

Alternatif Bahan Pembungkus Kalium Hidroksida (KOH) dalam Penyerapan O₂ dalam Percobaan Respirasi

ALI BAKRI, MOHAMMAD KANEDI, DAN ENDANG PUJILININGSIH

Pranata laboratorium Pendidikan Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung, Jl. Soemantri Brojonegoro 1, Bandar Lampung 35145

Intisari: Dalam pembelajaran fisiologi hewan proses pertukaran gas sering harus dibuktikan melalui suatu percobaan. Agar oksigen yang dikonsumsi bisa diukur gas sisa metabolisme yaitu karbondioksida yang tercampur dengan oksigen di dalam tabung harus diikat. Untuk mengikat CO₂ hasil pernapasan bahan kimia yang lazim digunakan adalah basa kuat kalium hidroksida (KOH). Penelitian dilakukan pada bulan Januari smpa Februari 2016 di Laboratorium Zoologi, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui jenis bahan pembungkus KOH yang dapat memberikan laju konsumsi oksigen yang stabil dalam percobaan respirasi. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan dan 3 ulangan. KOH dibungkus dengan Kertas Koran, Kapas, Kertas Buram, Kertas Saring, Kertas Tisu, dan Kasa Nilon. Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan nyata pengaruh bahan pembungkus KOH terhadap laju konsumsi oksigen. Namun demikian, secara kasat mata terlihat bahwa kapas dan kasa nylon menghasilkan rerata laju konsumsi oksigen yang lebih tinggi daripada dengan kertas koran, kertas buram, kertas tissue, maupun kertas saring. Dapat disimpulkan bahwa laju konsumsi oksigen oleh hewan uji dalam percobaan respirasi lebih ditentukan oleh waktu pengamatan daripada jenis bahan pembungkus KOH.

Abstract: In animal physiology teaching the gas exchange process frequently must be proved through an experiment. In order the consumed gas can be measured the gas remain of metabolism; carbon dioxide which is mixed with oxygen in the tube must be fixed. To fix CO₂ from respiration chemical compound frequently used is potassium hydroxide (KOH). This research was conducted on January until February 2016 in Zoology laboratory, Department of Biology, faculty of Mathematic and Natural Science, University of Lampung. The objective of this research was to know the kinds of KOH wrapping material that could provide stabile oxygen consumption rate in respiration experiment. The method used was completely randomized design with 6 treatments and 3 replications. KOH wrapped with news paper, cotton, HVS paper, filter paper, tissue, and with nylon. Analysis of variance showed that there was no significant different in effect of type of wrapping material in oxygen consumption rate. However, obviously cotton and nylon provided the average of oxygen consumption rate higher than newspaper, HVS paper, tiissue, and filter paper. It was concluded that oxygen consumption rate by tested animal in the respiration experiment was more determined by the obseravtion time rather than the type of KOH wrapping material.

Keywords: respiration, carbon dioxide, KOH, oxygen, wrapping material

Email: alibakri18@yahoo.co.id

1 PENDAHULUAN

Latar Belakang

Bernapas merupakan salah satu ciri dan aktivitas makhluk hidup. Istilah pernafasan sering di sama artikan dengan istilah respirasi, walau sebenarnya kedua istilah tersebut secara harfiah berbeda. Pernafasan (*breathing*) berarti menghirup dan menghembuskan nafas. Bernafas berarti memasukkan udara dari lingkungan luar ke dalam tubuh dan mengeluarkan udara sisa dari dalam tubuh ke lingkungan luar. Sedangkan respirasi (*respiration*) berarti suatu proses pembakaran (oksidasi) senyawa organik (bahan makanan) di

dalam sel guna memperoleh energi. Pada hewan-hewan tingkat tinggi terdapat alat untuk proses pernafasan, yakni berupa paru-paru, insang atau trakea, sementara pada hewan-hewan tingkat rendah dan tumbuhan proses pertukaran udara tersebut dilakukan secara langsung dengan difusi melalui permukaan sel-sel tubuhnya. Dari alat pernafasan, oksigen masih harus di angkut oleh darah atau cairan tubuh ke seluruh sel tubuh yang membutuhkan. Selanjutnya oksigen tersebut akan dimanfaatkan untuk oksidasi di dalam sel guna menghasilkan energy (Campbell, 2000).

