

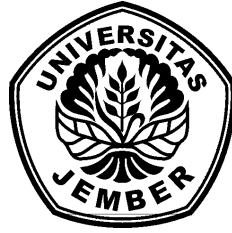
**EFEK TOKSIN UBUR-UBUR (*Physalia physalis*) BERBAGAI  
KONSENTRASI TERHADAP HEMOLISIS  
ERITROSIT MANUSIA**

**SKRIPSI**

Oleh

**Stephanie Hellen Hartoyo  
NIM 072010101067**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2010**



**EFEK TOKSIN UBUR-UBUR (*Physalia physalis*) BERBAGAI  
KONSENTRASI TERHADAP HEMOLISIS  
ERITROSIT MANUSIA**

**SKRIPSI**

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

Oleh

**Stephanie Hellen Hartoyo**  
**NIM 072010101067**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**  
**UNIVERSITAS JEMBER**

**2010**

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Tuhan Yesus Kristus yang telah menyertai saya dan memberikan hikmat akal budi dalam mengerjakan skripsi ini;
2. Ibunda dan Ayahanda tercinta Ibu Febe Ferry Oentoro dan Bapak Cornelius Budi Hartoyo yang telah memberikan banyak dukungan doa, bimbingan, kasih sayang, kerja keras, pengorbanan dan perjuangan untukku setiap waktu;
3. Kakakku tercinta Gersom Freddy Hartoyo yang telah memberikan dukungan, serta kasih sayang;
4. Guru-guruku tercinta yang telah mendidikku dengan penuh kesabaran sejak dari taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi;
5. Dr. Al Munawir, M.Kes, Ph.D yang telah banyak membantu dan membimbing saya dalam pengerjaan skripsi ini;
6. Dr. Dwita Aryadina Rachmawati yang telah banyak membantu dan membimbing saya dalam pengerjaan skripsi ini;
7. Almamater Universitas Jember.

## MOTO

Takut akan TUHAN adalah permulaan pengetahuan, tetapi orang bodoh menghina hikmat dan didikan. Karena TUHANLAH yang memberikan hikmat, dari mulut-Nya datang pengetahuan dan kepandaian (Amsal 1:7; 2:6)<sup>\*)</sup>

Karena hikmat akan masuk ke dalam hatimu dan pengetahuan akan menyenangkan jiwamu (Amsal 2:10)<sup>\*\*)</sup>

Dan orang-orang bijaksana akan bercahaya seperti cahaya cakrawala, dan yang telah menuntun banyak orang kepada kebenaran seperti bintang-bintang, tetap untuk selama-lamanya (Daniel 12:3)<sup>\*\*\*)</sup>

---

<sup>\*)</sup> Lembaga Alkitab Indonesia. 1994. *Alkitab*. Jakarta: Percetakan Lembaga Alkitab Indonesia.

<sup>\*\*)</sup> Lembaga Alkitab Indonesia. 1994. *Alkitab*. Jakarta: Percetakan Lembaga Alkitab Indonesia.

<sup>\*\*\*)</sup> Lembaga Alkitab Indonesia. 1994. *Alkitab*. Jakarta: Percetakan Lembaga Alkitab Indonesia.

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Stephanie Hellen Hartoyo

NIM : 072010101067

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul "Efek Toksin Ubur-Ubur (*Physalia Physalis*) Berbagai Konsentrasi Terhadap Hemolisis Eritrosit Manusia" 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 bertanggung jawab 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, 12 Oktober 2010

Yang menyatakan,

Stephanie Hellen Hartoyo

NIM 072010101067

**SKRIPSI**

**EFEK TOKSIN UBUR-UBUR (*Physalia physalis*) BERBAGAI  
KONSENTRASI TERHADAP HEMOLISIS  
ERITROSIT MANUSIA**

Oleh

**Stephanie Hellen Hartoyo**

**NIM 072010101067**

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : dr. Al Munawir, M. Kes, Ph.D

Dosen Pembimbing Anggota : dr. Dwita Aryadina Rachmawati

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul "Efek Toksin Ubur-Ubur (*Physalia Physalis*) Berbagai Konsentrasi Terhadap Hemolisis Eritrosit Manusia" telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kedokteran Universitas Jember pada:

