

**PENGARUH ZAT KIMIA PADA BERBAGAI SUHU TERHADAP
DENYUT JANTUNG KATAK (*Rana sp.*) DALAM UPAYA
PENGEMBANGAN BUKU PETUNJUK PRAKTIKUM
FISIOLOGI HEWAN**

Sry Purnamasari¹, Muhammad Wahyu Setiyadi²

¹MAN 1 Bima, Bima, Indonesia

²STKIP Al Amin Dompu, Dompu, Indonesia

E-mail : srypurnamasari82@gmail.com

ABSTRAK: Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh zat kimia pada berbagai suhu pada jantung katak (*Rana sp.*) dan menyusun petunjuk praktikum fisiologi hewan yang valid. Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen (*true eksperimental*) dan pendekatan penelitian ini yakni pendekatan kualitatif. Sampel diberikan 3 perlakuan yang berbeda, yaitu kontrol dengan suhu kamar 25⁰C-30⁰C, suhu 0⁰C-10⁰C, dan 30⁰C-40⁰C. Hasil penelitian dengan menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*), terlihat pengaruh larutan NaCl terhadap denyut jantung katak (*Rana sp.*) yaitu F_{hitung} sebesar 5,18 sedangkan F_{tabel} sebesar 3,59 sehingga hasil penelitian ini dinyatakan signifikan. Sedangkan pengaruh larutan saline terhadap denyut jantung katak (*Rana sp.*) yaitu F_{hitung} sebesar 1,78 sedangkan F_{tabel} sebesar 3,59 sehingga hasil penelitian ini dinyatakan non signifikan. Maka dapat disimpulkan bahwa, larutan NaCl pada berbagai suhu berpengaruh signifikan terhadap denyut jantung katak (*Rana sp.*), sedangkan larutan saline pada berbagai suhu tidak berpengaruh signifikan terhadap denyut jantung katak (*Rana sp.*). Proses pengembangan petunjuk praktikum fisiologi hewan ini menggunakan model pengembangan 3-D, yang terdiri dari tahap *define*, *design*, dan *develope*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa petunjuk praktikum fisiologi hewan ini valid, dikatakan valid karena petunjuk praktikum yang disusun dan dikembangkan telah memenuhi kriteria "valid".

Kata Kunci: Zat Kimia, Suhu, Denyut Jantung, *Rana sp.*, Pengembangan, Petunjuk Praktikum.

ABSTRACT: The purpose of this study is to determine the effect of chemicals on various temperatures in the heart of frogs (*Rana sp.*) And to compile valid animal physiology practical instructions. This research is a type of experimental research (*true experimental*) and this research approach is a qualitative approach. Samples were given 3 different treatments, namely controls with room temperature of 25⁰C-30⁰C, temperature of 0⁰C-10⁰C, and 30⁰C-40⁰C. The results of the study using ANOVA (*Analysis of Variance*) showed the effect of NaCl solution on the frog heart rate (*Rana sp.*) Namely F_{count} of 5.18 while F_{table} of 3.59 so that the results of this study were declared significant. While the effect of saline solution on the frog heart rate (*Rana sp.*) Is F_{count} of 1.78 while F_{table} is 3.59 so the results of this study are declared non-significant. So it can be concluded that, NaCl solution at various temperatures significantly influences the frog heart rate (*Rana sp.*), While saline solution at various temperatures does not significantly influence the frog heart rate (*Rana sp.*). The process of developing this animal physiology practical guide uses a 3-D development model, which consists of the *define*, *design*, and *develope* stages. The results of the study showed that the practicum instructions for animal physiology were valid, said to be valid because the practicum instructions prepared and developed had met the "valid" criteria.

Keywords: Chemical Substances, Temperature, Heart Rate, *Rana sp.*, Development, Practicum Instructions.

