

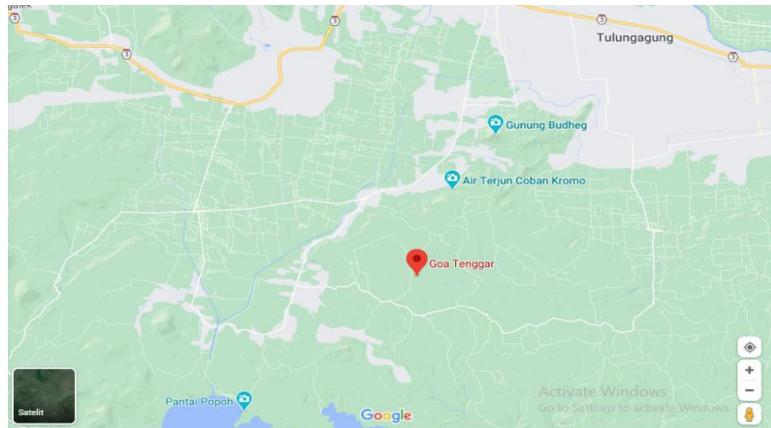
## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian Tahap 1**

##### **1. Karakteristik Gua Lowo Tenggar**

Penelitian bertempat di gua Lowo Tenggar desa Tenggarrejo Kecamatan Tanggunggunung Kabupaten Tulungagung. Gua lowo Tenggar berada pada kawasan geografis  $8^{\circ}11'58.2''S$   $111^{\circ}52'25.9''E$ . Kurang lebih menempuh perjalanan 45 menit dari kabupaen kota menuju lokasi Gua. Gua Lowo Tenggar merupakan gua horizontal memiliki lorong yang besar dan luas dengan ukuran kurang lebih 10 – 20 meter. Gua ini yang masih terbilang gua aktif karena banyak vegetasi yang tumbuh di atasnya. Zonasi disekitar Gua Lowo Tenggar yaitu ada banyak pohon bambu pohon jati dan beringin. Sebelah timur gua terdapat cembungan air yang lumayan luas dimana air di cembungan itu menetes di dalam gua, sehingga didalam gua terdapat air terjun 5 meter an. Di dalamnya terdapat aliran air atau sungai bawah tanah didalamnya hal itu. Dengan adanya faktor – faktor tersebut membuat hidupnya semua ornament – ornament yang berada di dalam gua. Seperti halnya gua lainnya, gua Lowo Tenggar memiliki zona pada setiap ruangnya, yaitu zona terang, zona remang – remang atau zona peralihan dan zona gelap dimana zona yang tidak memiliki pantulan cahaya sama sekali suhu dan Ph nya rendah hanya kelembapan yang tinggi ada disana.



**Gambar 4.1.1**

Sumber: <https://www.google.com/maps/place/Goa+Tenggara/>



**Gambar 4.1.2**  
**Gua Tampak dalam, Zona gelap**



**Gua Tampak Luar, Zona Terang**  
**Gambar 4.1.3**

## 2. Identifikasi Jenis Arthropoda

Hasil identifikasi Arthropoda Gua yang ditemukan di Gua Lowo Tenggar Desa Tenggarejo Kecamatan Tanggunggunung Kabupaten Tulungagung berdasarkan ciri – ciri morfologi dapat dilihat sebagai berikut pada gambar 1.

### a. Specimen 1

Bersumber pada hasil pengamatan yang sudah dilakukan spesies ini mempunyai dimensi tubuh dengan panjang 4 - 6 centimeter serta biasanya mempunyai dimensi badan yang lebih besar apabila dibanding *Gryllus assimilis* (jangkrik biasa), memiliki wujud badan yang gilig, dengan warna badan coklat tua dan berbentuk bungkuk. *Dolichopoda cassagnai* memiliki ciri- ciri tubuh yang terdiri dari dari kepala, dada, dan perut. Perut jangkrik terletak di bagian balik badannya. Mata terletak agak kesamping dengan kepala yang berupa oval. Kepala mempunyai sepasang antenna serta pada bagian dada ada 3 pasang kaki. Memiliki karakteristik kaki belakang panjang, ramping serta bercorak kuning- testaceous dengan femora tidak mempunyai

senjata. Tibia depan dipersenjatai dengan 4/ 5 duri di kedua sisi tepi inferior serta sejoli taji yang panjang yang sama di bagian ujung. Bagian tengah tibia dengan 3/ 4 duri pendek di kedua sisi tepi atas, 4/ 5 duri di tepi dasar serta 2 taji apikal mirip dengan tibia depan. Tibia belakangnya lebih panjang dengan 18/ 19 duri dengan panjang bermacam- macam di kedua sisi.

Kingdom : Animalia  
 Filum : Arthropoda  
 Kelas : Insecta  
 Ordo : Orthoptera  
 Family : Rhaphidophoridae  
 Genus : Dolichopoda  
 Spesies : *Dolichopoda cassagnau*



(a)



(b)

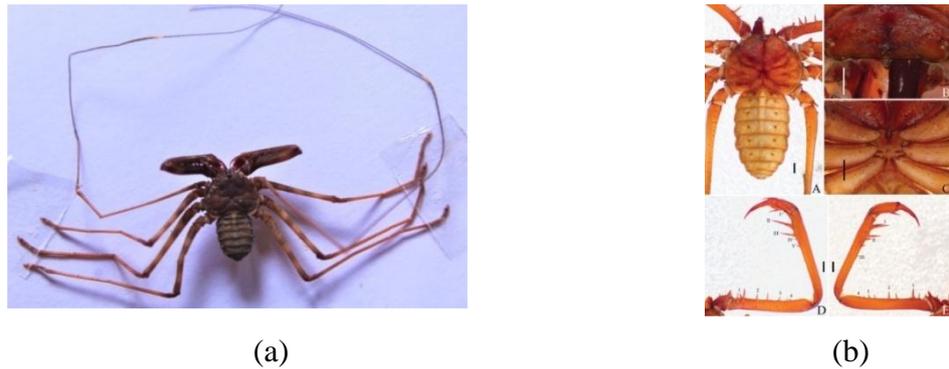
**Gambar. 4.1.4**

(a) hasil penelitian di lapangan (sumber: dok. pribadi)  
 (b) berdasarkan pedoman identifikas

b. Spesiman 2

Memiliki ciri-ciri berupa warna tubuh yang hitam gelap dengan warna coklat pada tiap sendi. Memiliki ukuran badan 5-7 cm dan di temukan pada celah-celah batu di dinding gua. Badan terbagi menjadi dua bagian yaitu kepala yang menyatu dengan dada (*cephalothorax*) dan bagian perut (*abdomen*). Di bagian kepala terdapat alat seperti capit yang sering disebut *pedipalp*. Capit ini dilengkapi dengan duri-duri yang merupakan karakter penting untuk membedakan jenis satu dengan lainnya. Selain capit juga terdapat organ seperti antena yang panjang yang sebenarnya adalah modifikasi kaki paling Di bagian kepala terdapat sepasang capit yang berduri-duri. Duri tersebut adalah salah satu ciri-ciri untuk membedakan dengan jenis lainnya. Spesies ini emiliki dua antena yang panjangnya hingga tujuh kali panjang tubuhnya.

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Arachnida
Ordo	: Amblypygi
Family	: Phrynidae
Genus	: Phrynus
Spesies	: <i>Phrynus exsul</i>



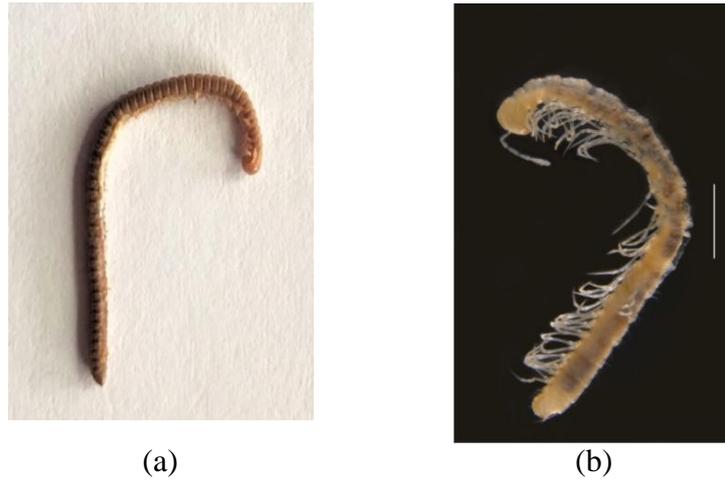
**Gamar.4.1.5**  
**(a) hasil penelitian di lapangan (sumber: dok. pribadi)**  
**(b) berdasarkan pedoman identifikasi**

c. Specimen 3

Kingdom : Animalia  
 Filum : Arthropoda  
 Kelas : Diplopoda  
 Ordo : Polydesmida  
 Family : Paradoxosomatidae  
 Genus : Jeekelosoma  
 Spesies : *Jeekelosoma Mauriès*

*Jeekelosoma Mauriès* adalah anggota dari kelas Diplopoda, ordo Polydesmida, subordo Paradoxosomatidea, famili Paradoxosomatidae, subfamili Paradoxosomatinae dan suku Sulciferini. Spesies ini memiliki 2 antena yang kecil. Berwarna hitam sampai coklat tua dengan kaki berwarna krem atau putih dan paranota. Panjang tubuh sekitar tiga perempat inci atau 1 inci (18 hingga 24 mm). Bagian punggung tiap ruas memiliki alur melintang dengan kaki berwarna krem. Segmennya berwarna coklat, tetapi tepinya berwarna krem.

Mebutuhkan lingkungan yang lembab untuk ditinggali karena mereka sangat rentan terhadap dehidrasi dan desikasi. Tanpa air yang konstan, mereka akan mengerut dan mati dengan sangat cepat. Karena itu banyak ditemukan ditempat lembab.



**Gambar 4.1.6**  
**(a) hasil penelitian di lapangan (sumber: dok. pribadi)**  
**(b) berdasarkan pedoman identifikasi**

d. Specimen 4

Kingdom : Animalia  
 Filum : Arthropoda  
 Kelas : Insecta  
 Ordo : Dermaptera  
 Family : Anisolabididae  
 Genus : Euborellia  
 Spesies : *Euborellia annulipes*

Spesimen ini memiliki tubuh yang kecil memanjang dan oval, Spesies yang ke tiga yang ditemukan memiliki warna coklat tua, dan tidak

bersayap. Spesies ini memiliki panjang 12 sampai 16 mm. Kakinya berwarna pucat yang berjumlah 3 pasang, pada kaki belakangnya memiliki bentuk yang lebih besar dan panjang dari 2 pasang bentuk kaki depannya, dengan pita gelap di sekitar tengah tulang paha, ada juga pada tibia di setiap kakinya. Serangga ini memiliki sepasang antenna yang kokoh. Memiliki pita kaki yang mudah terlihat. Cerci yang dapat digunakan untuk membedakan jenis kelamin. Cerci lebih melengkung, dengan cabang kanan forsep berputar tajam ke dalam di ujungnya. Serangga ini memiliki 10 segmen perut.



(a)



(b)

**Gambar 4.1.7**

**(a) hasil penelitian di lapangan (sumber: dok. pribadi)**  
**(b) berdasarkan pedoman identifikasi**

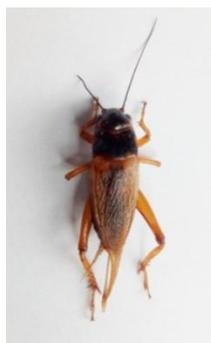
e. Spesies 5

Kingdom : Animalia  
 Filum : Arthropoda  
 Kelas : Insecta  
 Ordo : Orthoptera  
 Family : Gryllidae

Genus : Gryllus

Spesies : *Gryllus personatus*

Spesies ini mempunyai tubuh dengan panjang 2 - 3 cm dengan lebar tubuh kurang lebih 1 cm. Memiliki sepasang sayap, sayap depan lebih tebal hampir seperti kertas, bagian sayap belakang membrane dengan lipatan seperti kipas yang terletak dibawah sayap depan. Memiliki bentuk kepala yang bulat, dimana terdapat sepasang mata dan antena yang panjangnya kurang lebih 1 cm. Karakteristik spesies ini memiliki thoraks yang dengan 3 pasang kaki, sepasang kaki belakang berbentuk lebih besar dan pajang dari 2 pasang kaki depannya yang dimana kaki tersebut dimodifikasikan untuk melompat. Memiliki sayap yang lebih pendek. Pada bagian abdomen beruas-ruas yaitu antara 8 samapi 10 ruas. Abdomen terakhir pada spesies ini memiliki sepasang cerci dan ovipositor. Warna tubuh didominasi oleh warna hitam kecuali bagian kaki dan sayap yang memiliki warna cokelat.



(a)



(b)

**Gambar 4.1.8**

**(a) hasil penelitian di lapangan (sumber: dok. pribadi)**  
**(b) berdasarkan pedoman identifikasi**

### 3. Faktor Fisik Lingkungan

Pada penelitian ini faktor fisika pada gua Lowo Tenggar. Faktor fisika yang dapat membantu mendukung pengambilan sampel ini adalah intensitas cahaya, suhu udara, pH tanah dan kelembapan. Hasil dari pengukuran faktor fisika lingkungan dapat dilihat pada Tabel 4.1.1 dibawah ini:

**Tabel 4.1.1 Hasil dari Pengukuran faktor fisika Lingkungan Gua Lowo Tenggar pada tiap – tiap Zona.**

No	Parameter	Satuan	Zona 1	Zona 2	Zona 3
1	Intensitas cahaya	lux	440,33 – 884	0,44	0
2	Suhu	oC	25,5 – 27, 3	21,8 – 22, 1	15,9 – 18,5
3	Kelembapan	Rh	8%	90,4%	97,2%
7	pH tanah	Unit	3	6	8

Keterangan: Zona 1 = Zona Terang, Zona 2 = Zona Remang-remang (Zona Peralihan), Zona 3 = Zona Gelap (Zona Gelap Total)

Selain beberapa faktor fisika di atas, ketersediaan makanan juga menjadi

faktor penentu keberadaan Arthropoda di dalam gua. Terlihat bahwa kondisi lingkungan tiap zona berbeda karena setiap zona memiliki karakter yang berbeda-beda. Intensitas cahaya, suhu dan pH pada tiap zona yang tertinggi yaitu pada zona pertama karena masih dapat pantulan sinar matahari dari luar gua. Dan pada zona kedua zona ke tiga sudah remang cahaya dan hampir tidak ada cahaya.

