



VARIASI MORFOMETRIK *Bufo asper* Gravenhorst (1829) DI KAWASAN UNIVERSITAS RIAU DAN DESA BENCAH KELUBI TAPUNG KAMPAR

MORPHOMETRIC VARIATION OF *Bufo asper* Gravenhorst (1829) WITHIN REGIONS OF UNIVERSITAS RIAU AND BENCAH KELUBI VILLAGE, TAPUNG KAMPAR

Ennie Cahyadi*, Titrawani, Wiwid Haryati Rauf

Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau, Kampus Bina Widya Pekanbaru 28293, Indonesia

*Corresponding author: ennie.chahyadi@gmail.com

Naskah Diterima: 6 Agustus 2016; Direvisi: 8 Agustus 2016; Disetujui: 10 Oktober 2016

Abstrak

Kawasan yang berbeda memiliki jenis ketersediaan makanan dan kondisi lingkungan yang berbeda, sehingga diduga perbedaan kawasan akan mempengaruhi karakter morfometrik dari *Bufo asper*. Tujuan penelitian untuk mengkaji variasi karakter morfometrik pada *B. asper* yang berada di dua lokasi berbeda yaitu Universitas Riau (UR) dan Desa Bencah Kelubi (BK) Kampar. Menggunakan metode survey dan koleksi langsung di lapangan. Hasil uji t karakter morfometrik di kedua kawasan berbeda nyata pada JMT, JMH, JMTi, DM dan PJ1KB. Hasil nisbah pada kedua lokasi memiliki status allometrik positif dan negatif. Korelasi karakter *B. asper* betina di UR memiliki korelasi kuat (LK), sedang (PK, JMT, PM, JMHi, PKB, PT), dan lemah (Pab, PJ1KD, PF, PTJ4). Korelasi karakter *B. asper* betina di BK memiliki korelasi sangat kuat (PT), kuat (LK, JMHi, PTJ4), sedang (PK, JMT, PM, PF, Pab, PJ1KD) dan lemah (PKB). Korelasi pada *B. asper* jantan UR memiliki korelasi sangat kuat (PKB), kuat (PF, PTJ4), sedang (PM, JMM, JHT, JMHi, Pab, PT), dan lemah (LK, PJ3KD). Sedangkan di BK memiliki korelasi kuat (LK, PM, JMM, JMHi, Pab, PTJ4), dan sedang (JHT, PJ3KD, PKB, PF, PT). Hasil nisbah kelamin pada UR dan BK yaitu 1,37:1.

Kata kunci: *Bufo asper*; Kampar; Morfometrik; Universitas Riau

Abstract

Regions have different types of food and environmental conditions, so it is expected that the difference will affect the morphometric characters of a species, including *Bufo asper*. The aim of this study was to assess the variation in morphometric characteristics of *B. asper* in two different locations, Universitas Riau (UR) and Bencah Kelubi (BK) village. The research was conducted by methods of survey and direct field collection. The result from the t test on the morphometric characteristics showed that the two regions were significantly different among the JMT, JMH, JMTi, DM and PJ1KB. Ratio of the locations had both positive and negative allometric status. The female characteristics in BK had correlation level of very strong (PT), strong (LK, JMHI, PTJ4), moderate (PK, JMT, PM, PF, Pab, PJ1KD) and weak (PKB). The male in UR had correlation level of very strong (PKB), strong (PF, PTJ4), medium (PM, JMM, JHT, JMHI, Pab, PT), and weak (LK, PJ3KD), while in BK had correlation level of strong (LK, PM, JMM, JMHI, Pab, PTJ4), and medium (JHT, PJ3KD, PKB, PF, PT). Result on the sex ratio in UR and BK was 1.37: 1.

Keywords: *Bufo asper*; Kampar; Morphometrics; Universitas Riau

Permalink/DOI: <http://dx.doi.org/10.15408/kauniyah.v9i2.3370>

PENDAHULUAN

Bufo merupakan salah satu Amfibi yang memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia, baik dalam aspek ekologi, ekonomi maupun ilmiah (Dima, 2002). *Bufo* biasanya sangat peka terhadap perubahan kondisi lingkungan seperti pencemaran air, kerusakan habitat asli, penyakit dan parasit. Hal ini menyebabkan *Bufo* dapat dijadikan sebagai indikator perubahan lingkungan yang potensial. Perubahan kualitas lingkungan dapat menyebabkan *Bufo* menjadi stres, sehingga menyebabkan penurunan populasi. Penurunan populasi *Bufo* di alam mengakibatkan terganggunya keseimbangan rantai makanan dalam ekosistem (Nurcahyani *et al.*, 2009).

Penyebaran *B. asper* hampir di seluruh kawasan dimulai dari Indocina hingga ke Sumatera dan Kalimantan. Penyebaran *B. asper* yang luas diduga menyebabkan terjadinya variasi dan differensiasi morfometrik pada masing-masing populasi. Habitat yang berbeda memiliki ketersediaan makanan dan kondisi lingkungan yang berbeda, salah satunya adalah topografi daerah (Mistar, 2003). Jenis *B. asper* telah dilaporkan ditemukan di kawasan Universitas Riau dan Desa Bencah Kelubi (Nola, 2014). Kawasan Universitas Riau memiliki ruang terbuka hijau (*green open spaces*) seluas 167,2 Ha, yang terdiri dari lahan pertanian sebesar 45,3 Ha, hutan alam (arboretum) 12,9 Ha, dan hutan buffer (hutan penyangga) 57,6 Ha (Hakim, 2010). Ruang terbuka hijau adalah areal permukaan tanah yang didominasi oleh tumbuhan, memiliki fungsi sebagai sarana lingkungan, budidaya pertanian dan sebagai perlindungan habitat bagi hewan (Nurdin, 2007). Kawasan Desa Bencah Kelubi termasuk Kecamatan Tapung Kabupaten Kampar, memiliki luas wilayah sekitar 725,915 Ha dengan luas kawasan hijau sekitar 504,04 Ha. Kawasan Desa Bencah Kelubi merupakan desa yang masih dalam tahap perkembangan, sehingga pembangunan di desa tersebut masih sedikit. Habitatnya didominasi oleh rawa-rawa, hutan dan lahan pertanian yang merupakan habitat alami *Bufo* (Kantor Kepala Desa, 2014).

Adanya perbedaan topografi pada kedua lokasi, menimbulkan dugaan terdapat variasi

morfologi *B. asper* yang ada di kawasan Universitas Riau dengan Desa Bencah Kelubi. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk membandingkan *Bufo* di kedua lokasi adalah morfometrik. Metode morfometrik dapat dilakukan dengan mengamati ciri yang berkaitan dengan ukuran tubuh atau bagian tubuh.

Penelitian mengenai morfometrik *Bufo*, sejauh ini telah banyak dilakukan. Beberapa di antaranya yaitu *Fejervarya limnocharis* di Sumatera yang memiliki differensiasi morfometrik yang tinggi. Karakter yang memperlihatkan differensiasi morfometrik berdasarkan ketinggian yaitu diameter tympanum, jarak moncong sampai tympanum, panjang kaki depan dan panjang kaki belakang (Fauzan, 2011). *Fejervarya limnocharis* yang ditemukan di Indonesia memiliki kepala yang lebih panjang dan lebar dibandingkan dengan *F. limnocharis* di Malaysia dan Jepang (Tjong *et al.*, 2007). Selain itu pada *Rana arvalis* yang terdapat di Rumania, Hungaria dan Polandia mempunyai perbedaan morfometrik yang jelas pada panjang femur, tibia dan jari kaki pertama (Babik & Rafinski, 2000).

Penelitian mengenai variasi morfometrik *B. asper* di kawasan Universitas Riau dan Desa Bencah Kelubi belum pernah dilakukan. Variasi morfometrik *B. asper* di kedua kawasan yang berbeda menarik untuk dikaji. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji variasi karakter morfometrik *B. asper* yang berada kawasan Universitas Riau dan Desa Bencah Kelubi.

MATERIAL DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2015 s.d Februari 2016. Pengambilan sampel dilakukan di dua lokasi yaitu Universitas Riau dan Desa Bencah Kelubi. Pengukuran morfometrik dilakukan di Laboratorium Zoologi, Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau.

Tahap Kerja Penelitian

Sampel *B. asper* diambil sebanyak 60 individu yaitu masing-masing 30 individu di Universitas Riau dan di Desa Bencah Kelubi. Pengambilan sampel *B. asper* menggunakan metode survey dan koleksi langsung di lapang-

an. Waktu pengambilan sampel *B. asper* yaitu pada malam hari yaitu pukul 19.00–21.00 WIB.