Respirasi adalah proses untuk menghasilkan energi. Energi hasil respirasi tersebut sangat

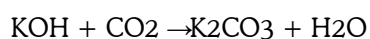
diperlukan untuk aktivitas hidup, seperti mengatur suhu tubuh, pergerakan, pertumbuhan dan reproduksi. Jadi kegiatan pernafasan dan respirasi tersebut saling berhubungan karena pada proses pernafasan dimasukkan udara dari luar (oksigen) dan oksigen tersebut digunakan untuk proses respirasi guna memperoleh energi dan selanjutnya sisa respirasi berupa gas karbon dioksida (CO₂) dikeluarkan melalui proses pernafasan. Karbohidrat substrat respirasi utama yang terdapat dalam sel. adalah beberapa jenis gula seperti glukosa, fruktosa, dan sukrosa, pat.; asam organi, dan protein Secara umum, respirasi karbohidrat dapat dituliskan sebagai berikut:



Reaksi ini merupakan persamaan rangkuman dari reaksi-reaksi yang terjadi dalam proses respirasi. (Soenaryo, 1999).

Dalam pembelajaran fisiologi hewan, proses pertukaran gas itu seringkali harus dibuktikan melalui suatu percobaan. Alat yang biasa digunakan untuk mengamati dan mengukur proses pernapasan itu adalah respirometer.

Dalam praktek, yang ingin diukur dalam percobaan menggunakan respirometer adalah banyaknya konsumsi oksigen (O₂). Agar oksigen yang dikonsumsi bisa diukur maka, gas sisa metabolisme, yaitu karbondioksida (CO₂) yang tercampur dengan oksigen di dalam tabung harus diikat. Untuk mengikat CO₂ hasil pernapasan itu yang lazim digunakan adalah basa kuat kalium hidroksida (KOH). Adapun reaksi yang terjadi antara KOH dengan CO₂ adalah sebagai berikut:



Masalahnya, KOH adalah basa kuat yang sangat higroskopis. Karena bersifat sangat higroskopis maka KOH akan sangat mudah mengikat uap air. Ketika pengikatan uap air semakin tinggi maka kapasitas KOH dalam menyerap CO₂ akan menurun. Karena itu, salah satu upaya untuk mempertahankan kapasitas ikat KOH terhadap CO₂, KOH harus dicegah mengikat uap air dengan melakukan pembungkusan (peking) terlebih dahulu sebelum dimasukkan ke dalam botol respirasi. (<http://segalainfo77.blogspot.co.id/2014/03/praktikum-respirasi-pada-serangga.html>)

Penggunaan KOH perlu mempertimbangkan dampaknya pada lingkungan dan kesehatan karena KOH merupakan basa kuat yang memiliki berbagai resiko bahaya seperti: korosif, iritasi pada kulit, mata, dan saluran pencernaan. Pada tikus KOH

menimbulkan kematian dengan nilai LD50 sebesar 365, 273 dan 1230 mg/kg bb/hari (OECD SIDS,2002)

Selama ini, percobaan respirasi di laboratorium selalu bahan pembungkus KOH yang digunakan adalah kapas dengan tujuan hewan uji tidak bersentuhan langsung dengan KOH dan hewan uji bisa menghirup O₂ dari luar dan CO₂ yang dikeluarkan dapat diikat oleh KOH. Dalam penelitian ini penulis mencoba mencari beberapa alternatif bahan pembungkus KOH sebagai pengganti kapas dalam percobaan respirasi yang dapat memberikan hasil maksimal, aman, dan murah tanpa mengurangi efektivitas percobaan respirasi hewan dalam praktikum(Wikipedia, Indonesia).

Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui jenis bahan pembungkus KOH yang dapat memberikan laju konsumsi oksigen yang stabil dalam percobaan respirasi menggunakan respirometer sederhana;
2. Untuk mengetahui lama waktu pengamatan paling baik hasil maksimum dalam percobaan respirasi dalam percobaan respirasi menggunakan respirometer sederhana dengan KOH sebagai pengikat CO₂.

Manfaat Penelitian

1. Ditemukannya bahan pembungkus KOH yang murah, mudah didapat, mudah diolah dan dan digunakan, dengan hasil paling efektif.
2. Meningkatkan efisiensi penggunaan respirometer sederhana dalam percobaan pernapasan hewan.
3. Meningkatkan kualitas dan efektifitas pelaksanaan pembelajaran di laboratorium;
4. Meningkatkan kontribusi PLP dalam proses perencanaan dan pelaksanaan praktikum di laboratorium.