PENDAHULUAN

Jantung merupakan suatu organ yang berdenyut dengan irama tertentu (kontraksi ritmik). Fungsi utama jantung adalah memompa darah ke arah sirkulasi sistemik maupun pulmoner. Jantung terletak dalam mediastinum di rongga dada,



yaitu di antara kedua paru-paru. Lapisan yang mengitari jantung (*pericardium*) terdiri dari dua bagian: lapisan sebelah dalam atau "*pericardium visceral*" dan lapisan sebelah luar atau "*pericardium parietal*". Kedua lapisan *pericardium* ini dipisahkan oleh sedikit cairan pelumas, yang berfungsi mengurangi gesekan pada gerakan memompa dari jantung itu sendiri. Bagian depan dari *pericardium* itu melekat pada tulang dada (*sternum*) bagian bawahnya melekat pada tulang punggung, sedangkan bagian bawah pada diafragma. *Pericardium visceral* mempunyai hubungan langsung dengan permukaan jantung (Raneeta, 2009).

Jantung tersusun atas otot-otot jantung. Jaringan otot jantung terdiri atas *sinsitium* serabut-serabut otot yang satu dengan yang lain yang terpisahkan. Setiap impuls yang timbul di jantung akan disebar ke seluruh otot jantung. Dengan demikian kontraksinya selalu bersifat "*all-or none*". Selain itu, kuat kontraksi otot sangat ditentukan oleh panjang awal dari serabut-serabutnya (Hukum Starling). Sifat otot jantung adalah mampu membangkitkan sendiri impuls irama denyut jantung (otomasi jantung). Otot jantung peka terhadap perubahan metabolik, kimia dan suhu seperti pada jantung katak (*Rana* sp.). Kenaikan suhu meningkatkan metabolisme dan frekuensi denyut jantung (Primawati, 2011).

Zat kimia seperti NaCl dan Saline sangat penting untuk keseimbangan tubuh, karena garam adalah larutan garam yang disesuaikan dengan salinitas normal tubuh. Konsentrasi tertentu dari kedua natrium dan klorida dalam darah sangat penting untuk fungsi tubuh normal. Larutan saline yang umum digunakan dalam pengobatan sebagai pengganti cairan untuk mengobati atau mencegah dehidrasi (Hendra, 2003).

Rentangan toleransi suhu pada berbagai hewan berbeda-beda, ada yang luas dan ada yang sempit. Selanjutnya toleransi suhu dapat berubah karena waktu dan derajat adaptasi. Beberapa organisme lebih sensitif terhadap suhu ekstrim selama periode tertentu dalam hidupnya (Schmidtetal dalam Fitrah, 2009). Pada seekor hewan yang memiliki rentangan suhu toleransi luas, kecepatan konsumsi oksigennya akan meningkat dengan cepat begitu suhu lingkungannya naik (Sihombing *et al.*, 2014).

Terkait dengan pengembangan bahan ajar berupa petunjuk praktikum, saat ini penggunaan petunjuk praktikum masih menggunakan petunjuk praktikum yang telah ada dan diperjual belikan, hal ini bisa menyebabkan ketidaksesuaian materi petunjuk praktikum yang ada di toko-toko buku dengan materi yang diajarkan, sehingga butuh dikembangkan berdasarkan kemampuan dan kondisi institusi pendidikan maupun kondisi sarana dan prasarana yang ada. Depdiknas (2008) mengemukakan salah satu alasan mengapa bahan ajar harus dikembangkan yaitu ketersediaan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum, dimana bahan ajar yang dikembangkan harus sesuai dengan kurikulum dengan memperhatikan karakteristik sasaran seperti lingkungan sosial, budaya, geografis, tahapan perkembangan peserta didik, maupun karakteristik peserta didik sebagai sasaran.

Menurut Hasruddin & Rezeqi (2012) dengan menggunakan petunjuk praktikum dapat membiasakan siswa belajar melalui proses kerja yang ilmiah, selain itu juga dapat melatih keterampilan dan kerja ilmiah peserta didik yang sistematis, selain itu dapat juga membentuk pola pikir siswa secara ilmiah. Buku



petunjuk praktikum bertujuan sebagai panduan bagi peserta didik untuk melakukan proses kegiatan praktikum agar sistematis dan terarah.