Prosedur Pengambilan Sampel

Sampel *B. asper* yang diambil berusia dewasa, yaitu jantan berukuran 70–100 dan betina 95–120 mm (Iskandar, 1998). Sampel yang diperoleh difoto dengan kamera digital, kemudian ditangkap dan dibiaskan dengan alkohol 70%. Kemudian diawetkan dengan alkohol 70% dan disimpan dalam toples dan diberi label. Setelah itu sampel dibawa ke Laboratorium Zoologi FMIPA Universitas Riau untuk diukur karakter morfometrinya. Identifikasi spesies menggunakan kunci identifikasi Amfibi dari Iskandar (1998).

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dibagi menjadi data utama dan data penunjang. Data utama yaitu pengukuran karakter morfometrik yang dilakukan terhadap 31 karakter morfometrik berdasarkan Nesty *et al.*, (2013) (Tabel 1). Data penunjang yang diukur adalah aktivitas *B. asper* saat ditemukan, nama lokasi, waktu pengambilan data, suhu udara, suhu air, dan pH air. Pengukuran parameter kualitas lingkungan masing-masing diukur pada setiap pengambilan sampel di lapangan pada malam hari sebanyak 3 kali pengulangan yaitu di awal (jam 19.00 WIB), di tengah (jam 20.00 WIB) dan di akhir (jam 21.00 WIB) saat pengambilan sampel lalu dicatat kondisi yang diamati. Data habitat yang telah dikumpulkan dianalisis secara deskriptif.

Tabel 1. Pengukuran karakter morfometrik *Bufo asper*

No.	Karakter Morfometrik	Singkatan
1	Panjang Badan	PB
2	Panjang Kepala	PK
3	Lebar Kepala	LK
4	Jarak dari Moncong sampai Tympanum	JMT
5	Panjang Moncong	PM
6	Jarak dari Hidung sampai Moncong	JHM
7	Jarak dari Mata sampai Moncong	JMM
8	Jarak dari Hidung sampai Tympanum	JHT
9	Jarak dari Mata sampai Hidung	JMH
10	Jarak dari Mata sampai Tympanum	JMTi
11	Diameter Tympanum	DT
12	Jarak dari Mandibula sampai Hidung	JMHi
13	Jarak dari Mandibula sampai Mata bagian Depan	JMMD
14	Jarak dari Mandibula sampai Mata bagian Belakang	JMMB
15	Jarak Inter Nares	JIN
16	Diameter Mata	DM
17	Jarak Inter Orbital	JIO
18	Panjang Kelopak Mata	PKM
19	Panjang Manus sampai Digniti	PMD
20	Panjang Brachium	PBr
21	Panjang Antebrachium	Pab
22	Panjang Kaki Belakang	PKB
23	Panjang Femur	PF
24	Panjang Tibia	PT
25	Panjang Tubercula Metatarsal	PTM
26	Panjang Metatarsus sampai Ujung Jari Ke Empat Kaki Belakang	PMTJ4
27	Panjang dari Tarsus sampai Jari Ke Empat Kaki Belakang	PTJ4
28	Panjang Jari Ke Tiga Kaki Depan	PJ3KD
29	Panjang Jari Pertama Kaki Depan	PJ1KD
30	Panjang Jari Keempat Kaki Belakang	PJ4KB
31	Panjang Jari Pertama Kaki Belakang	PJ1KB

Sumber: Nesty *et al.*, (2013)

Perhitungan Nisbah Karakter Morfometrik *B. asper*

Data nisbah lebih bersifat universal karena tidak tergantung ukuran sampel. Data

nisbah karakter morfometrik 1–30 memberikan gambaran kondisi dan bentuk tubuh *Bufo* secara keseluruhan. Perhitungan nisbah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nisbah karakter morfometrik *Bufo asper*

No.	Nisbah	Karakter Morfometrik
1	PK/PB	Panjang Kepala/Panjang Badan
2	LK/PB	Lebar Kepala/Panjang Badan
3	JMT/PB	Jarak dari Moncong sampai Tympanum/Panjang Badan
4	PM/PB	Panjang Moncong/Panjang Badan
5	JHM/PB	Jarak dari Hidung sampai Moncong/Panjang Badan
6	JMM/PB	Jarak dari Mata sampai Moncong/Panjang Badan
7	JHT/PB	Jarak dari Hidung sampai Tympanum/Panjang Badan
8	JMH/PB	Jarak dari Mata sampai Hidung/Panjang Badan
9	JMTi/PB	Jarak dari Mata sampai Tympanum/Panjang Badan
10	DT/PB	Diameter Tympanum/Panjang Badan
11	JMHi/PB	Jarak dari Mandibula sampai Hidung/Panjang Badan
12	JMMD/PB	Jarak dari Mandibula sampai Mata bagian Depan/Panjang Badan
13	JMMB/PB	Jarak dari Mandibula sampai Mata bagian Belakang/Panjang Badan
14	JIN/PB	Jarak Inter Nares/Panjang Badan
15	DM/PB	Diameter Mata/Panjang Badan
16	JIO/PB	Jarak Inter Orbital/Panjang Badan
17	PKM/PB	Panjang Kelopak Mata/Panjang Badan
18	PMD/PB	Panjang Manus Sampai Digiti/Panjang Badan
19	PBr/PB	Panjang Brachium/Panjang Badan
20	Pab/PB	Panjang Antebrachium/Panjang Badan
21	PKB/PB	Panjang Kaki Belakang/Panjang Badan
22	PF/PB	Panjang Femur/Panjang Badan
23	PT/PB	Panjang Tibia/Panjang Badan
24	PTM/PB	Panjang Tubercula Metatarsal/Panjang Badan
25	PMTJ4/PB	Panjang Metatarsus sampai Ujung Jari Ke Empat Kaki Belakang/Panjang Badan
26	PTJ4/PB	Panjang dari Tarsus sampai Jari Ke Empat Kaki Belakang/Panjang Badan
27	PJ3KD/PB	Panjang Jari Ke Tiga Kaki Depan/Panjang Badan
28	PJ1KD/PB	Panjang Jari Pertama Kaki Depan/Panjang Badan
29	PJ4KB/PB	Panjang Jari Keempat Kaki Belakang/Panjang Badan
30	PJ1KB/PB	Panjang Jari Pertama Kaki Belakang/Panjang Badan

Analisis Data Karakter Morfometrik

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran morfometrik disajikan dalam bentuk tabel, setelah itu data ditransformasikan terlebih dahulu dalam bentuk log (X+1). Uji t (*independent sample test*) dianalisis menggunakan program SPSS versi 16. Regresi linier dianalisis dengan menggunakan rumus (Sudjana, 2005):

$$y = a + bX$$

Keterangan: X=peubah bebas (independen), Y=peubah tak bebas (dependen), a=konstanta, b= kemiringan.

$$b = \frac{(n \sum XY) - (\sum X \sum Y)}{(n \sum X^2) - (\sum X)^2}, a = \frac{\sum Y}{n} - \frac{(b)(\sum X)}{n}$$

Persamaan linier tersebut menghasilkan nilai determinasi (R^2) dan korelasi (r). Korelasi dapat dibagi menjadi lima bagian yaitu jika nilai kisaran r antara 0–0,20 menandakan korelasi yang sangat lemah. Kisaran r antara 0,21–0,40 terdapat korelasi yang lemah. Kisaran r antara 0,40–0,70 menandakan terdapat korelasi yang sedang. Kisaran r antara 0,71–0,91 menandakan terdapat korelasi yang kuat, dan kisaran nilai r antara 0,9–1,00 menandakan terdapat korelasi yang sangat kuat

(Razak, 2005). Nilai nisbah karakter morfometrik dianalisis menggunakan program excel.

Perhitungan Nisbah Kelamin

Perhitungan nisbah kelamin diperlukan untuk mengetahui perbandingan antara jumlah jantan dan jumlah betina dari suatu populasi *B. asper*. Nisbah kelamin *B. asper* dapat diperoleh dengan rumus :

$$X = \frac{\sum B}{\sum J}$$

Keterangan: X = Nisbah kelamin, J = Jumlah *B. asper* jantan (individu), B = Jumlah *B. asper* betina (individu) (Kandel, 2013).

HASIL

Hasil penelitian berupa karakter morfometrik dianalisis dengan uji t. Hasil rata-rata nilai karakter morfometrik *B. asper* jantan maupun betina di kawasan Desa Bencah Kelubi dan Universitas Riau dapat dilihat pada Tabel 3.

Hasil analisis uji t pada *B. asper* pada kawasan Universitas Riau dan Desa Bencah Kelubi, serta antar kedua kawasan dapat dilihat pada Tabel 4. Rata-rata nisbah dikedua kawasan tersebut disajikan pada Tabel 5.

