

IDENTIFIKASI ARTHROPODA PERMUKAAN TANAH DI TAMAN WISATA BUKIT KELAM DAN IMPLEMENTASINYA SEBAGAI MEDIA BELAJAR PADA SMARTPHONE

Nazarudin, Hilda Aqua Kusuma Wardhani, Widodo Tri Nugroho Widiyanto

Prodi Pendidikan Biologi Universitas Kapuas Sintang

Abstrak: Taman Wisata Bukit Kelam merupakan destinasi wisata di Kecamatan Kelam Permai dengan ekosistem hutan dataran rendah dan hutan hujan tropis. Memiliki potensi keanekaragaman hayati tinggi, dapat dikelola dan dijadikan sebagai sumber belajar, khususnya terkait dengan arthropoda permukaan tanah. Namun potensi yang ada belum dimanfaatkan secara maksimal. Hal tersebut dikarenakan letak Taman Wisata Bukit Kelam jauh dari sekolah sehingga tidak memungkinkan pembelajaran langsung dilapangan dilaksanakan pada jam belajar. Di perlu sebuah inovasi dalam pembelajaran yaitu sebuah aplikasi media belajar pada *smartphone*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman arthropoda permukaan tanah yang ada di Taman Wisata Bukit Kelam dan mengetahui kelayakan aplikasi media belajar pada *smartphone* sebagai media pembelajaran. Metode yang digunakan yaitu eksplorasi melalui dua jalur pengamata, pengambilan sampel dilakukan dengan teknik penangkapan langsung dan *pitfall trap*. Hasil penelitian, di temukan sebanyak 30 spesies arthropoda permukaan tanah, masuk kedalam 4 kelas yaitu: kelas Arachnida, kelas Chilopoda, kelas Diplopoda dan kelas Insekta. Hasil validasi rata-rata total media secara keseluruhan (RTV_{TK}) yaitu sebesar 3,49. Kesimpulan aplikasi media belajar pada *smartphone* Arthropoda tanah dikatakan valid dan layak untuk digunakan.

Kata Kunci: Identifikasi, Arthropoda, media belajar, *smartphone*

Fauna tanah di dalam suatu ekosistem berperan sebagai perombak bahan anorganik yang tersedia bagi tumbuhan hijau. Keragaman fauna tanah dapat digunakan sebagai indikator kesuburan tanah (Suin, 2003), (Samudra *et al.*, 2013). Sebagian besar fauna tanah didominasi oleh arthropoda (Rusyaman, 2013). Arthropoda dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu arthropoda penghuni tajuk tanaman dan permukaan tanah (Safrida *et al.*, 2013). Keanekaragaman arthropoda permukaan tanah yang tinggi terdapat di daerah dengan komunitas lingkungan optimum, misalnya daerah subur, tanah yang kaya akan komposisi tanah, dan daerah gunung atau daerah bukit (Fatmala, 2017).

Taman Wisata Alam Bukit Kelam merupakan salah satu kawasan konservasi yang dikelola oleh BKSDA (Balai Konservasi Sumber Daya Alam) Kalimantan Barat dengan luas ± 520 Ha. TWA Bukit Kelam merupakan salah satu destinasi wisata yang berada di Kecamatan Kelam Permai dengan ekosistem hutan dataran rendah (dengan ketinggian kurang lebih 10 – 600 m dpl.) dan hutan hujan tropis (BKSDA, 2013).

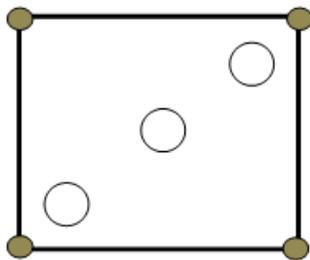
Informasi tentang keanekaragaman arthropoda permukaan tanah di TWA Bukit Kelam belum banyak diketahui. Salah satu cara agar informasi keragaman arthropoda di TWA bukit kelam dapat diakses dengan mudah adalah dengan menggunakan media pada *smartphone*. Media pada *smartphone* sangat menunjang pembelajaran siswa, terutama pembelajaran berbasis *mobile learning*. Menurut Putra (2016) pengguna *smartphone* di Indonesia meningkat dua kali lipat dalam tahun terakhir dan sudah merambah kalangan pelajar.

