putih dengan berat dan ukuran yang hampir sama, yaitu massa 1 kroto sebesar 0,017 g. Setelah diberi pakan selama 1 minggu hasil penimbangan menunjukkan kenaikan massa dari undur-undur dengan rerata kenaikan sebesar 0,03 g. Kenaikan ini lebih besar jika dibandingkan dengan perlakuan pakan kulit ayam dan semut rangrang. Hasil uji spektrofotometri menunjukkan absorbansinya sebesar 0,477, 1,042, 0,503.

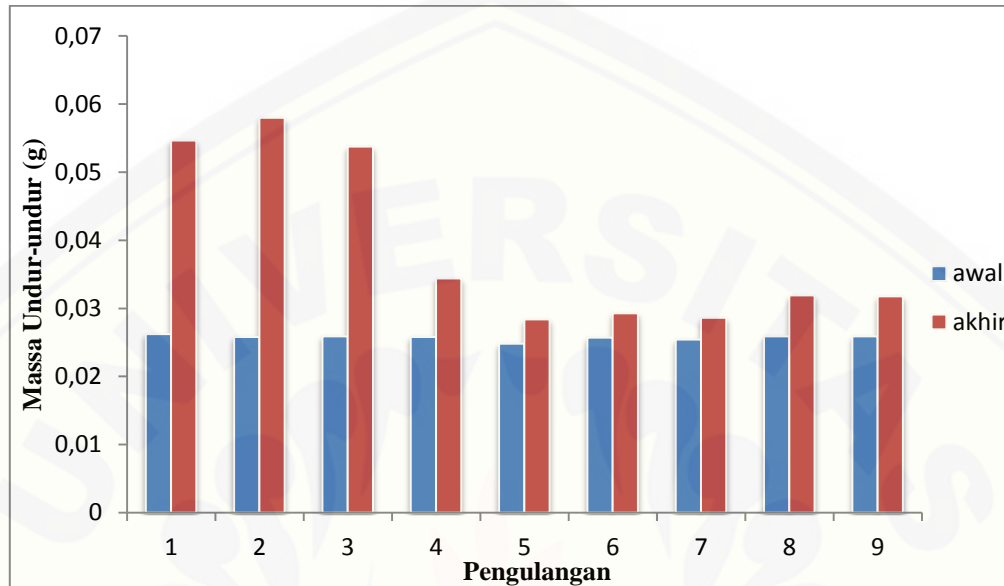
Perlakuan yang kedua adalah pakan kulit ayam. Kulit ayam yang digunakan merupakan kulit ayam segar dengan ukuran yang relatif sama dengan massa 0,25 g. Jumlah akhir undur-undur pada perlakuan ini menunjukkan hasil yang lebih banyak daripada perlakuan pakan kroto. Hasil penimbangan menunjukkan kenaikan massa dari undur-undur dengan rerata kenaikan sebesar 0,0058 g. Absorbansi dari uji spektrofotometrinya sebesar 0,603, 0,608, 0,628.

Perlakuan yang ketiga menggunakan semut rangrang dewasa. Sama seperti pada perlakuan pakan kroto dan kulit ayam, pada perlakuan ini makanan diberikan sehari sekali selama seminggu. Semut yang diberikan memiliki ukuran relatif sama dengan panjang 0,6 cm dengan massa 0,11 g. Semut dipilih dengan membandingkan ukuran semut satu dengan yang lainnya. Hasil uji spektrofotometri untuk perlakuan semut rangrang adalah 0,925, 0,882, 0,929. Jika dibandingkan dengan perlakuan kulit ayam maka hasil pada perlakuan semut rangrang lebih tinggi daripada kulit ayam.

4.2.1 Pengaruh Pemberian Perlakuan Kroto, Kulit Ayam Segar, dan Semut Rangrang terhadap Massa Undur-undur

Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) satu arah untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan kroto, kulit ayam segar, dan semut rangrang terhadap kandungan sulfonilurea pada undur-undur (*Myrmeleon* sp.), hasil analisis signifikan dilanjutkan dengan uji LSD (*Least Significantly Difference*) untuk mengetahui perbedaan rerata antara

perlakuan pakan dengan taraf signifikansi $< 0,05$. Perbedaan massa awal dan akhir undur-undur dapat dilihat pada Gambar 4.1 di bawah ini.



Gambar 4.1 Perbedaan massa awal dan akhir undur-undur

Berdasarkan Gambar 4.1 dapat diketahui bahwa semua pengulangan perlakuan mengalami kenaikan massa. Pengulangan 1, 2, 3 merupakan perlakuan pakan kroto dimana pada perlakuan ini kenaikan massa paling tinggi terjadi yaitu 0,05594 g. Pengulangan 4, 5, 6 merupakan perlakuan pakan kulit ayam dimana pada perlakuan ini kenaikan massa paling rendah terjadi yaitu 0,03071 g. Sedangkan pengulangan 7, 8, 9 merupakan perlakuan pakan semut rangrang dimana kenaikan massa cukup tinggi terjadi yaitu 0,03096 g, sehingga jika diurutkan kenaikan massa dari yang terbesar adalah pakan kroto, semut rangrang, dan kulit ayam segar.

Perlakuan pakan kroto memberikan hasil kenaikan massa paling tinggi dikarenakan kandungan protein pada kroto sebesar 47,8 % dan disertai kandungan air yang banyak sehingga memengaruhi kenaikan massa pada undur-undur (Lovianti dalam Krisna, 2006:2), sedangkan pada kulit ayam kandungan protein sebesar 20,2 % (Black, 2012:1), dan kandungan protein pada semut rangrang sebesar 48,5% (Offenberg, 2009:2) (Tabel 4.8). Protein berperan besar dalam pertumbuhan, begitu

juga dengan lemak, karbohidrat, kalsium, dan fosfor meskipun peranannya lebih rendah tetapi kandungan air juga memengaruhi kenaikan massa karena undur-undur mengambil makanan dengan menyerap cairan pada pakan sehingga kandungan air banyak memengaruhi kenaikan massa.