Korelasi Karakter Morfometrik *B. asper* Betina

Korelasi panjang badan dengan karakter pembandingan bagian kepala *B. asper* betina pada kawasan Universitas Riau dan Desa Bencah Kelubi dapat dilihat pada Gambar 1. Korelasi panjang badan dengan karakter pembandingan pada bagian tubuh *B. asper* betina yang terdapat di kawasan Universitas Riau dan Desa Bencah Kelubi dapat dilihat pada Gambar 2. Grafik korelasi panjang badan dengan bagian kaki belakang *B. asper* Betina di Kawasan Universitas Riau dan Desa Bencah Kelubi dapat dilihat pada Gambar 3.

Korelasi Karakter Morfometrik *B. asper* Jantan

Korelasi panjang badan dengan karakter pembandingan bagian kepala *B. asper* jantan pada kawasan Universitas Riau dan Desa Bencah Kelubi dapat dilihat pada Gambar 4. Kemudian korelasi panjang badan dengan karakter bagian tubuh *B. asper* jantan dapat dilihat pada Gambar 5.

Korelasi panjang badan dengan bagian kaki belakang *B. asper* jantan di kawasan Universitas Riau dan Desa Bencah Kelubi dapat dilihat pada Gambar 6.

Tabel 3. Nilai rata-rata karakter morfometrik *Bufo asper* betina dan jantan di Universitas Riau dan Desa Bencah Kelubi (transformasi log (X+1))

Karakter	Universitas Riau				Desa Bencah Kelubi			
	Jantan		Betina		Jantan		Betina	
	Kisaran (mm)	Rata-Rata (mm)	Kisaran (mm)	Rata-Rata (mm)	Kisaran (mm)	Rata-Rata (mm)	Kisaran (mm)	Rata-Rata (mm)
PB	1,76–1,94	1,84±0,04	1,89–2,00	1,89±0,00	1,71–1,92	1,83±0,06	1,83–0,96	1,88±0,04
PK	1,34–1,42	1,38±0,02	1,37–1,40	1,38±0,01	1,36–1,51	1,44±0,05	1,38–1,52	1,46±0,05
LK	1,45–1,47	1,46±0,01	1,45–1,48	1,46±0,01	1,39–1,51	1,45±0,04	1,42–1,53	1,48±0,04
JMT	1,31–1,40	1,35±0,03	1,33–1,40	1,36±0,02	1,20–1,36	1,28±0,05	1,18–1,36	1,30±0,05
PM	1,24–1,43	1,32±0,04	1,26–1,42	1,33±0,05	1,26–1,47	1,34±0,06	1,28–1,38	1,34±0,03
JHM	0,78–0,82	0,80±0,01	0,80–0,82	0,81±0,01	0,60–0,97	0,76±0,09	0,65–0,97	0,82±0,08
JMM	0,85–1,09	1,00±0,07	1,95–1,07	1,01±0,04	0,92–1,15	1,03±0,06	0,97–1,12	1,04±0,05
JHT	1,12–1,26	1,18±0,04	1,13–1,25	1,19±0,04	1,13–1,27	1,19±0,04	1,18–1,26	1,21±0,02
JMH	0,72–0,97	0,84±0,08	0,72–1,95	0,84±0,08	0,78–0,83	0,80±0,01	0,79–0,82	0,80±0,01
JMTi	0,63–0,71	0,66±0,02	0,61–0,72	0,66±0,04	0,46–0,66	0,56±0,05	0,30–0,63	0,54±0,10
DT	0,67–0,80	0,74±0,04	0,70–0,79	0,75±0,03	0,65–0,98	0,78±0,07	0,62–0,91	0,79±0,07
JMHi	1,30–1,39	1,34±0,03	1,33–1,43	1,36±0,03	1,27–1,48	1,37±0,05	1,31–1,44	1,37±0,04
JMMD	1,21–1,31	1,26±0,03	1,21–1,30	1,26±0,03	0,91–1,40	1,25±0,14	1,21–1,52	1,32±0,07
JMMB	1,06–1,15	1,11±0,03	1,04–1,12	1,09±0,02	0,62–1,28	1,06±0,19	1,09–1,23	1,13±0,04
JIN	0,70–0,81	0,76±0,04	0,71–0,81	0,76±0,03	0,60–0,85	0,73±0,06	0,61–0,86	0,76±0,06
DM	0,70–0,82	0,75±0,04	0,71–0,91	0,79±0,07	0,48–1,07	0,68±0,15	0,48–0,84	0,70±0,10
JIO	0,85–1,06	0,97±0,07	0,90–1,09	1,97±0,06	0,87–1,13	1,01±0,08	0,92–1,31	1,02±0,10
PKM	0,95–0,99	0,97±0,01	0,95–1,09	1,09±0,05	0,72–1,13	0,99±0,09	0,92–1,07	0,99±0,05
PMD	1,09–1,29	1,21±0,06	1,05–1,31	1,20±0,07	1,16–1,59	1,26±0,10	1,18–1,54	1,27±0,09
PBr	1,18–1,35	1,23±0,04	1,18–1,28	1,23±0,04	1,13–1,42	1,26±0,07	1,18–1,37	1,28±0,06
Pab	1,26–1,33	1,29±0,03	1,26–1,35	1,31±0,03	1,21–1,39	1,30±0,05	1,27–1,39	1,31±0,03

Tabel 3. Lanjutan

Karakter	Universitas Riau				Desa Bencah Kelubi			
	Jantan		Betina		Jantan		Betina	
	Kisaran (mm)	Rata-Rata (mm)	Kisaran (mm)	Rata-Rata (mm)	Kisaran (mm)	Rata-Rata (mm)	Kisaran (mm)	Rata-Rata (mm)
PKB	1,83–2,00	1,90±0,04	1,87–1,98	1,93±0,03	1,84–2,05	1,93±0,05	1,86–1,98	1,94±0,04
PF	1,30–1,48	1,39±0,06	1,31–1,49	1,41±0,05	1,36–1,60	1,47±0,05	1,45–1,55	1,49±0,03
PT	1,38–1,52	1,44±0,04	1,32–1,52	1,43±0,05	1,24–1,53	1,43±0,07	1,40–1,52	1,45±0,04
PTM	0,80–0,91	0,87±0,03	0,86–0,92	0,89±0,02	0,71–1,05	0,87±0,09	0,76–1,01	0,89±0,08
PMTJ4	1,34–1,48	1,41±0,04	1,36–1,49	1,42±0,04	1,32–1,51	1,41±0,06	1,34–1,52	1,42±0,05
PTJ4	1,52–1,71	1,60±0,04	1,54–1,67	1,60±0,03	1,52–1,70	1,61±0,05	1,53–1,69	1,62±0,06
PJ3KD	1,16–1,23	1,19±0,02	1,15–1,21	1,19±0,02	1,04–1,29	1,15±0,06	1,10–1,30	1,19±0,08
PJ1KD	0,88–0,98	0,92±0,02	0,87–1,98	0,92±0,04	0,85–1,08	0,97±0,07	0,81–1,09	1,00±0,07
PJ4KB	1,24–1,43	1,37±0,06	1,34–1,48	1,38±0,04	1,28–1,45	1,36±0,05	1,29–1,45	1,38±0,05
PJ1KB	0,72–0,91	0,79±0,06	0,75–0,90	0,76±0,04	0,61–0,97	0,77±0,09	0,60–0,85	0,78±0,07

Keterangan: angka yang dicetak tebal menunjukkan nilai rata-rata karakter morfometrik sampel di Desa Bencah Kelubi > Universitas Riau

Tabel 4. Hasil uji t karakter morfometrik *Bufo asper* di Kawasan Universitas Riau dan Desa Bencah Kelubi

Karakter morfometrik	Df	t-hitung	t-tabel	Keterangan
PB	58	-0,700	2,002	TB
PK	58	-6,930	2,002	TB
LK	58	-0,340	2,002	TB
JMT	58	6,532	2,002	B*
PM	58	-1,309	2,002	TB
JHM	58	0,859	2,002	TB
JMM	58	-2,294	2,002	TB
JHT	58	-1,324	2,002	TB
JMH	58	2,353	2,002	B*
JMTi	58	7,265	2,002	B*
DT	58	-2,895	2,002	TB
JMHi	58	-2,167	2,002	TB
JMMD	58	-0,746	2,002	TB
JMMB	58	0,271	2,002	TB
JIN	58	1,050	2,002	TB
DM	58	3,166	2,002	B*
JIO	58	-2,410	2,002	TB
PKM	58	-0,812	2,002	TB
PMD	58	-3,007	2,002	TB
PBr	58	-2,702	2,002	TB
Pab	58	-1,186	2,002	TB
PKB	58	-1,980	2,002	TB
PF	58	-6,094	2,002	TB
PT	58	-0,150	2,002	TB
PTM	58	-0,169	2,002	TB
PMTJ4	58	0,055	2,002	TB
PTJ4	58	-0,963	2,002	TB
PJ3KD	58	1,790	2,002	TB
PJ1KD	58	-4,475	2,002	TB
PJ4KB	58	0,361	2,002	TB
PJ1KB	58	2,574	2,002	B*

