

**HANDOUT ANATOMI ORGAN PERNAPASAN IKAN BETOK (*Anabas
testudineus*) SEBAGAI SUMBER BELAJAR**

SKRIPSI

Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat S-1 Program Studi Pendidikan

Biologi



Disusun oleh:

Erica Nuralam

14680005

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UIN SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2018



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-07/R0

PENGESAHAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

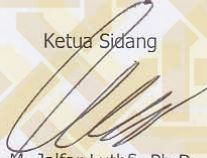
Nomor : B-2648/UIN.02/D.ST/PP.01.1/11/2018

Skripsi/Tugas Akhir dengan judul : Handout Anatomi Organ Pernapasan Ikan Betok (*Anabas testudineus*) sebagai Sumber Belajar


Yang dipersiapkan dan disusun oleh :
Nama : Erica Nuralam
NIM : 14680005
Telah dimunaqasyahkan pada : 21 November 2018
Nilai Munaqasyah : A
Dan dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga

TIM MUNAQASYAH :

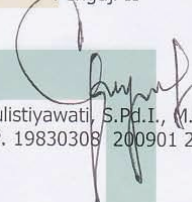
Ketua Sidang


M. Ja'far Luthfi, Ph.D
NIP.19741026 200312 1 001

Penguji I



Dr. Widodo, S.Pd., M.Pd
NIP.19700326 199702 1 004

Penguji II


Sulistiyawati, S.Pd.I., M.Si
NIP. 19830308 200901 2 014

Yogyakarta, 16 November 2018
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
Dekan




Dr. Murtono, M.Si
NIP.19691212 200003 1 001



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp :-

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Erica Nuralam
NIM : 14680005
Judul Skripsi : Handout Anatomi Organ Pernapasan Ikan Betok (*Anabas testudineus*)
sebagai Sumber Belajar

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Pendidikan Biologi.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 16 November 2018
Pembimbing

Dr. Muhammad Ja'far Luthfi, M.Si
NIP. 19741026 2003121 001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Erica Nuralam
NIM : 14680005
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **“Handout Anatomi Organ Pernapasan Ikan Betok (*Anabas testudineus*) sebagai Sumber Belajar”** adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan ilmiah yang lazim.

Yogyakarta, 16 November 2018

Penyusun



Erica Nuralam
NIM. 14680005

MOTTO

“Sungguh, Kami telah memberimu banyak kenikmatan”

(QS. Al-Kautsar: 1)



PERSEMBAHAN

Untuk Ibunda terkasih,

Dan keluarga yang selalu memberikan semangat, do'a, kasih sayang yang tulus.



KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah, Tuhan yang berhak disembah dan menerima segala pujian, baik lahir maupun batin dan hanya kepada-Nya kita memohon pertolongan. Shalawat dan salam teruntuk Nabi Muhammad shalallahu 'alaihi wa sallam, beserta sahabat dan keluarganya yang membawa petunjuk ke atas alam dunia, untuk keselamatan perikemanusiaan seluruhnya.

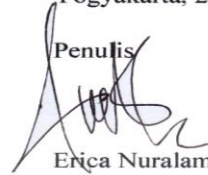
Skripsi ini berhasil terselesaikan bukan semata karena usaha penulis, akan tetapi juga karena bantuan dan dorongan yang telah diberikan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Murtono, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
2. Bapak Dr. Widodo, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Biologi
3. Bapak Dr. M. Ja'far Luthfi, M.Si., selaku pembimbing yang telah menuntun dan memberikan pengarahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini
4. Ibu Natalia Hasti Lumenta, M.Sn., selaku ahli media yang telah memberikan saran untuk produk Ensiklopedia Herpetofauna
5. Ibu Elis yang telah memberikan motivasi, semangat serta doa tanpa henti hingga akhir penulisan skripsi ini bisa selesai. Terimakasih Ibuku, engkau lah semangat, kasih sayang dan cintaku.
6. Bapak Aep Saepudin, yang telah memberikan sosok ayah bagi saya. Terimakasih perhatian, do'a dan kasih sayangnya.
7. Ipang Fahmi Fauzi, terimakasih penguatan atas kalimat selalu bersyukur.
8. Normalita, Sindi F, Lia K, Ana Q, Mutiara R, Siti H, Meri H, Itsnaini Fadilah, Bening N yang banyak membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Teman-teman Program Studi Pendidikan Biologi.
10. Sahabat-sahabat PMII Rayon Aufklarung, terutama sahabat meteor yang telah memberikan banyak pengalaman dalam berorganisasi, serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan Bapak/Ibuk/Sdr/i, dengan balasan yang berlimpah. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan oleh karena itu, mohon kritik dan saran. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembaca.