Mobile learning atau *m-Learning* adalah jenis pengembangan dari *e-learning* yang memberikan isi pendidikan dan pembelajaran materi pendukung melalui perangkat komunikasi tanpa kabel (Christianne *et al.* 2013). Istilah *m-learning* mengacu kepada penggunaan perangkat teknologi informasi (IT) (Santoso *et al.*, 2009). Beberapa pengembangan aplikasi *m-learning*, diantaranya Buku Saku Digital (Oktiana, 2015), Aplikasi Untuk Bekal Menghadapi UAN (Sukmawati, 2016), Kamus Binomial Nomenklatur (Binnom) (Yulianto, 2016), dan Game Edukatif Berbasis Android (Putra, 2016).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Taman Wisata Alam Bukit Kelam, Kecamatan Kelam Permai pada bulan April sampai Juli 2018. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah semua Arthropoda yang di temukan di lokasi penelitian. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah Meteran, Kaca Pembesar, Kamera, Tali, Gelas Plastik, Triplek, Nilah Bambu, Laptop, Adobe flash Professional CS6, Adobe photosope CS6.

Metode penelitian yang digunakan adalah eksplorasi dengan penangkapan secara langsung dan *pitfall trap*. Penangkapan secara langsung dilakukan selama 7 hari dengan melakukan eksplorasi dijalur jelajah (jalur pengamatan). Jalur pengamatan dibuat sebanyak 2 jalur dengan luas 4 Ha. Pengamatan dengan *pitfall trap* dilakukan selama enam kali dengan interval pengecekan selama ± 24 Jam sekali. *Pitfall trap* dibuat plot berukuran 2 m x 2 di dalam jalur pengamatan. Pada masing-masing jalur pengamatan dibuat 6 plot. Penentuan lokasi plot dilakukan secara *purposive sampling*. Pada masing-masing plot dipasang 3 *pitfall trap*, pemasangan *pitfall trap* pada posisi diagonal plot (Gambar 1).



Gambar 3.2 Sketsa pemasangan *pitfall trap*

Identifikasi Artropoda dilakukan dengan melihat ciri-ciri morfologi arthropoda tanah yang ditemukan meliputi: bentuk dan warna tubuh, antena, dan bentuk tungkai. Referensi yang digunakan dalam melakukan identifikasi arthropoda permukaan tanah adalah Buku Pengenal Serangga Edisi ke-6 karangan Borror tahun 1992. Aplikasi *Entomologas* yang dibuat oleh Edgar Zigis pada tahun 2018.

Pembuatan aplikasi pembelajaran berbasis android hasil identifikasi pada penelitian ini menggunakan aplikasi *adobe flash professional CS6*, digunakan untuk mendesain dan koding. Validasi melibatkan lima validator ahli terdiri dari tiga ahli untuk media dan dua ahli untuk materi. Analisis validasi kelayakan media dilakukan

beberapa tahap. (1) Mencari rata-rata tiap kriteria dari validator dengan rumus:

$$K_i = \frac{\sum_{h=1}^n V_{hi}}{n}$$

Keterangan :

K_i = rata-rata kriteria ke- i

V_{hi} = skor hasil penilaian validator ke- h untuk kriteria ke- i

i = kriteria

h = Validator

n = banyak kriteria dalam aspek ke- i

$$A_i = \frac{\sum_{j=1}^n K_{ija}}{n} \text{ rata-rata aspek dengan rumus:}$$

Keterangan:

A_i = rata-rata aspek ke- i

K_{ij} = rata-rata untuk aspek ke- i kriteria ke- j

ij = aspek ke- i kriteria ke-

(3) Mencari rata-rata total validasi aspek dengan rumus:

$$RTV_{TK} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n}$$

Keterangan:

RTV_{TK} = rata-rata total validitas lembar kerja siswa

A_i = rata-rata aspek ke- i

i = aspek

(4) Mencocokkan rata-rata total dengan kriteria kevalidan.

$$3 \leq RTV_{TK} \leq 4 = \text{valid}$$

$$2 \leq RTV_{TK} < 3 = \text{cukup valid}$$

$$1 \leq RTV_{TK} < 2 = \text{tidak valid.}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Arthropoda permukaan tanah di Taman Wisata Bukit Kelam

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Taman Wisata Bukit Kelam Kecamatan Kelam Permai, di temukan 30 spesies Arthropoda permukaan tanah yang termasuk kedalam 25 famili, dan 4 kelas yaitu kelas Arachnida, kelas Chilopoda, kelas Diplopoda dan kelas Insekta (Tabel 1).

Gamb

Tabel 1. Spesies arthropoda permukaan tanah yang ditemukan di Taman Wisata Bukit Kelam Kecamatan Kelam Permai.

