

Pengaruh Induksi Racun Ubur-Ubur (*Physalia utriculus*) terhadap Fungsi Oksigenasi dari Eritrosit pada Mencit Jantan

(*The Influence of Jellyfish (Physalia utriculus) Poisoning Induction Toward The Oxygenation Function of The Male Mice Erythrocytes*)

Vita Alfiatul Hasanah, Al Munawir, Erfan Efendi
Fakultas Kedokteran Universitas Jember
Jln. Kalimantan 37, Jember 68121
email: vitaalfiatulhasanah@gmail.com

Abstract

Jellyfish is one of the animals that is responsible for poisoning in human. The poisoning jellyfish commonly found is Physalia utriculus. Jellyfish poison is potential to cause hemolysis on blood. The purpose of this study was to determine the influence of jellyfish (Physalia utriculus) poisoning induction toward the oxygenation function of the male mice erythrocytes. The method was true experimental design with post test only control group design. Eight male mice were divided into two groups: control and treatment groups with a dose of jellyfish poison 30 mg/kgBW. The observation was conducted by using a pulse oxymeter. The result showed average level of oxygen saturation in the control group minute 0; 15; 30; 60; 120; 240; 480; 720; 1440 were 55%; 54%; 63,75%; 70%; 65,25%; 67,5%; 65,75%; 72%; 55%, respectively. While in the treatment group were 61,25%; 62,75%; 59,75%; 58,5%; 51,75%; 58%; 57%; 75,75%; 47%, respectively. The statistical bivariate correlation test has a correlation coefficient value (r) 0,383. The significance value is (p) 0,309 (p>0,05). The conclusions of this study was jellyfish (Physalia utriculus) poisoning induction has no significant effect toward the change of oxygenation function of the male mice erythrocytes.

Keywords: *jellyfish, jellyfish poison (Physalia utriculus), erythrocytes, oxygen saturation*

Abstrak

Ubur-ubur merupakan salah satu hewan yang bertanggung jawab terjadinya keracunan pada manusia. Ubur-ubur beracun yang sering ditemukan adalah *Physalia utriculus*. Racun ubur-ubur memiliki potensi untuk menyebabkan hemolisis pada darah. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh induksi racun ubur-ubur (*Physalia utriculus*) terhadap fungsi oksigenasi dari eritrosit mencit jantan. Metode adalah *true experimental design* dengan *post test only control group design*. 8 ekor mencit jantan dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kontrol dan perlakuan dengan dosis racun ubur-ubur 30 mg/kgBB. Pengamatan menggunakan alat oksimeter. Hasil penelitian menunjukkan kadar rata-rata saturasi oksigen kelompok kontrol pada menit ke 0; 15; 30; 60; 120; 240; 480; 720; 1440 adalah 55%; 54%; 63,75%; 70%; 65,25%; 67,5%; 65,75%; 72%; 55%. Sedangkan pada kelompok perlakuan adalah 61,25%; 62,75%; 59,75%; 58,5%; 51,75%; 58%; 57%; 75,75%; 47%. Hasil statistik uji korelasi sederhana (*bivariate correlation*) memiliki nilai koefisien korelasi (r) 0,383. Nilai signifikansi (p) 0,309 (p>0,05). Kesimpulan dari penelitian ini adalah induksi racun ubur-ubur (*Physalia utriculus*) memiliki pengaruh yang tidak signifikan terhadap perubahan fungsi oksigenasi dari eritrosit mencit jantan.

Kata kunci: ubur-ubur, racun ubur-ubur (*Physalia utriculus*), eritrosit, saturasi oksigen

Pendahuluan

Ubur-ubur merupakan hewan laut yang termasuk dalam filum *Coelenterata*. Ubur-ubur ini merupakan salah satu hewan yang bertanggung jawab atas terjadinya keracunan pada manusia [1]. Ubur-ubur beracun yang sering ditemukan adalah *Physalia utriculus* [2]. Racun yang dihasilkan merupakan campuran kompleks protein yang mengandung *bradikinin*, *hemolysine*, *serotonine*, *histamine*, *prostaglandine*, *adenosine triphosphatase*, *nucleotidas*, *fibrinolysine*, RNAse, DNAse, dermatoneurotoksin, kardiotoxin, neurotoksin, miotoksin dan protein antigen [3] [4].

Ubur-ubur mempunyai kavitas gastrovaskular tunggal yang berfungsi sebagai pencernaan, sirkulasi dan satu set tentakel. Tentakel dilapisi oleh deretan alat penyengat khusus yang disebut *nematocyst*. *Nematocyst* berada di dalam *cnidoblast* atau kapsul luar. Pada permukaan luar *cnidoblast* terdapat *cnidocil (trigger point)* yang dapat dirangsang dengan stimulus mekanik atau kimia. Di dasar *cnidocyl* terdapat lubang, gulungan, alat tajam dan tuba yang mengandung racun yaitu *cnidocytes* yang terdapat di dalam *nematocyst* [5]. Racun yang masuk ke dalam mikrovaskular dermis akan diabsorpsi ke dalam sirkulasi sistemik. Kemudian racun menyebar ke seluruh tubuh mangsa secara hematogen [6].