Hari, tanggal : Selasa, 12 Oktober 2010

Tempat : Ruang Sidang Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

dr. Al Munawir, M.Kes, Ph.D  
NIP. 19690901 199903 1 003

Anggota I,

Anggota II,

dr. Dwita Aryadina Rachmawati  
NIP. 19801027 200812 2 002

dr. Yudha Nurdian, M. Kes  
NIP. 19711019 199903 1 001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Kedokteran,

dr. Enny Suswati, M.Kes  
NIP. 19700214 199903 2 001

## RINGKASAN

**Efek Toksin Ubur-Ubur (*Physalia Physalis*) Berbagai Konsentrasi Terhadap Hemolisis Eritrosit Manusia**; Stephanie Hellen Hartoyo; 072010101067; 2010: 81 halaman; Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Ubur-ubur (*jellyfish*) merupakan invertebrata laut yang termasuk dalam filum *Cnidaria* (dahulu disebut dengan *Coelenterata*). *Physalia physalis* merupakan salah satu jenis ubur-ubur dari kelas *Hydrozoa*. *Physalia physalis* inilah yang banyak ditemukan di pantai selatan Indonesia seperti pernah ditemukan di Pantai Papuma Jember. Indonesia ini merupakan salah satu negara yang memiliki faktor resiko yang tinggi karena letak Indonesia yang terbuka dengan Samudra Hindia dan Samudra Pasifik. Envenomasi toksin *Physalia physalis* ini sangat berbahaya karena bersifat kardiotoxik, neurotoksik, muskulotoksik, menyebabkan nyeri kutaneus, dan transpor ion melewati membran plasma menjadi abnormal serta dapat menimbulkan kematian bagi penderitanya (Alam dan Qasim, 1991). Karena frekuensi terjadinya sengatan *Physalia physalis* meningkat, penulis ingin mengetahui derajat kekuatan dari toksin ini melalui salah satu aktivitas fisiologik seperti aktivitas hemolitik dari sel-sel darah. Dengan mempelajari aktivitas hemolitik dari toksin ini, penulis dapat mengetahui efek toksin terhadap sel darah dan besar konsentrasi yang membuat sel darah menjadi lisis sehingga penulis dapat membantu untuk mengetahui komponen toksin dari penelitiannya. Komponen toksin ini dibutuhkan untuk pengembangan antitoksin lebih lanjut sehingga dapat digunakan sebagai perawatan terhadap sengatan dari *Physalia physalis*.

Dalam penelitian ini penulis memiliki tujuan untuk mengetahui efek toksin ini terhadap hemolisis eritrosit manusia serta besar  $EC_{50}$  dari toksin tersebut. Penulis menggunakan jenis penelitian eksperimental laboratoris dengan menggunakan uji *in vitro*. Penelitian ini menggunakan metode untuk *hemolytic*



*assay* menurut Kang *et al* (2009) dengan dimodifikasi yaitu dengan memberikan toksin *Physalia physalis* berbagai konsentrasi mulai dari konsentrasi 0,21 – 420 µg/ml pada masing-masing eritrosit yang sudah dicuci dengan RL dan diencerkan 1% dalam *microcentrifuge tube*. Kemudian *microcentrifuge tube* ini diinkubasi dalam *waterbath* dan disentrifugasi untuk memperoleh supernatan. Nantinya supernatan ini akan diukur penyerapan warnanya (*absorben*) dengan spektrofotometri 546 nm.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah *The Post Test Only Control Group Design* dengan total jumlah sampel yang digunakan adalah 30 sampel yaitu 24 sampel perlakuan, 3 sampel kontrol positif, dan 3 sampel kontrol negatif. Kontrol positif pada penelitian ini adalah mencampur eritrosit yang telah dipersiapkan dengan 5 % alkohol dengan harapan terjadi hemolisis 100% sedangkan kontrol negatif yang digunakan adalah mencampur eritrosit yang telah dipersiapkan dengan larutan RL. Larutan RL ini merupakan salah satu jenis larutan yang isotonis dan tidak merusak sel eritrosit. Analisis statistik dari data penelitian ini menggunakan *analyzing dose response curves* dalam program *GraphPad Prism*. *Analyzing dose response curves* merupakan suatu kurva hubungan antara dosis dan konsentrasi. Dengan program ini, penulis dapat mengetahui EC<sub>50</sub> dari konsentrasi toksin yang menyebabkan hemolisis.