Hasil penelitian Margunayasa (2014) yang berjudul “Pengaruh Petunjuk Praktikum IPA Bermuatan Perubahan Konseptual terhadap Peningkatan Pemahaman Konsep IPA pada Mahasiswa PGSD” mengemukakan bahwa penggunaan petunjuk praktikum dapat meningkatkan pemahaman konsep IPA pada mahasiswa PGSD, selain itu penelitian Susantini *et al.* (2012) yang berjudul “Pengembangan Petunjuk Praktikum Genetika untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis” juga menyatakan bahwa dengan menggunakan buku petunjuk praktikum dapat melatih dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

Hasil survei yang telah dilakukan, diperoleh bahwa dalam kegiatan praktikum fisiologi hewan, buku petunjuk praktikum yang digunakan masih sederhana dan memiliki banyak kekurangan diantaranya adalah dari segi kelengkapan komponennya, petunjuk praktikum yang tersedia masih sangat sederhana atau belum lengkap dimana hanya memuat judul, tujuan, alat dan bahan, serta cara kerja. Selain itu, petunjuk praktikum yang ada belum mencerminkan sebagai alat yang bisa membantu peserta didik untuk berpikir ilmiah seperti tidak memiliki pernyataan penelitian atau rumusan masalah, teori dasar, hipotesis, dan membuat simpulan dengan diskusi kelompok. Permasalahan inilah yang menjadi faktor penting untuk diadakannya penelitian ini.

METODE

Rancangan penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap atau biasa disingkat dengan RAL 3 kali pengulangan. Untuk memperoleh data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) pada taraf signifikansi 5%. Penggunaan taraf signifikansi 5% ini digunakan untuk memberi toleransi pada kesalahan-kesalahan di luar kontrol peneliti sehingga diberi tingkat kebenaran 95% atas kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi.

Metode pengembangan petunjuk praktikum menggunakan model 3-D yang dikenalkan oleh Thiagarajan *et al.* (1974). Pemilihan model ini dikarenakan model ini lebih jelas, lengkap, terarah, sistematis dan menuntun pengembangan dari awal hingga proses akhir produk yang dihasilkan (Setiyadi, 2017). Model 3-D terdiri dari 3 tahapan yaitu: 1) tahap *define* atau tahap pembatasan, 2) tahap *design* atau tahap perancangan, dan 3) tahap *Develop* atau tahap pengembangan.

Pendekatan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif, karena semua data-data yang dikumpulkan berupa angka melalui pengukuran tinggi batang, jumlah daun dan luas daun. Kemudian pada tahap penyusunan petunjuk praktikum menggunakan nilai kevalidan petunjuk praktikum yang dirancang.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) atau *Fully Randomized Design* yang dipergunakan bila media dan bahan percobaan seragam atau dapat dianggap seragam. Percobaan ini terdiri dari faktor kontrol, faktor pemberian tanda huruf setia. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan dengan teknik observasi. Teknik



observasi yaitu suatu teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan kegiatan pengamatan dan mencatat terhadap objek yang diamati yakni perubahan yang terjadi terhadap parameter penelitian yakni detak jantung katak (*Rana sp.*) yang diberikan perlakuan.