Yogyakarta, 21 November 2018

Penulis



Eriça Nuralam



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Ikan Betok(<i>Anabas testudineus</i>)	6
B. Sistem Pernapasan.....	8
1. Pernapasan pada ikan	9
2. Insang	11
C. Struktur Organ Tambahan (Labirin)	13
D. Anatomi dan Histologi	14
E. Histologi Insang dan Labirin.....	15
1. Insang	15
2. Labirin	18
F. Sumber Belajar.....	20

BAB III	METODE PENELITIAN	22
	A. Waktu dan Tempat	22
	B. Alat dan Bahan	22
	C. Desain Penelitian.....	23
	D. Prosedur Kerja.....	24
	1. Pengamatan Anatomi	24
	2. Pembuatan Preparat Histologi	24
	3. Pembuatan Produk Handout.....	27
	4. Pengujian Produk Handout sebagai Sumber Belajar	28
	5. Analisis Data	31
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	35
	A. Anatomi dan Histologi Organ Pernapasan Ikan Betok .	35
	1. Anatomi Organ Pernapasan Ikan Betok	35
	2. Histologi Organ Pernapasan Ikan Betok	39
	B. Pembuatan produk handout.....	50
	1. Deskripsi dan analisis grafis handout.....	51
	2. Deskripsi analisis konten.....	52
	C. Uji kelayakan produk	66
	1. Masukan dari ahli materi	66
	2. Masukan dan arahan ahli media	67
	3. Masukan dari <i>peer reviewer</i>	68
	4. Masukan dari guru biologi	69
	5. Hasil respon siswa	70
	D. Hasil Penilaian Kualitas Handout	70
	1. Penilaian Ahli Materi	71
	2. Penilaian Ahli Media.....	72
	3. Penilaian <i>Peer Reviewer</i>	73
	4. Penilaian Guru Biologi.....	74
	5. Respon Siswa	75

BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	77
	A. KESIMPULAN	77
	B. SARAN	78
DAFTAR PUSTAKA		79
LAMPIRAN		83



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Mekanisme Pernapasan pada Ikan Bertulang Sejati	11
Gambar 2. 2	Struktur Insang Ikan	12
Gambar 2. 3	Labirin pada ikan betok	14
Gambar 2. 4	Histologi Insang Ikan Gurami	16
Gambar 2. 5	Sel pilaster	18
Gambar 2. 6	Histologi lamela sekunder	18
Gambar 2. 7	Histologi Labirin Ikan Gurami	19
Gambar 2. 8	Histologi labirin ikan gabus	20
Gambar 3. 1	Bagan penelitian	23
Gambar 4. 1	Topografi organ pernapasan ikan betok	35
Gambar 4. 2	Organ Insang Ikan Betok	36
Gambar 4. 3	Ilustrasi insang ikan betok	37
Gambar 4. 4	Organ Labirin Ikan Betok	39
Gambar 4. 5	Histologi organ respirasi ikan betok	41
Gambar 4. 6	Histologi lengkung insang ikan betok	42
Gambar 4. 7	Histologi filamen ikan betok	43
Gambar 4. 8	Histologi lamela primer bagian tengah	44
Gambar 4. 9	Histologi lamela primer ikan betok	44
Gambar 4. 10	Histologi lamela sekunder ikan betok	45
Gambar 4. 11	Histologi Labirin Ikan Betok	47
Gambar 4. 12	Histologi Labirin Ikan Betok	47
Gambar 4. 13	Histologi Labirin Ikan Betok	49
Gambar 4. 14	Histologi Labirin Ikan Betok	49
Gambar 4. 15	Cover depan dan belakang atlas	52
Gambar 4. 16	Halaman pemisah setiap bab	53
Gambar 4. 17	Tampilan sub cover	54
Gambar 4. 18	Tampilan kata pengantar dan daftar isi	54
Gambar 4. 19	Tampilan daftar gambar	55
Gambar 4. 20	Tampilan glosarium	55