Hasil dari penelitian ini adalah toksin ubur-ubur (*Physalia physalis*) ternyata memberikan efek hemolisis terhadap eritrosit manusia dan semakin besar konsentrasi toksin yang diberikan akan mendapat nilai persentase hemolisis eritrosit yang lebih besar pula. Toksin *Physalia physalis* ini memiliki potensi yang menyebabkan hemolisis karena komponen hemolisin dari toksin yang merusak membran eritrosit sehingga tidak elastis lagi. Toksin ini juga mengganggu transpor ion membran eritrosit yang menyebabkan ion Ca<sup>2+</sup> berada tetap di dalam sel sehingga eritrosit menjadi tidak luwes dan tekanan osmotik pada eritrosit meningkat sedangkan tekanan osmotik pada plasma menurun sehingga membuat eritrosit menjadi sel yang tidak plastis dan mudah sekali mengalami hemolisis. Masuknya ion Ca<sup>2+</sup> ini akan memicu pelepasan enzim laktat dehidrogenase ke

dalam sel yang menyebabkan kerusakan sel (sitolisis) dan integritas dari membran plasma berkurang (Edwards dan Hessinger, 2000).

## PRAKATA

Puji Syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala hikmat, penyertaan, dan kasih karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ” Efek Toksin Ubur-Ubur (*Physalia Physalis*) Berbagai Konsentrasi Terhadap Hemolisis Eritrosit Manusia.” Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. dr. Enny Suswati, M. Kes, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember atas segala fasilitas dan kesempatan yang diberikan selama menempuh pendidikan kedokteran di Universitas Jember;
2. dr. Al Munawir, M. Kes, Ph.D dan dr. Dwita Aryadina Rachmawati selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
3. dr. Yudha Nurdian, M. Kes, selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik, saran, dan masukan yang membangun dalam penulisan skripsi ini;
4. dr. Hairrudin, M. Kes, selaku Dosen Pembimbing KTI yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama melaksanakan studi di almamater tercinta;
5. dr. Yunita Armiyati, M.Kes, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama melaksanakan studi di almamater tercinta;
6. Cornelius Budi Hartoyo dan Ibunda Febe Ferry Oentoro, yang telah mendoakan dan memberi kasih sayang serta pengorbanan selama ini;
7. Kakakku Gersom Freddy Hartoyo, terima kasih atas perhatian, semangatnya, dan doanya;

8. Teman-teman dalam satu penelitian di Laboratorium Patologi Anatomi Fakultas Kedokteran Universitas Jember, Rizaldo, Vera, Dito dan Arya, terima kasih atas dukungan dan kekompakan sebagai rekan satu tim;
9. Sahabatku, Stefanie Witono, Carolina Prayogo, Triavianti Lestari, Yosabet Argalie, Monica Wiyono, terima kasih atas mata, telinga dan hati untukku, terima kasih juga atas bantuan dan dukungannya dalam penyelesaian skripsi ini;
10. Bapak Suki terima kasih atas bantuannya dalam mendapatkan ubur-ubur dari pantai Papuma;
11. Teman-temanku Heidy, Sakinah, Putra, Risa, Lili, Chandra, Kak Anita terima kasih atas dukungannya selama ini;
12. Teman-teman seangkatan dan seperjuangan FK 2007 dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih atas bantuan dan kerja samanya selama ini.