Pada tahap pengembangan petunjuk praktikum, teknik pengumpulan data menggunakan lembar validasi kevalidan produk, angket ini terdiri dari 3 aspek yaitu aspek isi, bahasa dan kegrafikan. Ketiga angket tersebut yang digunakan oleh para ahli untuk menilai kevalidan dari produk.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Dalam penelitian ini digunakan dua larutan zat kimia (NaCl dan Saline) dengan masing-masing tiga perlakuan dan masing-masing tiga kali pengulangan, yaitu zat kimia (NaCl dan Saline) pada suhu ruangan (25°C - 30°C) sebagai kontrol, zat kimia (NaCl dan Saline) pada suhu yang didinginkan (0°C - 10°C) dan zat kimia (NaCl dan Saline) pada suhu yang dipanaskan (30°C - 40°C). Masing-masing perlakuan tersebut memiliki frekuensi denyut jantung yang berbeda-beda pada 18 katak (*Rana sp.*). Data hasil pengamatan pada jantung Katak (*Rana sp.*) dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan pada Jantung Katak (*Rana sp.*).

Perlakuan Suhu	Jumlah Denyut Jantung			Total	Rata-rata	
	I	II	III			
NaCl Kontrol (P_0)	79	78	85	242	80.7	
	Suhu yang didinginkan (P_1)	78	90	85	253	84.3
	Suhu yang dipanaskan (P_2)	66	50	75	191	63.7
Saline Kontrol (P_0)	78	89	76	243	81	
	Suhu yang didinginkan (P_1)	86	80	85	250	83.3
	Suhu yang dipanaskan (P_2)	78	79	68	225	75

Berdasarkan hasil pengamatan tersebut, didapatkan data yang berbeda pada masing-masing perlakuan di kedua larutan (NaCl dan Saline) dengan masing-masing tiga kali pengulangan terhadap frekuensi denyut jantung Katak (*Rana sp.*). Pada perlakuan pertama dengan menggunakan NaCl dengan suhu kamar 25°C - 30°C (kontrol) pada masing-masing pengulangan (P_0 , P_1 , P_2) frekuensi denyut jantung Katak (*Rana sp.*) yaitu $P_0=79$, $P_1=78$, dan $P_2=85$, kemudian NaCl yang didinginkan dengan suhu 0°C - 10°C pada masing-masing pengulangan (P_0 , P_1 , P_2) frekuensi denyut jantung Katak (*Rana sp.*) yaitu $P_0=78$, $P_1=90$, dan $P_2=85$. Sedangkan NaCl yang dipanaskan dengan suhu 30°C - 40°C pada masing-masing pengulangan (P_0 , P_1 , P_2) frekuensi denyut jantung Katak (*Rana sp.*) yaitu $P_0=66$, $P_1=50$, dan $P_2=75$.

Pada perlakuan kedua menggunakan Saline dengan suhu kamar 25°C - 30°C (kontrol) pada masing-masing pengulangan (P_0 , P_1 , P_2) frekuensi denyut jantung Katak (*Rana sp.*) yaitu $P_0=78$, $P_1=89$, dan $P_2=76$. Kemudian Saline yang didinginkan dengan suhu 0°C - 10°C pada masing-masing pengulangan (P_0 , P_1 , P_2) frekuensi denyut jantung Katak (*Rana sp.*) yaitu $P_0=86$, $P_1=80$, dan $P_2=85$. Sedangkan Saline yang dipanaskan dengan suhu 30°C - 40°C pada masing-masing



pengulangan (P_0 , P_1 , P_2) frekuensi denyut jantung Katak (*Rana sp.*) $P_0= 78$, $P_1= 79$ dan $P_2= 68$.

Pengujian Hipotesis

Hasil analisis yang telah dimasukkan ke dalam tabel ANOVA dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Tabel ANOVA dan Desain Randomisasi Lengkap Pengaruh Pemberian NaCl pada Berbagai Suhu terhadap Denyut Jantung Katak (*Rana sp.*).

Sumber Variasi	DF	SS	MS	F_{hitung}	$F_{tabel 5\%}$
Antar Perlakuan	2	729.56	364.78		
(Error)	6	442	70.33	5.18	3.59
Dalam Perlakuan					
Total	8	1171.56	435.11		

Daerah Penolakan Hipotesis:

- Jika $F_{hitung} > 3,59$ (F_{tabel}) pada level 0,05 maka tolak H_0 , terima H_a yang berarti terdapat perbedaan yang nyata (signifikan) diantara perlakuan.
- Jika $F_{hitung} < 3,59$ (F_{tabel}) pada level 0,05 maka terima H_0 , tolak H_a yang berarti terdapat perbedaan yang tidak nyata (non signifikan) diantara perlakuan.