Tabel 4.8 Komposisi kimia kroto, kulit ayam, dan semut rangrang

Zat Makanan	Kroto (%)	Kulit Ayam (%)	Semut Rangrang (%)
Protein	47,8	20,2	48,5
Karbohidrat	2,3	-	-
Lemak	14,84	40,3	20
Energi (kkal)	4160	450	1272

Sumber: Lovianti dalam Krisna (2006:2), Black (2012:1), Offenberg (2009:2)

Pakan kroto, kulit ayam segar, dan semut rangrang memiliki pengaruh terhadap selisih massa undur-undur. Ketiga perlakuan pakan mengalami kenaikan massa jika dibandingkan dengan massa awal. Kenaikan massa pada perlakuan pakan kroto lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pakan kulit ayam segar. Jika dibandingkan dengan perlakuan pakan semut rangrang maka kedua perlakuan yang lain tetap mengalami peningkatan tetapi untuk pakan kulit ayam kenaikannya hanya berselisih sedikit dari kenaikan massa perlakuan pakan semut rangrang. Pakan kroto mempengaruhi kenaikan massa lebih dikarenakan kroto memiliki kandungan protein dan air yang tinggi, juga tekstur yang sesuai dengan pakan undur-undur. Menurut tabel komposisi kimia pakan, jika dibandingkan maka kandungan protein kulit ayam hanya 50% dari kandungan protein kroto, oleh karena itu kenaikan massa pada perlakuan pemberian pakan kulit ayam tidak bisa sebesar perlakuan pemberian pakan kroto. Tetapi baik pakan kroto dan semut rangrang memiliki kandungan air yang cukup banyak sehingga kenaikannya lebih besar dari pakan kulit ayam segar.

4.2.2 Pengaruh Pemberian Perlakuan Kroto, Kulit Ayam Segar, dan Semut Rangrang terhadap Kadar Sulfonilurea

Untuk mengetahui kadar sulfonilurea maka dilakukan uji spektrofotometri pada undur-undur yang telah diberi perlakuan. Uji spektrofotometri digunakan untuk

mendapatkan hasil absorbansi masing-masing pengulangan tiap perlakuan yang nantinya akan dihitung untuk mengetahui kadar sulfonilurea. Kadar sulfonilurea yang terdapat pada undur-undur dapat diketahui dengan perhitungan persamaan regresi $y = 0,1083x + 0,086$ (Lampiran D). Absorbansi yang didapatkan dari uji spektrofotometri dimasukkan ke dalam rumus tersebut untuk mendapatkan hasil akhir kandungan sulfonilurea pada tiap kelompok pengulangan. Hasil menunjukkan bahwa tiap perlakuan dan tiap pengulangan mempunyai kadar sulfonilurea yang berbeda karena jumlah akhir undur-undur yang juga berbeda.

Sulfonilurea merupakan turunan dari sulfanilamid yang tidak mempunyai antibakteri. Sulfonilurea memiliki formula kimia $\text{CH}_2\text{N}_2\text{O}_3\text{S}$ atau nama sistematis 1-(Dioxido- λ 6-sulfanylidene)urea. Sulfonilurea berfungsi merangsang sekresi insulin di pankreas sehingga hanya efektif bila sel β -pankreas masih dapat memproduksi. Urea merupakan hasil dari ekskresi insekta. Bahan dasar urea adalah amonia dan karbondioksida (Khairi, 2005:68). Arginase adalah satu dari lima enzim siklus urea, enzim yang lain adalah ornithine carbamoyltransferase, argininosuccinate synthetase, argininosuccinate lyase, dan carbamoyl phosphate synthetase. Arginase adalah protein yang tersebar luas dalam biosfer, ditemukan diberbagai macam organisme seperti bakteri, yeast, tumbuhan, hewan vertebrata dan invertebrata (Mohamed, 2005:309). Arginin dibentuk dari asam amino bebas. Arginin digunakan dalam sintesis protein. Cabang ikatan asam amino dikenal sebagai inhibitor arginase di beberapa spesies dan jaringan. Arginin, citruline, dan ornithine menjadi tingkat lanjutan dalam siklus Krebs-Henseleits dan hanya arginin yang telah dimunculkan sebagai bahan makanan paling dibutuhkan untuk insekta (Rock, tanpa tahun:153). Oleh karena itu, pakan yang dibutuhkan untuk meningkatkan kandungan sulfonilurea adalah pakan yang memiliki kandungan protein tinggi karena protein memiliki asam amino yang dibutuhkan untuk proses pembentukan sulfonilurea.

Rerata kadar paling tinggi adalah perlakuan pakan semut rangrang kemudian kroto dan yang terakhir kulit ayam. Semut rangrang dan kroto menjadi pakan dengan pengaruh tinggi karena larva serangga merupakan salah satu jenis pakan yang

memiliki kandungan nutrisi lengkap. Keseimbangan asam amino larva serangga hampir sama dengan vertebrata dan lebih baik daripada protein nabati (Robel *et al.* dalam Marthani, 2011:10). Kandungan nutrisi larva serangga per 100 g adalah energi 141,3 kkal, air 67,2 %, protein 57,7 %, karbohidrat 2,3 %, dan lemak 13,4 % (Morton dalam Marthani, 2011:10).