Secara medis, sengatan ubur-ubur menyebabkan dua reaksi yang terjadi pada manusia yaitu reaksi lokal berupa nyeri, kemerahan atau kumpulan lesi dan reaksi sistemik berupa mual, muntah, kram otot, diare, sakit kepala, penurunan kesadaran, atau kematian [7]. Racun ubur-ubur menyebabkan terjadinya hemolisis pada darah dengan tingkatan yang bermacam-macam dan terdapat peningkatan serum kalium dalam plasma darah. Racun ubur-ubur juga memiliki efek lisis terhadap sel yang bersifat non spesifik dan mempengaruhi permeabilitas membran sel [8].

Racun ubur-ubur (*Physalia utriculus*) menyebabkan transportasi ion kalsium dan natrium menjadi abnormal, mengacaukan membran sel, melepaskan mediator inflamasi dan bekerja langsung sebagai racun pada miokardium, jaringan saraf, hepar dan ginjal [6]. Racun ini juga menyebabkan pelepasan kalium dari eritrosit dalam lima menit, kemudian dilanjutkan dengan pecahnya eritrosit dalam dua puluh menit berikutnya setelah racun masuk ke dalam pembuluh darah [9].

Fungsi utama eritrosit adalah pengangkutan hemoglobin, selanjutnya mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan dalam bentuk molekul. Pada keadaan normal, sekitar 97% oksigen diangkut dari paru ke jaringan, dibawa dalam campuran kimiawi dengan hemoglobin di dalam eritrosit, sisanya sebanyak 3% diangkut dalam bentuk terlarut dalam cairan plasma dan sel darah. Oksigen dibawa ke jaringan hampir seluruhnya oleh hemoglobin. Faktor-faktor yang dapat menurunkan fungsi oksigenasi adalah volume darah yang rendah, anemia, hemoglobin yang rendah, aliran darah yang kurang, serta adanya penyakit paru [10].

Oksimetri nadi adalah metode noninvasif pemantauan kontinu saturasi oksigen hemoglobin (SaO₂). Pemeriksaan ini tidak dapat menggantikan pemeriksaan analisis gas darah, namun pemeriksaan ini sangat efektif untuk memantau pasien terhadap perubahan mendadak atau perubahan kecil saturasi oksigen. Saturasi oksigen adalah presentasi hemoglobin yang berikatan dengan oksigen di dalam arteri. Faktor-faktor yang mempengaruhi bacaan saturasi oksigen adalah hemoglobin, sirkulasi dan aktivitas [11].

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh induksi racun ubur-ubur (*Physalia utriculus*) terhadap fungsi oksigenasi dari eritrosit mencit jantan.

Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental (*true experimental design*), dilaksanakan di Laboratorium Biomolekular Fakultas Kedokteran Universitas Jember pada bulan April-Mei 2015. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan *post test only control group design*, tidak dilakukan pretest sebagai data awal tetapi hanya dilakukan pengukuran akhir. Bahan yang digunakan oleh peneliti adalah racun ubur-ubur (*Physalia utriculus*) dalam bentuk kristal. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah mencit jantan yang berusia ± 3 bulan dengan berat badan 20-30 gram. Sampel dipilih menggunakan teknik *simple randomized sampling*, kemudian dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok kontrol (K) dengan injeksi aquabidest steril 0,5 ml dan kelompok perlakuan (P) dengan injeksi racun ubur-ubur (*Physalia utriculus*) dosis 30 mg/kgBB. Tiap kelompok terdiri atas 4 ekor mencit jantan. Penelitian ini telah mendapat

persetujuan uji etik dari Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Jember dengan nomor surat etik: 607/H25.1.11/KE/2015.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah racun ubur-ubur (*Physalia utriculus*). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah fungsi oksigenasi dari eritrosit mencit jantan.

Penelitian ini dilakukan dengan menimbang racun ubur-ubur (*Physalia utriculus*) dalam sediaan kristal sebanyak 300 mg dan dilarutkan dengan 1 ml aquabidest, kemudian di vortex dan disentrifugasi sehingga didapatkan supernatan. Setelah itu dilakukan pengukuran kadar protein racun ubu-ubur (*Physalia utriculus*) menggunakan metode *Protein Bradford Assay*. Kemudian dilakukan pengukuran dosis racun ubur-ubur (*Physalia utriculus*) yang digunakan yaitu 30 mg/kgBB. Pesiapan hewan coba dengan dilakukan pengkondisian selama 7 hari setelah itu dibagi menjadi dua kelompok. Setelah perlakuan selesai maka dilakukan pengamatan fungsi oksigenasi dengan memasang alat oksimeter pada bagian kepala mencit jantan. Pengamatan dilakukan pada menit ke 0, 15, 30, 60, 120, 240, 480, 720, 1440. Kemudian data hasil pengamatan dianalisis secara statistik menggunakan uji korelasi sederhana.