Gambar 4. 21	Tampilan daftar pustaka.....	56
Gambar 4. 22	Tampilan pemisah halaman pada bab satu.....	56
Gambar 4. 23	Tampilan konten dalam bab satu.....	57
Gambar 4. 24	Tampilan konten pada bab satu dan pamisah halaman .	57
Gambar 4. 25	Tampilan konten pada bab dua	58
Gambar 4. 26	Tampilan halaman topografi dan fungsi organ	58
Gambar 4. 27	Tampilan konten pada bab dua dan pemisah halaman..	59
Gambar 4. 28	Tampilan konten pada bab tiga	60
Gambar 4. 29	Tampilan konten pada bab tiga	60
Gambar 4. 30	Tampilan konten pada bab tiga dan pemisah halaman..	61
Gambar 4. 31	Tampilan konten pada bab empat	62
Gambar 4. 32	Tampilan konten pada bab empat	62
Gambar 4. 33	Tampilan konten pada bab empat	63
Gambar 4. 34	Tampilan konten pada bab empat	63
Gambar 4. 35	Tampilan tabel fotomikrografi dari literature	64
Gambar 4. 36	Tampilan tabel fotomikrografi dari literature	64
Gambar 4. 37	Tampilan halaman dengan gambar histologi	66
Gambar 4. 38	Persentase keidealan handout.....	71

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1	Aturan pemberian skor untuk para ahli.....	32
Tabel 3. 2	Aturan pemberian skor untuk respon dari siswa.....	32
Tabel 3.3	Kriteria kategori penilaian ideal untuk para ahli	33
Tabel 3. 4	Kriteria kategori penilaian ideal untuk respon siswa.....	33
Tabel 4. 1	Masukan dan tindak lanjut dari ahli materi	67
Tabel 4. 2	Masukan dan tindak lanjut dari ahli media.....	68
Tabel 4. 3	Masukan dan tindak lanjut dari <i>peer reviewer</i>	69
Tabel 4. 4	Masukan dan tindak lanjut dari guru biologi	70
Tabel 4. 5	Hasil pencapaian skor penilaian ahli materi	72
Tabel 4. 6	Hasil pencapaian skor penilaian ahli media.....	72
Tabel 4. 7	Hasil pencapaian skor penilaian <i>peer reviewer</i>	73
Tabel 4. 8	Hasil pencapaian skor penilaian guru biologi.....	74
Tabel 4. 9	Hasil pencapaian respon siswa	75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Instrumen Penilaian Untuk Ahli Materi	83
Lampiran 2.	Instrumen Penilaian Untuk Ahli Media.....	85
Lampiran 3.	Instrumen Penilaian Untuk <i>Peer Reviewer</i>	88
Lampiran 4.	Instrumen Penilaian Untuk Guru Biologi.....	92
Lampiran 5.	Instrumen Penilaian Untuk Siswa	97
Lampiran 6.	Lembar Penjabaran Penilaian Kualitas Handout.....	102
Lampiran 7.	Curriculum Vitae.....	112