Keterangan: TB: tidak berbeda nyata, **B***: berbeda nyata

Tabel 5. Rata-rata nisbah *Bufo asper* betina dan jantan di Universitas Riau dan Desa Bencah Kelubi

Karakter	Universitas Riau				Desa Bencah Kelubi			
	Rata-rata Nisbah				Rata-rata Nisbah			
	Betina	Status Per-tumbuhan	Jantan	Status Pertumbuhan	Betina	Status Per-tumbuhan	Jantan	Status Per-tumbuhan
PK/PB	0,75	AN	0,75	AN	0,78	AN	0,79	AN
LK/PB	0,79	AN	0,79	AN	0,79	AN	0,79	AN
JMT/PB	0,73	AN	0,73	AN	0,69	AN	0,70	AN
PM/PB	0,72	AN	0,72	AN	0,71	AN	0,73	AN
JHM/PB	0,44	AN	0,43	AN	0,44	AN	0,42	AN
JMM/PB	0,55	AN	0,54	AN	0,56	AN	0,56	AN
JHT/PB	0,64	AN	0,64	AN	0,64	AN	0,65	AN
JMH/PB	0,64	AN	0,64	AN	0,45	AN	0,45	AN
JMTi/PB	0,36	AN	0,36	AN	0,29	AN	0,31	AN
DT/PB	0,40	AN	0,40	AN	0,42	AN	0,42	AN
JMHi/PB	0,74	AN	0,73	AN	0,73	AN	0,75	AN
JMMD/PB	0,69	AN	0,68	AN	0,70	AN	0,68	AN
JMMB/PB	0,59	AN	0,60	AN	0,61	AN	0,58	AN
JIN/PB	0,41	AN	0,41	AN	0,40	AN	0,40	AN
DM/PB	0,42	AN	0,41	AN	0,37	AN	0,37	AN
JIO/PB	0,52	AN	0,53	AN	0,54	AN	0,55	AN
PKM/PB	0,54	AN	0,53	AN	0,53	AN	0,54	AN
PMD/PB	0,65	AN	0,66	AN	0,68	AN	0,69	AN
PBr/PB	0,67	AN	0,67	AN	0,68	AN	0,68	AN
Pab/PB	0,71	AN	0,70	AN	0,70	AN	0,71	AN
PKB/PB	1,04	AP	1,03	AP	1,03	AP	1,05	AP
PF/PB	0,76	AN	0,76	AN	0,80	AN	0,80	AN
PT/PB	0,78	AN	0,78	AN	0,77	AN	0,78	AN
PTM/PB	0,47	AN	0,47	AN	0,47	AN	0,48	AN
PMTJ4/PB	0,77	AN	0,77	AN	0,76	AN	0,77	AN
PTJ4/PB	0,87	AN	0,87	AN	0,86	AN	0,88	AN
PJ3KD/PB	0,64	AN	0,65	AN	0,64	AN	0,63	AN
PJ1KD/PB	0,50	AN	0,50	AN	0,53	AN	0,53	AN
PJ4KB/PB	0,75	AN	0,74	AN	0,73	AN	0,74	AN
PJ1KB/PB	0,45	AN	0,43	AN	0,40	AN	0,43	AN

Keterangan: AP ($b > 1$) = allometrik positif, AN ($b < 1$) = allometrik negatif

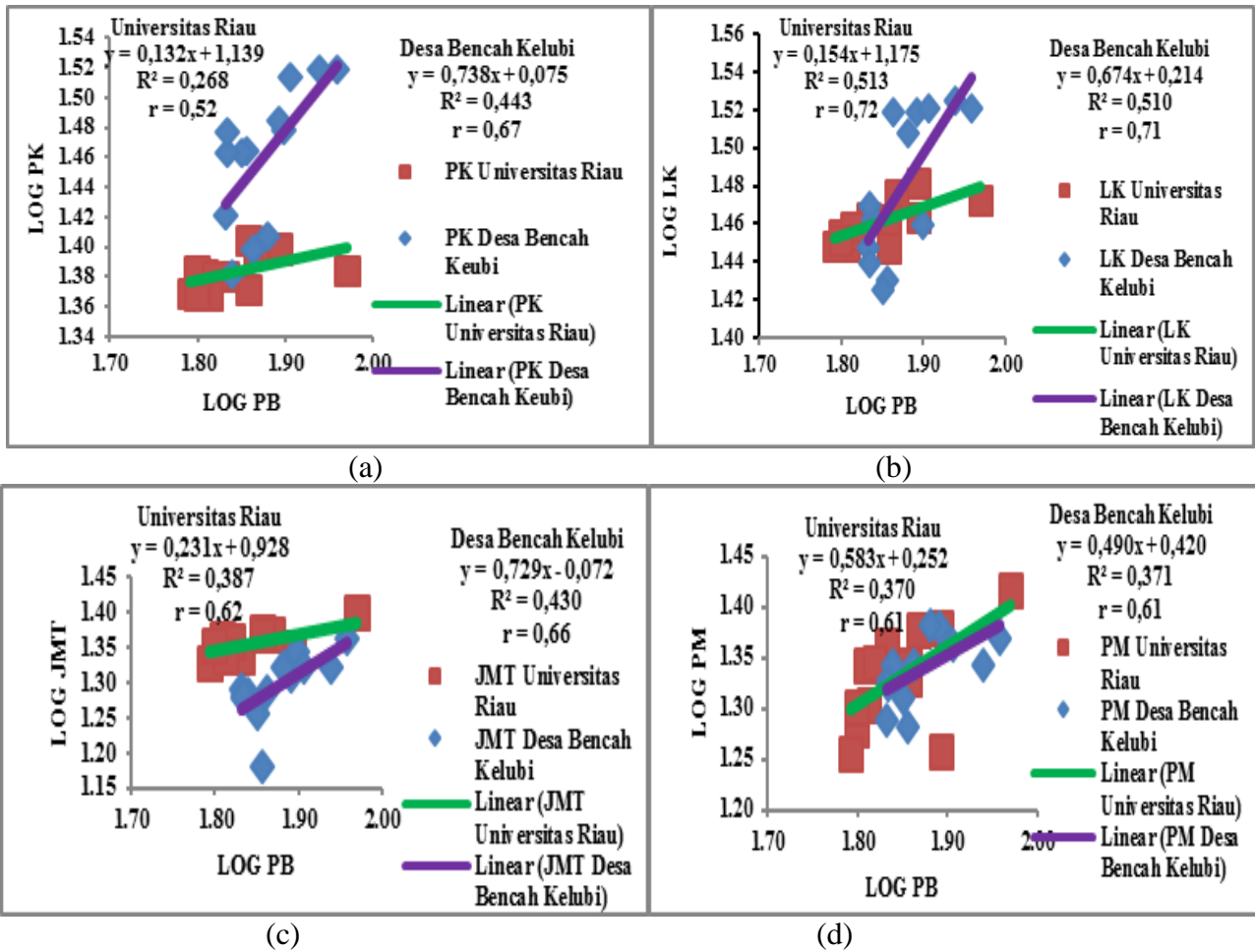
Analisis Nisbah Kelamin *B. asper*

Pengambilan sampel pada kedua lokasi masing-masing sebanyak 30 ekor, di kawasan Universitas Riau dan Desa Bencah Kelubi diperoleh masing-masing 13 ekor betina dan