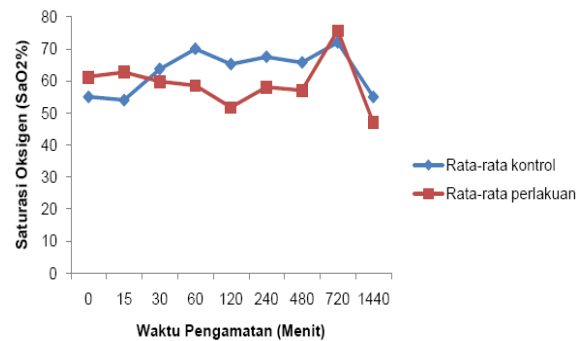
Hasil Penelitian

Kadar protein sampel racun ubur-ubur (*Physalia utriculus*) adalah sebesar 9,85 mg/ml. Hasil penelitian antara kelompok kontrol yang mendapat injeksi aquabidest steril dan kelompok perlakuan yang mendapat injeksi racun ubur-ubur (*Physalia utriculus*) dosis 30 mg/kgBB diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 1 Rata-rata kadar saturasi oksigen dalam darah mencit jantan

Waktu Pengamatan (Menit)	N	Rata-rata Saturasi Oksigen (SaO ₂ % ± SD)	
		Kontrol	Perlakuan
0	4	55 ± 9,2	61,25 ± 16,5
15	4	54 ± 9,9	62,75 ± 7,9
30	4	63,75 ± 16,4	59,75 ± 6,6
60	4	70 ± 10,7	58,5 ± 14,6
120	4	65,25 ± 12,9	51,75 ± 16,3
240	4	67,5 ± 4,0	58 ± 7,7
480	4	65,75 ± 8,6	57 ± 4,1
720	4	72 ± 7,2	75,75 ± 13,8
1440	4	55 ± 15,3	47 ± 8,2

Berdasarkan data rata-rata kadar saturasi oksigen dalam darah, dapat digambarkan dengan grafik perbandingan pada gambar 1.



Gambar 1 Grafik perbandingan rata-rata kadar saturasi oksigen dalam darah terhadap waktu pengamatan (menit)

Analisis data menggunakan uji korelasi sederhana, didapatkan nilai koefisien korelasi (r) 0,383 (mendekati 0) maka kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dosis 30 mg/kgBB memiliki hubungan semakin lemah. Kemudian nilai signifikansi (p) 0,309 (p>0,05) maka kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dosis 30 mg/kgBB memiliki korelasi yang tidak signifikan. Nilai koefisien korelasi mendapat nilai 0,383 (positif) maka hubungan kedua kelompok searah. Tabel hasil uji korelasi sederhana dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2 Hasil uji korelasi sederhana

		Correlations	
		Kontrol	Perlakuan
Kontrol	Pearson Correlation	1	.383
	Sig. (2-tailed)		.309
	N	9	9
Perlakuan	Pearson Correlation	.383	1
	Sig. (2-tailed)	.309	
	N	9	9

Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa racun ubur-ubur (*Physalia utriculus*) memiliki pengaruh yang tidak signifikan terhadap perubahan fungsi oksigenasi dari eritrosit mencit jantan. Ketika racun ubur-ubur (*Physalia utriculus*) masuk ke dalam tubuh, maka menyebabkan terjadinya jejas pada sel. Akibat

jejas yang ekstrim adalah terjadi kematian sel. Adanya jejas non fatal menimbulkan degenerasi sel. Degenerasi sel merupakan sel yang mengalami sakit tetapi masih tetap hidup. Pada keadaan ini, racun dapat mempengaruhi transport ion dalam membran plasma dan mempengaruhi potensial aksi dari sel sehingga permeabilitas membran terganggu. Ion kalium (K^+) banyak keluar dari membran sel dan ion natrium (Na^+) banyak yang masuk ke dalam eritrosit. Ion natrium (Na^+) menyebabkan permeabilitas membran sel terganggu. Karena pompa natrium kalium ($Na-K$ ATPase) terganggu, ion kalsium (Ca^{2+}) berada tetap di dalam sel. Sehingga eritrosit menjadi sel yang tidak luwes dan tekanan osmotik eritrosit meningkat. Sedangkan tekanan osmotik pada plasma menurun sehingga menyebabkan eritrosit menjadi sel yang tidak plastis dan mudah untuk mengalami hemolisis. Masuknya ion Ca^{2+} dapat memicu pelepasan enzim laktat dehidrogenase ke dalam sel yang menyebabkan kerusakan sel dan integritas membran plasma menjadi berkurang [12]. Hal ini akan mengakibatkan fungsi eritrosit terganggu yakni mengalami perubahan fungsi dari oksigenasi.