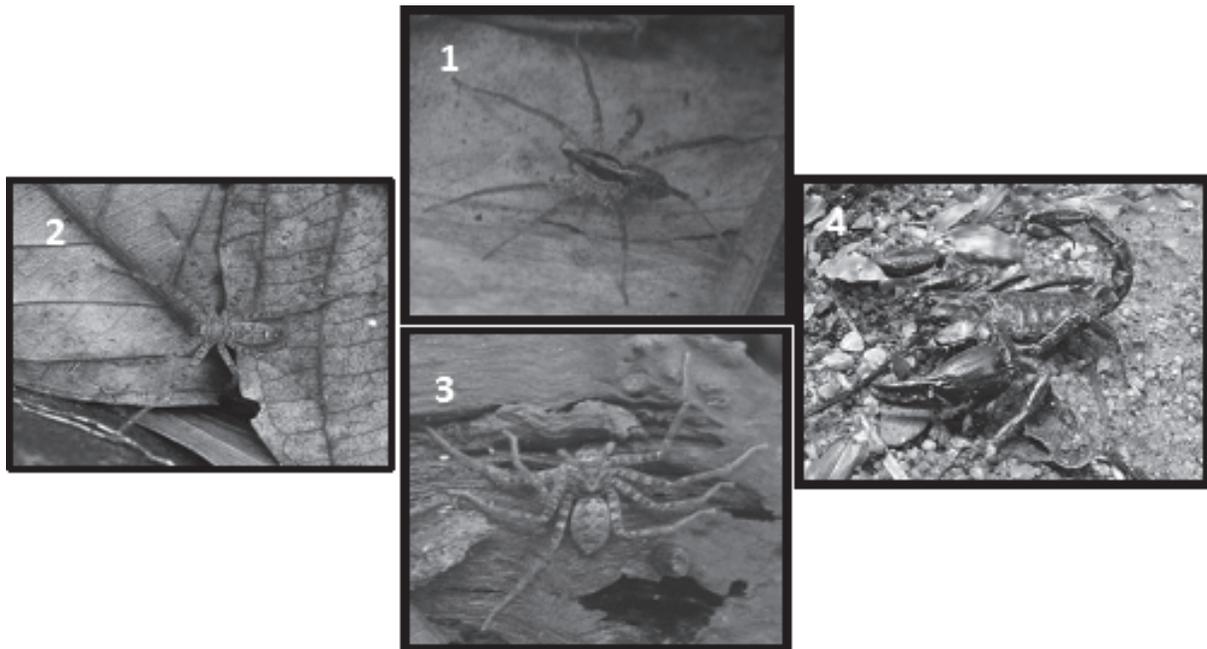
Sub Filum	Kelas	Famili	Spesies
Chelicerata	Arachnida	Agelenidae	1) <i>Agelenopsis kastoni</i>
		Scorpionidae	2) <i>Heterometrus spinifer</i>
		Sparassidae	3) <i>Heteropoda venatoria</i>
		Trechaleidae	4) <i>Trechaleasp</i>
Myriapoda	Chilopoda	Geophilidae	5) <i>Geophilus vittatus</i>
	Diplopoda	Andrognathidae	6) <i>Brachycybe petasata</i>
		Glomeridae	7) <i>Onomeris sp</i>
		Julidae	8) <i>Cylindroiulus caeruleocinctus</i>
		Polydesmidae	9) <i>Pseudopolydesmus sp</i>
			10) <i>Pseudopolydesmus paroicus</i>
		Trigoniulidae	11) <i>Trigoniulus corallinus</i>
Hexapoda	Insekta	Campodeidae	12) <i>Campodea folsomi</i>
		Carabidae	13) <i>Brasiella sp</i>
		Ectatomminae	14) <i>Gnamptogenys triangularis</i>
		Ectobiidae	15) <i>Parcoblatta virginica</i>
			16) <i>Blattella germanica</i>
		Forficulidae	17) <i>Forficula sp</i>
		Formicidae	18) <i>Formica pallidefulva</i>
			19) <i>Mymecocystus mexicanus</i>
			20) <i>Camponotus sp</i>
		Gryllidea	21) <i>Gryllus veletis</i>
			22) <i>Gryllus assimilis</i>
			23) <i>Gryllus testaceus</i>
		Machilidae	24) <i>Trigoniophthalmus alternatus</i>
Melolonthidae	25) <i>Sphaerites sp</i>		

Sub Filum	Kelas	Famili	Spesies
		Rhinotermitidae	26) <i>Coptotermes curvignathus</i>
		Spongiphoridae	27) <i>Dermaptera sp</i>
		Termitidae	28) <i>Tenuirostritermes cinereus</i>
		Tetrigidae	29) <i>Tetrix sp</i>
		Tomoceridae	30) <i>Tomocerus vulgaris</i>