Hasil pada perlakuan pakan semut rangrang lebih besar dari perlakuan kulit ayam dan kroto. Berdasarkan ketiga ulangan perlakuan ini hasil yang didapat memiliki kadar, absorbansi, dan konsentrasi sampel yang relatif sama. Kadar sulfonilurea pada perlakuan ini tinggi karena kandungan pada semut rangrang. Semut rangrang lebih menyukai protein daripada gula sehingga kandungan protein pada semut rangrang cukup tinggi (Suhara, 2009:16). Sebagian besar serangga kaya akan protein (40-60%) dan lemak (10-15%) (Koswara, tanpa tahun:2). Pada ratu semut rangrang memiliki jumlah kandungan protein 26% dan semut pekerja 10-18% (Borghain *et al.*, 2014:3). Semut rangrang terdiri dari 48,5% protein (berat kering) yang sama dengan protein telur ayam (Sribandit *et al.* dalam Offenber, 2009:9). Asam amino yang terkandung dalam semut rangrang 12mg/100g dan kandungan protein sebesar 50% (berat kering) (Siriamornphun, 2008:6).

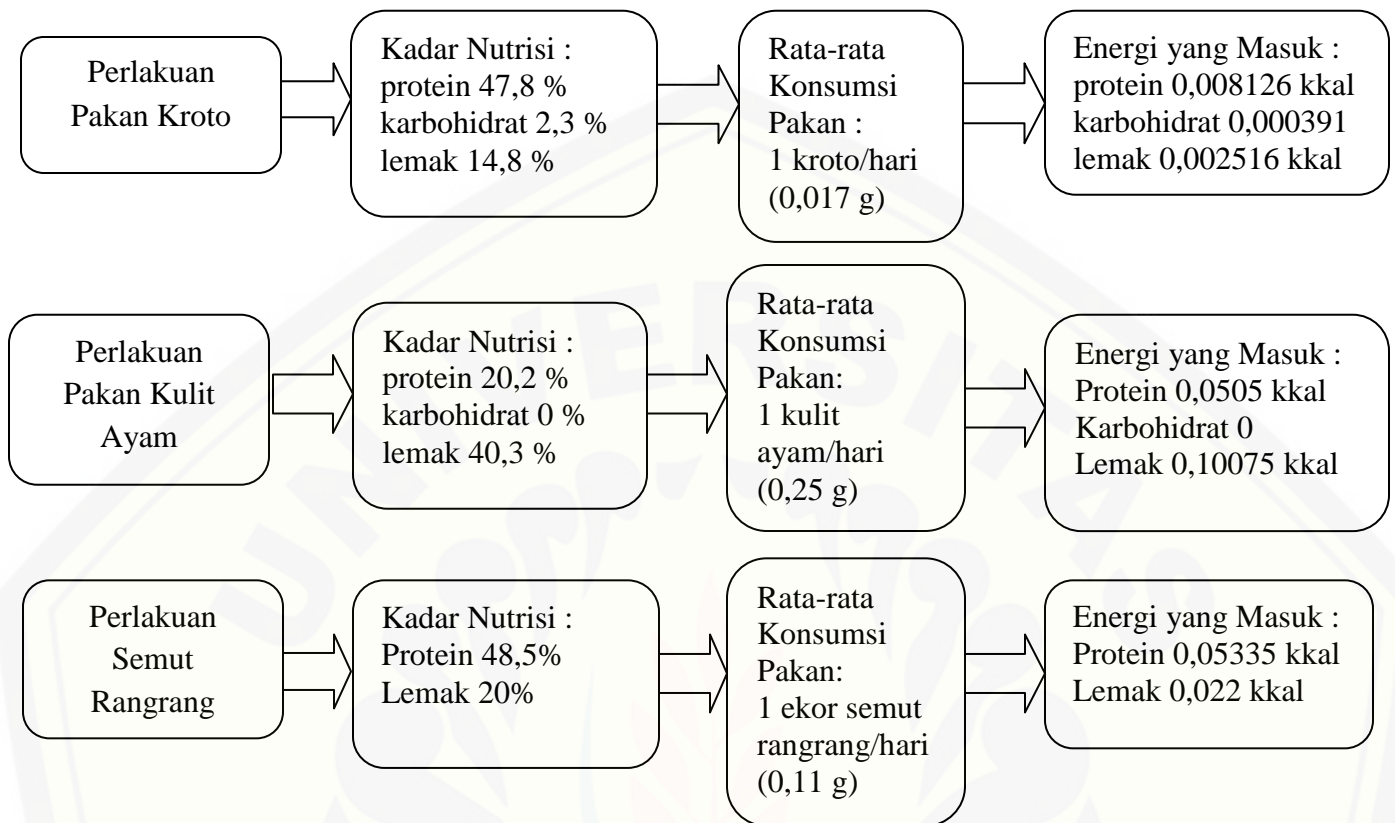
Perlakuan pakan semut rangrang memiliki kadar sulfonilurea paling tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan pakan kroto dan kulit ayam. Molekul yang paling penting dalam tubuh suatu organisme adalah protein karena menurut Lehninger (1982:248) protein merupakan makromolekul penyusun protoplasma aktif dalam semua sel hidup. Adapun fungsi-fungsi protein antara lain sebagai pembentuk hormon, enzim, antibodi, memperbaiki jaringan rusak, dan membentuk jaringan baru (Tacon dalam Marthani, 2011:29). Suatu organisme tidak hanya membutuhkan protein dalam mendukung kehidupan, tetapi juga membutuhkan nutrisi lain seperti karbohidrat, lemak, vitamin, dan mineral dalam jumlah cukup yang masing-masing fungsinya saling berkesinambungan dalam mendukung kehidupan organisme tersebut (Cilliers dan Hayes dalam Marthani, 2011:30).