**HANDOUT ANATOMI ORGAN PERNAPASAN
IKAN BETOK (*Anabas testudineus*)
SEBAGAI SUMBER BELAJAR**

**Erica Nuralam
14680005**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur anatomi dan histologi organ pernapasan pada *Anabas testudineus*, mengembangkan handout anatomi dan histologi organ pernapasan *Anabas testudineus* sebagai sumber belajar, serta mengetahui kelayakan dan kualitas produk yang telah dikembangkan. Pembuatan slide menggunakan metode parafin dengan pewarnaan (HE). Hasil penelitian menunjukkan bahwa anatomi insang terdiri dari filamen insang dan rigi-rigi insang, lengkung insang, anatomi labirin terdiri dari lipatan-lipatan tulang rawan berbentuk seperti kelopak bunga mawar. Sedangkan pada pengamatan histologi insang terdiri dari lengkung insang yang tersusun atas rigi-rigi insang epitel mukosa, jaringan lemak, sel mucus, sub mukosa, arteri dan jaringan tulang. Filamen insang terdiri dari lamela primer dan sekunder, lamela primer tersusun atas tulang rawan, perikondrium, central venous sinus, dan sel klorida, sedangkan lamela sekunder terdiri dari sel epitel, sel mukus, sel philar, dan eritrosit. Labirin terdiri dari sel lemak, tulang rawan elastis, perikondrium, epithelium, sel darah, jaringan ikat, dan sel mukus. Hasil penilaian uji respon siswa sangat setuju (83,79%), ahli materi sangat baik (91,66%), ahli media (78,19%) baik, *peer reviewer* (92,17%) sangat baik dan guru biologi (80%) baik. Hasil penilaian secara keseluruhan terhadap Handout “Anatomi dan Histologi Organ Pernapasan Ikan Betok” memiliki kualitas Sangat Baik dan layak digunakan sebagai sumber belajar.

Kata Kunci: Anatomi, Histologi, Ikan Betok, Insang, Labirin, Handout, Sumber Belajar

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perairan tawar mempunyai keanekaragaman ikan air tawar yang cukup tinggi di Paparan Sunda yaitu 798 jenis ikan sedangkan Paparan Wallace memiliki 68 jenis ikan, dan Paparan Sahul memiliki 106 jenis ikan (Kottelat, dkk, 1993). Ikan betok (*Anabas testudineus*) merupakan salah satu ikan air tawar yang umumnya ditemukan di rawa-rawa, sawah, sungai kecil dan parit-parit, juga pada kolam-kolam yang mendapatkan air banjir atau berhubungan dengan saluran air terbuka. Menurut Olson (1981), ikan betok merupakan ikan air tawar yang memiliki kemampuan *air breathing* dengan organ pendukung *air breathing* (ABO). Kelompok ikan golongan *air breather* ini merupakan golongan ikan yang dapat bernapas di udara yang telah berevolusi dengan *air breathing organ* (ABO) untuk menyerap oksigen di udara dari atas permukaan air (Taylor, dkk, 2010).

Setiap makhluk hidup melakukan proses pernapasan sebagai salah satu dari proses metabolisme, dalam proses tersebut setiap individu memiliki organ pernapasan yang berbeda-beda sesuai dengan tingkatan organisasi makhluk hidup, mulai dari tingkat rendah sampai tingkat tinggi beserta habitat makhluk hidup tersebut. Sebagai salah satu contohnya ikan yang habitatnya di air bernapas dengan menggunakan insang (Fujaya, 2008).

Ikan pada umumnya bernapas dalam air dengan menggunakan insang. Organ pernapasan tambahan hanya dimiliki oleh beberapa jenis ikan tertentu. Insang bekerja dengan mekanisme difusi permukaan dari gas-gas respirasi (oksigen dan karbondioksida) antara darah dan air. Oksigen yang terlarut dalam air akan diabsorpsi ke dalam kapiler-kapiler insang dan difiksasi oleh hemoglobin yang selanjutnya akan didistribusikan keseluruh tubuh. Karbondioksida dikeluarkan dari sel dan jaringan untuk dilepaskan ke air di sekitar insang (Saputra dkk, 2013).