Berdasarkan data pada Tabel 2 di atas, didapatkan nilai F_{hitung} yang berbeda pada kedua larutan. Pada perlakuan dengan menggunakan larutan NaCl nilai F_{hitung} sebesar 5,18 dengan DF perlakuan sebesar 2 dan pada taraf signifikansi 5% sebesar DF Error sebesar 6 didapatkan hasil F_{tabel} 3,59. Sehingga dapat diketahui bahwa data hasil analisis tersebut signifikan karena hasil F_{hitung} lebih besar daripada hasil F_{tabel} .

Berdasarkan Tabel 3 di bawah ini, didapatkan perlakuan dengan menggunakan larutan Saline nilai F_{hitung} sebesar 1,78 dengan DF perlakuan sebesar 2 dan DF Error sebesar 6 didapatkan hasil F_{tabel} pada taraf signifikansi 5% sebesar 3,59. Sehingga dapat diketahui bahwa data hasil analisis tersebut non signifikan karena hasil $F_{hitung} <$ hasil F_{tabel} .

Tabel 3. Tabel ANOVA dan Desain Randomisasi Lengkap Pengaruh Pemberian Saline pada Berbagai Suhu terhadap Denyut Jantung Katak (*Rana sp.*).

Sumber Variasi	DF	SS	MS	F_{hitung}	$F_{tabel 5\%}$
Antar Perlakuan	2	4610.89	2305.45		
(Error)	6	-4299.33	-716.55	1.78	3.59
Dalam Perlakuan					
Total	8	311.56	1588.9		

Daerah Penolakan Hipotesis:

- Jika $F_{hitung} > 3,59$ (F_{tabel}) pada level 0,05 maka tolak H_0 , terima H_a yang berarti terdapat perbedaan yang nyata (signifikan) diantara perlakuan.
- Jika $F_{hitung} < 3,59$ (F_{tabel}) pada level 0,05 maka terima H_0 , tolak H_a yang berarti terdapat perbedaan yang tidak nyata (non signifikan) diantara perlakuan.

Hasil Validasi Petunjuk Praktikum

Setelah dilakukan analisis menggunakan analisis ANOVA, tahap selanjutnya adalah penyusunan petunjuk praktikum dan dilakukan validasi terhadap petunjuk praktikum yang telah disusun oleh ahli yang berjumlah 2 orang. Hasil validasi petunjuk praktikum dapat dilihat pada Tabel 4, dimana dari ketiga aspek yang diukur dalam kevalidan petunjuk praktikum ini diantaranya aspek kelayakan isi, aspek kelayakan bahasa, serta aspek kelayakan kegrafikan



dihasilkan rata-rata total sebesar 4,15. Bila mengacu pada penilaian kevalidan petunjuk praktikum yang telah disusun masuk dalam kategori valid.

Tabel 4. Hasil Validasi Petunjuk Praktikum.

No.	Komponen Penilaian	Validator I	Validator II	Rerata	Simpulan
1	Kelayakan Isi	4.14	4.86	4	Valid
2	Kelayakan Bahasa	4.38	4.18	4.28	Valid
3	Kegrafikan	4.18	4.18	4.18	Valid
Rata-rata Total				4.15	Valid

Keterangan: (1) $V_a < 1,5$: tidak valid; (2) $1,5 \leq V_a < 2,5$: kurang valid; (3) $2,5 \leq V_a < 3,5$: cukup valid; (4) $3,5 \leq V_a < 4,5$: valid; dan (5) $4,5 \leq V_a$: sangat valid.