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

Jember, Oktober 2010

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	xi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	3
1.3.1 Tujuan Umum.....	3
1.3.2 Tujuan Khusus .....	3
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1 Ubur-Ubur</b> .....	5
2.1.1 Definisi Ubur-Ubur.....	5
2.1.2 Terminologi Ubur-Ubur .....	6
2.1.3 Morfologi Ubur-Ubur.....	6
2.1.4 Klasifikasi Ubur-Ubur.....	10
2.1.5 Siklus Hidup Ubur-Ubur.....	11

<b>2.2 <i>Physalia Physalis</i></b> .....	13
2.2.1 Taksonomi <i>Physalia physalis</i> .....	15
2.2.2 Morfologi <i>Physalia physalis</i> .....	16
2.2.3 Habitat <i>Physalia physalis</i> .....	17
2.2.4 Siklus Hidup <i>Physalia physalis</i> .....	18
2.2.5 Ekologi <i>Physalia physalis</i> .....	19
<b>2.3 Racun Ubur-Ubur (<i>Physalia physalis</i>)</b> .....	20
2.3.1 Efek Toksin Ubur-Ubur ( <i>Physalia physalis</i> ) terhadap Tubuh Manusia.....	22
<b>2.4 Hemolisis Eritrosit manusia</b> .....	23
2.4.1 Eritrosit Manusia.....	24
2.4.2 Hemolisis Eritrosit Manusia.....	26
2.4.3 Efek Toksin Ubur-Ubur ( <i>Physalia physalis</i> ) terhadap Hemolisis Eritrosit Manusia.....	27
<b>2.5 Teknik Pemeriksaan Hemolisis Eritrosit</b> .....	28
<b>2.6 Analyzing Dose- Response Curves dalam GraphPad Prism</b> .....	29
<b>2.7 Kerangka Konseptual</b> .....	31
<b>2.8 Hipotesis Penelitian</b> .....	32
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b> .....	33
<b>3.1 Jenis Penelitian</b> .....	33
<b>3.2 Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....	33
<b>3.3 Teknik Pengumpulan Data</b> .....	33
<b>3.4 Rancangan Penelitian</b> .....	33
<b>3.5 Jumlah Sampel</b> .....	35
<b>3.6 Variabel Penelitian</b> .....	35
<b>3.7 Definisi Operasional</b> .....	36
<b>3.8 Alat dan Bahan Penelitian</b> .....	36
3.8.1 Alat .....	36
3.8.2 Bahan .....	37
<b>3.9 Prosedur Penelitian</b> .....	37
3.9.1 Pengambilan Sampel Darah.....	37

3.9.2 Proses Isolasi Ubur-Ubur.....	38
3.9.3 Pemeriksaan Hemolisis Eritrosit Manusia .....	39
<b>3.10 Alur Penelitian .....</b>	<b>41</b>
<b>3.11 Analisis Statistik .....</b>	<b>44</b>
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>45</b>
<b>4.1 Hasil penelitian.....</b>	<b>45</b>
4.1.1 Isolasi Racun Ubur-Ubur ( <i>Physalia Physalis</i> ).....	45
4.1.2 Kadar Protein Racun Ubur-Ubur ( <i>Physalia Physalis</i> ).....	46
4.1.3 Aktivitas Hemolisis Toksin <i>Physalia Physalis</i> pada Eritrosit Manusia.....	47
4.1.4 Analisis Data Penelitian.....	50
<b>4.2 Pembahasan.....</b>	<b>52</b>
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>59</b>
<b>5.1 Kesimpulan.....</b>	<b>59</b>
<b>5.2 Saran.....</b>	<b>59</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>60</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>64</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Data penelitian pemeriksaan hemolisis eritrosit manusia.....	48
4.2 Data penelitian EC <sub>50</sub> .....	52
4.3 Perbandingan nilai EC <sub>50</sub> ubur-ubur yang menyebabkan hemolisis.....	57