Hasil penelitian keanekaragaman arthropoda gua Lowo Tenggar pada zona 1 dipengaruhi oleh sebagian factor ialah factor habitat serta abiotik. Ada pula karena pada zona 1 dipengaruhi oleh faktor habitat juga,

zona 1 ialah wilayah goa yang banyak memiliki sumber pakan yang besar bagi Arthropoda seperti halnya guano, mikro organisme dan kayu lapuk. Zona 1 memiliki wilayah yang sangat dekat dengan lingkungan luar goa, maka tidak heran banyak spesies- spesies yang ditemukan pada zona terang. Zona terang memiliki variasi lingkungan yang besar, terutama keadaan klimati. Sebab wilayah luar goa masih memiliki tingkat variasi iklim yang besar yang menyebabkan banyak spesies yang hidup pada zona 1 di daerah mulut goa.

Pengukuran faktor fisika dan kimia tanah juga memiliki pengaruh yang besar untuk keanekaragaman arthropoda di gua Lowo Tenggara pada zona 1 mendapatkan parameter, kurang lebih suhu 22,5- 27,3°C. Suhu tersebut terbilang sangat baik untuk perkembangan spesies arthropoda gua, karena suhu efektif untuk kelangsungan hidup arthropoda di gua Lowo Tenggara kurang lebih berkisar 15- 45°C<sup>1</sup>.

Tingkatan intensitas cahaya pada zona 1 berbeda dengan di luar ialah berkisar 440, 33 Lux. Hal itu disebabkan karena wujud mulut gua yang mempunyai vegetasi pepohonan yang lumayan rindang sehingga membuat sinar matahari tidak seluruhnya masuk pada mulut gua. Pengukuran kelembaban tanah di saat pengambilan sampel di Gua Lowo Tenggara yaitu berkisar 8%. Kelembaban tersebut memberikan pengaruh terhadap kelangsungan hidup arthropoda gua. Bila keadaan kelembaban sangat tinggi maka arthropoda gua bisa mati ataupun bermigrasi ke tempat yang tingkat

---

<sup>1</sup>Susanto, *Pengantar Ekologi Hewan*, (Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Depatemen Nasional, 2000), hal. 34

kelembapannya rendah. Namun jika kelembaban yang rendah akan memicu arthropoda permukaan tanah untuk bergerak ke tempat yang mempunyai kelembaban ideal, sehingga dengan memungkinkan akan terbentuknya koloni-koloni, sehingga butuh kadar kelembapan yang pas untuk bertahan pada setiap karakter arthropoda. Tidak hanya itu, kelembaban pula bisa mengendalikan berbagai aktivitas kegiatan arthropoda permukaan tanah. Oleh sebab itu, kelembaban tanah memiliki kedudukan yang sangat penting dalam menentukan kondisi keanekaragaman arthropoda gua. Sama halnya dengan Ph, pengukuran pH tanah pada saat pengambilan sampel di zona 1 yaitu berkisar 3% dengan memakai soiltester. Nilai pH pada zona 1 menjadikan arthropoda gua memilah tempat tersebut sebagai habitatnya.

Dari hasil penelitian yang dilakukan pada zona 2 termasuk pada kategori sedang. sedangnya keanekaragaman yang diperoleh zona 2 diakibatkan sebab posisi tersebut terletak diantara zona peralihan gelap dan terang gua. Dari hasil pengambilan sampel diperoleh pengukuran intensitas cahaya yakni 0,44 lux . Bukan hanya dipengaruhi wilayah zona tapi faktor abiotik pun menjadi pengaruh akan kelangsungan hidup arthropoda gua. Dari hasil pengambilan sampel pada zona remang – remang diperoleh suhu dengan skala yang berbeda dengan suhu pada zona 1. Zona 2 memiliki suhu yang berkisar 21, 8 – 21, 8°C Suhu dengan kisaran tersebut membuat arthropoda gua masih bisa melangsungkan hidupnya, pengaruh akan pantulan sinar matahari dari zona terang membuat zona 2 atau remang – remang membuat masih idealnya zona 2 menjadi tempat bertahan hidup

arthropoda gua, dengan pH tanah berkisar 6, dan kelembaban tanah 90,4%. Kelembapan pada zona 2 terbilang lebih tinggi dari zona 1 karena berada pada wilayah peralihan, antara zona terang yang memiliki kelembapan yang sama dengan lingkungan luar dan zona gelap yang memiliki kelembapan yang tinggi. Tinggi kelembapan pada gua biasanya menjadi faktor hidup tidaknya ornamen yang ada di dalam gua.

Zona gelap menjadi zona terakhir pada gua dimana mempunyai temperatur yang didapatkan ialah 15,9 – 18,5 C, Zona ini terasa lembab namun terasa dingin karena temperatur yang lumayan besar. Zona ini mempunyai aliran air/ sungai dasar tanah sehingga menimbulkan keadaan kelembabannya besar. Kelembapan tanah yang diperoleh pada zona 3 adalah 97,2% Rh. Kelembapan yang ada pada zona ini membuat wilayah zona gelap menjadi tempat yang lembab dipenuhi air pada setiap sisinya. Pada zona ini pantulan sinar matahari sudah tidak sanggup lagi menembus dinding-dinding gua, sehingga intensitas cahaya yang berada pada wilayah ini benar-benar tidak ada dan menunjukkan angka 0 Lux. Pada zona ini di aliran air atau sungai dasar tanah yang bersubstrat bebatuan kecil namun airnya sangat jernih. Pada zona inilah yang kerap diucap kegelapan abadi. Arthropoda pada zona ini memiliki warna badan ke ungu-unguan serta nyaris transparan akibat tidak memiliki melamin, arthropoda pada zona ini hidup pada aliran air/ sungai dasar tanah dengan penanda pH membuktikan angka 8 (air normal).

#### 4. Keanekaragaman Jenis Artropoda

Dari hasil pengambilan sampel di Gua Lowo Tenggara diperoleh 5 spesies Arthropoda gua yang berasal dari family, ordo, dan kelas yang berbeda - beda. Adapun hasil pengamatan Keanekaragaman Arthropoda di Gua Lowo Tenggara tersebut sudah disajikan pada Tabel 4.1.2 di bawah ini:

**Tabel 4.1.2 Keanekaragaman Jenis Artropoda Gua Lowo Tenggara**

Filum	Kelas	Ordo	Family	Spesies
Arthropoda	Insecta	Orthoptera	Rhaphidophoridae	<i>Dolichopoda cassagnau</i>
			Gryllidae	<i>Gryllus personatus</i>
		Dermaptera	Anisolabididae	<i>Euborellia annulipes</i>
	Arachnida	Amblypygi	Phrynidae	<i>Phrynus exsul</i>
	Diplopoda	Polydesmida	Paradoxosomatidae	<i>Jeekelosoma Mauriès</i>

Dari tabel di atas kelas Insecta menjadi kelas yang paling banyak ditemukan di Gua Lowo Tenggara Desa Teggarrejo Kecamatan Tanggununggunung Kabupaten Tulungagung dimana diperoleh 2 family yaitu Rhaphidophoridae dari ordo Orthoptera dan Dermaptera. Dari ordo Orthoptera ada family dari Rhaphidophoridae dan Gryllidae. Sedangkan dari ordo Dermaptera ada family Anisolabididae. Yang kedua kelas Arachnida dimana ditemukan 1 ordo yaitu Amblypygi dengan family Phrynidae. Dan kelas yang terakhir adalah Diplodopa dimana ditemukan ordo Polydesmida dengan family Paradoxosomatidae.

#### 5. Jumlah Artropoda gua Pada Tiap Zona

Hasil pengambilan sampel Arthropoda dapat dilihat dibawah ini:

**Tabel 4.1.3 Kelimpahan jumlah Arthropoda pada setiap zona di Gua Lowo Tenggara:**

Nama Spesies	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Total
<i>Dolichopoda cassagnai</i>	8	10	6	24
<i>Gryllus personatus</i>	2	-	-	2
<i>Phrynus exsul</i>	-	3	1	4
<i>Euborellia annulipes</i>	-	3	2	5
<i>Jeekelosoma Mauriès</i>	5	2	3	10
Total				45

Keterangan:

Zona 1 = Zona Terang, Zona 2 = Zona Remang-remang (Zona Peralihan),

Zona 3 = Zona Gelap (Zona Gelap Total)

Dalam penelitian yang dilakukan di gua Lowo Tenggara dimana disetiap zona dijamin tempat memasang perangkap, tidak semua tipe yang ditemukan mencirikan kekhasan arthropoda goa semacam antena yang panjang serta mata yang mereduksi. Perihal ini disebabkan pada mulut goa masih mendapatkan pasokan tenaga yang lumayan yang membuat spesies tersebut tidak mengalami perubahan secara morfologi buat pertahanan hidup. Zona remang yang berada pada posisi agak ke dalam goa, dimana cahaya masih terlihat samar – samar pada wilayah tersebut. Daerah ini tidak disinari sinar matahari secara langsung cuma berupa pantulan dari luar, hingga suhu pada daerah ini masih terbawa- bawa oleh keadaan area luar goa, dalam perihal ini sinar matahari dan suhunya masih berfluktuasi. Perbedaan karakter lingkungan pada masing- masing zona memberi pengaruh terhadap Arthropoda yang bertahan hidup di dalam gua. Faktor iklim yang menjadikan keberadaan Arthropoda goa yang berkembang biak pada masing- masing zona, semakin kedalam terus menjadi sedikit

Arthropoda yang ditemui. Terdapat perbedaan iklim yang bisa mempengaruhi area di dalam goa, yang menyebabkan zonasi pada goa. Zonasi yang diartikan meliputi: zona terang, zona remang, serta zona gelap.

Tabel 4.1.3 Menunjukkan bahwa kelimpahan individu dan jumlah spesies Arthropoda yang didapat dari pengambilan sampel di Gua Lowo Tenggara Desa Tenggara Kecamatan Tanggunggunung Kabupaten Tulungagung. Dari hasil pengambilan sampel dengan menggunakan metode pitfall trap yang dilakukan selama kurang lebih 24 jam sebanyak 45 individu yang berhasil ditangkap dimana telah diamati 5 spesies yang ditemukan dari tiga kelas yang berbeda yaitu kelas Insecta, Arachnida dan Diploda.

Seperti yang kita pahami dari table 4.1.3, bahwa keanekaragaman arthropoda gua lowo Tengga pada setiap zona bervariasi. Adapun jumlah spesies arthropoda gua Lowo Tenggara yang ditemukan di zona pertama atau zona terang ada 3 spesies antara lain *Dolichopoda cassagnai*, *Gryllus personatus*, dan *Jeekelosoma Mauriès*.

Hasil riset pada zona 2 ataupun zona remang remang mempunyai keadaan sudah gelap tetapi masih bisa nampak berkas-berkas sinar yang terpantul lewat dinding-dinding gua. Di zona remang-remang di artikan selaku zona yang mempunyai keadaan area temperatur serta kelembaban yang masih dipengaruhi oleh keadaan di luar gua sebab masih dirasakan aliran udara. Pada zona ini komposisi fauna mulai berbeda baik jumlah tipe ataupun individunya. Kemelimpahan jenis serta individu lebih sedikit

dibanding di mulut gua. Pada zona remang-remang diperoleh jumlah spesies arthropoda gua yang sebanyak 5 spesies dengan jumlah 11 individu antara lain, *Dolichopoda cassagnai*, *Euborellia annulipes*, *Phrynus exsul* serta *Jeekelosoma Mauriès*.

Hasil penelitian pada zona 3 diperoleh jumlah spesies arthropoda gua Lowo Tenggar yang sama seperti yang ditemukan ada zona 2 yaitu 4 spesies antara lain *Dolichopoda cassagnai*, *Euborellia annulipes*, *Phrynus exsul*, dan *Jeekelosoma Mauriès*. Zona 3 merupakan zona gelap dimana sudah tidak ada sama sekali cahaya yang masuk otomatis jumlah arthropoda yang berada pada zona gelap hanya yang memiliki karakteristik biasanya arthropoda yang berada pada zona tiga tidak memiliki segmen dimana arthropoda sudah beradaptasi dengan lingkungannya, biasanya pada zona gelap terdapat kandungan karbonndioksida.

Dari hasil tersebut dapat ditarik kesimpulan secara mendasar bahwa semakin dalam arthropoda gua bertahan hidup maka jenis Arthropoda yang ditemukan akan semakin sedikit bila dibandingkan dengan zona terang yang lebih dekat dengan lingkungan luar, hanya spesies tertentu yang memiliki karakteristik unik akan dapat bertahan hidup lama di dalamnya.

#### 6. Indeks keanekaragaman

Hasil penelitian yang dilakukan di gua lowo Tenggar Desa Tenggarrejo Kecamatan Tanggung Gunung Kabupaten Tulungagung yaitu ada 5 spesies arthropoda dimana terdiri dari 5 famili. Data yang diperoleh dari penghitungan indeks keanekaragaman arthropoda di gua lowo Tenggar Desa

Tenggarrejo Kecamatan Tanggung Gunung Kabupaten Tulungagung secara menyeluruh dapat dilihat dibawah ini pada Tabel 4.1.4 dan indeks keanekaragaman spesies arthropoda gua tiap – tiap zona pada Tabel 4.1.5 :

**Tabel 4.1.4 Indeks keanekaragaman spesies Arthropoda gua lowo Tenggar Desa Tenggarrejo Kecamatan Tanggung Gunung Kabupaten Tulungagung**

No	Family	Spesies	Jumlah individu	Pi	ln pi	pi ln pi
1.	Rhaphidophoridae	<i>Dolichopoda cassagnaui</i>	24	0,533333	-0,62861	-0,33526
2.	Gryllidae	<i>Gryllus personatus</i>	2	0,044444	-3,11352	-0,13838
3.	Anisolabididae	<i>Euborellia annulipes</i>	5	0,111111	-2,19722	-0,24414
4.	Phrynidae	<i>Phrynus exsul</i>	4	0,088889	-2,42037	-0,21514
5.	Paradoxosomatidae	<i>Jeekelosoma Mauriès</i>	10	0,222222	-1,50408	-0,33424
<b>Total</b>			<b>45</b>			
<b>H' = 1,26716</b>						
<b>H' max = 1,609438</b>						

Berdasarkan dari penghitungan indeks keanekaragaman yang terdapat pada Tabel 4.1.4, nilai indeks keanekaragaman arthropoda Gua Lowo Tenggar yaitu 1,26716. Apabila dicocokkan dengan criteria penghitungan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener, maka indeks keanekaragaman arthropoda Gua Lowo Tenggar Desa Tenggarrejo Kecamatan Tanggung Gunung Kabupaten Tulungagung terkategori golongan sedang yaitu berkisar antara  $1 < \hat{H}$ . Ada pula spesies arthropoda yang sangat banyak ditemukan adalah *Dolichopoda cassagnaui* yaitu ditemukan sebanyak 24 individu. Sedangkan individu yang ditemukan sangat sedikit adalah *Gryllus personatus* hanya 2 individu.