Hipotesis

1. Media pembungkus KOH yang berbeda akan menyebabkan laju konsumsi oksigen oleh hewan uji berbeda;
2. Efektivitas KOH dalam mengikat CO₂ pernapasan bergantung pada lamanya perlakuan.

2 METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Januari sampai dengan Februari 2016 bertempat di Laboratorium Zoologi Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

Alat dan bahan :

Alat dan bahan yang digunakan adalah: Respirometer, dan stop watch, spuit, dan bahan yang digunakan adalah vaselin, KOH dan Eosin.

Hewan uji

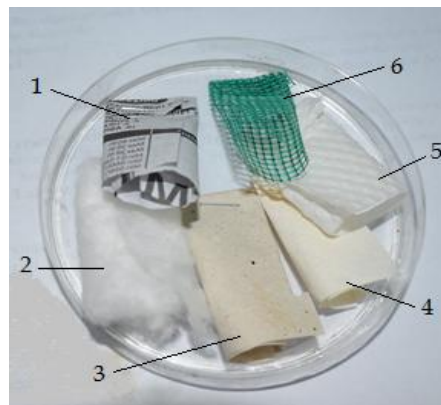
Hewan uji yang digunakan adalah jangkrik kalung (*Gryllus bimaculatus*) jantan dengan berat tubuh 0,4 – 0,5 gram (Gambar 1). Jangkrik didapat dari para penjual pakan burung di Tanjung Karang. Jangkrik dipelihara di dalam kandang berukuran 30 x 30 cm, terbuat dari papan sebagai alas, dinding sisi kiri kanan dan atas dibuat dari kawat kasa. Kandang ditaruh di ruang pada suhu kamar dan diberi makan secara *ad libitum*. (Budi. 1999).



Gambar 1. Jangkrik kalung (*Gryllus bimaculatus*) yang digunakan sebagai hewan (Foto: koleksi pribadi)

Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental untuk mengetahui pengaruh penggunaan bahan pembungkus KOH terhadap laju konsumsi udara pernapasan oleh hewan uji dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 6 perlakuan dan 3 ulangan, sebagai berikut (Gambar 2):



Gambar 2. Bahan pembungkus KOH: 1) kertas koran; 2) kapas; 3) kertas buram; 4) kertas saring; 5) kertas tissue; 6) kassa nilon



KOH dibungkus dengan Kertas Buram



KOH dibungkus dengan Kertas Koran



KOH dibungkus dengan Kapas



KOH dibungkus dengan Kertas Saring



KOH dibungkus dengan Strimin Nilon



KOH dibungkus dengan Kertas Tisu

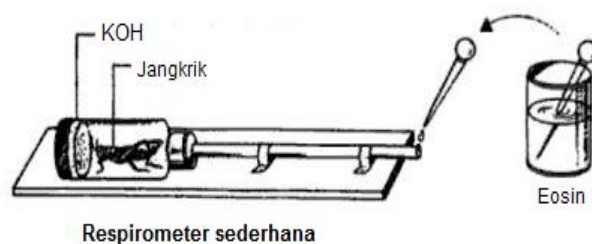
Prosedur pengujian

Adapun cara dan langkah pengujian adalah sebagai berikut:

1. Kristal KOH dibungkus bahan sesuai dengan perlakuan, lalu dimasukkan ke dalam tabung respirometer, tepat di dasar tabung (Gambar 3);
2. Jangkrik dimasukkan kedalam respirometer yang sudah diberi KOH yang telah dibungkus, lalu tabung respirometer dihubungkan dengan pipa berskala yang bagian mulutnya telah diolesi vaselin agar tidak ada udara liar yang masuk dari sambungan tabung dan pipa berskala;
3. Pada ujung pipa berskala diteteskan eosin sebagai penanda gerakan udara di sepanjang pipa berskala;
4. Pengamatan dilakukan sejak eosin berada tepat di garis nol skala pada pipa. (Staf Fisiologi, 2014)
5. Perubahan kedudukan eosin pada pipa berskala dicatat setiap 5 menit sampai dengan menit ke 20.
6. Langkah 1 – 5 diulang untuk perlakuan dan hewan uji berikutnya.

Analisa Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam (ANARA) untuk mengetahui ada tidaknya keragaman pengaruh perlakuan pada taraf nyata 5%. Apabila terdapat perbedaan (berbeda nyata) dilakukan Uji Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5 % untuk perbandingan dari masing masing kelompok.