Protein hewani memiliki nilai lebih yaitu kandungan nutrisi yang lebih lengkap seperti asam amino lisin dan metionin. Susunan asam amino bahan pakan hewani sangat mirip dengan asam amino tubuh hewan, daya cerna tinggi, dan kaya mineral. Asam amino lisin dan metionin tinggi diperlukan untuk pertumbuhan. Beberapa serangga mencerna protein dari makanan untuk mendapatkan asam amino. Scoot et al dalam Ridwan, (2000:10) menyatakan bahwa protein merupakan salah satu unsur nutrisi yang dibutuhkan hewan dan tersusun dari 22 asam amino. Serangga membutuhkan protein untuk kebutuhan strukturalnya sebagai enzim, reseptor, untuk kebutuhan transport dan penyimpanan (Chapman dalam Genc, 2006:54).

Gordon dalam Singh (1982:14) menemukan beberapa kemungkinan faktor yang memengaruhi serangga gagal tumbuh dengan baik dalam proses diet: (1) makanan yang diambil mungkin terlalu sedikit, (2) makanan yang dipilih mungkin dicerna secara buruk, (3) penyerapan nutrisi dihalangi oleh anti metabolit di salah satu tempat transfer, (4) makanan yang diserap tidak berubah dengan baik ke dalam substansi tubuh.

Beberapa faktor abiotik juga mempengaruhi faktor kehidupan undur-undur diantaranya suhu ruangan yang cukup panas dan kurang udara karena ruangan yang tertutup, juga menyebabkan kelembapan yang rendah. Lokasi peletakan sampel di ruang laboratorium penyimpanan spesimen yang beraroma formalin juga mempengaruhi faktor kehidupan undur-undur.

Berdasarkan uraian tersebut dapat diketahui adanya pengaruh pemberian pakan kroto, kulit ayam segar, dan semut rangrang terhadap kandungan sulfonilurea. Perlakuan pakan semut rangrang memiliki pengaruh paling besar terhadap kandungan sulfonilurea undur-undur. Pakan kulit ayam segar dan kroto juga memengaruhi massa dan kandungan sulfonilurea tapi tidak sebesar pakan semut rangrang. Hal tersebut terjadi karena semut rangrang memiliki kandungan protein yang tinggi. Kandungan air kulit ayam yang tinggi dan tekstur dari kulit ayam yang cenderung basah memengaruhi kenaikan massa tapi tidak pada kadar sulfonilurea dan membuat undur-undur sukar untuk mengkonsumsinya.



Gambar 4.2 Diagram kadar nutrisi, rata-rata konsumsi pakan, dan energi yang masuk dari perlakuan pakan

Diagram di atas merupakan penjelasan berapa energi yang masuk ke dalam undur-undur berdasarkan kandungan pada setiap pakan. Perhitungan energi perlakuan pakan tersebut dapat diketahui bahwa setiap 1 kroto dengan massa 0,017 g memiliki 0,008126 kkal protein, 0,000391 kkal karbohidrat, dan 0,002516 kkal lemak. Perlakuan kedua yaitu pakan kulit ayam, dalam setiap 0,25 g mengandung 0,0505 kkal protein dan 0,10075 kkal lemak. Pada perlakuan pakan semut rangrang setiap ekor semut rangrang dengan massa 0,11 g mengandung 0,05335 kkal protein dan 0,022 kkal lemak.

Protein yang dimiliki pakan semut rangrang lebih besar 0,7% dari pakan kroto tetapi energi yang masuk jauh lebih besar pada pakan semut rangrang, hal ini dipengaruhi oleh massa pakan yang membuat energi yang masuk berbeda jauh

walaupun kadar nutrisinya tidak berbeda jauh. Massa semut rangrang lebih besar dari massa kroto sehingga jumlah energi yang masuk pada undur-undur perlakuan pakan semut rangrang juga lebih besar dan membuat kadar sulfonilureanya lebih besar pula. Sedangkan pada pakan kulit ayam segar, kandungan lemak yang lebih besar daripada kandungan proteinnya sehingga energi yang masuk untuk pembentukan sulfonilurea juga rendah. Oleh karena itu, kadar sulfonilureanya merupakan yang paling rendah.

Berdasarkan hal tersebut dapat diketahui bahwa energi protein terbesar yang masuk adalah protein semut rangrang yaitu 0,05335 kkal. Kandungan sulfonilurea terbesar adalah pada perlakuan semut rangrang juga sehingga hal ini membuktikan bahwa energi protein yang masuk memengaruhi kandungan sulfonilurea karena protein digunakan untuk pembentukan sulfonilurea.

Sesuai dengan hipotesis bahwa berdasarkan hasil penelitian ini terdapat pengaruh pakan kroto, kulit ayam segar, dan semut rangrang terhadap kandungan sulfonilurea pada undur-undur. Jenis pakan semut rangrang merupakan pakan yang paling baik memberikan pengaruh terhadap produksi sulfonilurea undur-undur.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh pakan kroto, kulit ayam segar, dan semut rangrang terhadap kandungan sulfonilurea pada undur-undur *Myrmeleon* sp. (Neuroptera: Myrmeleontidae) dapat disimpulkan sebagai berikut.

- a. Perlakuan pakan semut rangrang memberikan pengaruh signifikan ($p= 0,000$) terhadap produksi sulfonilurea undur-undur.
- b. Kadar sulfonilurea yang diproduksi undur-undur paling tinggi terjadi pada perlakuan pakan semut rangrang dengan rerata kadar sebesar $7,625 \pm 0,203$ mg/ml.

5.2 Saran

Saran yang dapat diajukan dari hasil penelitian ini sebagai berikut.