Jumlah spesies yang ditemukan dan nilai indeks keanekaragaman arthropoda Gua Lowo Tenggar desa Tenggarrejo Kecamatan Tanggunggunung Kabupaten Tulungagung dari tiap - tiap zona berbeda - beda antara zona satu dengan zona yang lainnya. Zona 1 ditemukan sebanyak 15 individu. Zona 2 dengan ditemukan sejumlah individu sebanyak 28 dan pada zona 3 dengan jumlah individu sebanyak 12 individu. Adapun nilai keanekaragaman arthropoda gua lowo Tenggar Desa Tenggarrejo Kecamatan Tanggunggunung Kabupaten Tulungagung berdasarkan rumus indeks keanekaragaman Shannon-Wiener dapat dilihat pada Tabel 4.1.5 di bawah ini:

**Tabel 4.1.5 indeks keanekaragaman spesies arthropoda gua tiap – tiap zona**

Nama Spesies	Zona 1	Zona 2	Zona 3
	$\Sigma$	$\Sigma$	$\Sigma$
<i>Rhaphidophora dammermani</i>	8	10	6
<i>Gryllus personatus</i>	2	-	-
<i>Phrynus exsul</i>	-	3	1
<i>Euborellia annulipes</i>	-	3	2
<i>Jeekelosoma Mauriès</i>	5	2	3
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>12</b>
<b>H'</b>	<b>0,970116</b>	<b>1,167937</b>	<b>1,198849</b>

Perhitungan nilai indeks keanekaragaman arthropoda yang diperoleh dari zona 1 yaitu  $H' = (0,970116)$ . Dari hasil perhitungan tersebut arthropoda pada zona satu termasuk kategori rendah. Karakteristik arthropoda pada gua Lowo Tenggar termasuk hewan yang dapat hidup

dengan kondisi yang lembab . Terbukti banyak ditemukan pada zona 2 dan 3 padahal pada zona tersebut memiliki kondisi biotik yang rendah.

Nilai indeks keanekaragaman arthropoda gua Lowo Tenggara yang diperoleh pada zona 2 diperoleh  $\hat{H}= 1,167937$ . Jika dicocokkan dengan pernyataan ShannonWiener, maka indeks keanekaragaman arthropoda gua Lowo Tenggara pada zona 2 tergolong kategori sedang. Sedangkan keanekaragaman yang diperoleh zona 2 disebabkan karena lokasi tersebut berada diantara zona terang dan gelap. Nilai indeks keanekaragaman arthropoda gua Lowo Tenggara yang diperoleh pada bila dicocokkan dengan pernyataan ShannonWiener, maka indeks keanekaragaman arthropoda gua Lowo Tenggara pada zona 2 terkategori jenis sedang.

Ada pula nilai indeks keanekaragaman arthropoda gua Lowo Tenggara yang diperoleh pada zona 3 dimana diperoleh  $\hat{H}= 1,198849$ . Bila dicocokkan dengan pernyataan Shannon - Wiener, indeks keanekaragaman arthropoda gua Lowo Tenggara pada zona 3 termasuk kategori sedang ini diakibatkan wilayah tersebut mempunyai keadaan temperature serta kelembapan yang sangat tinggi.

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada ketiga zona gua, keanekaragaman arthropoda gua dapat disimpulkan bahwa, tinggi rendahnya indeks keanekaragaman suatu komunitas tergantung pada banyaknya jumlah spesies serta individu tiap - tiap spesies. Sesuatu komunitas dikatakan memiliki keanekaragaman besar bila komunitas tersebut disusun oleh banyak spesies serta kelimpahan spesies yang sama

lain ataupun nyaris sama. Kebalikannya, bila komunitas tersebut disusun oleh spesies dengan kelimpahan yang tidak menyeluruh ataupun terdapat spesies tertentu dari arthropoda permukaan tanah yang mendominasi, hingga keanekaragamannya rendah<sup>2</sup>.

## **B. Hasil Penelitian Tahap II**

### **1. Desain Awal Produk**

Pemanfaatan adalah suatu kegiatan dimana menggunakan proses dan sumber untuk belajar. Pemanfaatan studi keanekaragaman arthropoda gua dalam pendidikan adalah sebagai bahan pengembangan dan referensi dalam pembelajaran zoologi dan ekologi hewan. Dari hasil penelitian tentang keanekaragaman arthropoda di Gua Lowo Tenggar Desa Tengarrejo dimanfaatkan sebagai bahan ajar catalog. Catalog merupakan pemanfaatan secara teoritis sebagai referensi yang disusun menurut sistem tertentu. Ukuran katalog yang dibuat adalah dengan ukuran A5 (14,8 cm-21 cm).

Katalog ini berisi halaman sampul, kata pengantar, daftar isi, ayat Al-Qur'an materi, dan glosarium. Berikut deskripsi bagian bagian pada sumber belajar katalog.

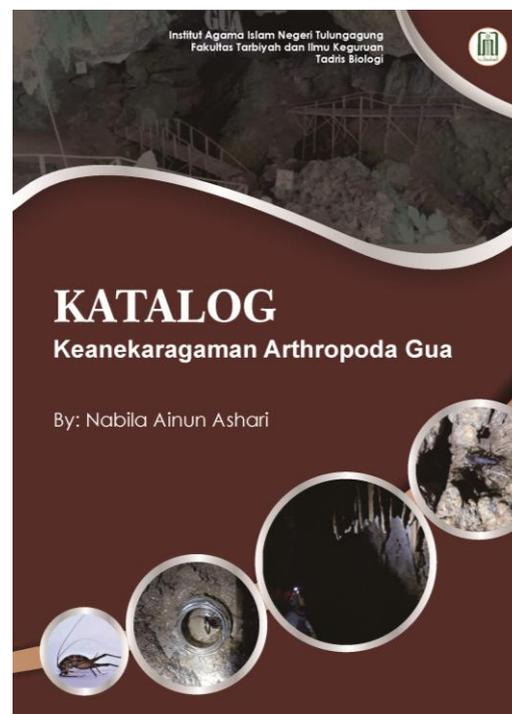
#### **a. Halaman Sampul/Cover**

Pada halaman sampul berisi judul Katalog keanekaragaman Arthropoda, dengan background dasar coklat dengan gambar mulut

---

<sup>2</sup> Agoes Soegianto, *Ekologi Kuantitatif*, (Surabaya: Usaha Nasional, 1994), hal. 58

gua pada bagian atas disampingnya terdapat logo IAIN Tulungagung. Tulisan kata “Keanekaragaman Arthropoda” dibuat menggunakan *font* jenis *cambria*, *bold* ukuran huruf 22 pt dan menggunakan huruf capital berwarna putih. Pada tulisan “Katalog” menggunakan *font* jenis *cambria* dengan ukuran 20 pt berwarna putih di *bold* dan berhuruf kapital. Dibawahnya identitas pengarang dengan *font* jenis *cambria* dengan ukuran 12 pt yang berwarna putih. Di atasnya terdapat tulisanan nama kampus dan jurusan yang diberi warna putih dengan menggunakan jenis *font century gothic* dengan menggunakan ukuran *font* 10 pt. Ditambahkan juga 4 gambar dokumentasi pada saat penelitian yang di desain bulat.



**Gambar 4.2.1 Halaman Sampul/Cover**

b. Halaman kata pengantar

Pada halaman ini menggunakan *background* berwarna putih dan gambar gua terbagi menjadi dua atas dan bawah. Latar tulisan sengaja di beri begrund agar lebih jelas dalam penulisan dengan menggunakan warna coklat. Tulisan “Kata Pengantar” menggunakan jenis *font century gothic* dengan ukuran huruf 22 pt dengan *font colour* putih, menggunakan huruf capital dan di *bold*. Pada bagian isi kata pengantar menggunakan jenis *font century gothic* dengan ukuran huruf 12 pt *font colour*.



**Gambar 4.2.2 Halaman kata pengantar**

c. Halaman Daftar Isi

Pada halaman ini penulisan isi dari daftar isi menggunakan *background* berwarna putih. Pada tulisan “Daftar isi” menggunakan kapital dan di *bold* berwarna coklat dengan font *century gothic* dengan ukuran 22 pt. Isi dari daftar isi tersebut menggunakan jenis *font century gothic* dengan ukuran huruf 12 pt *font colour* coklat. Menggunakan huruf kapital dan di *bold*. Pada halaman di desain warna merah bata dan abu abu.



**DAFTAR ISI**

Cover.....	i
Kata Pengantar.....	ii
Daftar Isi.....	iii
<b>Isi</b>	
• Lokasi Penelitian.....	1
• Pengerlian Gua.....	3
• Gua Lowo Tenggar Desa Tenggarrejo Kecamatan Tanggunggunung Kabupaten Tulungagung.....	5
• Pengerlian Arthropoda.....	7
• Arthropoda Gua Lowo Tenggar Desa Tenggarrejo Kecamatan Tanggunggunung Kabupaten Tulungagung.....	9
	15

**Gambar 4.2.3 Halaman Daftar Isi**

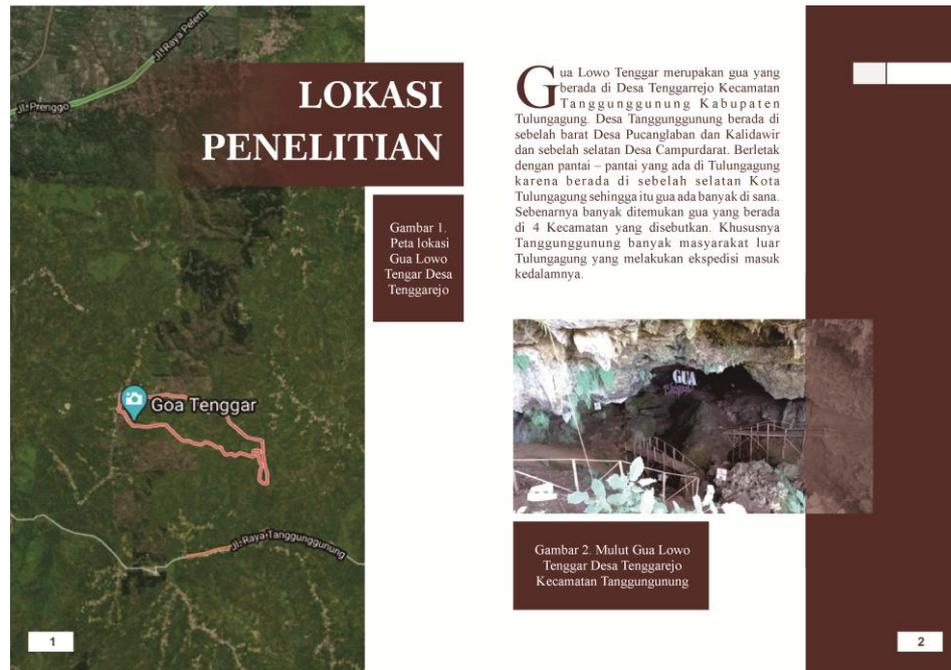
d. Halaman Materi

Pada halaman materi akan dibahas perbagian pada tumbuhan yang telah diteliti oleh peneliti. Pembahasan tersebut dibagi sesuai dengan nama tumbuhannya. Berikut pembahasan pada halaman materi:

- Desain Materi

- 1) Lokasi penelitian Arthropoda gua Lowo Tenggar Desa Tenggarrejo Kecamatan Tanggung Kabupaten Tulungagung.

Isi katalog selanjutnya adalah lokasi penelitian dengan berlatar warna putih dan dengan variasi kotak kotak sebagai latar warna coklat di setiap tulisan. Pada sisi kanan terdapat penjelasan mengenai lokasi gua Lowo Tenggar disertai dengan gambar mulut gua Lowo Tenggar. Penjelasan lokasi penelitian diberi warna coklat dengan ukuran *font* 12 pt dan menggunakan jenis *font Times New Roman*. Pada sisi kiri tulisan judul menggunakan huruf kapital dengan jenis *font Times New Roman* ukuran 20 pt *font colour* coklat dan di bold disertai dengan gambar peta lokasi gua Lowo Tenggar yang bertempat di Desa Tenggarrejo Kecamatan Tanggung Tulungagung.



Gambar 1.  
Peta lokasi  
Gua Lowo  
Tenggar Desa  
Tenggarejo

Gua Lowo Tenggar merupakan gua yang berada di Desa Tenggarejo Kecamatan Tanggungnung Kabupaten Tulungagung. Desa Tanggungnung berada di sebelah barat Desa Pucanglaban dan Kalidawir dan sebelah selatan Desa Campurdarat. Berletak dengan pantai – pantai yang ada di Tulungagung karena berada di sebelah selatan Kota Tulungagung sehingga itu gua ada banyak di sana. Sebenarnya banyak ditemukan gua yang berada di 4 Kecamatan yang disebutkan. Khususnya Tanggungnung banyak masyarakat luar Tulungagung yang melakukan ekspedisi masuk kedalamnya.



Gambar 2. Mulut Gua Lowo  
Tenggar Desa Tenggarejo  
Kecamatan Tanggungnung

**Gambar 4.2.4 Lokasi penelitian**

## 2) Pengertian Gua

Pada halaman selanjutnya desain yang digunakan berlatar belakang putih dengan varian warna abu abu berbentuk seperempat lingkaran dan coklat pada sisi kanan. Tulisan “Pengertian Gua” berada pada sisi kiri dengan menggunakan jenis *font Times New Roman* ukuran *font* yang digunakan 20 pt dan berwarna putih di *bold*. Pada isi materi menggunakan warna hitam dengan *font* jenis *Times New Roman* dan ukuran yang digunakan adalah 12 pt. Pada bagian kiri atas diberi gambar gua vertikal yang memperlihatkan mulut gua dari bawah.