Gambar 3. Susunan letak bungkus KOH, hewan uji, dan penanda eosin dalam respirometer

3 HASIL DAN HEMBAHASAN

Hasil

Laju konsumsi oksigen (dalam ml/menit) oleh hewan uji dalam tabung respirasi menggunakan KOH yang dibungkus kertas koran, kertas saring, kertas buram, kapas, kassa nylon, dan kertas tissue disajikan pada Tabel 1.

Hasil uji ANOVA (Tabel 2) terhadap nilai rata-rata efek perlakuan menunjukkan keragaman yang tidak signifikan pada level 5%. Namun demikian, pengaruh lamanya pengamatan memperlihatkan keragaman yang sangat signifikan (highly significant).

Setelah dilakukan uji BNT terhadap nilai rerata laju konsumsi pada 5 menit pertama, kedua (10'), ketiga (15') dan keempat (20') diperoleh hasil seperti tersaji pada Tabel 3.

Tabel 1. Laju konsumsi oksigen (ml/menit) menggunakan KOH yang dibungkus 6 bahan berbeda

Bahan Pembungkus KOH	Waktu				Total	Rerata
	5"	10"	15"	20"		
Kertas Koran	0,153	0,187	0,130	0,093	0,563	0,1408
Kertas Saring	0,127	0,085	0,083	0,073	0,368	0,0921
Kertas Buram	0,205	0,165	0,078	0,132	0,580	0,1450
Kapas	0,320	0,183	0,115	0,102	0,720	0,1800
Strimen Nylon	0,398	0,138	0,042	0,085	0,663	0,1658
Kertas Tisu	0,190	0,092	0,077	0,083	0,442	0,1104
Jumlah	1,393	0,850	0,525	0,568	3,337	
Rerata	0,232	0,142	0,088	0,095		

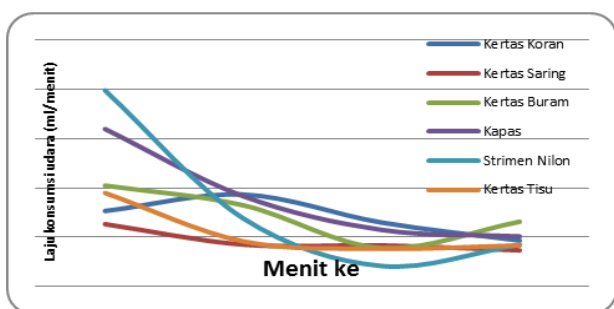
Tabel 2. Hasil ANOVA konsumsi oksigen menggunakan KOH yang dibungkus 6 bahan berbeda

Sumber ragam	JK	dB	KT	F hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	0,0218	5	0,004	1.301 ^{ns}	2.901	4.566
Kelompok	0,0799	3	0,00279	7.929 ^{**}	3.287	5.417
Galat	0,0504	15	0,00336			
Total	0,1521	23				

Tabel 3. Hasil Uji BNT terhadap rerata efek waktu pengamatan terhadap laju konsumsi oksigen

Kelompok	Rerata	Selisih			Notasi
5'	0,232				a
10'	0,142	0,090*			b
15'	0,088	0,144**	0,054 ^{ns}		b
20''	0,095	0,137**	0,047 ^{ns}	0,007 ^{ns}	b

Berdasarkan hasil uji ANOVA dapat dinyatakan bahwa laju konsumsi udara pernapasan jangkrik dengan membungkus KOH menggunakan bahan berbeda tidak terlalu memberikan hasil yang signifikan dibandingkan dengan pengaruh lamanya waktu pengamatan. Berdasarkan hasil uji BNT (Tabel 3) terhadap nilai rerata laju konsumsi udara terlihat bahwa pada menit ke-10 (10') laju konsumsi udara permenit pada setiap perlakuan mengalami perlambatan yang signifikan lalu menjadi berbeda sangat signifikan pada menit ke-15 (15') dan ke-20 (20'). Pola penurunan laju konsumsi oksigen oleh hewan uji berdasarkan lamanya pengamatan ditampilkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengaruh lamanya pengamatan terhadap laju konsumsi oksigen oleh hewan uji

Pembahasan

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dipaparkan diatas terungkap bahwa secara statistik (ANOVA) tidak ada perbedaan pengaruh penggunaan bahan pembungkus KOH yang signifikan terhadap laju

konsumsi oksigen. Namun demikian, secara kasat mata terlihat bahwa kapas dan kassa nylon menghasilkan rerata laju konsumsi oksigen yang lebih tinggi dibandingkan dengan kertas koran, kertas buram, kertas tissue, maupun kertas saring. Untuk mengetahui apakah kedua bahan tersebut, kapas atau nylon, yang lebih baik kami lakukan percobaan lanjutan yang hasilnya disajikan pada Tabel 4.