Ikan betok termasuk kedalam golongan ikan yang mempunyai alat bantu pernapasan (*breathing organ*) sama halnya seperti ikan gabus dan lele, ikan ini juga memiliki organ labirin sehingga mampu mengambil oksigen langsung dari udara. Labirin sangat berguna ketika ikan mengalami kekeringan dan harus berpindah ke tempat lain dengan kadar air yang cukup (Affandi, 2002). Labirin merupakan alat pernapasan tambahan pada ikan yang berupa lipatan labirin dan merupakan turunan dari lembar insang pertama. Organ ini terletak diatas atau pada suatu rongga di belakang insang, udara akan ditampung dirongga labirin saat akan muncul dipermukaan air (Yudha, 2013).

Menurut Fumio dan Takashi (2010), kajian tentang perkembangan organ pada ikan masih sangat terbatas. Berdasarkan fakta tersebut perlu adanya kajian yang dapat digunakan sebagai sumber yang lebih mendalam. Handout merupakan salah satu bahan ajar cetak yang disiapkan pendidik untuk memperkaya pengetahuan siswa dan bersumber dari beberapa literatur yang

relevan terhadap kompetensi dasar dan materi pokok yang diajarkan pada siswa (Faizah, dkk, 2014). Adapun anatomi adalah studi tentang struktur dari bagian tubuh manusia, sedangkan histologi adalah studi tentang suatu organisme yang mempelajari bagaimana suatu jaringan membentuk organ (Mescher, 2013). Anatomi dibedakan menjadi dua yaitu makroanatomi dan mikroanatomi, mikronatomi yaitu anatomi yang bersifat mikro (jaringan dan sel) atau disebut histologi. Sementara menurut Holil dkk (2001) pengamatan anatomi dan histologi merupakan salah satu pembelajaran yang dapat memberikan pengetahuan dan pengalaman langsung kepada siswa, begitupun dengan melakukan pengamatan organ dan jaringan sistem pernapasan secara langsung yang di tunjang dengan sumber belajar berupa handout.

Penelitian anatomi dan histologi respirasi pada ikan betok dari negara tropis seperti Indonesia masih sangat terbatas, cara beradaptasi dengan kemampuan melakukan pernapasan udara (*air breathing*) yang berbeda dengan ikan akuatik lainnya merupakan salah satu keunikan dari ikan betok, maka dari itu diperlukan kajian lebih lanjut mengenai anatomi dan histologi organ pernapasan pada ikan betok ini. Informasi dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi pendukung berupa sumber belajar dalam mempelajari anatomi dan histologi organ pernapasan pada ikan betok.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana struktur anatomi dan histologi organ insang dan labirin pada *Anabas testudineus*?
2. Bagaimana cara pembuatan handout anatomi dan histologi organ pernapasan *Anabas testudineus* sebagai sumber belajar?
3. Bagaimana kelayakan handout anatomi dan histologi organ pernapasan *Anabas testudineus* sebagai sumber belajar?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui struktur anatomi dan histologi organ insang dan labirin pada *Anabas testudineus*.
2. Mengembangkan handout anatomi dan histologi organ pernapasan *Anabas testudineus* sebagai sumber belajar.
3. Mengetahui kelayakan handout anatomi dan histologi organ pernapasan *Anabas testudineus* sebagai sumber belajar.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan harapan hasil penelitian ini dapat:

1. Menambah wawasan guru dan tenaga pendidik lainnya dalam inovasi sumber belajar.
2. Memenuhi kebutuhan sumber belajar siswa dalam materi sistem pernapasan sehingga dapat meningkatkan wawasan, keterampilan, serta kemandirian siswa.
3. Menjadi data awal atau data penunjang bagi penelitian selanjutnya.