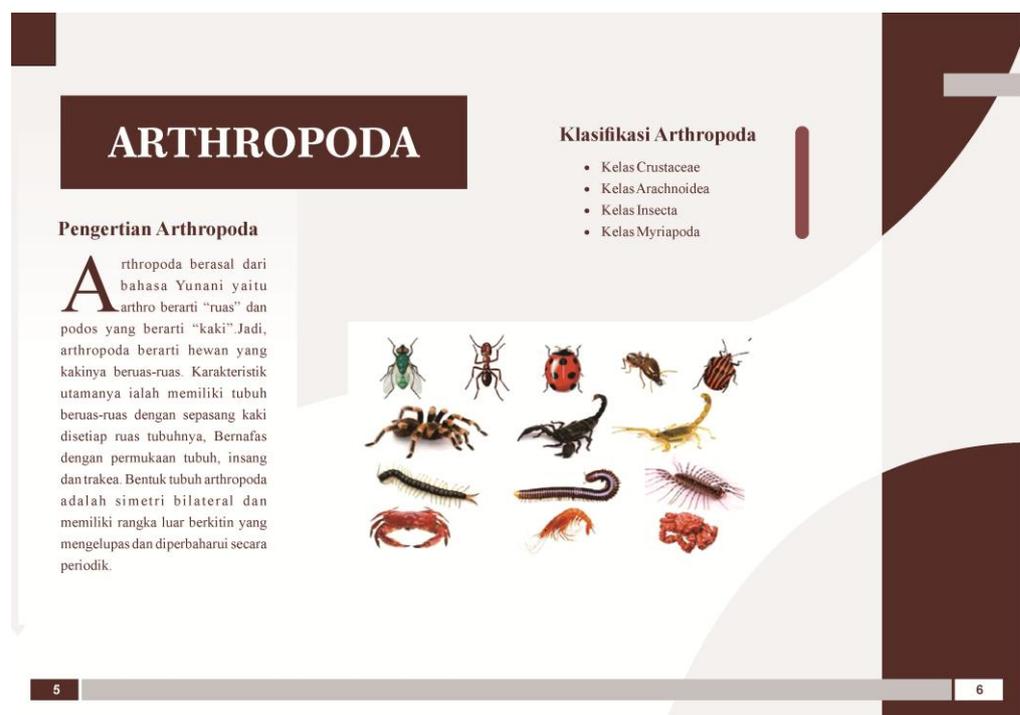


Gambar 4.2.5 Pengertian Gua

### 3) Pengertian Arthropoda

Di halaman ini menjelaskan tentang pengertian secara dasar arthropoda. Dengan menggunakan latar putih dan warna abu-abu dan coklat yang memberikan variasi. Pada judulnya "Arthropoda" menggunakan huruf kapital jenis *font* yang digunakan adalah *Times New Roman* ukurannya 20 pt berwarna putih dan di *bold*. Untuk menambah kesan jelas latar tulisanya diberi warna coklat. Tulisan "Pengertian Arthropoda" di *bold* untuk memperjelas untuk menunjukkan bahwa pada halaman ini menjelaskan mengenai pengertian dasar tentang arthropoda. Dengan menggunakan jenis *font Times New Roman* berukuran 12 pt dan berwarna coklat. Pada isi untuk menambah varian tulisan A pada awalan

diperbesar dengan menggunakan warna coklat yang berukuran 25 pt. Isinya menggunakan jenis font *Times New Roman* dengan warna coklat dan ukuran yang digunakan adalah 12 pt. Pada sisi kanan terdapat tulisan “Klasifikasi Arthropoda” dengan menggunakan jenis font *Times New Roman* ukuran yang digunakan adalah 12 pt memakai warna coklat untuk lebih memperjelas di *bold*. Isi pada klasifikasi arthropoda di buat list dengan memakai jenis font *Times New Roman* berwarna coklat dan ukurannya 12 pt. 4 Gambar arthropoda ditambahkan untuk menambah kesan bahwa pada halaman ini menjelaskan tentang pengertian arthropoda yang berada pada sisi kanan bawah.



**Gambar 4.2.6 Pengertian Arthropoda**

4) Gua Lowo Tenggara Desa Tenggarejo kecamatan  
Tanggunggunung Kabupaten Tulungagung.

Desai pada halaman ini lebih menampilkan banyak gambar, karena untuk menunjukkan bagaimana dalamnya isi dari Gua itu sendiri. Pada tulisanya “Gua Lowo Tenggara Desa Tenggarejo Kecamatan Tanggunggunung Kabupaten Tulungagung” sengaja di *bold* dengan warna font putih dan jenis font tulisan yang digunakan adalah *Times New Roman*, ukuran font yang digunakan yaitu 20 pt. Pada Tulisan ini diberi latar warna coklat dan kontras pada sisi kanannya. Begroundnya foto Gua dengan interior *stalagtid* dimana gambar tersebut menunjukkan kondisi di dalam gua. Pada sisi kanan halaman selanjutnya. Beground yang digunakan mendominasi warna putih dengan warna coklat pada sisi tepi kanan. Ulasan pada halaman ini di desain menggunakan jenis font *Times New Roman*, ukuan font yang digunakan adalah 12 pt berwarna hitam dan pada huruf awal yaitu huruf “K” dengan huruf kapital. Di bahwanya terdapat 2 foto dalam gua zona remang – remang pada sisi kiri dan zona gelap pada sisi kanan.



**Gambar 4.2.7** Gua Lowo Tenggar Desa Tenggarrejo kecamatan Tanggunggunung

a) Isi arthropoda spesies 1

Di halaman ini merupakan halaman pertama menjelaskan tentang spesies – spesies yang ditemukan pada gua Lowo Tenggar Desa Tenggarrejo Kecamatan Tanggunggunung Kabupaten Tulungagung. Di halaman pertama background latar mendominasi warna putih. Spesies pertama yang dijelaskan pada halaman pertama adalah *Dolichopoda cassagnai* lengkap berserta klasifikasinya. Pada bagian kanan terdapat judul dengan penempatan ditengan dengan menggunakan *font century* ukuran *font 22 pt font colour* putih dan di *bold*. Di bawah terdapat ulasan sedikit pengantar tentang spesies – spesies yang ditemukan. Menggunakan jenis font *century* dengan

menggunakan warna hitam dan awalan kalimat di desain huruf kapital “B” di *bold* dengan ukuran font 50 pt yang berwarna hitam. Spesies 1 dengan judul *Dolichopoda cassagnai* diberi latar tulisan warna coklat dengan jenis font *century* di *bold italic* ukuran yang digunakan adalah 12 pt. Penjelasan mengenai spesies 1 dengan menggunakan font *century* dengan ukuran font 12 pt dan font *colour* putih dan di *bold*. Latar pada penjelasan spesies 1 ini adalah abu abu dan disamping dari penjelasan klasifikasinya terdapat foto spesies *Dolichopoda cassagnai*. Disampingnya halaman selanjutnya penjelasan yang terdapat pada sisi kanannya berisi penjelasan mengenai morfologi seperti apa bentuk *Dolichopoda cassagnai* serta habitatnya. Desain pada penjelasan ini menggunakan jenis font *century* dengan ukuran font 12 pt dan berwarna hitam . Pada sisi tepikanan desain warna abu abu digunakan untuk membuat latar terlihat tidak monoton. Di halaman menggunakan latar warna coklat.

### Keanekaragaman Arthropoda Gua Lowo Tenggar Desa Tenggarrejo Kecamatan Tanggunggunung Kabupaten Tulungagung

**B**inatang gua sebagian besar mengalami adaptasi pada lingkungan gua. Beberapa ciri adaptasi ditunjukkan dengan adanya perubahan morfologi. Berikut merupakan hasil pengambilan sampel arthropoda Gua Lowo Tenggar Desa Tenggarrejo Kecamatan Tanggunggunung Kabupaten Tulungagung, yang dilakukan pemasangan trap pada setiap zonanya.

**1 Dolichopoda Cassagnani**

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Orthoptera
Family	: Rhaphidapheridae
Genus	: Dolichopoda
Spesies	: Dolichopoda Cassagnani



*Dolichopoda cassagnani* memiliki karakteristiknya tubuh yang terdiri dari kepala, dada, dan perut. Mata terletak agak kesamping dengan kepala yang berbentuk oval. Kepala memiliki sepasang antena dan pada bagian dada terdapat tiga pasang kaki. Kaki belakang yang panjang, ramping dan berwarna kuning-testaceous dengan femora tidak bersenjata. Tibia depan dipersenjatai dengan 4/5 duri di kedua sisi tepi inferior dan sepasang taji yang panjang yang sama di bagian ujung. Bagian tengah tibia dengan 3/4 duri pendek di kedua sisi tepi atas, 4/5 duri di tepi bawah dan dua taji apikal mirip dengan tibia depan. Tibia belakangnya lebih panjang dengan 18/19 duri dengan panjang bervariasi di kedua sisi. Dari hasil pengambilan sampel sebanyak 24 individu terperangkap pada trap. Karakteristik habitat spesies ini banyak ditemukan di tempat lembab, seperti bongkahan batu dinding gua atau kayu lapuk. Jadi tak heran jika spesies ini menjadi penghuni terbanyak gua dari zona terang sampai gelap.

**Gambar 4.2.8 Arthropoda spesies 1**

b) Arthropoda spesies 2

Desain halaman selanjutnya menggunakan beground warna abu – abu dan putih. Judul spesies 2 *Phrynus exsul* menggunakan font jenis *century* dengan warna putih dan ukuran fontnya 12 pt, beground tulisannya diberi warna coklat. Dibawahnya klasifikasi *Phrynus exsul* terdapat foto dan klasifikasinya, penggunaan desain tulisannya adalah *century* ukuran yang digunakan adalah 12 pt dan warnanya putih untuk memperjelas tulisan di *blod*. Latar pada tulisan itu diberi warna abu – abu tua. Penjelasan spesies *Phrynus exsul* ini menggunakan warna hitam jenis fontnya *century* dengan ukuran font 12 pt, penempatan ulasannnya dengan *justify* agar rapi.



**Gambar 4.2.9 Arthropoda spesies 2**

c) Arthropoda Spesies 3

Halaman 12 pada katalog Arthropoda Gua menjelaskan penemuan spesies arthropoda ke 3 yaitu *Jeekelosoma Mauriès* dimana desainnya menggunakan beground putih dengan warna abu – abu yang berbentuk setengah lingkaran sebagai variannya. Judul pada spesies 3 *Jeekelosoma Mauriès* menggunakan font jenis *century* dengan warna putih dan ukuran fontnya 12 pt, background tulisannya diberi warna coklat. Dibawahnya klasifikasi *Jeekelosoma Mauriès* terdapat foto dan klasifikasinya Penempatan ulasan penjelasan yang ada di bawah klasifikasi ditata dengan *justify* agar tampak rapi. Desain

tulisan pada penjelasan di halaman ini adalah *century* jenis fontnya ukuran yang digunakan adalah 12 pt dan warnanya putih untuk memperjelas tulisan di *blod*. Latar pada tulisan itu diberi warna abu – abu tua.



**Gambar 4.2.10 Arthropoda Spesies 3**

d) Arthropoda spesies 4

Desain pada Halaman ini menggunakan background warna abu abu dan putih dimana warna abu abu yang mendominasinya. Spesies arthropoda ke 4 adalah *Euborellia annulipes* judulnya diberi latar warna coklat dengan jenis font *century* dengan warna putih dengan di *bold* dan *italic* ukuran fontnya adalah 12 pt. Di bawahnya terdapat foto spesies *Euborellia annulipes* beserta

klasifikasinya dimana jenis fontnya adalah *century* berwarna putih dan ukuran font yang digunakan adalah 12 pt supaya memperjelas tulisan di *bold*, latar pada klasifikasi dan foto *Euborellia annulipes* adalah abu – abu tua dengan bentuk kotak. Desain tulisan penjelasan di halaman ini adalah *century* jenis fontnya ukuran yang digunakan adalah 12 pt dan warnanya putih untuk memperjelas tulisan di *blod*. Latar pada tulisan itu menggunakan warna coklat tua. Penempatan ulasan penjelasan yang ada ditata rapi dengan *justify*. Tulisan angka halaman di desain beground warna coklat.

4
Euborellia Annulipes



Kingdom : Animalia  
 Filum : Arthropoda  
 Kelas : Insecta  
 Ordo : Dermaptera  
 Family : Anisolabididae  
 Genus : Euborellia  
 Spesies : Euborellia Annulipes

Spesimen ini memiliki tubuh yang kecil memanjang dan oval. Spesies yang ke tiga yang ditemukan memiliki warna coklat tua, dan tidak bersayap. Panjangnya 12 sampai 16 mm. kakinya berwarna pucat, dengan pita gelap di sekitar tengah tulang paha, ada juga pada tibia di setiap kakinya. Serangga ini memiliki sepasang antena. Memiliki pita kaki yang mudah terlihat. Cerci orang dewasa dapat digunakan untuk membedakan jenis kelamin. Pada pria, cerci lebih melengkung, dengan cabang kanan forsep berputar tajam ke dalam di ujungnya. Serangga ini memiliki 10 segmen perut. Memiliki seperti ekor (sersi) memanjang seperti antenna atau garpu yang kokoh. Ditemukan sejumlah 5 individu pada zona remang – remang dan zona gelap. Celah – celah batu yang lembab dan sudut – sudut gua menjadi tempat hidup spesies ini.

13

**Gambar 4.2.11 Arthropoda spesies 4**

e) Arthropoda spesies 5

Desain halaman selanjutnya menggunakan background warna abu – abu dan putih. Judul spesies 5 *Gryllus personatus* menggunakan font jenis *century* dengan warna putih dan ukuran fontnya 12 pt, background tulisannya diberi warna coklat. Dibawahnya klasifikasi *Gryllus personatus* terdapat foto dan klasifikasinya, penggunaan desain tulisannya adalah *century* ukuran yang digunakan adalah 12 pt dan warnanya putih untuk memperjelas tulisan di *bold* dan *italic*, latar pada klasifikasi ini adalah warna abu – abu tua. Penjelasan spesies *Gryllus personatus* diberi background warna coklat dengan bentuk kotak. Jenis font yang digunakan adalah *century* berwarna putih dengan ukuran font 12 pt, penempatan ulasannya dengan *justify* agar rapi. Pada halaman tulisannya berbackground warna coklat.

5
*Gryllus Personatus*



Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Orthoptera
Family	: Gryllidae
Genus	: Gryllus
Spesies	: <i>Gryllus Personatus</i>

Spesies ini mempunyai tubuh dengan panjang 2 - 3 cm dengan lebar tubuh kurang lebih 1 cm. Memiliki sepasang sayap, sayap depan lebih tebal hampir seperti kertas, bagian sayap belakang membrane dengan lipatan seperti kipas yang terletak dibawah sayap depan. Memiliki bentuk kepala yang bulat, dimana terdapat sepasang mata dan antena yang panjangnya kurang lebih 1 cm. Karakteristik spesies ini memiliki thoraks yang dengan 3 pasang kaki, sepasang kaki belakang berbentuk lebih besar dan pajang dari 2 pasang kaki depannya yang dimana kaki tersebut dimodifikasikan untuk melompat. Memiliki sayap yang lebih pendek. Pada bagian abdomen beruas-ruas yaitu antara 8 samapi 10 ruas. Abdomen terakhir pada spesies ini memiliki sepasang cerci dan ovipositor. Warna tubuh didominasi oleh warna hitam kecuali bagian kaki dan sayap yang memiliki warna coklat. Spesies jangkrik seperti ini tidak bisa hidup di dalam gua. Gau hanya sebagai tempat mencari makan saja. Terbukti hanya ditemukan 2 individu saja dan pada zona terang. Secara umum *Gryllus personatus* hidup di banyak macam habitat. Kebanyakan tinggal di antara rerumputan di semak-semak, dan pepohonan ada juga yang menggali lubang-lubang yang dangkal ataupun dalam di tanah, ada pula yang hanya bersembunyi di balik tumpukan batu atau kayu lapuk.

