

PERBEDAAN JUMLAH KONSUMSI OKSIGEN (O₂) PADA RESPIRASI BERBAGAI HEWAN INVERTEBRATA KELAS INSEKTA

Suharsono¹⁾, Liah badriah²⁾, Dani Ramdani³⁾

Jurusan Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Siliwangi

email: suharsono@ymail.com, lulutkering@gmail.com, liahbadriah014@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah konsumsi rata-rata oksigen yang diperlukan untuk bermetabolisme pada hewan invertebrata kelas insekta. Metode eksperimen nyata (True-experimental) dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Perlakuan masing-masing sampel yaitu dengan menggunakan beberapa spesies hewan yang berasal dari ordo yang berbeda diantaranya jangkrik (*Gryllus assimilis*), belalang (*Dissosteira carolina*), kecoa (*Blattella asahinai*), kepik (*Leptocoris acuta*) dan capung (*Pantala flavescens*). Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan pengukuran volume terhadap gas oksigen yang dihasilkan pada tabung reaksi pada setiap sampel. Data yang didapat dari hasil penelitian akan dianalisis menggunakan analisis kuantitatif, teknik analisis data yang digunakan adalah uji perbedaan dua rata-rata (uji-t) dengan taraf signifikan (α) = 5%. Berdasarkan analisis data dan pengujian hipotesis menunjukkan nilai sig. (2 tailed) 0,000. < 0,05, dari data tersebut disimpulkan Ho ditolak, artinya Ada perbedaan jumlah konsumsi oksigen (O₂) pada respirasi berbagai hewan invertebrata kelas insekta. Dan dilihat dari rata-rata konsumsi oksigen (O₂) dapat disimpulkan jangkrik menggunakan oksigen paling banyak dan konsumsi paling sedikit adalah kepik.

Kata kunci : *konsumsi oksigen, respirasi, insekta*

Diterima: 29 Maret 2018

Direvisi: 30 Juli 2018

Dipublikasikan: 1 Agustus 2018

PENDAHULUAN

Oksigen merupakan senyawa yang dibutuhkan oleh hampir seluruh makhluk hidup di bumi ini. Dalam kajian fisiologi oksigen ini digunakan dalam proses metabolisme yaitu bahan bakar untuk mengoksidasi zat makanan. Hanya sedikit hewan yang dapat memenuhi energinya tanpa oksigen, yaitu dengan memanfaatkan energi kimia senyawa organik secara anaerob tetapi hanya menghasilkan energi dalam jumlah yang sangat (Soewolo, 2000 :185).

Kajian metabolisme ini menjadi sangat luas namun secara garis besar metabolisme diartikan sebagai reaksi kimia yang terjadi di dalam tubuh organisme, yang terdiri atas anabolisme dan katabolisme. Anabolisme merupakan

suatu proses sintesis senyawa sederhana menjadi besar menjadi molekul yang lebih kompleks dan dalam prosesnya ini membutuhkan energi, sedangkan katabolisme adalah proses penguraian molekul kompleks menjadi molekul kecil, dan dalam prosesnya melepaskan energi. Meskipun kedua proses ini tidak sinergis, namun keduanya tidak dapat dipisahkan karena seringkali produk dari anabolisme merupakan senyawa pemula untuk proses katabolisme.

Metabolisme terjadi setiap saat dan berbeda antar spesies, sehingga untuk mengetahuinya dapat dihitung laju metabolisme pada jenis tertentu. Laju metabolisme merupakan jumlah total energi yang diproduksi dan dipakai oleh tubuh per satuan waktu (Seeley 2002).

Laju metabolisme berkaitan erat dengan pernafasan (respirasi) karena respirasi merupakan proses pembentukan energi dari molekul makanan kompleks yang bergantung pada adanya oksigen (Tobin 2005). Jadi, laju metabolisme biasanya dapat dihitung dengan mengukur banyaknya oksigen yang dikonsumsi organisme per satuan waktu. Hal ini memungkinkan karena oksidasi dari bahan makanan memerlukan oksigen untuk menghasilkan energi yang dapat diketahui jumlahnya juga. Akan tetapi, laju metabolisme biasanya cukup diekspresikan dalam bentuk laju konsumsi oksigen.