- a. Hendaknya perlu diadakan penelitian yang sejenis dengan variasi jenis pakan yang lain agar mendapatkan perbandingan dan hasil yang lebih maksimal.
- b. Pembudidaya undur-undur hendaknya menggunakan pakan semut rangrang.
- c. Bagi peneliti selanjutnya sebaiknya undur-undur yang dipakai lebih baik diambil dari fase telur untuk mendapatkan varietas yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

- Amstrong. 2007. *Antlions: Denizens of The Sands*. <http://waynesword.palomar.edu/pljuly97.htm>. [3 September 20013].
- Andreas. 2012. *Sanggup Pulihkan Penderita Diabetes, Undur-undur Diburu Pembeli*. <http://www.lensaindonesia.com/2012/08/01/sanggup-pulihkan-penderita-diabetes-undur-undur-diburu-pembeli.html> [7 Oktober 2013].
- Black, N. 2012. *Nutrition Info: Calories in Chicken*. <http://www.healthguru.sg/learn-about-food/nutrition-info-calories-in-chicken-skin/> [16 Januari 2014].
- Borghain, M., Borkotoki, A., dan Mahanta, R. 2014. "Protein Content in *Oecophylla Smaragdina*, Fabricius Consumed in upper Assam of North East India". *Journal of The Science Probe* Vol. 2 No. 2: 1-7.
- Borrer, D.J., Charles, A.T., dan Norman F.J. 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi VI*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Chapman, R.F. 1998. *The Insects: Structure and Function 4th Edition*. Cambridge University Press: Australia.
- Cliche, S., Amiot, J., Avezard, C., and Garipey, C. 2003. "Extraction and Characterization of Collagen with or Without Telopeptides from Chicken Skin". *Poultry Science* 82:503-509.
- Coelho, J.R. (Tanpa tahun). *The Natural History and Ecology of Antlions (Neuroptera: Myrmeleontidae)*. Jurnal.
- Deml, M. 2008. *Myrmeleon formicarius*. <http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id68794/?taxonid=61172>. [8 November 2013].
- Depkes. 2013. *Hasil Survei Kesehatan di Indonesia*. <http://www.depkes.go.id/download.php?file=download/pusdatin/buletin/buletin-ptm.pdf>. [7 Oktober 2013].
- Deruiter, J. 2003. *Overview of The Antidiabetic Agents*. Endocrine Pharmacotherapy Module.
- Divisi Penerbitan dan Dokumentasi Pusat Pendidikan Lingkungan Hidup. 2007. *Mengenal Undur-Undur*. Mojokerto: Pusat Pendidikan Lingkungan Hidup.

- Falatico, P. (Tanpa tahun). *Etude succinte des larves des Névroptères*. <http://aramel.free.fr/INSECTES12-2.shtml>. [8 November 2013].
- Ganong, W.F. 1998. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 17*. Jakarta: EGC.
- Genc, H. 2006. "General Principles of Insect Nutritional Ecology". *Trakya Univ Journal Science*, 7(1):53-57.
- Gillot, C. 2005. *Entomology Third edition*. Springer: Netherland.
- Guillette, L.M., Hollis, K.L., Markarian, A. 2008. "Learning in a Sedentary Insect Predator: Antlions (Neuroptera: Myrmeleontidae) Anticipate a Long Wait". Tidak dipublikasikan. *Behavioural Process Jurnal*. USA: Department of Psychology.
- Gullan, P.J. & Cranston, P.S. 1994. *The Insects an Outline of Entomology*. Oxford: Great Britain at The Alden Press.
- Hadi, M., Tarwotjo, U., Rahadian, R. 2009. *Biologi Insekta Entomologi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Hodgson, E.W. & Trina, J. 2008. *Beneficial Insect: Lacewings and Antlions*. Utah: Utah State University Extension and Utah Plant Pest Diagnostic Laboratory.
- Khairi. 2005. "Perbandingan Metode Potensiometri Menggunakan Biosensor Urea dengan Metode Spektrofotometri untuk Penentuan Urea". *Jurnal Sains Kimia* Vol. 9 No.2 : 68-72.
- Koswara, S. (tanpa tahun). *Serangga sebagai Bahan Pakan*. Bogor: FATETA-IPB.
- Krisna, R. 2006. "Kandungan Nutrisi Pakan Trenggiling (*Manis javanica*) dan Kaitan terhadap Pertumbuhannya". Tidak dipublikasikan. *Skripsi*. Bogor: IPB.
- Kurniasih, Isma'il, Susilowati, Lestari. 2006. *Kajian Potensi Undur-undur Darat (Myrmeleon sp.) Sebagai Obat Antidiabetes*. Laporan Penelitian. Yogyakarta: Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada.
- Lehninger, A. L. 1982. *Dasar-dasar Biokimia Jilid 2*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Marthani, I. A. 2011. "Pertumbuhan dan Kelangsungan Hidup Anakan Burung Walet Sarang Putih (*Aerodromus fuciphagus*) berdasarkan Perbedaan Frekuensi Pemberian Telur Semut Rarang (*Oecophyla smaragdina*) pada Fase Starter". *Skripsi*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.