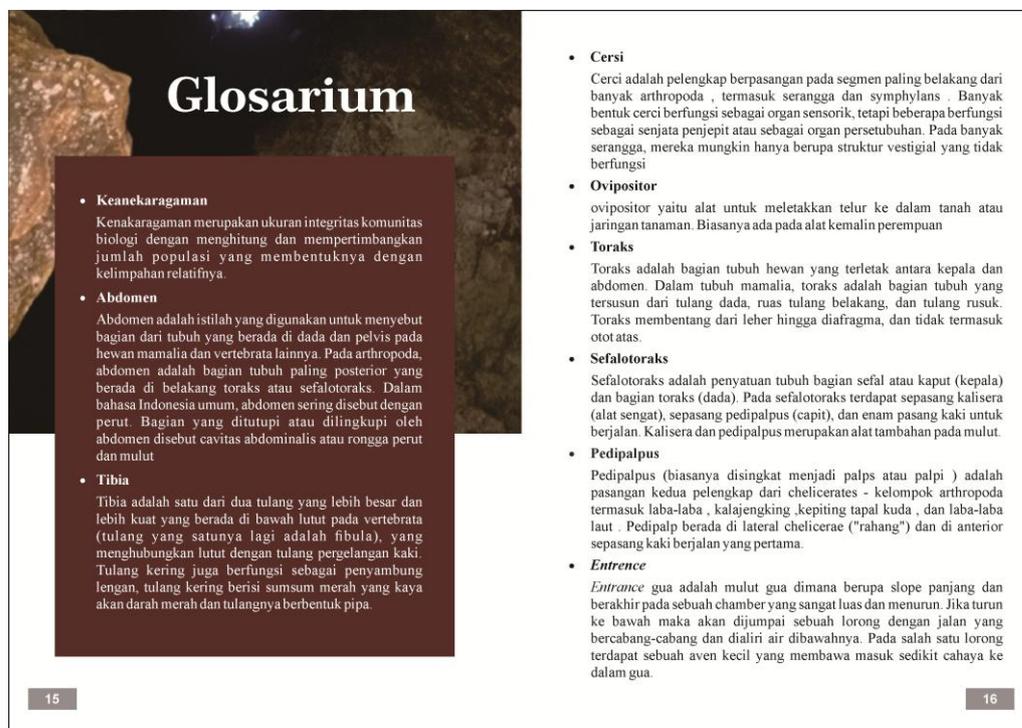
14

**Gambar 4.2.12 Arthropoda spesies 5**

### 5) Glosarium

Halaman terakhir pada katalog ini adalah glosarium. Tulisan “Glosarium” pada halaman ini menggunakan desain warna putih dengan jenis font *century* ukuran yang digunakan adalah 20 pt. Background pada halaman ini pada sisi kiri diberi foto dalam gua dan background warna putih. Pada kata pada setiap penjelasannya di *bold*. Jenis font yang digunakan pada glosarium sisi kiri adalah *century* dengan warna putih dan ukuran font yang digunakan adalah 12 pt, berlatarkan warna coklat berbentuk kotak. Pada sisi kiri isi glosarium jenis font yang digunakan

adalah *century* berwarna hitam dan menggunakan ukuran font 12 pt. Latar yang digunakan adalah warna putih



**Gambar 4.2.13 Glosarium**

## 2. Hasil Validasi Ahli

Validasi sumber belajar katalog dilakukan oleh beberapa para ahli. Validasi yang terkait dengan media atau desain katalog dilakukan oleh ahli media, untuk kelengkapan materi dilakukan oleh ahli materi, serta ahli untuk mata pelajaran dilakukan oleh dosen pengampu. Berikut deskripsi dari para ahli.

### a. Hasil Validasi Ahli Media

Uji kelayakan media atau desain sumber belajar dilakukan oleh ahli media yaitu Arif Mustakim M.Pd selaku dosen Tadris Biologi IAIN Tulungagung. Uji kelayakan ahli media katalog

dinilai menggunakan angket skala likert dengan alternatif pilihan sangat kurang (skor 1), kurang (skor 2), baik (skor 3), dan sangat baik (skor 4). Adapun hasil penilaian dapat dilihat pada lampiran 6. Berikut analisis data penilaian oleh ahli media yang disajikan pada tabel 4.2.1, tabel 4.2.2, dan tabel 4.2.3.

**Tabel 4.2.1 Instrumen Hasil Validasi Katalog oleh Ahli Media**

No.	Butir Penilaian	Skor			
		1	2	3	4
1.	Kesesuaian ukuran katalog dengan standar ISO			√	
2.	Kesesuaian ukuran dengan materi isi			√	
3.	Penampilan Unsur Tata Letak pada Sampul Muka dan Belakang Secara Harmonis Memiliki Irama dan Kesatuan Serta Konsistensi			√	
4.	Menampilkan Pusat Pandang			√	
5.	Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi			√	
6.	Ukuran Huruf Judul Lebih Dominan dan Proporsional Dibandingkan Nama Pengarang				√
7.	Warna Judul Katalog Kontras dengan Warna Latar Belakang				√
8.	Tidak Menggunakan Terlalu Banyak Kombinasi Jenis Huruf			√	
9.	Menggambarkan Isi/Materi Ajar dan Mengungkapkan Karakter Objek			√	
10.	Penempatan Unsur Tata Letak Konsisten Berdasarkan Pola			√	
11.	Bidan Cetak dan Marjin Proporsional			√	
12.	Marjin Dua Halaman yang Berdampingan Proporsional			√	

13.	Penempatan Hiasan/Illustrasi Sebagai Latar Belakang tidak Mengganggu Judul, Teks, Angka Halaman			√	
14.	Penggunaan Variasi Huruf ( <i>bold, italic, all capital, small capital</i> ) tidak berlebihan			√	
15.	Kreatif dan Dinamis			√	
Jumlah Skor		<b>47</b>			

**Tabel 4.2.2 Kriteria Uji Kelayakan Katalog untuk Ahli Media**

No.	Skor	Kriteria Validitas
1	67,00 – 88,00%	Sangat Valid
2	45,00 – 66,00%	Cukup Valid
3	23,00 – 44,00%	Kurang Valid
4	01,00 – 22,00%	Tidak Valid

**Tabel 4.2.3 Hasil Uji Kelayakan Katalog oleh Ahli Media**

Aspek Penilaian	Frekuensi Absolut	Frekuensi Hasil	Presentase
Isi Materi	60	47	$\frac{47}{60} \times 100\% = 78,4\%$
Jumlah	60	47	78,4 %

Berdasarkan tabel 4.2.1 dapat dilihat bahwa hasil uji kelayakan sumber belajar katalog oleh ahli materi diketahui skor tertinggi adalah 88% dan skor terendah adalah 22%. Hasil penilaian oleh ahli materi terhadap sumber belajar katalog adalah 47 poin dengan total presentase 78,4 %. Yang mana jika dikaitkan dengan rentan kriteria validitas pada tabel 4.22. sumber belajar katalog dinyatakan Sangat Valid. Akan tetapi pada lembar penilaian yang terlampir pada halaman 5 dan 6

terdapat beberapa saran untuk pembenahan sumber belajar catalog dengan memepbaiki letak gambar dan penulisan.

b. Hasil Validasi Ahli Materi

Uji kelayakan materi sumber belajar dilakukan oleh ahli materi yaitu Desi Kartikasari, M.Si selaku dosen Tadris Biologi IAIN Tulungagung. Uji kelayakan ahli materi catalog dinilai menggunakan angket skala likert dengan alternatif pilihan sangat kurang (skor 1), kurang (skor 2), baik (skor 3), dan sangat baik (skor 4). Adapaun hasil penilaian dapat dilihat pada lampiran 7. Berikut analisis data penilaian oleh ahli materi yang disajikan pada tabel 4.2.4, tabel 4.2.5, dan tabel 4.2.6.

**Tabel 4.2.4 Instrumen Hasil Validasi Katalog oleh Ahli Materi**

No.	Butir Penilaian	Skor
Aspek Kelayakan Isi		
1.	Keakuratan konsep dan definisi	2
2.	Keakuratan Fakta dan Data	3
3.	Keakuratan Gambar	3
4.	Keakuratan Istilah	2
Aspek Kelayakan Materi		
5.	Tata Bahasa	2
6.	Ketetapan Nama Ilmiah	3
7.	Ketetapan Penjelasan Materi	2
8.	Keruntutan Isi Materi	2
Aspek Kelayakan Penyajian		
9.	Keruntutan Konsep	2
<b>Jumlah Skor</b>		<b>21</b>

**Tabel 4.2.5 Kriteria Uji Kelayakan Katalog**

No.	Skor	Kriteria Validitas
1	67,00 – 88,00%	Sangat Valid
2	45,00 – 66,00%	Cukup Valid

3	23,00 – 44,00%	Kurang Valid
4	01,00 – 22,00%	Tidak Valid

**Tabel 4.2.6 Hasil Uji Kelayakan Katalog oleh Ahli Materi**

Aspek Penilaian	Frekuensi Absolut	Frekuensi Hasil	Presentase
Isi Materi	36	21	$\frac{21}{36} \times 100\% = 58,4\%$
Jumlah	36	21	58,4%

Berdasarkan tabel 4.2.4 dapat dilihat bahwa hasil uji kelayakan sumber belajar katalog oleh ahli materi diketahui skor tertinggi adalah 88% dan skor terendah adalah 22%. Hasil penilaian oleh ahli materi terhadap sumber belajar katalog adalah 21 poin dengan total presentase 58,4%. Yang mana jika dikaitkan dengan rentan kriteria validitas pada tabel 4.2.5 sumber belajar katalog dinyatakan cukup valid. Akan tetapi pada lembar penilaian yang terlampir terdapat beberapa saran untuk pembenahan sumber belajar katalog. Berikut saran perbaikan dapat dilihat pada tabel 4.2.7.

**Tabel 4.2.7 Saran Perbaikan Katalog oleh Ahli Materi**

No.	Bagian yang Salah	Saran Perbaikan
1.	Desain gambar kurang jelas	- Diberi keterangan gambar - Gambar kurang jelas

2.	Isi Materi Kurang Lengkap	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pada penjelasan gua dan Arthropoda diberi rujukan</li> <li>- Penjelasan identifikasi diperjelas</li> <li>- Ditambahi ayat alqur'an yang bersangkutan dengan materi yang dibahas</li> <li>- Ditambahi bagaimana cara membuat perangkap</li> <li>- Ditambahi hasil pengukuran faktor fisika lingkungan gua dan hubungannya dengan arthropoda</li> </ul>
----	---------------------------	--

c. Hasil Validasi Dosen Pengampu

Uji kelayakan materi sumber belajar dilakukan juga oleh dosen pengampu yaitu Desi Kartikasari, M.Si selaku dosen Tadris Biologi IAIN Tulungagung. Uji kelayakan ahli materi katalog dinilai menggunakan angket skala likert dengan alternatif pilihan sangat kurang (skor 1), kurang (skor 2), baik (skor 3), dan sangat baik (skor 4). Adapaun hasil penilaian dapat dilihat pada lampiran 7. Berikut analisis data penilaian oleh ahli materi yang disajikan pada tabel 4.2.8, tabel 4.2.9, dan tabel 4.2.10.

**Tabel 4.2.8 Instrumen Hasil Validasi Katalog oleh Dosen Pengampu**

No.	Indikator	Skor
1.	Katalog arthropda memiliki tampilan yang menarik	2
2.	Isi Katalog arthropdasesuai dengan indikator	2
3.	Urutan komponen dalam Katalog arthropdajelas dan sistematis	3
	a. Judul dalam Katalog arthropdasesuai dengan tujuan isi	
	b. Dasar teori dalam Katalog arthropdadapat	2

	membantu siswa dalam belajar materi	
	c. Katalog arthropdamemuat tentang materi sesuai indikator	2
	d. Kemutakhiran materi dalam Katalog arthropda	2
	e. Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu	2
	f. Materi dalam Katalog arthropda mengangkat tema kearifan lokal	2
	g. Gambar dan ilustrasi dalam Katalog arthropda bersumber valid, aktual dan sesuai dengan materi	2
	h. Tujuan pembuatan katalog sesuai dengan indikator	2
4.	Petunjuk praktikum cocok digunakan untuk mahasiswa Tadris Biologi	2
<b>Total Skor</b>		<b>23</b>

**Tabel 4.2.9 Kriteria Uji Kelayakan Katalog oleh Dosen Pengampu**

No.	Skor	Kriteria Validitas
1	73,00 – 96,00%	Sangat Valid
2	49,00 – 72,00%	Cukup Valid
3	25,00 – 48,00%	Kurang Valid
4	1,00 – 24,00%	Tidak Valid

**Tabel 4.2.10 Hasil Uji Kelayakan Katalog oleh Dosen Pengampu**

Aspek Penilaian	Frekuensi Absolut	Frekuensi Hasil	Presentase
Isi Materi	44	23	$\frac{23}{44} \times 100\% = 52,27\%$
Jumlah	44	23	52,27 %

Berdasarkan tabel 4.2.8 dapat dilihat bahwa hasil uji kelayakan sumber belajar katalog oleh dosen pengampu diketahui skor tertinggi adalah 96% dan skor terendah adalah 24%. Hasil penilaian oleh ahli materi terhadap sumber belajar katalog adalah 23 poin dengan total presentase 52,27 %. Yang mana jika dikaitkan dengan rentan kriteria validitas pada tabel 4.2.9

sumber belajar katalog dinyatakan cukup valid. Akan tetapi pada lembar penilaian yang terlampir terdapat beberapa saran untuk pembenahan sumber belajar katalog. Berikut saran perbaikan dapat dilihat pada tabel 4.2.11.

**Tabel 4.2.11 Saran Perbaikan Katalog oleh Dosen Pengampu**

No.	Bagian yang Salah	Saran Perbaikan
1.	Desain gambar kurang jelas	- Diberi gambar yang lebih jelas
2.	Materi Kurang Lengkap	- Penjelasan identifikasi harus benar – benar diidentifikasi dengan baik dan benar.

d. Keterbacaan Mahasiswa Tadris Biologi

Tahapan terakhir dalam pembuatan produk bahan ajar katalog setelah dilakukan validasi kepada beberapa ahli adalah melakukan survey terkait produk yang telah dibuat kepada sasaran produknya, dalam hal ini adalah mahasiswa Tadris Biologi yang telah menempuh mata kuliah Zoology. Survey dilakukan dengan memberikan angket berupa lembar keterbacaan kepada 10 mahasiswa. Adapun rata-rata presentase skor dari hasil survey keterbacaan mahasiswa tersebut adalah sebagai berikut.