Laju metabolisme biasanya diperkirakan dengan mengukur banyaknya oksigen yang dikonsumsi makhluk hidup per satuan waktu. Hal ini memungkinkan karena oksidasi dari bahan makanan memerlukan oksigen (dalam jumlah yang diketahui untuk menghasilkan energi yang dapat diketahui jumlahnya juga. Akan tetapi, laju metabolisme biasanya cukup diekspresikan dalam bentuk laju konsumsi oksigen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui laju metabolisme pada hewan kelas invertebrata dengan pengukuran tingkat konsumsi oksigen per menit.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen nyata (*True-experimental*) dengan menggunakan rancangan acak

lengkap (RAL). Perlakuan masing-masing sampel yaitu dengan menggunakan beberapa spesies hewan yang berasal dari ordo yang berbeda diantaranya jangkrik (*Gryllus assimilis*), belalang (*Dissosteira carolina*), kecoa (*Blattella asahinai*), kepik (*Leptocorisa acuta*) dan capung (*Pantala flavescens*)

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini dilakukan dengan cara melakukan pengukuran volume terhadap gas oksigen yang dihasilkan pada tabung reaksi pada setiap sampel. Data yang didapat dari hasil penelitian akan dianalisis menggunakan analisis kuantitatif menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enam kali perlakuan menggunakan panjang intensitas cahaya matahari yang berbeda dengan menggunakan muka berwarna yang diulang sebanyak 4 kali. Data yang diperoleh dianalisis secara statistika dengan persamaan sebagai berikut (Gaspersz, 1991)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian, maka selanjutnya dilakukan pengolahan data untuk mengetahui perbedaan rata-rata konsumsi oksigen (O_2) pada spesies yang diujikan dan lebih lanjut untuk mengetahui spesies mana yang menunjukkan konsumsi oksigen paling sedikit dan paling banyak dalam satuan waktu.

Tabel. 1

Jumlah oksigen	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Jangkrik	4	24.2500	6.23832	3.11916	14.3234	34.1766	16.00	31.00
Kecoa	4	20.5000	4.79583	2.39792	12.8688	28.1312	16.00	27.00
Capung	4	4.5000	1.91485	.95743	1.4530	7.5470	3.00	7.00
Belalang	4	4.0000	1.82574	.91287	1.0948	6.9052	2.00	6.00
Kepik	4	.6500	.40620	.20310	.0036	1.2964	.25	1.00

Pada Tabel 4.1 diatas dapat dilihat jumlah oksigen rata-rata untuk jangkrik sebesar 24.2500 nilai standar deviasi 6.23832 denagan hasil terrendah 16,00 dan hasil tertinggi 31,00. Untuk kecoa jumlah oksigen rata-rata sebesar 20.5000 nilai standar deviasi 4.79583 denagan hasil terrendah 16,00 dan hasil tertinggi 27,00. Untuk belalang jumlah oksigen rata-rata sebesar 4.0000 nilai standar deviasi 1.82574 denagan hasil terrendah 2,00 dan hasil tertinggi 6,00. Untuk kepik jumlah oksigen rata-rata sebesar 0, 6500 nilai standar deviasi 0, .40620 denagan hasil terrendah 0,25 dan

hasil tertinggi 1,00. Untuk capung jumlah oksigen rata-rata sebesar 4.5000 nilai standar deviasi 1.91485 denagan hasil terrendah 3,00 dan hasil tertinggi 7,00.

Pengujian Prasyarat Analisis

Uji Normalitas dan Homogenitas

Berdasarkan output SPSS di atas, diperoleh angka lebih besar dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa ke dua kelompok data tersebut memiliki varians yang homogen dan berdistribusi normal.