- Mohamed, S.A, Fahmy, A.S, Mohamed, T.M, Hamdy, S.M. 2005. "Urea Cycle of *Fasciola gigantica*: Purification and Characterization of Arginase". *Comparative Biochemistry and Physiology, Part B* **142** (2005):308-316.
- Mufidah, L. 2011. "Pengaruh Ekstrak Undur-undur (*Myrmeleon formicarus*) terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Mencit (*Mus musculus*) Strain Balb-C". Tidak dipublikasikan. *Skripsi*. Jember: Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember.
- Narulita, E. 2007. Uji Efektifitas Undur-undur Darat Terhadap Penurunan Gula Darah Mencit (*Mus musculus*). *Jurnal Sains dan Teknologi*, Vol.7 No.1: 4-11.
- Nawawi, Q. 2013. *Penderita Diabetes di Indonesia Meningkat Tajam*. <http://health.okezone.com/read/2013/05/03/482/801562/pengidap-diabetes-di-indonesia-meningkat-tajam>. [17 Juli 2013].
- Neldawati, Ratnawulan, dan Gusnedi. 2013. "Analisis Nilai Absorbansi dalam Penentuan Kadar Flavonoid untuk Berbagai Jenis Daun Tanaman Obat". *Pillar of Phisic*, Vol. **2**:76-78.
- Offenberg, J, Wiwatjaya, D. 2009. *Weaver Ants Covert Pest Insects into Food – Prospects for the Rural Poor*. Tropentag: University of Hamburg.
- Ophardt, C.E. 2003. *Urea Cycle*. http://www.elmhurst.edu/~chm/vchembook/633_ureacycle.html [9 Januari 2014].
- Penny, Norman D., Philip A. A., and Lional A. S. 1997. "Species Catalog of The Neuroptera, Megaloptera, and Raphidioptera of America North of Mexico". *Journal Proceedings of The California Academy of Sciences* Vol.**50** no.3:39-114.
- Pollak, F. 2005. *Pharmacotherapy in Type 2 Diabetes Mellitus*. <http://www.mednet.cl/medios/congresos/ANC2005EdOctubre/FMterapiaPollakFig1.jpg>[18 Desember 2013]
- Proks, P., Reimann, F., Green, N., Gribble, F., Ashcroft, F. 2002. "Sulfonylurea stimulation of insulin secretion. Diabetes". 2002 Dec;51 Suppl **3**:S368-76. UK: University Laboratory of Physiology, Oxford University, UK. http://diabetes.diabetesjournals.org/content/51/suppl_3/S368.full.pdf. [20 November 2013].
- Putra, N. S. 1994. *Serangga di Sekitar Kita*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.

- Ridwan, R. 2000. "Pemberian Berbagai Jenis Pakan Untuk Mengevaluasi Palatabilitas, Konsumsi Protein dan Energi pada Kadal (*Mabouya multifasciata*) Dewasa". *Skripsi*. Bogor: IPB
- Rock, G.C. (tanpa tahun). "Nutritional Evidence for The Absence of The Complete Ornithine-Urea Cycle in The Insect, *Argyrotaenia velutinana* (Lepidoptera: Tortricidae)". *JN The Journal of Nutrition.*, **98**:153-158.
- Singh, P. 1982. *Articial Diets for Insects, Mites, and Spiders*. New Zealand: IFI/Plenum.
- Sirait, R. A. 2009. "Penerapan Metode Spektrofotometri Ultraviolet pada Penetapan Kadar Nifedipin dalam Sediaan Tablet". *Skripsi*. Medan: Universitas Sumatra Utara.
- Siriamornpun, S, Thammapat, P. 2008. "Insects as a Delicacy and a Nutritious Food in Thailand". International Union of Food Science & Technology: Thailand.
- Subyanto. 2006. *Kunci Determinasi Serangga*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Sudarsono. 2012. *Semut Oecophylla smaradigna F. Predator Unggul Pengendali Hama Tanaman*. <http://www.bogorbotanicgardens.org/berita.php?id=155>. [27 Agustus 2013].
- Suhara. 2009. *Semut Rangrang*. Jakarta: FMIPA UPI.
- Swanson, M. 2005. *Antlion Adult (Myrmeleon sp.)*. <http://www.antlionpit.com/what.html> [16 Januari 2014].

LAMPIRAN A. MATRIKS PENELITIAN

MATRIKS PENELITIAN

Judul	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian	Hipotesis
Pengaruh Pemberian Pakan Kroto, Kulit Ayam Segar, dan Semut Rangrang terhadap Kandungan Sulfonilurea pada Undur-undur (<i>Myrmeleon</i> sp.).	<p>a. Adakah pengaruh pemberian pakan kroto, kulit ayam segar, dan semut rangrang terhadap kandungan sulfonilurea pada undur-undur (<i>Myrmeleon</i> sp.)?</p> <p>b. Jenis pakan manakah yang memberi pengaruh paling baik antara pakan kroto, kulit ayam segar, dan semut rangrang terhadap kandungan sulfonilurea undur-undur (<i>Myrmeleon</i> sp.)?</p>	<p>Variabel bebas : Pengaruh Pemberian Pakan Kroto, Kulit Ayam Segar, dan Semut Rangrang</p> <p>Variabel terikat : Kandungan Sulfonilurea pada Undur-undur (<i>Myrmeleon</i> sp.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pemberian pakan kroto, kulit ayam segar, dan semut rangrang pada undur-undur. • Kandungan sulfonilurea pada undur-undur. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tempat Penelitian : Laboratorium Farmasetika Fakultas Farmasi dan Laboratorium Zoologi FKIP Universitas Jember. • Subjek Penelitian : Undur-undur (<i>Myrmeleon</i> sp.) • Metode Pengumpulan Data : percobaan, pengamatan, dokumentasi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Jenis Penelitian <i>eksperimental laboratories</i> • Pengumpulan Data Penelitian Dokumentasi Kepustakaan • Analisa Data <i>One-way Anova</i> dengan uji LSD. 	<p>a. Ada pengaruh pemberian pakan kroto, kulit ayam segar, dan semut rangrang terhadap kandungan sulfonilurea pada undur-undur (<i>Myrmeleon</i> sp.)</p> <p>b. Jenis pakan yang memberikan pengaruh paling baik antara pakan kroto, kulit ayam segar, dan semut rangrang terhadap kandungan sulfonilurea undur-undur (<i>Myrmeleon</i> sp.) adalah semut rangrang.</p>