4. Memberikan wawasan serta gambaran secara jelas mengenai anatomi dan histologi khususnya pada organ pernapasan bagi masyarakat umum.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

1. Berdasarkan pengamatan anatomi makroskopik dan anatomi mikroskopik, di dapatkan hasil bahwa organ pernapasan ikan betok terdiri dari insang dan labirin. Secara anatomi makroskopik insang ikan betok terdiri dari filamen insang (*gill filament*) dan rigi-rigi insang (*gill rakers*) yang melekat pada lengkung insang (*gill arch*), selanjutnya anatomi makroskopik labirin ikan terdiri dari lipatan-lipatan tulang rawan yang berbentuk seperti kelopak bunga mawar. Sedangkan pada pengamatan anatomi mikroskopik insang ikan betok terdiri dari filamen insang (*gill filament*) dan lengkung insang, lengkung insang (*gill arch*) tersusun atas rigi-rigi insang (*gill rakers*), epitel mukosa, jaringan lemak, sel mukus, sub mukosa, arteri dan jaringan tulang. Filamen insang terdiri dari lamela primer dan sekunder, lamela primer tersusun atas tulang rawan yang di bungkus perikondrium, central venous sinus, dan sel klorida, sedangkan lamela sekunder terdiri dari sel epitel pipih, sel mukus, sel pilar, dan eritrosit. Selanjutnya labirin terdiri dari sel lemak, tulang rawan elastis, perikondrium, epithelium, sel darah, jaringan ikat, dan sel mukus.

2. Peneliti telah berhasil membuat slide histologi dan handout yang berjudul “Anatomi Dan Histologi Organ Pernapasan Ikan Betok (*Anabas testudineus*)”.
3. Hasil uji respon siswa terhadap produk mendapat kategori sangat setuju dengan persentase 83,79%, sedangkan uji keterbacaan mendapatkan nilai sangat baik dari ahli materi (91,66%), ahli media (78,19%) dengan kriteria baik, *peer reviewer* (92,17%) dengan kriteria sangat baik dan dari guru biologi mendapat nilai (80%) dengan kriteria baik. Secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa Handout “Anatomi dan Histologi Organ Pernapasan Ikan Betok” memiliki kualitas Sangat Baik dan layak digunakan sebagai sumber belajar.

B. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Anatomi Organ Pernapasan Ikan Betok (*Anabas testudineus*), maka penulis merekomendasikan beberapa saran diantaranya:

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai anatomi dan histologi organ pernapasan ikan pada ikan yang memiliki alat pernapasan tambahan lainnya.
2. Bagi guru biologi, dalam mempelajari sistem pernapasan dan jaringan hewan, agar memilih sumber belajar yang tepat dan berkualitas, mengajarkan materi dengan lengkap dan efektif, terlebih jika di tunjang dengan kegiatan paraktikum.

DAFTAR PUSTAKA

- Adipurnomo, H. 2006. *Sumber dan Media Pembelajaran*. Malang: Departemen Pendidikan Nasional, Direktorat Jendral Peningkatan Mutu pendidikan dan Tenaga Kependidikan, Pusat Pengembangan Penataran Guru IPS dan PMP Malang.
- Affandi, R, dan Tang, U. 2002. *Fisiologi Hewan Air*. Riau: University Riau Press.
- Akbar, Hilmi. 2008. Studi Karakter Morfometrik-Meristik Ikan Betok (*Anabas testudineus Bloch*) di DAS Mahakam tengah Provinsi Kalimantan Timur. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Akbar, J dan A. Nur., 2008. *Optimalisasi Perikanan Budidaya Rawa dengan Akan Buatan Alternatif Berbasis Bahan Baku Lokal*. Program I-HERE B.1 Batch II Unlam.
- Anggie, R.S. 2008. Studi Histopatologi Insang, Usus, dan Otot Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*) Akibat Infestasi Parasit Protozoa di Desa Carangpulang Dramaga Bogor. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor.
- Aprilliyah., Eko wahyudi. 2014. Pengembangan Media Pembelajaran Modul Interaktif Pada Materi Jurnal Khusus Kelas X Akuntansi Di SMK Negeri Mojoagung. *Jurnal Pendidikan Akuntansi (JPAK)*. Vol. 2 No. 2. Diakses pada jurnalmahasiswa.unesa.ac.id pada 13 November 2018.
- Bahaguna, S. N., G. Anupama, N. Urvashi, dan M. K. Upadhyay. 2014. Histology study of the gill (gill filaments and gill rakers) in post flexion to finger ling stage of schizothorax plagiostamus (heckel). *Journal of Fishery Science and Aquaculture*. 1 (3): 010-016.
- Baharudin dan Wahyuni. 2012. *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Ar-Ruz Media.
- Erlangga, 2007. Efek pencemaran perairan sungai Kampar di provinsi Riau terhadap ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*). *Tesis*. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Faizah NA, ES Kurniawan dan Nurdihayati. 2014. Pengembangan Handout Fisika Berbasis Guided Note Taking guna Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Kelas X Di SMA Negeri 3 Purworejo Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Fisika Radiasi*. Vol. 5 No. 2. September 2014.