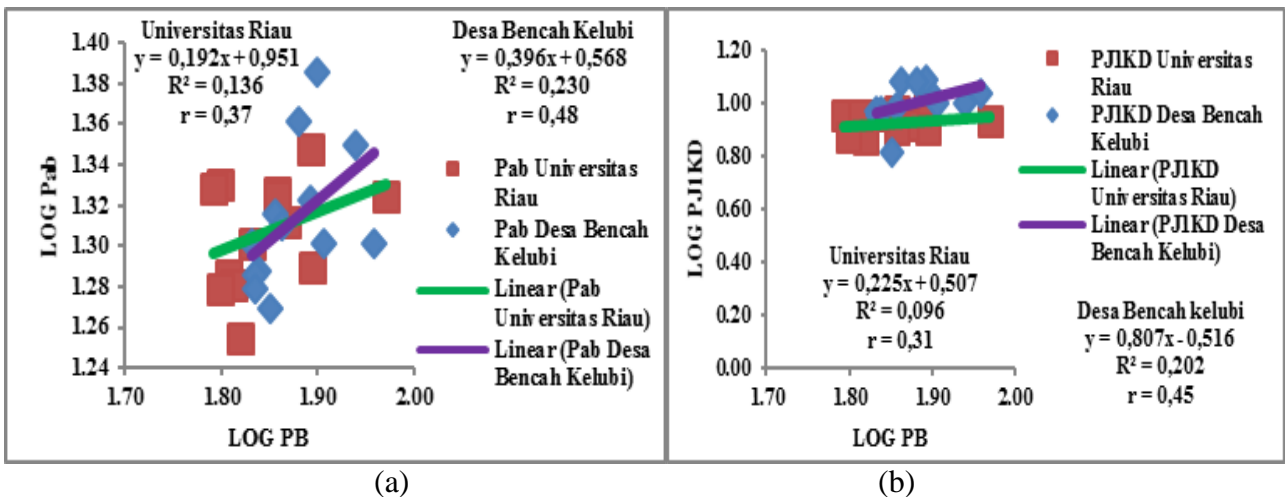
17 ekor jantan. Total rasio kelamin (*sex ratio*) *B. asper* betina dan jantan di kawasan Universitas Riau dan Desa Bencah Kelubi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nisbah kelamin *Bufo asper* betina dan jantan di Universitas Riau dan Desa Bencah Kelubi

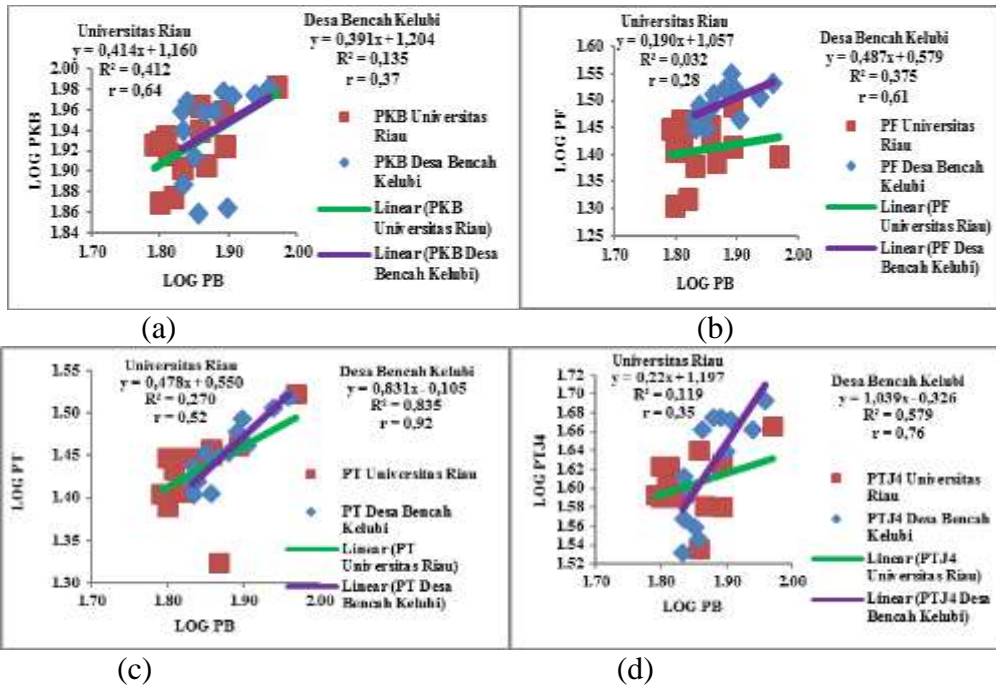
Jenis kelamin	Universitas Riau		Desa Bencah Kelubi	
	Total	Nisbah Kelamin	Total	Nisbah Kelamin
Jantan	17		17	
Betina	13	1,37:1	13	1,37:1
Jumlah	30		30	



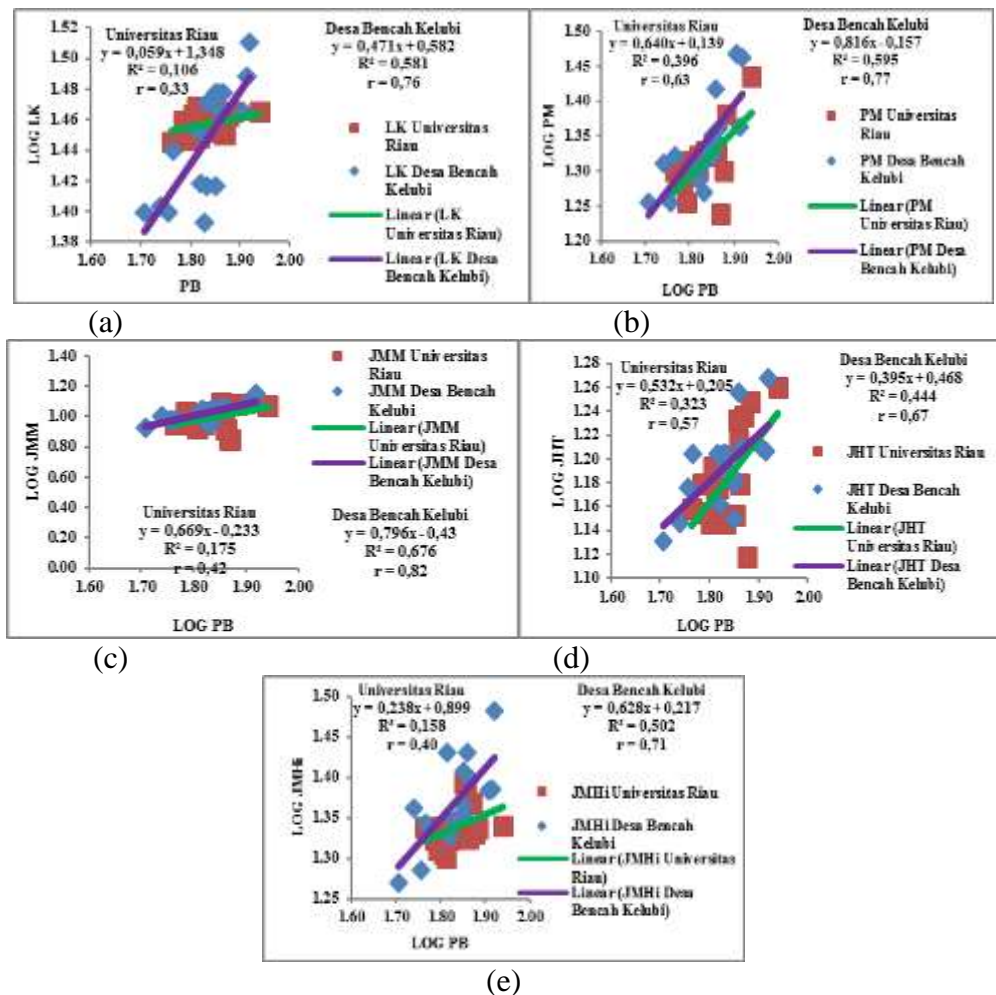
Gambar 1. Grafik korelasi panjang badan dengan bagian kepala (a) PK (b) LK (c) JMT (d) PM *Bufo asper* betina di Kawasan Universitas Riau dan Desa Bencah Kelubi



Gambar 2. Grafik korelasi panjang badan dengan bagian tubuh (a) Pab (b) PJ1KD *Bufo asper* betina di Kawasan Universitas Riau dan Desa Bencah Kelubi



Gambar 3. Grafik korelasi panjang badan dengan bagian kaki belakang (a) PKB (b) PF(c) PT (d) PTJ4 *Bufo asper* betina di Kawasan Universitas Riau dan Desa Bencah Kelubi



Gambar 4. Korelasi panjang badan dengan bagian kepala (a) LK (b) PM (c) JMM (d) JHT (e) JMHi *Bufo asper* jantan di Kawasan Universitas Riau dan Desa Bencah Kelubi