Lampiran B. Hasil Penimbangan Massa Undur-undur

Hasil penimbangan massa (g) sebelum dan sesudah perlakuan (kroto)

Perlakuan	Ulangan	Massa Awal (P1U1)	Massa Akhir (P1U1)	Massa Awal (P1U2)	Massa Akhir (P1U2)	Massa Awal (P1U3)	Massa Akhir (P1U3)
Kroto	1.	0,02	0,051	0,02	0,049	0,02	0,043
	2.	0,022	0,052	0,022	0,059	0,022	
	3.	0,023		0,023	0,062	0,023	
	4.	0,024	0,058	0,024	0,062	0,024	0,057
	5.	0,025		0,025	0,042	0,025	0,054
	6.	0,026		0,026		0,026	
	7.	0,028	0,051	0,028	0,058	0,028	
	8.	0,03	0,057	0,029	0,074	0,029	
	9.	0,031		0,03		0,03	0,061
	10.	0,033	0,059	0,031	0,058	0,032	
Rerata		0,0262	0,05467	0,0258	0,058	0,0259	0,05375

Hasil penimbangan massa (g) sebelum dan sesudah perlakuan (kulit ayam)

Perlakuan	Ulangan	Massa Awal (P2U1)	Massa Akhir (P2U1)	Massa Awal (P2U2)	Massa Akhir (P2U2)	Massa Awal (P2U3)	Massa Akhir (P2U3)
Kulit Ayam	1.	0,02	0,033	0,02	0,025	0,02	0,024
	2.	0,022	0,028	0,022	0,026	0,022	0,026
	3.	0,023	0,036	0,023	0,028	0,022	0,028
	4.	0,024	0,037	0,024	0,03	0,023	
	5.	0,025	0,039	0,026	0,029	0,024	0,03
	6.	0,026	0,036	0,028	0,03	0,025	0,029
	7.	0,028		0,028	0,033	0,028	0,033
	8.	0,029	0,033	0,029		0,03	0,035
	9.	0,03		0,023	0,028	0,031	
	10.	0,031	0,033	0,025	0,028	0,032	
Rerata		0,0258	0,03457	0,0248	0,02856	0,0257	0,02929

Hasil penimbangan massa (g) sebelum dan sesudah perlakuan (semut rangrang)

Perlakuan	Ulangan	Massa Awal (P3U1)	Massa Akhir (P3U1)	Massa Awal (P3U2)	Massa Akhir (P3U2)	Massa Awal (P3U3)	Massa Akhir (P3U3)
Semut Rangrang	1.	0,02	0,026	0,022	0,029	0,021	0,032
	2.	0,022	0,026	0,024	0,029	0,022	0,027
	3.	0,02	0,022	0,023	0,031	0,022	0,03
	4.	0,025	0,032	0,025	0,028	0,024	0,032
	5.	0,025	0,027	0,032	0,04	0,024	0,029
	6.	0,031	0,035	0,031	0,038	0,032	
	7.	0,02	0,025	0,03		0,021	0,025
	8.	0,033	0,036	0,031	0,037	0,033	0,038
	9.	0,03		0,021	0,03	0,031	0,039
	10.	0,031		0,02	0,025	0,02	0,027
Rerata		0,0257	0,02863	0,0259	0,03189	0,025	0,031

LAMPIRAN C. Analisis Data**C.1 Uji ANOVA terhadap Selisih Massa Undur-undur****Descriptives**

selisih

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kroto	18	,03050	,006618	,001560	,02721	,03379	,017	,045
kulit	24	,00613	,003627	,000740	,00459	,00766	,002	,014
ayam	26	,00585	,002240	,000439	,00494	,00675	,002	,011
Semut rangrang	68	,01247	,011674	,001416	,00964	,01530	,002	,045

Test of Homogeneity of Variances

selisih

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
6,844	2	65	,002

ANOVA

selisih

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	,008	2	,004	220,594	,000
Linear Term	,006	1	,006	358,393	,000
Unweighted	,006	1	,006	317,714	,000
Weighted Deviation	,002	1	,002	123,475	,000
Within Groups	,001	65	,000		
Total	,009	67			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: selisih
LSD

(I) perlakuan	Mean Differenc e (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
kroto kulit ayam	,024375*	,001324	,000	,02173	,02702
semut rangrang	,024654*	,001302	,000	,02205	,02725
kulit kroto	-,024375*	,001324	,000	-,02702	-,02173
ayam semut rangrang	,000279	,001202	,817	-,00212	,00268
semut kroto	-,024654*	,001302	,000	-,02725	-,02205
rangrang kulit ayam	-,000279	,001202	,817	-,00268	,00212

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

C.2 Uji ANOVA terhadap Kadar sulfonilurea**Descriptives**

sulfo

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
kroto	18	5,98506899	2,619167034	,617343590	4,68258786	7,28755011	3,613767	8,829195
kulit ayam	24	4,86146960	,097829342	,019969331	4,82015989	4,90277931	4,776853	5,007625
semut rangrang	26	7,62456975	,202629153	,039738846	7,54272606	7,70641343	7,352260	7,786110
Total	68	6,21537244	1,789050218	,216954206	5,78233003	6,64841484	3,613767	8,829195

Test of Homogeneity of Variances

Kadar sulfonilurea

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1426,392	2	65	,000

ANOVA

Kadar sulfonilurea

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	96,580	2	48,290	26,630	,000
Within Groups	117,867	65	1,813		
Total	214,447	67			