Uji Hipotesis

Berikut disajikan hasil pengolahan uji beda pada data hasil penelitian pada tabel 4.4

**Tabel. 2
Uji Anova**

jml oksigen					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1855.772	4	463.943	33.579	.000
Within Groups	207.245	15	13.816		
Total	2063.017	19			

Dari tabel 4.4 diatas dapat dilihat jumlah perlakuan (N) pada panelitian ini sebanyak 4 perulangan dengan nilai Asymp. Sig. Sebesar 0,000. Artinya Asymp Sig < α sehingga H_0 ditolak.

Artinya Ada perbedaan jumlah konsumsi oksigen (O₂) pada respirasi berbagai hewan invertebrata kelas insekta.

Uji Lanjutan

Dikarenakan hasil uji anova menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna atau tolak Ho, maka uji selanjutnya adalah

melihat kelompok manasaja yang berbeda dengan menggunakan metode Bonferroni. Adapaun data hasil uji lanjutan tersaji dalam tabel 4.5 sebagai berikut :

**Tabel 3
Uji Lanjutan Bonferroni.**

Multiple Comparisons

Dependent Variable: jml_oksigen

Bonferroni

(I) jns_hewan	(J) jns_hewan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Jangkrik	Kecoa	3.75000	2.62834	1.000	-4.8868	12.3868
	Belalang	20.25000*	2.62834	.000	11.6132	28.8868
	Kepik	23.60000*	2.62834	.000	14.9632	32.2368
	Capung	19.75000*	2.62834	.000	11.1132	28.3868
Kecoa	Jangkrik	-3.75000	2.62834	1.000	-12.3868	4.8868
	Belalang	16.50000*	2.62834	.000	7.8632	25.1368
	Kepik	19.85000*	2.62834	.000	11.2132	28.4868
	Capung	16.00000*	2.62834	.000	7.3632	24.6368
Belalang	Jangkrik	-20.25000*	2.62834	.000	-28.8868	-11.6132
	Kecoa	-16.50000*	2.62834	.000	-25.1368	-7.8632
	Kepik	3.35000	2.62834	1.000	-5.2868	11.9868
	Capung	-.50000	2.62834	1.000	-9.1368	8.1368
Kepik	Jangkrik	-23.60000*	2.62834	.000	-32.2368	-14.9632
	Kecoa	-19.85000*	2.62834	.000	-28.4868	-11.2132
	Belalang	-3.35000	2.62834	1.000	-11.9868	5.2868
	Capung	-3.85000	2.62834	1.000	-12.4868	4.7868
Capung	Jangkrik	-19.75000*	2.62834	.000	-28.3868	-11.1132
	Kecoa	-16.00000*	2.62834	.000	-24.6368	-7.3632
	Belalang	.50000	2.62834	1.000	-8.1368	9.1368
	Kepik	3.85000	2.62834	1.000	-4.7868	12.4868

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

Berdasarkan hasil analisis uji lanjutan pada tabel diatas maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut : Perbedaan jumlah konsumsi oksigen jangkrik dan kecoa Dari hasil output SPSS dapat kita lihat nilai sig perbandingan jumlah konsumsi oksigen jangkrik dan kecoa sebesar 1,000. Maka dapat disimpulkan $1,000 > 0,05$ yang artinya perbandingan jumlah konsumsi oksigen jangkrik dan

kecoa secara statistic adalah sama dan perbedaan jumlah antara keduanya tidaklah signifikan.