Pembahasan

Jantung merupakan suatu organ yang berdenyut dengan irama tertentu (kontraksi ritmik). Fungsi utama jantung adalah memompa darah ke arah sirkulasi sistemik maupun pulmoner (Raneeta, 2009). Jantung tersusun atas otot-otot jantung. Jaringan otot jantung terdiri atas *sinsitium* serabut-serabut otot yang satu dengan yang lain yang terpisahkan. Setiap impuls yang timbul di jantung akan disebar ke seluruh otot jantung. Dengan demikian, kontraksinya selalu bersifat "all-or none". Selain itu kuat kontraksi otot sangat ditentukan oleh panjang awal dari serabut-serabutnya (Hukum Starling). Sifat otot jantung adalah mampu membangkitkan sendiri impuls irama denyut jantung (otomasi jantung). Otot jantung peka terhadap perubahan metabolik, kimia dan suhu. Kenaikan suhu meningkatkan metabolisme dan frekuensi denyut jantung (Primawati, 2011).

Penelitian pertama yang dilakukan pada jantung katak mengenai pengaruh suhu dan zat kimia terhadap jantung katak. Saat jantung katak diberi larutan fisiologis (NaCl) sebanyak 3 tetes pada suhu kamar, jantung bekerja 79/menit, itu adalah kerja normal jantung pada suhu normalnya. Setelah jantung diberi 3 tetes larutan fisiologis pada suhu 0°C - 10°C ternyata ritme jantung katak menurun menjadi 78/menit. Hal ini disebabkan oleh respon *feed back mechanism* otot jantung yang bekerja lebih lambat untuk mempertahankan suhu normal jantung. Begitu pula pada saat jantung diberi 3 tetes larutan fisiologis dengan suhu 30°C - 40°C . Jantung bekerja lebih lambat menjadi 66/menit. Hal ini tidak sesuai dengan apa yang seharusnya terjadi pada jantung. Karena seharusnya peningkatan suhu sebesar 1°C saja akan meningkatkan denyut jantung sekitar 10 denyut per menit.

Begitu juga jumlah denyut jantung katak (*Rana* sp.) setelah dilakukan pengulangan sampai tiga kali. Jumlah denyut jantungnya berbeda-beda. Pada pengulangan kedua pada suhu kamar jantung bekerja 78/menit, itu adalah kerja normal jantung pada suhu normalnya. Setelah jantung diberi 3 tetes larutan fisiologis pada suhu 0°C - 10°C ternyata ritme jantung katak meningkat menjadi 90/menit. Begitu pula pada saat jantung diberi 3 tetes larutan fisiologis dengan suhu 30°C - 40°C . Jantung bekerja lebih lambat menjadi 50/menit. Sedangkan pada pengulangan ketiga pada suhu kamar jantung bekerja 85/menit, itu adalah kerja normal jantung pada suhu normalnya. Setelah jantung diberi 3 tetes larutan fisiologis pada suhu 0°C - 10°C ternyata ritme jantung katak tetap yaitu masih 85/menit. Begitu pula pada saat jantung diberi 3 tetes larutan fisiologis dengan suhu 30°C - 40°C . Jantung bekerja lambat menjadi 75/menit.



Pada penelitian kedua dengan menggunakan larutan fisiologis (Saline) jumlah denyut jantungnya tidak jauh berbeda saat menggunakan larutan fisiologis (NaCl). Saat jantung katak diberi larutan fisiologis (Saline) sebanyak 3 tetes pada suhu kamar jantung bekerja 78/menit, itu adalah kerja normal jantung pada suhu normalnya. Setelah jantung diberi 3 tetes larutan fisiologis pada suhu 0°C - 10°C ternyata ritme jantung katak meningkat menjadi 86/menit. Begitu pula pada saat jantung diberi 3 tetes larutan fisiologis dengan suhu 30°C - 40°C . Jantung bekerja lebih lambat menjadi 78/menit, sama dengan jumlah denyut jantung pada suhu kamar.