**Tabel 4.2.12 Survey Keterbacaan Mahasiswa Tadris Biologi**

No.	Indikator	Rata-rata Presentase Skor
1.	Teks atau tulisan pada katalog ini mudah dibaca	87,5%
2.	Gambar yang disajikan jelas atau buram	87,5%
3.	Gambar yang disajikan sudah sesuai (tidak terlalu banyak dan tidak terlalu sedikit)	75%

4.	Adanya keterangan pada setiap gambar yang disajikan dalam katalog ini	85%
5.	Gambar yang disajikan menarik	82,5%
6.	Gambar yang disajikan sesuai dengan mater	90%
7.	Materi katalog Arthropoda Gua Lowo dapat dipahami dengan mudah	82,5%
8.	Materi yang disajikan dalam katalog sudah runtut	87,5%
9.	Kalimat yang digunakan dalam katalog Arthropoda Gua Lowo mudah difaham	87,5%
10.	Tidak ada kalimat yang menimbulkan makna ganda dalam katalog ini	90%
11.	Lambang atau simbol yang digunakan dalam katalog Arthropoda Gua Lowo dapat difahami dengan mudah	90%
12.	Istilah-istilah yang digunakan dalam katalog Arthropoda Gua Lowo dapat difahami dengan mudah	90%
13.	Dengan adanya katalog Arthropoda Gua Lowo lebih mempermudah dalam proses belajar mengenai morfologi hewan	95%
14.	Pembuatan katalog Arthropoda Gua Lowo dapat menarik minat belajar mahasiswa Tadris Biologi	95%
<b>Total</b>		<b>87,5 %</b>

Pada survey keterbacaan mahasiswa terhadap produk bahan ajar katalog terdapat 14 indikator yang harus dinilai. Indikator pertama yaitu, “Teks atau tulisan pada katalog ini mudah dibaca”, rata-rata presentase skornya adalah 87,5%. Indikator yang kedua, yaitu “Gambar yang disajikan jelas atau buram”, rata-rata presentase skornya adalah 87,5%, sehingga berdasarkan aspek isinya, buku petunjuk praktikum sudah sesuai. Indikator yang ketiga yaitu, “Gambar yang disajikan sudah sesuai (tidak terlalu banyak dan tidak terlalu sedikit)”, rata-rata presentase skornya adalah 75%.

Indikator yang keempat yaitu, “Gambar yang disajikan menarik”, rata-rata presentase skornya adalah 85%, sehingga berdasarkan aspek materinya, katalog sudah sesuai, mudah dipahami. Indikator yang kelima yaitu, “Gambar yang disajikan sesuai dengan mater”, rata-rata presentase skornya adalah 82,5%. Indikator yang keenam yaitu, “Gambar yang disajikan sesuai dengan mater”, rata-rata presentase skornya adalah 90%. Indikator yang ketujuh yaitu, “Materi katalog Arthropoda Gua Lowo dapat dipahami dengan mudah”, rata-rata presentase skornya adalah 82,5%.

Indikator yang kedelapan yaitu, “Materi yang disajikan dalam katalog sudah runtut”, rata-rata presentase skornya adalah 87,5%. Indikator yang kesembilan yaitu, “Kalimat yang digunakan dalam katalog Arthropoda Gua Lowo mudah difaham”, rata-rata presentase skornya adalah 87,5%. Indikator yang kesepuluh yaitu, “Kalimat yang digunakan dalam katalog Arthropoda Gua Lowo mudah difaham”, rata-rata presentase skornya adalah 90%. Indikator yang kesebelas yaitu, “Lambang atau simbol yang digunakan dalam katalog Arthropoda Gua Lowo dapat difahami dengan mudah ”, rata-rata presentase skornya adalah 90%.

Indikator yang keduabelas yaitu, “Istilah-istilah yang digunakan dalam katalog Arthropoda Gua Lowo dapat difahami dengan

mudah”, rata-rata presentase skornya adalah 90%. Indikator yang ketigabelas yaitu, “Dengan adanya katalog Arthropoda Gua Lowo lebih mempermudah dalam proses belajar mengenai morfologi hewan ”, rata-rata presentase skornya adalah 95%. Indikator yang keempatbelas yaitu, “Pembuatan katalog Arthropoda Gua Lowo dapat menarik minat belajar mahasiswa Tadris Biologi ”, rata-rata presentase skornya adalah 95%.

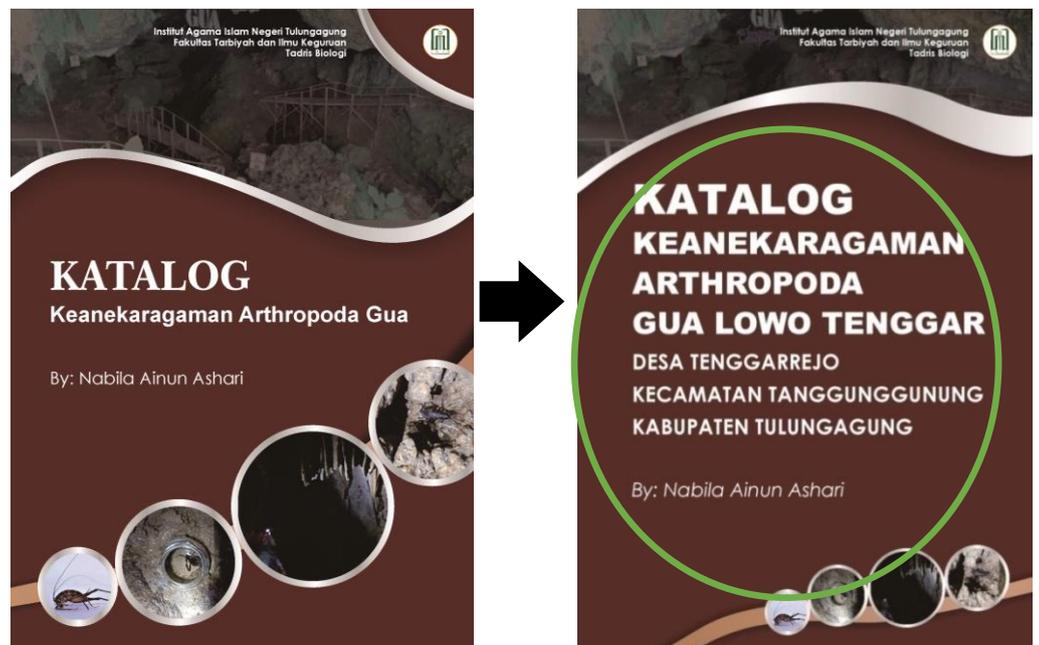
Rata-rata total presentase skor dari kedua belas indikator adalah 87,5%, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa, dari aspek keterbacaan mahasiswa, katalog arthropoda gua dapat dinyatakan telah sesuai untuk mahasiswa Tadris Biologi, tidak memerlukan revisi, dan dapat digunakan sebagai bahan ajar. Adapun komentar dan saran yang diberikan oleh beberapa mahasiswa adalah katalog cukup menarik, gambar cukup jelas, materi mudah untuk dipahami, dan cocok untuk mahasiswa Tadris Biologi.

### 3. Revisi Desain Produk

Hasil uji kelayakan oleh para ahli merupakan langkah awal dalam perbaikan produk sumber belajar katalog. Baik dari segi media maupun materi ada beberapa yang harus dirubah ataupun diperbaiki. Berikut hasil revisi produk sumber belajar katalog dari para ahli.

a. Halaman Sampul/Cover

Memberikan keterangan yang jelas pada judul dengan menambahkan tempat penelitian yang awalnya hanya “Keanekaragaman Arthropoda Gua” diganti menjadi “Keanekaragaman Arthropoda Gua Lowo Tenggara Desa Tenggara Kecamatan Tanggunung Kabupaten Tulungagung. Tulisan judul diperbesar agar terlihat jelas hal apa yang akan dibahas di dalamnya.



**Gambar 4.3.1. Halaman Cover Sebelum Dan Sesudah Direvisi**

b. Halaman Daftar Pustaka

Pada halaman kata pengantar isi banyak yang harus direvisi. Dengan memperbaiki kata dan bahasa yang tepat. Pembuatan daftar isi yang sudah direvisi dibuat berparagraf, dimana paragraf satu membahas tentang Gua Lowo dan Arthropoda gua.

Pada halaman dua berisi tentang isi katalog yang akan dibahas di dalamnya. Dan paragraf terakhir berisikan ucapan terimakasih penulis. Pada penulisan judul ukuran tulisan diperkecil menjadi 18 pt. Spasi pada isi daftar pustaka ditambah dari awalnya 1,0 menjadi 1,5. Berikut perbedaan antara yang sebelum direvisi dan sesudah direvisi.



**Gambar 4.3.2 Halaman Kata Pengantar Sebelum Dan Sesudah Direvisi**

### c. Halaman Daftar isi

Setelah dilakukan validasi ada beberapa poin yang ditambah, yaitu ayat Al-Qur'an, perangkap sumuran (Pitfall trap), dan hasil pengukuran faktor fisika lingkungan gua lowo Tenggar pada tiap – tiap zona. Sehingga dalam halaman katalog ikut berubah. Berikut perbedaan antara yang belum direvisi dan sudah direvisi.

DAFTAR ISI	
Cover.....	i
Kata Pengantar.....	ii
Daftar Isi.....	iii
Isi	
• Lokasi Penelitian.....	1
• Pengertian Gua.....	3
• Gua Lowo Tenggar Desa Tenggarrejo Kecamatan Tanggunggunung Kabupaten Tulungagung.....	5
• Pengertian Arthropoda.....	7
• Arthropoda Gua Lowo Tenggar Desa Tenggarrejo Kecamatan Tanggunggunung Kabupaten Tulungagung.....	9

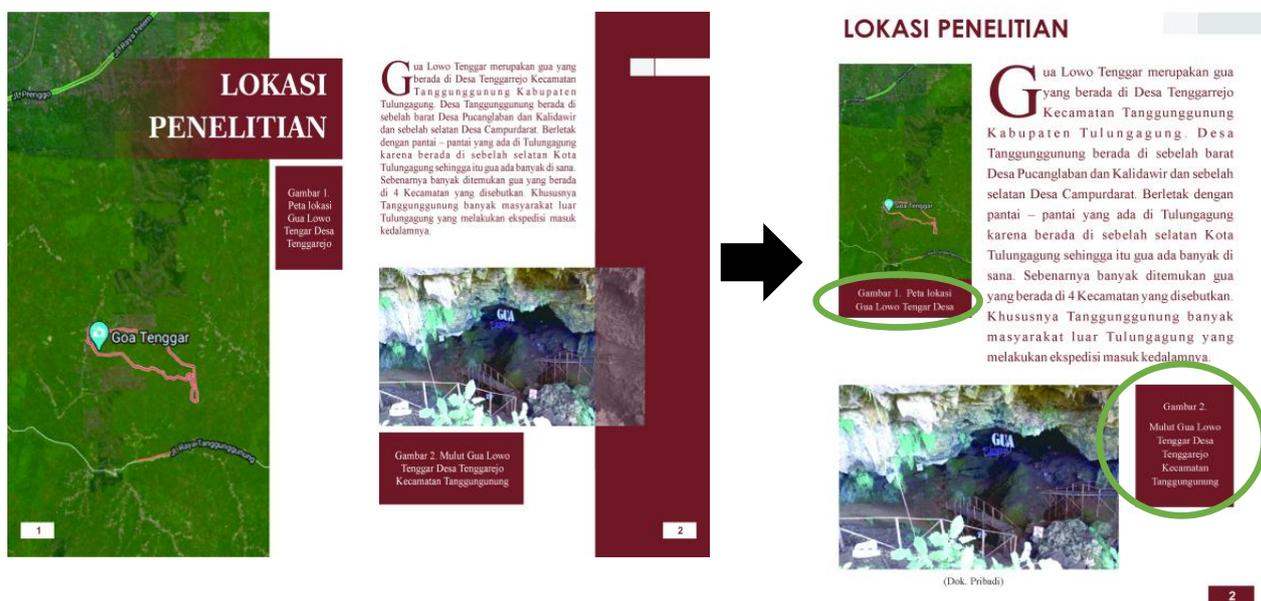
DAFTAR ISI	
Cover.....	i
Kata Pengantar.....	ii
Daftar Isi.....	iii
Ayat Al Qur'an.....	
1	1
Isi	
• Lokasi Penelitian.....	2
• Pengertian Gua.....	3
• Gua Lowo Tenggar Desa Tenggarrejo Kecamatan Tanggunggunung Kabupaten Tulungagung.....	5
• Pengertian Arthropoda.....	7
• Arthropoda Gua Lowo Tenggar Desa Tenggarrejo Kecamatan Tanggunggunung Kabupaten Tulungagung.....	9
• Perangkap Sumuran (Pitfall Trap).....	16
• Hasil Pengukuran Faktor Fisika Lingkungan Gua Lowo Tenggar pada Tiap-Tiap Zona.....	17
Glosarium.....	19

**Gambar 4.3.3 Halaman Daftar Isi Sebelum Dan Sesudah Direvisi**

d. Halaman lokasi penelitian

Pada halaman lokasi penelitian dijadikan satu halaman dengan memperkecil gambar peta lokasi gua dan gambar mulut gua. Pada setiap gambar diberi keterangan pengambilan. Desain letak penulisan judul yang awalnya berada menutupi gambar peta gua direvisi berada di atasnya tanpa adanya background tulisan, letak gambar yang mulanya ada di halaman berbeda direvisi menjadi satu halaman dan berada di atas foto mulut gua. Spasi pada isi halaman lokasi penelitian ditambah dari awalnya 1,0 menjadi 1,5. Pada background latar katalog yang sebelumnya sisi kiri terdapat warna coklat, dikarenakan dijadikan satu halaman jadi dihilangkan untuk mengisi penjelasan tentang lokasi Gua Lowo.