Multiple Comparisons

Dependent Variable: kadar sulfonilurea

LSD

(I) perlakuan	(J) perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
kroto	kulit ayam	1,123599384*	,419877473	,009	,28504617	1,96215260
	semut	-1,639500760*	,412898414	,000	-2,46411583	-,81488568
	rangrang	-1,123599384*	,419877473	,009	-1,96215260	-,28504617
kulit ayam	semut	-2,763100143*	,381182111	,000	-3,52437339	-2,00182690
	rangrang	1,639500760*	,412898414	,000	,81488568	2,46411583
semut	kroto	1,639500760*	,412898414	,000	,81488568	2,46411583
rangrang	kulit ayam	2,763100143*	,381182111	,000	2,00182690	3,52437339

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

LAMPIRAN D. Perhitungan

Tabel Perhitungan Persamaan Regresi Hasil Uji Spektrofotometri

No.	X	Y	XY	XY ²	X ²	Y ²
1.	6	0,477	2,862	8,191044	36	0,227529
2.	8	1,042	8,336	69,4889	64	1,085764
3.	4	0,503	2,012	4,048144	16	0,253009
4.	8	0,603	4,824	23,27098	64	0,363609
5.	9	0,608	5,472	29,94278	81	0,369664
6.	7	0,628	4,396	19,32482	49	0,394384
7.	8	0,925	7,4	54,76	64	0,855625
8.	9	0,882	7,938	63,01184	81	0,777924
9.	9	0,929	8,361	69,90632	81	0,863041
Σ	68	6,597	51,601	341,9448	536	5,190549
rerata	7,555556	0,733	5,733444	37,99387	59,55556	0,576728

$$a = \frac{\sum XY - (\sum X)(\sum Y)/n}{\sum X^2 - \sum(X)^2/n}$$

$$a = \frac{5,733444 - (68)(6,597)/9}{536 - (68)^2/9}$$

$$a = \frac{-49,207}{-454,222}$$

$$a = 0,108332436$$

$$b = \bar{Y} - a\bar{X}$$

$$b = 0,733 - (0,108332436)(7,555556)$$

$$b = 0,733 - 0,818511786$$

$$b = -0,085511786$$

Persamaan regresi :

$$Y = 0,108332436X + 0,085511786$$

$$r = \frac{\sum XY - \sqrt{(\sum X)(\sum Y)/n}}{\sqrt{[(\sum X^2) - (\sum X)^2/n][(\sum Y^2) - (\sum Y)^2/n]}}$$

$$r = \frac{51,061 - \sqrt{(68)(6,597)/9}}{\sqrt{[(536) - (68)^2][(5,190549) - (6,597)^2/9]}}$$

$$r = \frac{51,061 - 7,060028329}{131,947998}$$

$$r = 0,333472067$$

Kadar sulfonilurea berdasarkan persamaan regresi

No.	Konsentrasi Larutan (mg/ml)	Absorbansi	Kadar Sulfonilurea
1.	0,0164	0,477	3,613767293
2.	0,0232	1,042	8,829195108
3.	0,01075	0,503	3,853769281
4.	0,01375	0,603	4,77685385
5.	0,01285	0,608	4,823008079
6.	0,01025	0,628	5,007624992
7.	0,01145	0,925	7,749186162
8.	0,01435	0,882	7,352259798
9.	0,01395	0,929	7,786109545

LAMPIRAN E. Dokumentasi Penelitian

E.1 Alat dan Bahan



1. Oven



2. Neraca Analitik



3. Bak Plastik, Mangkuk plastik,
Sendok plastik, Spatula, Gunting



4. Spektrofotometri UV-Vis



5. Mortar



6. Corong Penyaring



7. Gelas ukur, Methanol



8. Semut Rangrang



9. Kulit Ayam



10. Kroto

E.2 Proses Penelitian



11. Tempat Perlakuan Undur-undur



12. Penimbangan Massa Undur-undur



13. Pencucian Undur-undur dengan aquades



14. Undur-undur yang dihancurkan dengan Mortar



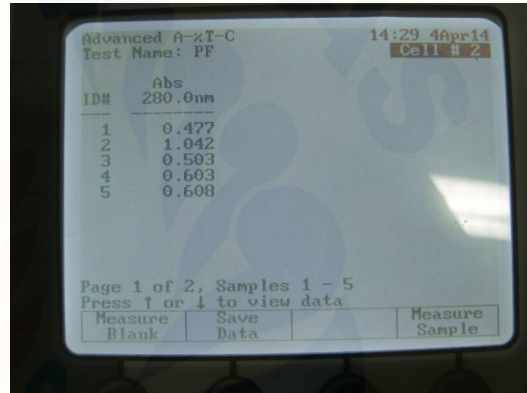
15. Undur-undur setelah diberi metanol



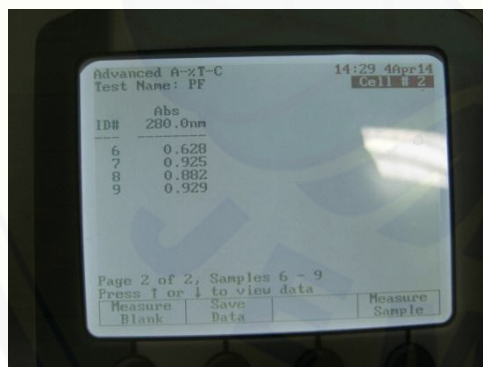
16. Proses Pembuatan Larutan Undur-undur



17. Larutan Undur-undur setelah disaring



18. Hasil Spektrofotometri (1)



18. Hasil Spektrofotometri (2)