Begitu juga jumlah denyut jantung katak (*Rana* sp.) setelah dilakukan pengulangan sampai tiga kali seperti pada larutan fisiologis NaCl. Jumlah denyut jantungnya juga berbeda-beda. Pada pengulangan kedua pada suhu kamar, jantung bekerja 89/menit. Setelah jantung diberi 3 tetes larutan fisiologis pada suhu 0°C - 10°C ternyata ritme jantung katak menurun menjadi 79/menit. Begitu pula pada saat jantung diberi 3 tetes larutan fisiologis dengan suhu 30°C - 40°C . Denyut jantungnya tetap yaitu 79/menit. Sedangkan pada pengulangan ketiga pada suhu kamar jantung bekerja 76/menit. Setelah jantung diberi 3 tetes larutan fisiologis pada suhu 0°C - 10°C ternyata ritme jantung katak meningkat menjadi 85/menit. Begitu pula pada saat jantung diberi 3 tetes larutan fisiologis dengan suhu 30°C - 40°C . Jantung bekerja lambat, menurun menjadi 68/menit.

Pada masing-masing penelitian dengan menggunakan kedua larutan dan dilakukan masing-masing tiga kali pengulangan, didapatkan jumlah denyut jantung katak (*Rana* sp.) berbeda-beda. Ada yang denyut jantungnya meningkat, menurun dan tetap. Hal ini bisa dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain adalah suhu larutan yang digunakan baik suhu dingin, normal dan panas tidak berada dalam suhu yang stabil dan sifat jantung yang termolabil, dimana jantung dapat berubah denyutnya karena pengaruh suhu lingkungan. Sebagai contoh kita berpindah dari daerah suhu panas ke daerah bersuhu dingin, maka denyut jantung menurun. Jadi, pada suhu yang lebih panas, frekuensi denyut jantung menjadi naik dan sebaliknya. Namun pada penelitian ini, teori dan hasil penelitian berbeda. Hal ini bisa terjadi diakibatkan oleh larutan zat kimia yang didinginkan dan dipanaskan. Dimana pada saat larutan zat kimia (NaCl dan Saline) didinginkan, airnya tetap dan tidak mengalami penguapan, sedangkan pada saat larutan zat kimia (NaCl dan Saline) dipanaskan, airnya mengalami penguapan sehingga airnya berkurang dan garam tetap.

Kevalidan perangkat pembelajaran yang dalam hal ini adalah petunjuk praktikum fisiologi hewan dengan judul “Pengaruh Zat Kimia pada Berbagai Suhu terhadap Denyut Jantung Katak (*Rana* sp.)”, berdasarkan penilaian ahli terhadap petunjuk praktikum diperoleh nilai setiap aspeknya yaitu pada aspek kelayakan isi mendapatkan nilai rata-rata 4 dengan kategori “valid”, aspek kelayakan isi dan materi mendapatkan nilai rata-rata 4,28 dengan kategori “valid” dan aspek kelayakan kegrafikan mendapat nilai dari para ahli sebesar 4,18 dengan kategori “valid”. Rata-rata keseluruhan 4,15 dengan kategori “valid”, ini menunjukkan bahawa petunjuk praktikum fisiologi hewan dengan judul “Pengaruh Zat Kimia pada Berbagai Suhu terhadap Denyut Jantung Katak (*Rana*



sp.) yang disusun memenuhi kriteria kevalidan. Meskipun begitu, terdapat beberapa saran dan masukan dari ahli untuk dilakukan revisi kecil agar petunjuk praktikum yang disusun menjadi lebih baik.