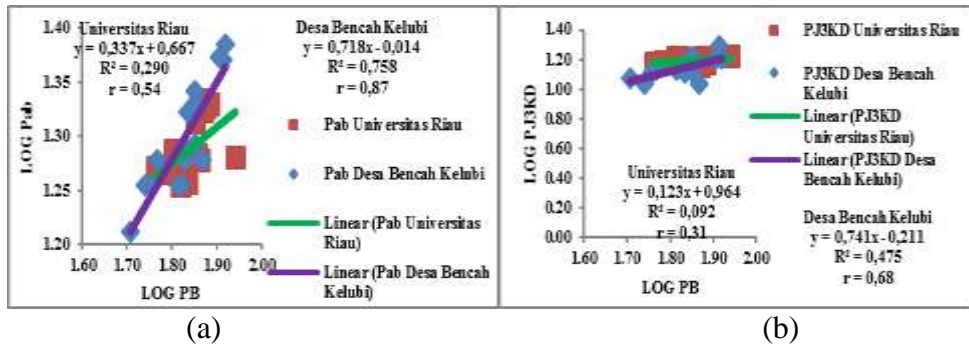
Nilai Kualitas Lingkungan pada Kawasan Universitas Riau dan Desa Bencah Kelubi

Pengukuran kualitas perairan yang diamati digunakan untuk melihat kualitas perairan berdasarkan dari faktor fisika kimia perairan. Kualitas perairan dapat mempengaruhi

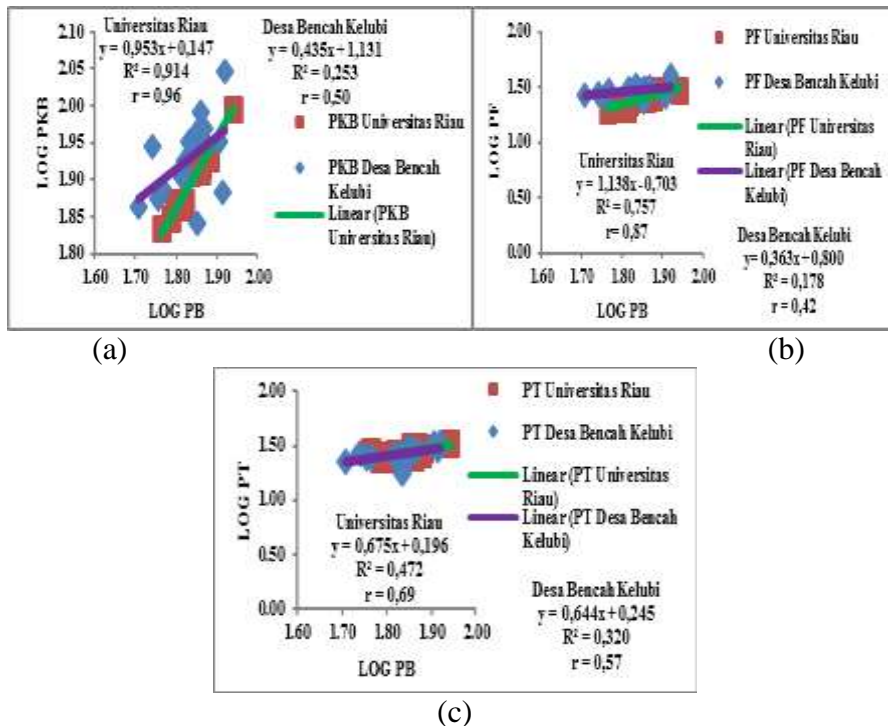
kehidupan dan pertumbuhan organisme di dalamnya. Pengukuran parameter lingkungan dilakukan setiap pengambilan sampel. Parameter yang diukur meliputi suhu udara dan air, serta pH. Hasil pengukuran terdapat pada Tabel 7.

Tabel 7. Parameter faktor fisika kimia lingkungan yang diukur pada dua lokasi

Parameter	Alat ukur	Satuan	Lokasi		
			Universitas Riau	Desa Bencah Kelubi	Optimum
Suhu udara	Termometer	°C	26,5–28	26–27,5	4–41 Darmawan, (2008)
Suhu Air	Termometer	°C	27–29	25–26	24–27 Susanto (1999)
pH Air	Kertas Indikator	-	6–7	5,5–6	4,3–7,5 Darmawan (2008)



Gambar 5. Korelasi panjang badan dengan bagian tubuh (a) Pab (b) PJ3KD *Bufo asper* jantan di Kawasan Universitas Riau dan Desa Bencah Kelubi



Gambar 6. Grafik korelasi panjang badan dengan bagian kaki belakang (a) PKB (b) PF (c) PT *Bufo asper* jantan di Kawasan Universitas Riau

PEMBAHASAN

Karakter Morfometrik *B. asper*

Berdasarkan Tabel 3 hasil rata-rata nilai karakter morfometrik *B. asper* jantan maupun betina di kawasan Universitas Riau dan Desa Bencah Kelubi, diketahui nilai morfometrik di kawasan Desa Bencah Kelubi lebih tinggi dibandingkan dengan di Universitas Riau, yaitu pada *B. asper* betina pada 12 karakter yaitu PK, JMM, JHT, DT, JMMD, JMMB, JIO, PMD, PBr, PF, dan PJ1KB, sedangkan pada *B. asper* jantan terdapat pada 10 karakter yaitu PK, JMM, DT, JMHi, DM, JIO, PMD, PBr, PKB, dan PF. Hal ini diduga disebabkan ketersediaan makanan di Desa Bencah Kelubi yang lebih berlimpah dibandingkan dengan kawasan Universitas Riau. Makanan dibutuhkan oleh *B. asper* sebagai sumber tenaga dan zat pembangun tubuh, ketercukupan kebutuhan makanan akan menjadikan *Bufo* tumbuh optimal. Faktor lain yang mempengaruhi adalah kondisi lingkungan seperti suhu dan pH (Affandi *et al.*, 1992). Suhu akan mempengaruhi metabolisme, pertumbuhan dan perilaku. Menurut Rekamunandar (2012), morfometrik untuk setiap individu sering menunjukkan hasil pengukuran yang berbeda-beda, beberapa hal yang mempengaruhinya adalah umur, jenis kelamin, makanan yang cukup dan lingkungan hidupnya.

Hasil Analisis Uji t (*Independent t Test*) Karakter Morfometrik *B. asper*

Hasil uji t karakter morfometrik pada kedua kawasan didapatkan hasil 5 karakter morfometrik yang berbeda nyata dengan nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu pada jarak dari moncong sampai tympanum (JMT ($6,532 > 2,002$)), jarak dari mata sampai hidung (JMH ($2,353 > 2,002$)), jarak dari mata sampai tympanum (JMTi ($7,265 > 2,002$)), diameter mata (DM ($3,166 > 2,002$)) dan panjang jari pertama kaki belakang (PJ1KB ($2,574 > 2,002$)).

Karakter morfometrik yang berbeda nyata mengindikasikan bahwa telah terjadi variasi morfologi. Semakin banyak karakter morfologi yang berbeda pada seluruh populasi maka semakin tinggi tingkat variabilitas fenotip jenis tersebut (Inger & Stuebing, 2005). Variasi morfologi yang terjadi pada suatu jenis

dapat disebabkan oleh faktor lingkungan seperti kondisi habitat, jarak antar populasi dan isolasi geografis. Semakin jauh jarak antar populasi semakin tinggi perbedaan karakter fenotipnya (Futuyama, 1986). Hasil uji t pada Tabel 3, diduga disebabkan karena kondisi lingkungan dan jarak antar populasi yang berbeda. Jarak yang jauh menyebabkan perbedaan kondisi lingkungan seperti topologi, sehingga mengakibatkan adaptasi yang berbeda pada *B. asper* pada setiap kawasan. Oleh sebab itu, menyebabkan perbedaan karakter *B. asper* yang ada pada kawasan Universitas Riau dengan Desa Bencah Kelubi.

Pada penelitian *Polypedates leucomystax*, memperlihatkan populasi yang memiliki variasi paling tinggi pada 15 karakter di betina dan 16 karakter di jantan. Banyaknya differensiasi karakter morfologi pada *Polypedates leucomystax* jantan dan betina dipengaruhi oleh jarak antar populasi tersebut (Addaha *et al.*, 2014). Kemudian pada *Rana arvalis* yang terdapat di Rumania dan Hungaria serta Polandia yang terpisahkan oleh jarak yang cukup jauh mempunyai perbedaan morfometri yang jelas pada panjang femur, tibia dan jari kaki yang pertama (Babik & Rafinski, 2000).

Hasil Nisbah Karakter Morfometrik *B. asper*

Hasil nisbah berdasarkan status partumbuhan *B. asper* di Universitas Riau dan Desa Bencah Kelubi diduga karena topografi kawasan yang bergelombang. Kaki belakang *B. asper* digunakan untuk melompat. Amfibi mengandalkan kaki belakang untuk melompat dan menghindari bahaya (Iskandar, 1998). Topografi diduga menjadi penyebab kaki belakang *B. asper* mengalami pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan dengan panjang badan. Pada kasus lain, perbedaan topografi yang tidak rata atau dataran yang bergelombang juga mempengaruhi bentuk tubuh *Rana makronemis*, yaitu memiliki karakter PKB yang lebih panjang (Ischenko, 1977 dalam Tjong *et al.*, 2007).