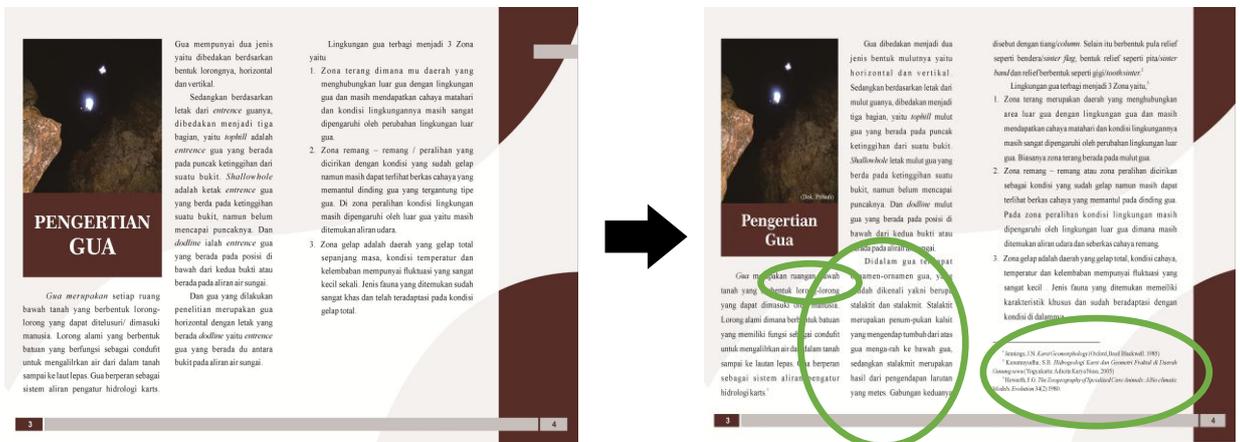
Berikut perbedaan antara yang sebelum direvisi dan sesudah direvisi.



**Gambar 4.3.4 Halaman Lokasi Penelitian Sebelum Dan Sesudah Direvisi**

e. Halaman Pengertian gua

Revisi pada halaman pengertian gua yaitu dengan menambahkan sumber/literatur agar memperjelas pengertian dalam penjelasan gua. Penambahan penjelasan mengenai ornamen – ornamen gua sehingga halaman terlihat isi. Pada gambar di halaman ini diberi keterangan dokumentasi pribadi. Spasi pada halaman ini diubah menjadi 1,5 agar terlihat proporsional. Berikut perbedaan antara yang sebelum direvisi dan sesudah direvisi.



Gambar 4.3.5 Halaman Pengertian Gua Sebelum Dan Sesudah Direvisi

f. Halaman Arthropoda

Pada halaman pengertian tentang arthropoda penjelasan mengenai pengertian diperbaiki agar memperjelas arthropoda yang awalnya hanya sedikit penjelasan pada satu halaman di halaman yang sudah direvisi menjadi dua halaman. Pada setiap penjelasan diberikan literatur. Spasi pada halaman ini 1,5 agar terlihat proporsioional. Gambar arthropoda yang awalnya lebih besar saat direvisi dijadikan kecil untuk memberikan ruang tulisan pada penjelasan arthropoda. Judul “Arthropoda” diubah menjadi ukuran 18 pt. Berikut perbedaan antara yang sebelum direvisi dan sesudah direvisi.

## ARTHROPODA

### Pengertian Arthropoda

Arthropoda berasal dari bahasa Yunani yaitu arthro berarti "ruas" dan podos yang berarti "kaki". Jadi, arthropoda berarti hewan yang kakinya beruas-ruas. Karakteristik utamanya ialah memiliki tubuh beruas-ruas dengan sepasang kaki disetiap ruas tubuhnya. Bernafas dengan permukaan tubuh, insang dan trakea. Bentuk tubuh arthropoda adalah simetri bilateral dan memiliki rangka luar berkitin yang mengelupas dan diperbaharui secara periodik.

### Klasifikasi Arthropoda

- Kelas Crustaceae
- Kelas Arachnoidea
- Kelas Insecta
- Kelas Myriapoda




## Arthropoda

### Pengertian Arthropoda

Arthropoda merupakan takson dengan jumlah anggota terbanyak dalam kingdom Animalia.<sup>1</sup> Di ekosistem gua, Arthropoda adalah kelompok biota yang paling melimpah. Arthropoda di gua dimana memegang peranan penting sebagai salah satu komponen dalam menjaga keseimbangan ekosistem gua. Mengingat arthropoda memiliki peranan yang penting dalam ekosistem gua, arthropoda dapat digunakan sebagai indikator untuk menggambarkan kondisi ekosistem gua. Arthropoda (*arthron*: ruas atau buku, *podos*: kaki), adalah hewan yang kakinya bersegmen-segmen atau berbuku-buku.<sup>2</sup> Ciri-ciri dan sifat-sifat Arthropoda yaitu memiliki Tubuh beruas-ruas, terdiri atas kepala, dada, dan abdomen; kaki beruas-ruas, eksoskeleton (dinding tubuh) berkitin dan beruas-ruas, alat mulut beruas dan dapat beradaptasi untuk cara makan; rongga tubuh merupakan rongga darah hemosol bernapas dengan menggunakan permukaan tubuh, insang, trakea, atau paru-paru, alat pencernaan makanan berbentuk tabung, terletak di sepanjang tubuh, alat pernapasan melalui pipa panjang di rongga tubuh, ekskresi biasanya dilaksanakan oleh pembuluh malpighi yang salurannya menyatu dengan sistem

pencernaan, jenis kelamin hampir selalu terpisah, tidak memiliki silia atau nefridia.<sup>3</sup> Klasifikasi Arthropoda dibagi kedalam empat golongan sebagai subfilum-subfilum, adapun susunannya adalah sebagai berikut:<sup>4</sup>

- Kelas Crustaceae
- Kelas Arachnoidea
- Kelas Insecta
- Kelas Myriapoda



Gambar 4.3.6 Halaman Pengertian Arthropoda Sebelum Dan Sesudah Direvisi

g. Halaman Gua Lowo Tenggar Desa Tenggarrejo Kecamatan Tanggungnung Kabupaten Tulungagung

Dari hasil validasi pada pengujian revisi pada halaman ini adalah kurangnya memberikan keterangan gambar jadi pada gambar diberikan penjelasan dokumentasi pribadi. Spasi pada uraian tentang Gua Lowo Tenggar yang awalnya 1,0 menjadi 1,5 agar terlihat renggang dan memudahkan dalam membaca. Berikut perbedaan antara yang sebelum direvisi dan sesudah direvisi.



Gambar 4.3.6 Halaman Gua Lowo Tenggar Sebelum Dan Sesudah Direvisi

h. Ayat Al-Qur'an

Pada halaman ini terdapat ayat Al Qur'an yang berkaitan dengan materi yang sedang dibahas dalam katalog. Background yang digunakan yaitu didominasi warna putih yang menggambarkan arti kesucian. Alasan memilih background warna putih memberikan tampilan yang simpel. Penulisan kata "Ayat Al Qur'an" menggunakan jenis font *cambria* dengan ukuran huruf

20 pt kemudian dibold. Pada latar tulisan diberi warna coklat dengan bentuk kotak persegi panjang. Pada kata tersebut juga menggunakan font colour putih agar terlihat jelas. Dibawah judul terdapat isi ayat Al- Qur'an. Sedangkan untuk penulisan ayat Al Qur'an menggunakan keyboard Arabic dengan ukuran huruf 16 pt, serta menggunakan font colour hitam. Untuk artinya sendiri menggunakan jenis font "Times New Roman" dengan ukuran huruf 12 pt berwarna coklat.

AYAT AL-QUR'AN

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتَلَفِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَالْفَلَكَ  
 الَّتِي تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِمَا يَنْفَعُ النَّاسَ وَمَا أَنْزَلَ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ  
 مِنْ مَاءٍ فَأَخْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ  
 وَتَصْرِيفِ الرِّيْحِ وَالسُّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ  
 لآيَاتٍ لِقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿١٦٤﴾

**QS. Al Baqarah : 164**

Terjemah:

Sesungguhnya pada penciptaan langit dan bumi, pergantian malam dan siang, kapal yang berlayar di laut dengan (muatan) yang bermanfaat bagi manusia, apa yang diturunkan Allah dari langit berupa air, lalu dengan itu dihidupkan-Nya bumi setelah mati (kering), dan Dia tebarkan di dalamnya bermacam-macam binatang, dan perkisaran angin dan awan yang dikendalikan antara langit dan bumi, (semua itu) sungguh, merupakan tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang-orang yang mengerti.

■ ■ ■ ■

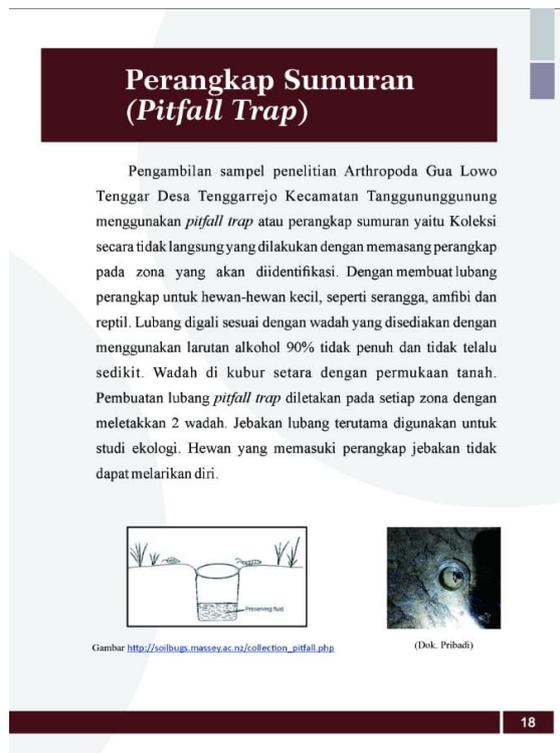
■

1

**Gambar 4.3.7 Halaman Ayat Al – Qur'an**

i. Halaman perangkapan sumuran (Pitfall trap)

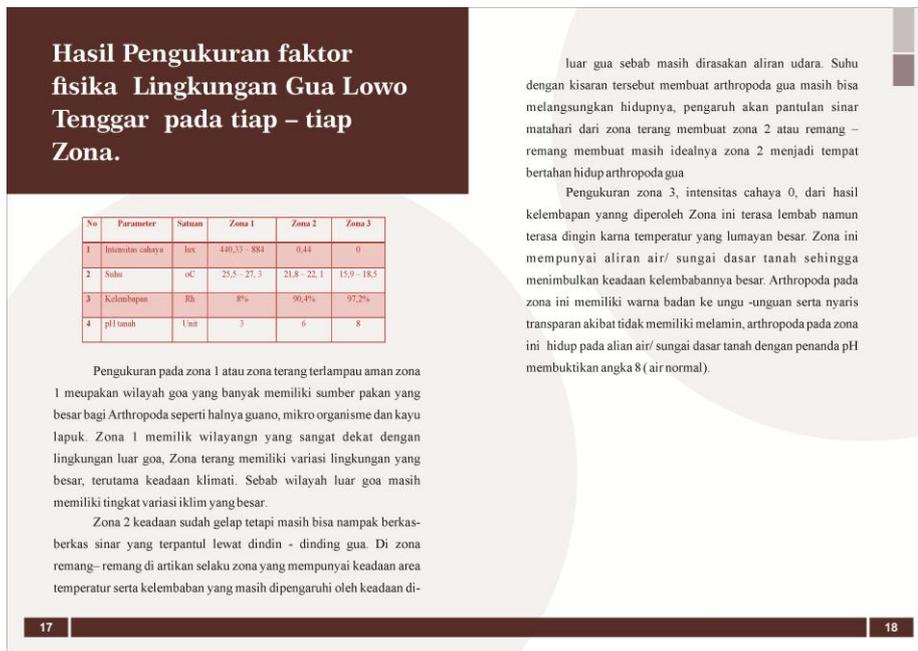
Pada halaman ini ditambahi penjelasan pemasangan perangkat Pitfall trap. Background yang digunakan yaitu didominasi warna putih. Alasan memilih background warna putih memberikan tampilan yang terkesan simpel tapi jelas. Penulisan kata “Perangkap Sumuran (*Pitfall Trap*)” menggunakan jenis font *campria* dengan ukuran huruf 20 pt kemudian dibold. Pada latar tulisan diberi warna coklat dengan bentuk kotak persegi panjang. Pada kata tersebut juga menggunakan font colour putih agar terlihat jelas. Dibawah judul terdapat isi penjelasan pengambilan perangkat sumuran. Sedangkan untuk penulisan menggunakan ukuran huruf 16 pt, serta menggunakan font colour hitam. Untuk artinya sendiri menggunakan jenis font “*Times New Roman*” dengan ukuran huruf 12 pt berwarna coklat.



**Gambar 4.3.8 Halaman Perangkap Sumuran (*Pitfall Trap*)**

- j. Halaman Hasil Pengukuran Faktor fisika Lingkungan Gua Lowo Tenggar Pada tiap – tiap Zona

Pada halaman 17 – 18 ditambah hasil pengukuran faktor fisika di Gua Lowo Tenggar, dengan desain tulisan judul type tulisan *Times New Roman*, ukuran tulisan judul 18 pt, di *bold* dan berwarna putih. Background pada judul berwarna coklat berbentuk kotak yang ukurannya sesuai dengan tulisanya. Dibawahnya tertera tabel perolehan hasil pengukuran dengan desain warna putih dan pink. Pada bagian bawah dan samping tabel berisi penjelasan mengenai hasil pengukuran dengan type tulisan *Times New Roman* dengan ukuran tulisan 12 pt dan berwarna hitam. Background pada halaman ini didominasi warna putih.



**Gambar 4.3.9 Halaman Hasil Pengukuran Faktor Fisika Lingkungan Gua Lowo**

k. Halaman Spesies 1

Revisi pada halaman penjelasan Spesies 1 yaitu dengan menambahkan gambar reverensi yang lebih jelas dengan diberi rujukan. Dimana ditambahkan 2 gambar spesies Artheopoda dengan spesies *Dilochopoda Casagnai* dari bagian samping dan atas.

### Keanekaragaman Arthropoda Gua Lowo Tenggar Desa Tenggarrejo Kecamatan Tanggunggunung Kabupaten Tulungagung

**B**inatang gua sebagian besar mengalami adaptasi pada lingkungan gua. Beberapa ciri adaptasi ditunjukkan dengan adanya perubahan morfologi. Berikut merupakan hasil pengambilan sampel arthropoda Gua Lowo Tenggar Desa Tenggarrejo Kecamatan Tanggunggunung Kabupaten Tulungagung, yang dilakukan pemasangan trap pada setiap zonanya.

**1 Dolichopoda Cassagnani**

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Orthoptera
Family	: Rhaphidophoridae
Genus	: Dolichopoda
Spesies	: <i>Dolichopoda Cassagnani</i>



*Dolichopoda cassagnani* memiliki karakteristiknya tubuh yang terdiri dari kepala, dada, dan perut. Mata terletak agak kesamping dengan kepala yang berbentuk oval. Kepala memiliki sepasang antenna dan pada bagian dada terdapat tiga pasang kaki. Kaki belakang yang panjang, ramping dan berwarna kuning-testaceous dengan femora tidak bersenjata. Tibia depan dipersenjatai dengan 4/5 duri di kedua sisi tepi inferior dan sepasang taji yang panjang yang sama di bagian ujung. Bagian tengah tibia dengan 3/4 duri pendek di kedua sisi tepi atas, 4/5 duri di tepi bawah dan dua taji apikal mirip dengan tibia depan. Tibia belakangnya lebih panjang dengan 18/19 duri dengan panjang bervariasi di kedua sisi. Dari hasil pengambilan sampel sebanyak 24 individu terperangkap pada trap. Karakteristik habitat spesies ini banyak ditemukan di tempat lembab, seperti bongkahan batu dinding gua atau kayu lapuk. Jadi tak heran jika spesies ini menjadi penguhgi terbanyak gua dari zona terang sampai gelap.