Petunjuk praktikum yang disusun dan dikembangkan dapat dikatakan valid jika semua ahli yang memvalidasi menyatakan valid. Pendapat ini didukung oleh Hala (2015) yang menyatakan validasi telah memenuhi kriteria kevalidan jika yang dalam hal ini instrumen yang dikembangkan telah didasari pada kajian rasional teoritik yang kuat serta memiliki konsistensi secara internal. Pendapat ini didukung oleh hasil penelitian Susantini *et al.* (2012) yang menyatakan bahwa petunjuk praktikum layak digunakan jika telah memenuhi standar kevalidan yang dinilai oleh ahli.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa zat kimia berupa larutan NaCl pada berbagai suhu berpengaruh signifikan terhadap denyut jantung katak (*Rana sp.*), sedangkan larutan saline pada berbagai suhu tidak berpengaruh signifikan terhadap denyut jantung katak (*Rana sp.*). Dalam upaya pengembangan petunjuk praktikum fisiologi hewan, produk yang dihasilkan berupa petunjuk praktikum fisiologi hewan mengenai pengaruh zat kimia pada berbagai suhu terhadap denyut jantung Katak (*Rana sp.*) dikembangkan menggunakan model 3-D yang terdiri dari tiga tahapan yaitu, *define, design, dan develop*. Petunjuk praktikum fisiologi hewan ini memiliki nilai validitas = 4,15 dengan kategori valid, sehingga petunjuk praktikum mengenai pengaruh zat kimia pada berbagai suhu terhadap denyut jantung Katak (*Rana sp.*) memenuhi kriteria kevalidan. Dengan demikian petunjuk praktikum fisiologi hewan yang telah dirancang layak digunakan dalam proses pembelajaran praktikum fisiologi hewan di STKIP Al Amin Dompu.

SARAN

Adapun saran yang dapat diberikan dari penelitian ini adalah supaya peneliti selanjutnya menggunakan hewan dan bahan ajar yang lain sebagai sampel penelitian.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim peneliti mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Depdiknas. (2008). *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Fitrah, A. (2009). Retrieved October 20, 2012, from Alfanisti website: <http://alfanisti.blogspot.com/2009/06/pengaruh-suhu-terhadap-denyut-jantung.html>.
- Hala, Y. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Biologi Berbasis Pendekatan Saintifik pada Konsep Ekosistem bagi Siswa Sekolah



- Menengah Pertama. *Journal of Educational Science and Technology (EST)*, 1(3), 85–96.
- Hasruddin & Rezeqi, S. (2012). Analisis Pelaksanaan Praktikum Biologi dan Permasalahannya di SMA Negeri Sekabupaten Karo. *Tabularasa*, 09(I), 17–32.
- Hendra. (2003). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Peningkatan Suhu Tubuh dan Denyut nadi pada Pekerja yang Terpajan Panas. *MKes Thesis*. Universitas Indonesia.
- Margunayasa, I. G. (2014). Pengaruh Petunjuk Praktikum IPA Bermuatan Perubahan Konseptual terhadap Peningkatan Pemahaman Konsep IPA pada Mahasiswa PGSD. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 3(1), 348–358.
- Primawati, S. N. (2011). *Petunjuk Praktikum Fisiologi Hewan II*. Mataram: Laboratorium Biologi IKIP Mataram.
- Raneeta. (2009). Retrieved May 28, 2012, from tentang Jantung Katak website: <https://raneeta.wordpress.com/tentang-jantung-katak/>.
- Setiyadi, M. W. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Pendekatan Saintifik untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Journal of Educational Science and Technology (EST)*, 3(2), 102.
- Sihombing, D. O. L., Lubis, L. D. U. A., Setiowati, N., & Sophiana, S. (2014). Retrieved November 20, 2019, website: [scribd.com > doc > Pengaruh-Suhu-Terhadap-Denyut-Jantung](https://www.scribd.com/doc/241111111/Pengaruh-Suhu-Terhadap-Denyut-Jantung).
- Susantini, E., Thamrin, M., Isnawati, H., & Lisdiana, L. (2012). Pengembangan Petunjuk Praktikum Genetika untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1(2), 102–108.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teacher of Exceptional Children*. Bloomington Indiana: Indiana University.