Korelasi Karakter Morfometrik *B. asper* Betina

Korelasi karakter panjang badan dengan karakter pembandingan pada bagian kepala dilihat dari nilai r masing-masing karakter. Hasil korelasi bagian kepala *B. asper* betina terlihat bahwa pada Universitas Riau memiliki korelasi kuat pada LK, dan korelasi sedang pada PK, JMT, PM. Pada Desa Bencah Kelubi memiliki korelasi kuat pada LK, korelasi sedang pada PK, JMT, dan PM. Korelasi kuat memiliki arti bahwa semakin bertambah panjang badan maka pertambahan morfometrik karakter pembandingan juga akan bertambah. Korelasi sedang memiliki arti jika panjang badan bertambah, maka sebagian morfometrik karakter pembandingnya bertambah dan ada pula sebagian tidak ikut bertambah. Hasil korelasi tersebut diduga dipengaruhi oleh ketersediaan makanan. Faktor ketersediaan makanan sangat berperan dalam proses pertumbuhan. Pola pertumbuhan Amfibi dipengaruhi oleh umur, makanan dan adanya gangguan penyakit seperti parasit (Amran & Norbaiti, 2007).

Korelasi karakter PB dengan karakter pembandingan seperti pada bagian tubuh *B. asper* betina di kawasan Universitas Riau memiliki korelasi lemah pada Pab dan PJ1KD sedangkan di Desa Bencah Kelubi memiliki korelasi sedang yaitu pada Pab, dan PJ1KD. Korelasi sedang memiliki arti jika panjang badan bertambah, maka sebagian morfometrik karakter pembandingnya bertambah dan ada pula sebagian tidak ikut bertambah. Korelasi lemah memiliki arti bahwa apabila panjang badan bertambah tidak diikuti oleh pertambahan morfometrik karakter pembandingnya. Perbedaan korelasi karakter Pab dan PJ1KD pada kedua lokasi disebabkan oleh respon *B. asper* yang berbeda terhadap lingkungan. Variasi morfometrik merupakan respon terhadap lingkungan fisik tempat hidup jenis tersebut, seperti adanya adaptasi pada habitat tertentu (Haryono, 2001).

Korelasi karakter panjang badan dengan karakter pembandingan bagian kaki belakang pada *B. asper* betina yang terdapat di Universitas Riau memiliki korelasi sedang pada PT dan PKB, korelasi lemah pada PTJ4 dan PF sedangkan di Desa Bencah Kelubi mempunyai

korelasi sangat kuat pada PT, korelasi kuat pada PTJ4, korelasi sedang pada PF, dan korelasi lemah pada PKB. Hal ini disebabkan oleh kemampuan adaptasi *B. asper* yang berbeda pada kedua lokasi. Hasil adaptasi tersebut menyebabkan adanya perbedaan morfometrik. Variasi morfologi merupakan respon dari kemampuan masing-masing jenis beradaptasi terhadap lingkungannya (Rositasari 1997). Perbedaan morfologi pada tungkai belakang, tibia tungkai belakang dan tarsus tungkai belakang dipengaruhi oleh aktifitas harian *B. asper* untuk mencari makan dan aktifitas lain seperti mencari pasangan.

Korelasi Karakter Morfometrik *B. asper* Jantan

Korelasi panjang badan dengan bagian kepala *B. asper* jantan di kawasan Universitas Riau memiliki korelasi sedang pada PM, JMM, JHT, dan korelasi lemah pada LK dan JMHi sedangkan di Desa Bencah Kelubi memiliki korelasi kuat pada LK, PM, JMM, JMHi, serta korelasi sedang pada JHT. Perbedaan korelasi tersebut dipengaruhi oleh vegetasi yang berbeda pada kedua habitat. Vegetasi yang berbeda akan mempengaruhi ketersediaan makanan di masing-masing kawasan. Komponen penting bagi kehidupan *P. leucomystax* yaitu keberadaan vegetasi di kampus IPB karena jenis vegetasi akan mempengaruhi jenis sumber makanan (Sholihat, 2007).

Faktor makanan dan faktor lingkungan berpengaruh terhadap pertumbuhan *Bufo* (Setiawan, 2000). Korelasi panjang badan dengan karakter pembandingan pada bagian tubuh *B. asper* jantan di kawasan Universitas Riau yang memiliki korelasi sedang adalah Pab, PJ1KD dan korelasi lemah pada PJ3KD sedangkan di Desa Bencah Kelubi yang memiliki korelasi kuat pada Pab, dan korelasi sedang pada PJ3KD. Faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan hewan yaitu suhu dan makanan (Komala *et al.*, 2011). Suhu dan intensitas cahaya berpengaruh positif terhadap jumlah individu serangga yang merupakan makanan *B. asper* (Chasanah, 2010).

Korelasi karakter panjang badan dengan karakter pembandingan bagian kaki belakang *B. asper* di kawasan Universitas Riau yang

memiliki korelasi sangat kuat pada PKB, korelasi kuat pada PF, dan korelasi sedang pada PT sedangkan di Desa Bencah Kelubi yang memiliki hubungan korelasi sedang pada PF dan PT. Korelasi sangat kuat pada PKB yang berarti penambahan panjang badan diikuti oleh penambahan panjang kaki belakang. Perbedaan korelasi tersebut diduga oleh kondisi lingkungan yang berbeda. Kondisi lingkungan yang berbeda berpengaruh terhadap aktivitas *B. asper* dalam mencari makan sehingga merubah perkembangan tungkai belakang (Novita *et al.*, 2013).

Setiap karakter perbandingan yang dibahas dikelompokkan sesuai dengan bagian masing-masing seperti bagian kepala, bagian tubuh, dan bagian kaki belakang. Hal ini digunakan untuk mempermudah dalam melihat karakter yang dibandingkan lebih terstruktur dan mudah dipahami. Pembahasan morfometrik yang digunakan untuk perbandingan karakter perbandingan adalah panjang badan. Panjang badan digunakan karena merupakan ukuran tubuh yang terpanjang dibandingkan dengan karakter lainnya.

Analisis Nisbah Kelamin *B. asper*

Nisbah kelamin merupakan perbandingan antara jumlah *B. asper* jantan dan betina dari total individu. Nisbah kelamin *Bufo* dapat dikatakan ideal atau seimbang ketika nilai nisbah kelamin 1:1, artinya yaitu jumlah *Bufo* jantan yang tertangkap relatif hampir sama banyaknya dengan jumlah *Bufo* betina (Kurniadi, 2001).

Berdasarkan Tabel 6, nisbah kelamin tersebut tidak ideal karena perbandingan jantan lebih tinggi dibandingkan dengan betina yaitu 1,37:1 pada setiap kawasan. Saat mempertahankan kelangsungan hidup dalam suatu populasi, perbandingan jantan dan betina diharapkan berada dalam kondisi seimbang, setidaknya jumlah betina lebih banyak (Ball & Rao, 1984). Nisbah kelamin di alam sering terjadi penyimpangan dari kondisi ideal. Hal ini disebabkan oleh adanya pola tingkah laku, kondisi lingkungan dan faktor penangkapan. Penangkapan *B. asper* diduga menjadi alasan tidak idealnya nisbah kelamin, karena pada

saat penangkapan jumlah jantan lebih banyak terambil dibandingkan dengan betina.

Nilai Kualitas Lingkungan pada Kawasan Universitas Riau dan Desa Bencah Kelubi

Hasil pengukuran suhu udara dan air pada kedua kawasan menunjukkan bahwa lokasi tersebut mendukung perkembangbiakan *B. asper* saat berudu hingga dewasa. *Bufo* memiliki toleransi suhu udara 4–41°C (Darmawan, 2008) dan selalu berasosiasi dengan air (Iskandar, 1998). *Bufo* memerlukan air untuk bertelur dan berkembang biak. Secara umum *Bufo* dapat hidup di pantai maupun dataran tinggi dengan suhu air antara 20–35°C (Kanna, 2005). Suhu yang sesuai sangat berpengaruh terhadap proses metabolisme, pertumbuhan, dan pertahanan terhadap penyakit. Suhu juga diketahui berdampak terhadap komunikasi *Bufo* yang mendukung keberhasilan proses reproduksi (Oseen & Wassersug, 2002). Suhu rendah dapat menyebabkan penundaan masa kawin dan memperlambat laju pertumbuhan. Sebaliknya suhu yang hangat menyebabkan metabolisme berjalan lancar tetapi seiring dengan suhu meningkat maka laju pertumbuhan penyakit pada *Bufo* juga akan meningkat (Duellman & Carpenter, 1998). Sementara itu, derajat keasaman (pH) di kedua lokasi masih menunjukkan kondisi yang baik untuk pertumbuhan dan perkembangan *B. asper*. Menurut Kordi (2007), nilai pH yang ideal adalah 4 sampai 9. Sementara itu, kisaran pH air yang berada di daerah tropis adalah antara 4,3–7,5 (Darmawan, 2008).