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Bentuk tubuh ubur-ubur yang radial simetri .....	7
2.2 Mekanisme susunan saraf ubur-ubur.....	9
2.3 Morfologi ubur-ubur.....	9
2.4 Struktur tubuh ubur-ubur secara umum .....	10
2.5 Bentuk dasar ubur-ubur .....	10
2.6 <i>Anthozoa</i> .....	11
2.7 Reproduksi ubur-ubur .....	12
2.8 Siklus hidup ubur-ubur .....	13
2.9 <i>Pneumatophore</i> pada <i>Physalia physalis</i> .....	14
2.10 <i>Dactylozoid</i> , <i>gastrozoid</i> , dan <i>gonozoid</i> pada <i>Physalia physalis</i> .....	15
2.11 <i>Physalia physalis</i> .....	16
2.12 Struktur dari mulut dan <i>dactylozoid Physalia physalis</i> .....	17
2.13 Mekanisme sengatan ubur-ubur .....	21
2.14 Keadaan nematokista sebelum dan sesudah menyengat korban.....	21
2.15 Kurva dosis- respon.....	29
2.16 $EC_{50}$ pada kurva dosis-respon .....	30
2.17 Kecuraman kurva dosis-respon.....	30
2.18 Kerangka konseptual .....	31
3.1 Skema rancangan penelitian .....	34
3.2 Persiapan sampel dan autolisis toksin.....	41
3.3 Persiapan sampel darah .....	42
3.4 Penilaian hemolisis sel darah merah manusia (hRBC).....	43
4.1 Sampel ubur-ubur yang diidentifikasi sebagai <i>Physalia physalis</i> .....	46
4.2 Nematokista dari tentakel ubur-ubur spesies <i>Physalia physalis</i> perbesaran 10 kali.....	46

4.3	Grafik perbandingan kadar protein dalam racun ubur-ubur ( <i>Physalia physalis</i> ) dari medusa dan tentakel.....	47
4.4	Persentase hemolisis toksin <i>Physalia physalis</i> .....	50
4.5	Grafik persentase nilai hemolisis toksin <i>Physalia physalis</i> .....	51
4.6	Penurunan tekanan osmotik plasma menyebabkan sel eritrosit edema	53
4.7	Sel eritrosit edema yang berisi plasma dan toksin.....	54
4.8	Perbedaan derajat hemolisis pada manusia dan mamalia.....	57

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>A. DATA PENELITIAN PEMERIKSAAN HEMOLISIS</b>	
<b>ERITROSIT MANUSIA</b> .....	64
A.1 Foto Hasil Pemeriksaan Spektrofotometri.....	64
A.2 Tabel Data Penelitian Pemeriksaan Hemolisis Eritrosit Manusia.....	64
A.3 Tabel Persentase Hemolisis Tiap Perlakuan.....	65
A.4 Perhitungan Persentase Hemolisis Manusia.....	65
<b>B. ANALISA DATA DENGAN MENGGUNAKAN <i>GRAPHPAD</i></b>	
<b><i>PRISM 5.0 (DATA LINEAR)</i></b> .....	66
B.1 Data Sebelum Diubah ke dalam Bentuk $X = \text{Log}X$ (Data Asli).....	66
B.2 Hasil Analisa <i>GraphPad Prism 5.0</i> dalam Bentuk <i>Linear</i> <i>Regression</i> .....	67
B.3 Hasil Grafik Analisa <i>GraphPad Prism 5.0</i> dalam Bentuk <i>Linear Regression</i> .....	68
B.4 Hasil Grafik Analisa <i>GraphPad Prism 5.0</i> dalam Bentuk <i>Linear Regression</i> Setiap Percobaan.....	69
<b>C. ANALISA DATA DENGAN MENGGUNAKAN <i>GRAPHPAD</i></b>	
<b><i>PRISM 5.0 (DATA NONLINEAR)</i></b> .....	70
C.1 Data Sesudah Diubah ke dalam Bentuk $X = \text{Log}X$ .....	70
C.2 Hasil Analisa <i>GraphPad Prism 5.0</i> dalam Bentuk <i>Nonlinear Regression</i> .....	71
C.3 Hasil Grafik Analisa <i>GraphPad Prism 5.0</i> dalam Bentuk <i>Nonlinear Regression</i> .....	72
C.4 Hasil Grafik Analisa <i>GraphPad Prism 5.0</i> dalam Bentuk <i>Nonlinear Regression</i> Setiap Percobaan.....	73

<b>D. FOTO ALAT DAN BAHAN PENELITIAN.....</b>	<b>74</b>
D.1 Foto Alat-Alat yang Digunakan dalam Penelitian.....	74
D.2 Foto Bahan yang Digunakan dalam Penelitian.....	79