Berdasarkan hasil uji ANOVA terhadap data pada Tabel 4 hasilnya konsisten dengan ANOVA data Tabel 1, bahwa efek kapas dan kassa nylon sebagai bahan pembungkus KOH terhadap laju konsumsi oksigen tidak signifikan.

Mengapa laju konsumsi oksigen langsung menurun setelah lima menit pengamatan? Ada dua kemungkinan penyebabnya. Pertama, kapasitas ikat KOH terhadap CO2 hasil pernapasan jangkrik menurun karena KOH telah mengalami kejenuhan mengikat uap air. Sebagaimana diketahui dari berbagai sumber (Pub Chem dan Chemical Book), bahwa dalam wujud apa pun KOH adalah senyawa bersifat *deliquescent* yang sangat hydroscopic, yaitu dapat mengikat uap air dengan cepat.

Boleh jadi, setelah lebih dari 5 menit KOH telah mengikat uap air sehingga kemampuan mengikat CO2 menurun. Karena pengikatan CO2 berkurang maka tekanan parsialnya di dalam tabung respirometer akan tetap tinggi, karena itu laju penyerapan oksigen oleh hewan uji relatif melambat.

Tabel 4. Perbandingan laju konsumsi oksigen respirasi jangkrik menggunakan KOH yang dibungkus kapas dengan kassa nylon

PERLAKUAN	Waktu				Jumlah	Rerata
	5'	10'	15'	20'		
Kapas	0.308	0.108	0.112	0.157	0.685	0.1713
Strimen nylon	0.327	0.190	0.092	0.072	0.680	0.1700
Jumlah	0.635	0.298	0.203	0.228	1.365	

Hal kedua yang mungkin terjadi adalah menurunnya kebugaran hewan uji. Penurunan kebugaran itu sangat mungkin karena ada kemungkinan hewan mengalami keracunan KOH, baik serpihan partikel padatannya, tetesan wujud

cairnya, atau asupan uapnya. Hal ini sangat mungkin terjadi karena sulitnya menghindarkan tercemarnya dinding tabung respirometer dari cemaran KOH, meskipun KOH telah dibungkus dengan bahan tertentu. Sebagaimana diketahui

KOH adalah basa kuat yang sangat beracun bila terhirup atau tertelan.

4 SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa laju konsumsi oksigen oleh hewan uji dalam percobaan respirasi lebih ditentukan oleh waktu pengamatan dibandingkan dengan jenis bahan pembungkus KOH.

Saran

Meskipun secara statistik efek penggunaan bahan berbeda tidak signifikan, tetapi jika pengamatan dilakukan tidak lebih dari 10 menit tampak bahwa kassa nylon dan kapas adalah yang paling tinggi. Karena itu saran yang penting untuk dipertimbangkan terkait percobaan respirasi hewan menggunakan respirometer sederhana dengan KOH sebagai penyerap CO₂ adalah:

1. Kassa nylon adalah bahan terbaik yang dapat digunakan. Dasar pertimbangannya bahan ini kedap air, bisa dicuci dan bisa dipakai ulang. Dengan demikian dapat menurunkan biaya bahan habis pakai.

2. Pengujian/percobaan respirasi dengan KOH sebagai penyerap CO₂ paling efisien dilakukan selama kurang dari 10 menit.

REFERENSI

- [1] Anonim.2009.Respirasi.<http://id.wikipedia.org/wiki/respirasi>: Diakses pada 16 Nopember 2012.
 - [2] Campbell, Neil A.2000.Biologi.Jakarta : Erlangga
 - [3] <http://segalainfo77.blogspot.co.id/2014/03/praktikum-respirasi-pada-serangga.html>
 - [4] OECD SIDS.2002.Potassium Hydroxide.SIDS Initial Assessment Report ForSIAM 13.UNEP Publication.<http://www.inchem.org/documents/sids/sids/POTASSIUMHYD.pdf>
 - [5] Soenaryo. 1999. Anatomi dan Fisiologi. MSERP-SKA. Malang.
 - [6] Staf Fisiologi. 2014. Penuntun Praktikum Fisiologi Jurusan Biologi Fdakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas lampung. Bandar lampung
 - [7] Wikipedia Bahasa Indonesia.Respirometer.<https://id.wikipedia.org/wiki/R respirometer>
-