KESIMPULAN

Terdapat variasi morfometrik *B. asper* yang berada di Universitas Riau dan Desa Bencah Kelubi. Hasil uji t karakter morfometrik antar kawasan diperoleh hasil sebanyak 5 karakter yang berbeda nyata yaitu pada JMT, JMH, JMTi, DM, dan PJ1KB. Hasil nisbah berdasarkan status pertumbuhan *B. asper* betina dan jantan di kawasan Universitas Riau dan Desa Bencah Kelubi memiliki status allometrik positif pada PKB/PB dan allometrik negatif pada karakter yang lain. Korelasi karakter *B. asper* betina dan jantan di Universitas Riau

memiliki korelasi sangat kuat (PKB: jantan), korelasi kuat (LK: betina; PF, PTJ4: jantan), korelasi sedang (PK, JMT, PM, JMHi, PKB, PT: betina; PM, JMM, JHT, JMHi, Pab, PT: jantan), dan korelasi lemah (Pab, PJ1KD, PF, PTJ4: betina; LK, PJ3KD; jantan). Sementara itu, korelasi karakter *B. asper* betina dan jantan di Desa Bencah Kelubi memiliki korelasi sangat kuat (PT: betina), korelasi kuat (LK, JMHi, PTJ4: betina; LK, PM, JMM, JMHi, Pab, PTJ4: jantan), dan korelasi sedang (JHT, PJ3KD, PKB, PF, PT: jantan). Nisbah kelamin pada kedua kawasan yaitu bernilai 1,37:1.

REFERENSI

- Addaha, H., Tjong D. H., & Novarino, W. (2014). Variasi morfologi katak pohon bergaris *Polypedates leucomystax* Gravenhorst, 1829 (Anura; Rhacophoridae) di Sumatera Barat. Universitas Andalas. *Online Jurnal of Natural Science*, 4(3), 348-354
- Affandi, R., Djadja S. S., & Rahardjo M. F. (1992). *Suatu pedoman kerja laboratorium: Iktiologi*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Amran, M. D., & Norbaiti, E. (2007). Pertumbuhan. (2015 Desember 9). Retrieved from <http://searchyahoo.com/search?p=pertumbuhan+&ei=UTF8&FR=YFP-t-50i&b-11>.
- Babik, W., & Rafinski, J. (2000). Morphometric Differentiation of the Moor Frog (*Rana arvalis* Nilss.) in Central Europe. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 38: 239-247. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1439-0469.2000.384148.x>
- Ball, D. V., & Rao, K. V. (1984). *Marine fisheries*. New Delhi: Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited.
- Chasanah, L. R. (2010). *Keanekaragaman dan frekuensi kunjungan serangga penyerbuk serta efektivitasnya dalam pembentukan buah Hoya multiflora* Blume (Asclepiadaceae). (Tesis). IPB, Bogor.
- Darmawan, B. (2008). *Keanekaragaman Amfibi di berbagai tipe habitat: Studi kasus di eks-PHP PT Rimba Karya Indah Kabupaten Bungo, Provinsi Jambi*. (Skripsi). Fakultas Kehutanan, IPB, Bogor.
- Dima, A. O. M. (2002). *Ekologi, morfologi, dan variabilitas genetik kodok (Genus Rana) di wilayah Timur Barat Nusa Tenggara Timur*. (Tesis). Program Pascasarjana, IPB, Bogor
- Fauzan. (2011). *Diferensiasi morfometri Fejervarya limnocharis (Anura: Ranidae) Gravenhorst 1829 di Sumatera*. (Tesis). Universitas Andalas.
- Futuyama, D. J. (1986). *Evolutionary biology*. Sunderland. Mass: Sinauer Associates, Inc. Itaca.
- Hakim, L. (2010). *Keanekaragaman burung pada tiga tipe habitat di kampus Universitas Riau Panam Pekanbaru*. (Skripsi). Jurusan Biologi, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Haryono. (2001). Variasi morfologi dan morfometrik ikan dokun (*Puntius lateristringa*) di Sumatera. *Jurnal Biota*, 6(3), 109-116. ISSN 0853-8670.
- Inger, R. F., & Stuebing, R. B. (2005). *A field guide to the frogs of Borneo*. Kota Kinabalu, Borneo: Natural History Publications.
- Iskandar, D. T. (1998). *Amfibi Jawa dan Bali*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi-LIPI.
- Kandel, K. E., Mohammad, S., Mostafa, A. M., & Alla, M. A. (2013). Reproductive biology of the cocle *Cerastoderma glanser* (Bivalvia: Cardiidae) from lake Qarun, E. *The Egyptian Journal of Aquatic Research*, 3(4), 249-260.
- Kanna, I. (2005). *Bulfrog pembenihan dan pembesaran seri budi daya*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Kantor Kepala Desa. (2014). Profil Desa Bencah Kelubi Kecamatan Tapung Kabupaten Kampar. Retrieved from <http://kamparkab.go.id/page/nama-desakelurahan-di-kabupaten-kampar>

- Komala, R., Yulianda, F., Lumbanbatu, D. T. F., & Setyobudiandi, I. (2011). Morfometrik kerang *Anadara granosa* dan *Anadara antiquata* pada wilayah yang tereksploitasi di Teluk Lada Perairan Selat Sunda. *Jurnal Pertanian-UMMI* 1 (1), 14-18.
- Kurniadi, E. (2001). *Beberapa aspek reproduksi kodok sawah (Rana cancrivora) di Kabupaten Bogor Jawa Barat*. (Skripsi), Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, IPB, Bogor.
- Mistar. (2003). *Panduan lapangan amfibi kawasan ekosistem Leuser*. Bogor: The Gibbon Foundation & PILI-NGO Movement.
- Nesty, R., Tjong, D. H., & Herwina, H. (2013). Variasi morfometrik kodok *Duttaphrynus melanotictus* (Schneider, 1799) (Anura: Bufonidae) di Sumatera Barat yang dipisahkan oleh Bukit Barisan. *Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 4(3), 348-354.
- Nola, A. 2014. *Keanekaragaman Ordo Anura di kawasan kampus Universitas Riau*. (Skripsi). FMIPA, Jurusan Biologi Universitas Riau, Pekanbaru.
- Novita., Saepudin, R., & Sutriyono. (2013). Analisis morfometrik lebah madu pekerja *Apis cerana* budidaya pada dua ketinggian tempat yang berbeda. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*, 8(1), 41-56.
- Nurchayani, N. M., Kanedi., Kurniawan, E. S. (2009). *Inventarisasi jenis Anura di kawasan hutan sekitar Waduk Batutege, Tanggamus, Lampung*. (Skripsi). Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Lampung.
- Nurdin. (2007). *Analisa pemanfaatan lahan kampus Bina Widya Universitas Riau menggunakan citra quickbird*. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik. (Skripsi) Universitas Riau, Pekanbaru.
- Oseen, K. L., & Wassersug, R. J. (2002). Environmental factors influencing calling in sympatric anurans. *Springer*, 133(4), 616-625.
- Razak, A. (2005). *Statistika pengolahan data sosial sistem manual*. Pekanbaru: Autografika.
- Rekamunandar. (2012). Analisis morfometrik dengan menggunakan SPSS. (2016 Juni 8). Retrieved from <http://www.wordpress.com>.
- Rositasari, R. (1997). Variasi morfologi pada marga ammonia. *Oseana*, 22, 1-15.
- Sholihat, N. (2007). *Pola pergerakan harian dan penggunaan ruang Katak Pohon Bergaris (Polypedates leucomystax) di Kampus IPB*. (Skripsi). Departemen Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan, IPB, Bogor.
- Sudjana. (2005). *Metoda Statistik*. Bandung: Tarsito.
- Tjong, D. H. M., et al. (2007). Morphological divergence, reproductive isolating mechanism, and molecular phylogenetic relationships among Indonesia, Malaysia, and Japan populations of the *Fejervarya limnocharis* complex (Anura, Ranidae). *Journal Zoological Science*, 24(12), 1197-1212.