1. Perbedaan jumlah konsumsi oksigen jangkrik dan belalang

Dari hasil output SPSS dapat kita lihat nilai sig perbandingan jumlah konsumsi oksigen jangkrik dan kecoa sebesar 0,000. Maka dapat disimpulkan $0,000 < 0,05$ yang

- artinya perbandingan jumlah konsumsi oksigen jangkrik dan kecoa secara statistic adalah sama dan perbedaan jumlah antara keduanya signifikan.
2. Perbedaan jumlah konsumsi oksigen jangkrik dan kepik
Dari hasil output SPSS dapat kita lihat nilai sig perbandingan jumlah konsumsi oksigen jangkrik dan kecoa sebesar 0,000. Maka dapat disimpulkan $0,000 < 0,05$ yang artinya perbandingan jumlah konsumsi oksigen jangkrik dan kecoa secara statistic adalah sama dan perbedaan jumlah antara keduanya signifikan.
 3. Perbedaan jumlah konsumsi oksigen jangkrik dan capung
Dari hasil output SPSS dapat kita lihat nilai sig perbandingan jumlah konsumsi oksigen jangkrik dan kecoa sebesar 0,000. Maka dapat disimpulkan $0,000 < 0,05$ yang artinya perbandingan jumlah konsumsi oksigen jangkrik dan kecoa secara statistic adalah sama dan perbedaan jumlah antara keduanya signifikan.
 4. Perbedaan jumlah konsumsi oksigen kecoa k dan belalang
Dari hasil output SPSS dapat kita lihat nilai sig perbandingan jumlah konsumsi oksigen jangkrik dan kecoa sebesar 0,000. Maka dapat disimpulkan $0,000 < 0,05$ yang artinya perbandingan jumlah konsumsi oksigen jangkrik dan kecoa secara statistic adalah sama dan perbedaan jumlah antara keduanya signifikan.
 5. Perbedaan jumlah konsumsi oksigen kecoa dan kepik
Dari hasil output SPSS dapat kita lihat nilai sig perbandingan jumlah konsumsi oksigen jangkrik dan kecoa sebesar 0,000. Maka dapat disimpulkan $0,000 < 0,05$ yang artinya perbandingan jumlah konsumsi oksigen jangkrik dan kecoa secara statistic adalah sama dan perbedaan jumlah antara keduanya signifikan.
 6. Perbedaan jumlah konsumsi oksigen kecoak dan capung
Dari hasil output SPSS dapat kita lihat nilai sig perbandingan jumlah konsumsi oksigen jangkrik dan kecoa sebesar 0,000. Maka dapat disimpulkan $0,000 < 0,05$ yang artinya perbandingan jumlah konsumsi oksigen jangkrik dan kecoa secara statistic adalah sama dan perbedaan jumlah antara keduanya signifikan.
 7. Perbedaan jumlah konsumsi oksigen belalang dan kepik
Dari hasil output SPSS dapat kita lihat nilai sig perbandingan jumlah konsumsi oksigen jangkrik dan kecoa sebesar 1,000. Maka dapat disimpulkan $1,000 > 0,05$ yang artinya perbandingan jumlah konsumsi oksigen jangkrik dan kecoa secara statistic adalah sama dan perbedaan jumlah antara keduanya tidaklah signifikan.

8. Perbedaan jumlah konsumsi oksigen belalang dan capung Dari hasil output SPSS dapat kita lihat nilai sig perbandingan jumlah konsumsi oksigen jangkrik dan kecoa sebesar 1,000. Maka dapat disimpulkan $1,000 > 0,05$ yang artinya perbandingan jumlah konsumsi oksigen jangkrik dan kecoa secara statistic adalah sama dan perbedaan jumlah antara keduanya tidaklah signifikan.
9. Perbedaan jumlah konsumsi oksigen kepik dan capung Dari hasil output SPSS dapat kita lihat nilai sig perbandingan jumlah konsumsi oksigen jangkrik dan kecoa sebesar 1,000. Maka dapat disimpulkan $1,000 > 0,05$ yang artinya perbandingan jumlah konsumsi oksigen jangkrik dan kecoa secara statistic adalah sama dan perbedaan jumlah antara keduanya tidaklah signifikan.