- Fujaya, Y. 2008. *Fisiologi Ikan*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Goenarso, Darmadi dan Suripto. 2005. *Fisiologi Hewan*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Hardianty, H. 2016. Histologis system respirasi ikan Lele local (*Clarias batrachus*). *Skripsi*. Banda Aceh: Jurusan Pendidikan Dokter Hewan. Fakultas Kedokteran Hewan: Universitas Syiah Kuala.
- Hickman, Jr. Cleveland P., Larry S. Roberts., Susan L. Keen., Allan Larson., David J. Elsenhour. 2003. *Animal Diversity Seventh Edition*. New York: Mc Graw Hill.
- Holil, K., Rofiq, A., Wahyuni, Sri. 2001. *Pembuatan Preparat sebagai Media Pendidikan pada Studi Biologi*. Malang: Jurnal Dedikasi **1**(1): 136-139.
- Junquera, L. C., J. Carneiro dan R. O. Kelley. 1997. *Histologi Dasar. Edisi ke delapan* (Diterjemahkan oleh Tambayong Jan). Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Khaisar, O. 2006. Kandungan Timah Hitam (Pb) dan Kadmium (Cd) dalam Air, Sedimen, dan Bioakumulasi, serta Respon Histopatologis Organ Ikan Alu-Alu (*Sphyraena barracuda*) di Perairan Teluk Jakarta. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor.
- Kisia, Seth M. 2010. *Vertebrates Structures and Functions*. Boca Raton: CRC Press.
- Kottelat, M, S.N. Kartikasari, J. W. Anthony, and W. Soetikno. 1993. *Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Periplus Editions Limited Press.
- Lagler. K.F., Bardach., R.R. Miller., dan D.R.M Dasino. 1997. *Ichtiology*. New York: John Willey and Sons Inc.
- Listiyanto, N. dan S. Andriyanto. 2009. Ikan Gabus (*Channa striata*) manfaat pengembangan dan alternatif teknik budidayanya. *Media Akuakultur*. **4** (1): 18-25.
- Mescher, Antony L. 2013. *Junquire's Basic Histology Text & Handout*. USA: McGraw Hill.