Pada kelompok perlakuan, mencit jantan diinduksi racun ubur-ubur (*Physalia utriculus*) dosis 30 mg/kgBB terjadi perubahan kadar saturasi oksigen dalam darah yang terlihat pada alat oksimeter. Perubahan ini terjadi tidak signifikan karena dosis racun ubur-ubur (*Physalia utriculus*) yang diinduksikan pada kelompok perlakuan rendah sehingga tubuh mencit jantan dapat melawan serta menetralkan racun dan hewan coba mencit juga tidak mengalami kematian selama pengamatan. Hal ini penting untuk membuktikan bahwa kematian hewan coba bukan karena racun melainkan karena terjadi hipoksia yang disebabkan pergerakan eritrosit melewati pembuluh kapiler terganggu sehingga mengakibatkan fungsi dari eritrosit untuk mengikat oksigen terganggu.

Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi bacaan saturasi oksigen adalah aktivitas merupakan gerakan yang berlebihan pada sisi sensor dapat mengganggu pembacaan hasil yang akurat [11]. Hasil yang didapatkan tidak signifikan karena tidak dilakukannya pembiusan pada mencit jantan. Oleh karena itu, hewan coba masih bisa bergerak aktif karena tidak adanya pengaruh dari pembiusan. Akan tetapi sampai saat ini belum diketahui secara pasti mekanisme

terjadinya kematian pada korban setelah terkena sengatan ubur-ubur (*Physalia utriculus*).

Simpulan dan Saran

Kesimpulan penelitian ini, racun ubur-ubur (*Physalia utriculus*) memiliki pengaruh yang tidak signifikan terhadap perubahan fungsi oksigenasi dari eritrosit pada mencit jantan.

Walaupun hasil penelitian ini menunjukkan adanya perubahan pada fungsi oksigenasi dari eritrosit akibat induksi racun ubur-ubur (*Physalia utriculus*), akan tetapi perubahan tersebut terjadi tidak signifikan. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan alat yang lebih lengkap dalam pengamatan dan kondisi hewan coba dengan pembiusan.

Daftar Pustaka

- [1] Daubert GP. Cnidaria Envenomation. Med J Aust. 2008; 62: 291-295.
- [2] Patten PV. The Portuguese Man-of-War: Unwelcome in New England. Connecticut Sea Grant. 2006.
- [3] Rifa'i dan Kudsiah. Reproduksi Aseksual Anemon Laut *Stichodactyla Gigantea* dengan Teknik Fragmentasi dan Habitat Penumbuhan Berbeda. J Sains & Teknologi. 2007; 7 (2): 65-76.
- [4] Chung, Ratnapala, Cooke, Yanagihara. Partial Purification and Characterization of A Hemolysin (CAH1) from Hawaiian Box Jellyfish (*Carybdea alata*) Venom. Toxicon. 2001; 39: 981-990.
- [5] Whitaker D, King R, David K. Jellyfish an Information. Pacific Bull Mar Sci. 2005; 47: 546-556.
- [6] Cheng D, Dattaro AJ, Yakobbi R. Jellyfish Stings. Med J Aust. 2007; 16 (5): 658-661.
- [7] Xiao, Liu, He, Wang, Ye, Liu, Nie, Zhao, Zhang. The Acute Toxicity and Hematological Characterization of The Effect of Tentacle-Only Extract from The Jellyfish *Cyanea capillata*. Mar Drugs. 2011; 9: 526-534.
- [8] Suput D. In Vivo Effect of Cnidarian Toxin and Venom. Toxicon. 2009: 54, 1190-1200.
- [9] Yanagihara AA, Shohet RV. Cubozoan Venom-Induced Cardiovascular Collapse is Caused By Hiperkalemia and Prevented by Zinc Gluconate in Mice. Plose One. 2012; 7 (12): 1-12.
- [10] Guyton AC, John E. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Jakarta: EGC; 2007.

- [11] Kozier Erb, Berman, Snyder. Buku Ajar Praktik Keperawatan Klinis Edisi 5. Jakarta: EGC; 2009.
- [12] Edwards L, Hessinger DA. Portuguese Man-

of-War Venom Induces Calcium Influx Into Cells by Permeabilizing Plasma Membranes. *Toxicon*. 2000; 38 (8): 1015-1028.