Berdasarkan hasil data tabel .1 urutan jumlah konsumsi oksigen pada hewan-hewan tersebut mulai dari yang paling tinggi smpai urutan terrendah yaitu : Jangkrik, kecoa, capung, belalang, dan kepik. Sehingga Perbedaan konsumsi oksigen antara jangkrik dan kecoa tidak signifikan, jangkrik dan belalang signifikan, jangkrik dengan kepik signifikan, jangkrik dengan capung signifikan, kecoa dengan belalang

signifikan, kecoa dengan kepik signifikan, kecoa dengan capung signifikan, belang dengan kepik tidak signifikan, belalang dengan capung tidak signifikan dan kepik dengan capung tidak signifikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Objek dalam penelitian, peneliti mencoba mengambil sampel beberapa insekta diantaranya adalah kecoa, jangkrik, kepik, belalang dan capung sedangkan faktor yang mampu berpengaruh terhadap laju konsumsi oksigen berupa suhu dan kelembaban dikontrol dan diseragamkan.

Dalam aktivitas praktikum untuk mengetahui laju konsumsi oksigen ini menggunakan respirometer sederhana, indikator yang menunjukkan kecepatan penggunaan oksigen ditunjukkan oleh laju eosin pada skala respirometer pada waktu yang ditentukan. Melalui respirometer ini dapat dibuktikan bahwa dalam proses respirasi membutuhkan oksigen.

Dengan respirometer laju konsumsi oksigen bisa diketahui lewat cairan eosin yang dimasukkan ke dalam pipa respirometer. Karena hewan yang ada dalam tabung atau botol respirometer hanya mengkonsumsi oksigen yang ada dalam pipa, cairan eosin perlahan-lahan akan maju sesuai dengan pengambilan oksigen yang dilakukan hewan tersebut sehingga menunjukkan skalanya. Sedangkan hasil respirasi (CO_2) yang dikeluarkan oleh hewan, diikat oleh KOH yang disimpan ditempat yang sama

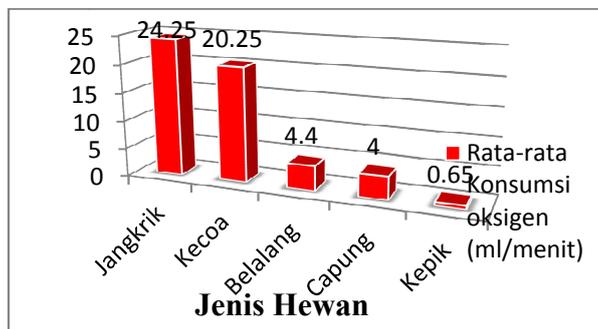
dengan hewan yang diuji, sehingga dalam botol maupun dalam pipa respirometer hanya ada oksigen saja. Dan untuk menghindari kebocoran, kami mengolesi dengan vaselin pada sambungan sambungan antara botol dengan pipa respirometer, karena apabila bocor akan sangat berpengaruh kepada laju konsumsi

oksigen dan menyebabkan laju konsumsi yang dihitung itu tidak murni hasil respirasi hewan yang sedang diuji. Dan sebagai langkah akhir dilakukan perhitungan rata-rata penggunaan oksigen pada setiap spesies insekta pada percobaan tersebut. Adapun hasil dari praktikum tersebut diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel. 4
Laju Konsumsi Oksigen pada Hewan Invertebrata

No	Jenis Hewan	Massa Rata-rata (gr)	Rata-rata Konsumsi oksigen (ml/menit)
1	Jangkrik	1,29	24,25
2	Kecoa	1,5	20,5
3	Belalang	0,79	4,5
4	Capunh	0,49	4,0
5	Kepik	0,12	0,65

Adapun data tersebut disajikan dalam bentuk grafik sebagai berikut :