- Mumford, S., Jerry H., Charlie S., John M., Beth M. dan Vicki B. 2007. *Fish histologi and Histopatologi*. USFWS-NCTC.
- Nabib R dan FH Pasaribu. 1989. *Patologi dan Penyakit Ikan*. Bogor. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Bogor. 158 hlm.
- Olson K R, J.S. D Munshi, T. K, Ghosh, J.Ojha. Gill microcirculation of the air-breathing climbing perch, *Anabas testudineus* (Bloch): Relationships with the accessory respiratory organs and systemic circulation. *Am. J.Anat.* 1986; **176**:305–320.
- Pandit, D. N dan T. K. Ghosh., 2007. Oxygen uptake in relation to group size in the juveniles of a Climbing Perch, *Anabas testudineus*. *Journal of Environment Biology*. January 2007, **28** (1): 141-143 (2007).
- Permendikbud No. 65. 2013. *Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Pertiwi, Sedrisa Lidya., Zainuddin., Erdiansyah Rahmi. 2017. Gambaran histologi system respirasi ikan gabus (*channa striata*). *JIMVET*. ISSN: 2540-9492 **01**(3): 291-298.
- Pinontoan, A.A. 2015. Morfologi Sistem Respirasi Ikan Bungo (*Glossogobius Cf. aureus*). *Skripsi*. Universitas Hasanuddin.
- Putra, D.A. 2014. Ram Jet Ventilation. Perubahan Struktur Morfologi dan Gambaran Mikroanatomi Insang Ikan Lele (*Clarias batrachus*) Akibat Paparan Limbah Cair Pewarna Batik. *Skripsi*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Roberts, J. S. 1989. *Fish Phatology*. Second Edition. London: Bailliere tindal.
- Saanin, H. 1954. *Kuntji Untuk Determinasi Ikan Jilid I*. Bandung: Vorkink.
- Sanaky, H. 2011. *Media Pembelajaran “Buku Pegangan Wajib Guru dan Dosen”*. Yogyakarta: KaukabaDipantara.
- Saputra, H. M., N. Marusin, dan P. Santoso. 2013. Struktur histologis insang dan kadar hemoglobin ikan Asang (*Ostechilus hasseltii* C.V) di danau Singkrak dan Maninjau, Sumatra Barat. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*. **2** (2):138-144
- Sharifuddin, A. O. 2012. *Dunia Ikan*. Yogyakarta: UGM Press.

- Solikhah, T., dan W. Trianik. 2015. Pengaruh surfaktan terhadap pertumbuhan dan histopatologi insang ikan nila (*Oreochromis niloticus*) sebagai materi pembelajaran siswa SMA kelas X. *Jurnal JUPEMASI PBIO*. 1269:248-255.
- Sudijono, A. 2009. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo.
- Sudjana, A. 2010. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Rajawali Press.
- Suhardi, Haryono, Sudarmaji. 2007. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberti.
- Sukarni, Maftuch dan H Nursyam. 2012. Kajian penggunaan ciprofloxacin terhadap histologi insang dan hati ikan Botia (*Botia macracantus*, bleeker) yang diinfeksi bakteri *Aeromonas hydrophila*. *J. Exp. Life Sci.* 2(1)
- Sukiya, H. 2003. *Biologi Vertebrata*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, JICA
- Taqwa, Ferdinand H., Syarifah Nurdawati., Candra Irawan. 2012. Kebiasaan Makan Ikan Betok (*Anabas testudineus*) di Rawa Banjiran Desa Talang Paktimah Kabupaten Muara Enim Sumatera Selatan. *AGRIA*. 7(2).170-174.
- Taylor, E.W., C.A.C. Leite, D.J. McKenzie & T. Wang. 2010. Control of respiration in fish, amphibians and reptiles. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* (2010) 43: 409-424.
- Veronica, Vina., Cut Dahlia Iskandar., Erdiansyah Rahmi. 2017. Histologis Insang Dan Labirin Ikan Gurami (*Osphronemus gouramy* Lac.). *JIMVET*. E. ISSN: 2540-9492 2 (1): 23-29.
- Villee, C. A., Walker, W. F., & Barnes, R. D. 1999. *Biologi Umum*. Jakarta: Erlangga.
- Widoyoko, Eko Putro. 2012. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Yudha, R. 2013. Perkembangan bentuk dan struktur histologis labirin dan modifikasi sirip ventral (filamen) ikan gurami (*Osphronemus gouramy lacepede*). *Tesis*. Yogyakarta: Jurusan Biologi Universitas Gajah Mada.

<https://www.itis.gov>. Diakses pada 21 April 2018.