### Keanekaragaman Arthropoda Gua Lowo Tenggar Desa Tenggarrejo Kecamatan Tanggunggunung Kabupaten Tulungagung

**B**inatang gua sebagian besar mengalami adaptasi pada lingkungan gua. Beberapa ciri adaptasi ditunjukkan dengan adanya perubahan morfologi. Berikut merupakan hasil pengambilan sampel arthropoda Gua Lowo Tenggar Desa Tenggarrejo Kecamatan Tanggunggunung Kabupaten Tulungagung, yang dilakukan pemasangan trap pada setiap zonanya.

**1 Dolichopoda Cassagnani**

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Orthoptera
Family	: Rhaphidophoridae
Genus	: Dolichopoda
Spesies	: <i>Dolichopoda Cassagnani</i>



(Dok. Prihadi)

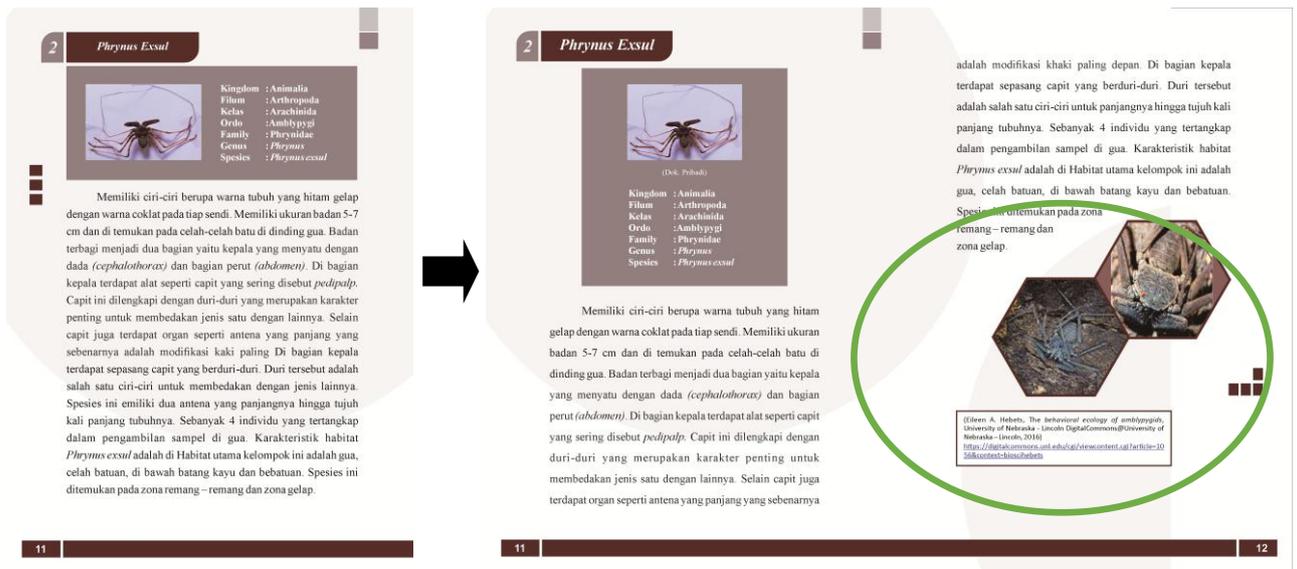
*Dolichopoda cassagnani* memiliki karakteristiknya tubuh yang terdiri dari kepala, dada, dan perut. Mata terletak agak kesamping dengan kepala yang berbentuk oval. Kepala memiliki sepasang antenna dan pada bagian dada terdapat tiga pasang kaki. Kaki belakang yang panjang, ramping dan berwarna kuning-testaceous dengan femora tidak bersenjata. Tibia depan dipersenjatai dengan 4/5 duri di kedua sisi tepi inferior dan sepasang taji yang panjang yang sama di bagian ujung. Bagian tengah tibia dengan 3/4 duri pendek di kedua sisi tepi atas, 4/5 duri di tepi bawah dan dua taji apikal mirip dengan tibia depan. Tibia belakangnya lebih panjang dengan 18/19 duri dengan panjang bervariasi di kedua sisi. Dari hasil pengambilan sampel sebanyak 24 individu terperangkap pada trap. Karakteristik habitat spesies ini banyak ditemukan di tempat lembab, seperti bongkahan batu dinding gua atau kayu lapuk. Jadi tak heran jika spesies ini menjadi penguhgi terbanyak gua dari zona terang sampai gelap.

**Gambar 4.3.10 Halaman Spesies 1 Sebelum Dan Sesudah Direvisi**

1. Halaman Spesies 2

Revisi pada halaman ini dengan menambahkan gambar dan rujukan tentang *Phrynus Excul* dengan menambahkan dua

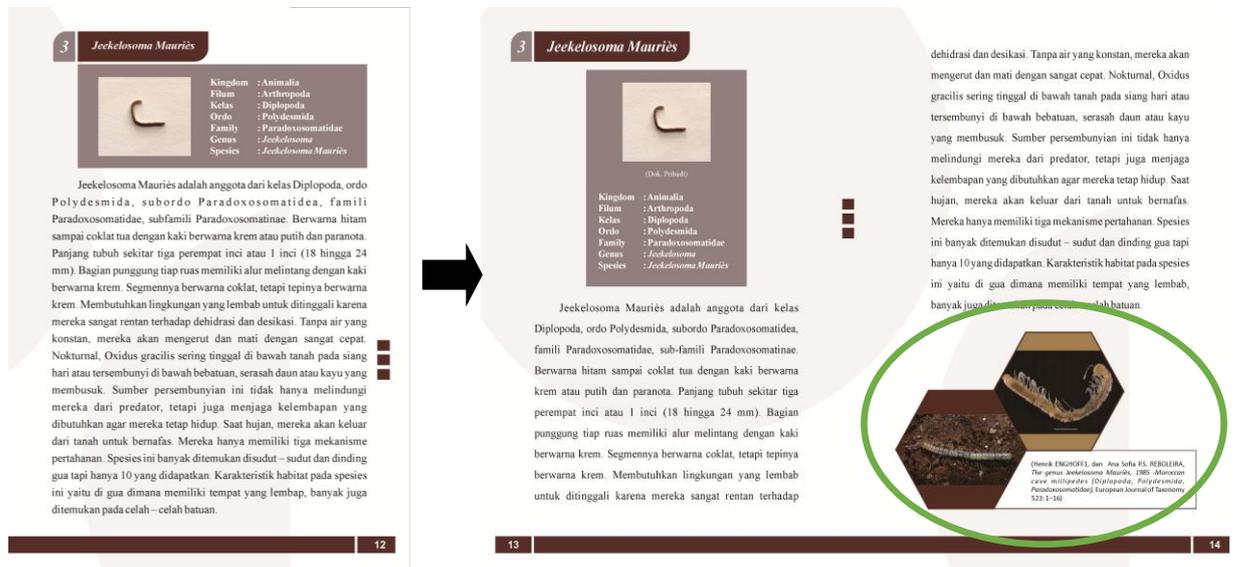
gambar yang berada dibawah penjelasan klasifikasi. Pada penjelasannya spasi yang digunakan lebih renggang sehingga pembahasan 1 spesies menjadi 2 halaman.



**Gambar 4.3.11 Halaman Spesies 2 Sebelum Dan Sesudah Direvisi**

#### m. Halaman Spesies 3

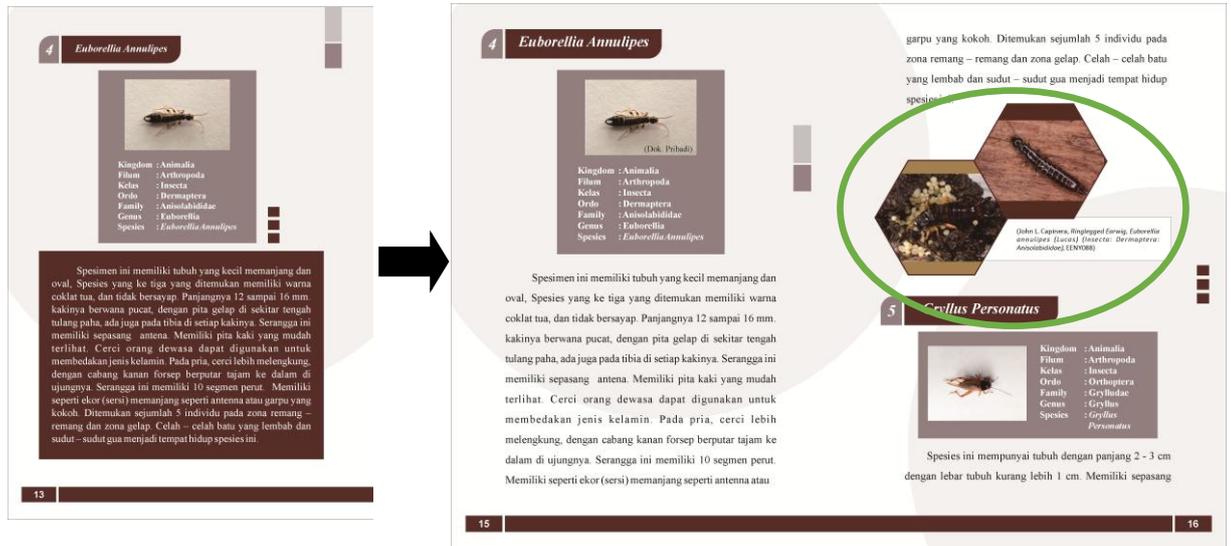
Revisi pada halaman spesies 3 ini dengan menambahkan gambar dan rujukan dengan menambahkan dua gambar yang berada dibawah penjelasan klasifikasi. Pada penjelasannya spasi yang digunakan lebih renggang sehingga pembahasan 1 spesies menjadi 2 halaman.



Gambar 4.3.12 Halaman Spesies 3 Sebelum Dan Sesudah Direvisi

n. Halaman Spesies 4

Revisi pada halaman spesies 4 ini dengan menambahkan gambar dan rujukan dengan menambahkan dua gambar yang berada dibawah penjelasan klasifikasi. Setiap gambar diberi penjelasan rujukan. Pada penjelasannya spasi yang digunakan lebih renggang sehingga pembahsan 1 spesies menjadi 2 halaman.



Gambar 4.3.13 Halaman Spesies 4 Sebelum Dan Sesudah Direvisi

o. Halaman Spesies 5

Revisi pada halaman yaitu dengan menambahkan gambar reverensi yang lebih jelas dengan diberi rujukan. Dimana ditambahkan 2 gambar spesies Artheopoda dengan spesies *Grillus Personatus* dari bagian samping dan atas. Pada setiap gambar diberi keterangan. Spasi pada isi ditambah menjadi 2,0.

Latar pada begroud

5 *Gryllus Personatus*



Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Orthoptera
Family	: Gryllidae
Genus	: Gryllus
Spesies	: <i>Gryllus Personatus</i>

Spesies ini mempunyai tubuh dengan panjang 2 - 3 cm dengan lebar tubuh kurang lebih 1 cm. Memiliki sepasang sayap, sayap depan lebih tebal hampir seperti kertas, bagian sayap belakang membrane dengan lipatan seperti kipas yang terletak dibawah sayap depan. Memiliki bentuk kepala yang bulat, dimana terdapat sepasang mata dan antena yang panjangnya kurang lebih 1 cm. Karakteristik spesies ini memiliki thoraks yang dengan 3 pasang kaki, sepasang kaki belakang berbentuk lebih besar dan pajang dari 2 pasang kaki depannya yang dimana kaki tersebut dimodifikasikan untuk melompat. Memiliki sayap yang lebih pendek. Pada bagian abdomen beruas-ruas yaitu antara 8 samapi 10 ruas. Abdomen terakhir pada spesies ini memiliki sepasang cerci dan ovipositor. Warna tubuh didominasi oleh warna hitam kecuali bagian kaki dan sayap yang memiliki warna cokelat. Spesies jangkrik seperti ini tidak bisa hidup di dalam gua. Gau hanya sebagai tempat mencari makan saja. Terbukti hanya ditemukan 2 individu saja dan pada zona terang. Secara umum *Gryllus personatus* hidup di banyak macam habitat. Kebanyakan tinggal di antara rerumputan di semak-semak, dan pepohonan ada juga yang menggali lubang-lubang yang dangkal ataupun dalam di tanah, ada pula yang hanya bersembunyi di balik tumpukan batu atau kayu lapuk.

14



5 *Gryllus Personatus*



Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Orthoptera
Family	: Gryllidae
Genus	: Gryllus
Spesies	: <i>Gryllus Personatus</i>

Spesies ini mempunyai tubuh dengan panjang 2 - 3 cm dengan lebar tubuh kurang lebih 1 cm. Memiliki sepasang

16

sayap, sayap depan lebih tebal hampir seperti kertas, bagian sayap belakang membrane dengan lipatan seperti kipas yang terletak dibawah sayap depan. Memiliki bentuk kepala yang bulat, dimana terdapat sepasang mata dan antena yang panjangnya kurang lebih 1 cm. Karakteristik spesies ini memiliki thoraks yang dengan 3 pasang kaki, sepasang kaki belakang berbentuk lebih besar dan pajang dari 2 pasang kaki depannya yang dimana kaki tersebut dimodifikasikan untuk melompat. Memiliki sayap yang lebih pendek. Pada bagian abdomen beruas-ruas yaitu antara 8 samapi 10 ruas. Abdomen terakhir pada spesies ini memiliki sepasang cerci dan ovipositor. Warna tubuh didominasi oleh warna hitam kecuali bagian kaki dan sayap yang memiliki warna cokelat. Spesies jangkrik seperti ini tidak bisa hidup di dalam gua. Gau hanya sebagai tempat mencari makan saja. Terbukti hanya ditemukan 2 individu saja dan pada zona terang. Secara umum *Gryllus personatus* hidup di banyak macam habitat. Kebanyakan tinggal di antara rerumputan di semak-semak, dan pepohonan ada juga yang menggali lubang-lubang yang dangkal ataupun dalam di tanah, ada pula yang hanya bersembunyi di balik tumpukan batu atau kayu lapuk.



<https://orthsoc.org/jiva/sf64w-4personatus.pdf>

17

Gambar 4.3.14 Halaman Spesies 5 Sebelum Dan Sesudah Direvisi