Gambar 1. Grafik Rata-rata konsumsi O₂ yang dihasilkan pada setiap hewan

Berdasarkan hasil dari penelitian dapat terlihat bahwa massa berbanding lurus dengan konsumsi oksigen dengan sedikit penyimpangan hal ini dikarenakan berhubungan dengan luas area reseptor dalam proses biokimia seluler dan kebutuhan energi untuk menopang beban kehidupan seluler sehingga semakin berat beban maka semakin tinggi respirasi. Ditujukan pada tabel. 4.1 pada jangkrik

dengan massa 1,29 gram laju konsumsi oksigen sebesar 24,25 ml/menit, belalang dengan massa 0,79 gram laju konsumsi oksigen sebesar 4,5 ml/menit, capung dengan massa 0,49 gram laju konsumsi oksigen sebesar 4,0 ml/menit, kepik dengan massa 0,12 gram laju konsumsi oksigen sebesar 0,65 ml/menit sedangkan pada kecoa dengan massa yang lebih besar dari jangkrik yaitu 1,5 gram laju konsumsi

oksigen lebih sedikit sebesar 20,25 ml/menit

Jadi, tidak cukup massa yang dapat mempengaruhi respirasi tetapi feedback aktivitas serangga dapat menentukan respirasi sehingga pada penelitian terdapat penyimpangan – penyimpangan diantaranya ukuran beban kecil tetapi tingkat respirasi tinggi hal ini disebabkan serangga banyak beraktifitas diantaranya terlihat pada perbedaan aktivitas serangga antar spesies jangkrik 4 dan kecoa 4 lebih berat kecoa tetapi konsumsi oksigen jangkrik lebih tinggi.

Parameter respirasi lainnya yang menyebabkan penyimpangan masa dan konsumsi oksigen adalah umur. Waktu paruh umur sel dapat mempengaruhi tingkat respirasi karena semakin bertambah umur semakin berkurang kemampuan sel atau mengalami degeneratif sel, dengan demikian agar dapat menghasilkan energi membutuhkan asupan oksigen yang tinggi. Hal ini dapat terlihat pada data konsumsi oksigen yaitu terlihat pada penyimpangan konsumsi oksigen jangkrik, kecoa, belalang, kepik, capung.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan perlakuan yang telah dilakukan, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Terdapat perbedaan jumlah konsumsi oksigen (O_2) pada respirasi berbagai hewan invertebrata kelas insekta

karena nilai Asymp. Sig sebesar 0,000 artinya Asymp Sig $< \alpha$.

2. Rata-rata massa yang lebih besar berbanding lurus dengan laju penggunaan oksigen (O_2) pada respirasi hewan invertebrata yang ditunjukkan oleh jangkrik dengan masa 1,29 gram dengan konsumsi oksigen sebesar 24,25 ml/menit dan kepik dengan massa paling kecil sebesar 0,12 gram dengan konsumsi oksigen terendah sebesar 0,65 ml/menit

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, peneliti merekomendasikan beberapa hal untuk dijadikan bahan pertimbangan dan pemikiran antara lain ;

3. Jenis hewan dapat diganti dengan jenis hewan yang lain yang refresentatif namun harus sesuai dengan alat respirometer.
4. Praktikum ini akan maksimal hasilnya jika kondisi lingkungan berupa intensitas cahaya matahari dan aktivitas hewan maksimal, maka lingkungan dan aktivitas hewan ini menjadi faktor yang berpengaruh terhadap besar rata-rata konsumsi oksigen yang dibutuhkan oleh setiap hewan.

DAFTAR PUSTAKA

- Campbell Reece-Mitchell. 2000. *Biologi*. Edisi kelima, Jilid 1-3. Jakarta: Erlangga

- Djamhur Wiranatasasmita. 1986. ***Fisiologi Hewan dan Tumbuhan***. Modul UT 1-9. Jakarta: PT. Karunika
- Evelyn C. Pearce. 1993. ***Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis***. Jakarta: PT Gramedia
- Hernawan, Edi. (2008). ***Pengantar Statistika***. Universitas Siliwangi, Tasikmalaya, Tidak diterbitkan.
- Isnaeni, Wiwi. 2006. ***Fisiologi Hewan.Yogyakarta*** : Kanisius.
- Sumiyati Sa'adah, 2010. ***Materi Pokok Zoologi Invertebrata***. Bandung: UIN SGD