Kelas Arachnida

Kelas arachnida yang ditemukan di Taman wisata Bukit Kelam berjumlah 4 spesies : 1. *Agelenopsis kastoni*, *Agelenopsis kastoni* tubuh didominasi warna coklat, terdapat dua garis berwarna hitam pada bagian cephalothoraks hingga bagian abdomen. 2. *Heteropoda venatoria*, *Heteropoda venatoria* Bagian tubuh cephalothoraks dan abdomen dipisahkan oleh pingang yang ramping. Bagian abdomen berbentuk oval meruncing kebelakang dan berwarna coklat. Menurut Koneri (2016) *Heteropoda venatoria*, didominasi warna coklat muda dengan pola berwarna hitam pada seluruh

bagian tubuh. 3. *Trechalea sp*, Tubuh *Trechalea sp* didominasi warna coklat muda, serta memiliki pola yang berwarna coklat tua. Terdapat sepasang palpus dan taring dibagian cephalothoraks. Memiliki empat pasang mata yang terletak pada dua baris. Bagian abdomen berbentuk oval. 4. *Heterometrus spinifer*, *Heterometrus spinifer* memiliki mulut yang disebut khelisera, sepasang *pedipalpi*, dan empat pasang tungkai. *Pedipalpi* seperti capit terutama digunakan untuk menangkap mangsa dan alat pertahanan. Selain itu, dilengkapi dengan berbagai tipe rambut sensor dan memiliki ekor yang dapat menyengat.



Gambar 2. Kelas Arachnida. Ket: 1. *Agelenopsis kastoni*. 2. *Heteropoda venatoria*. 3. *Trechalea sp*. 4. *Heterometrus spinifer*

Kelas Chilopoda

Kelas chilopoda yang ditemukan di Taman Wisata Bukit Kelam berjumlah 1 spesies, yaitu *Geophilus vittatus*.

Geophilus vittatus memiliki tubuh yang memanjang, pipih, dan berwarna agak gelap, terdapat 50-60 pasang tungkai. Pada kepalanya terdapat mulut dan sepasang mandibula serta dua pasang maksila. Selain itu terdapat sepasang antena yang terletak dibagian atas kepala. Pada tiap segmen tubuhnya terdapat tungkai dan sepasang spirakel. Pasangan pertamatungkai termodifikasi menjadi alat beracun (Gambar 3). Alat ini digunakan untuk membunuh mangsanya.

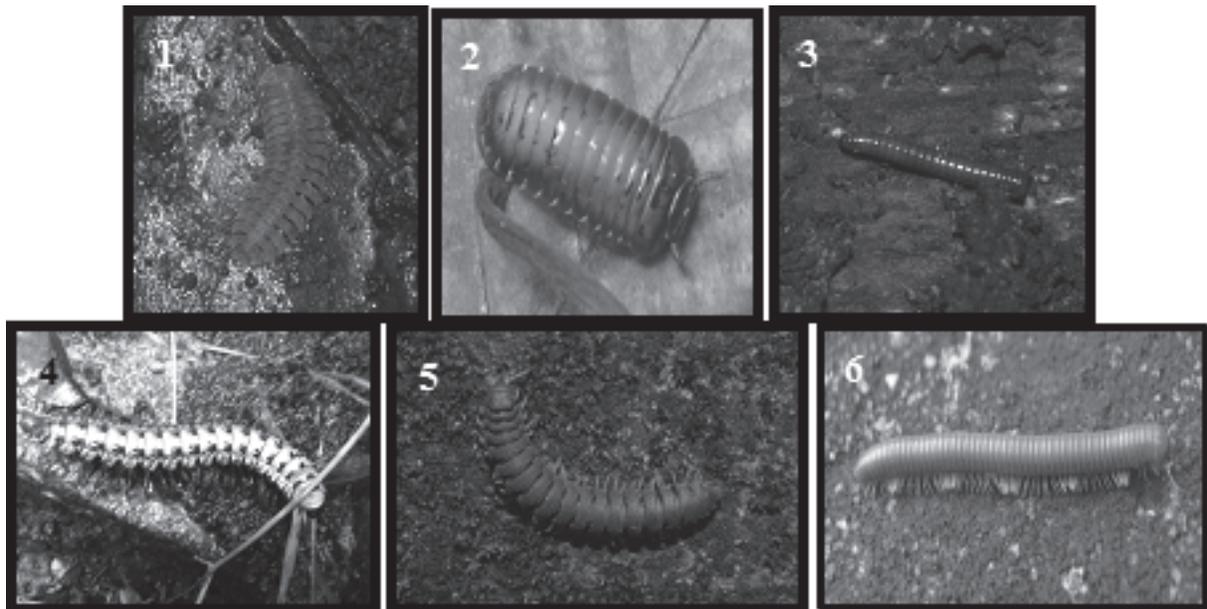


Gambar 3. *Geophilus vittatus*

Kelas Diplopoda

Kelas diplopoda yang ditemukan di Taman Wisata Bukit Kelam berjumlah 6 spesies, yaitu: **1. *Brachycybe petasata***. *Brachycybe petasata* memiliki tubuh yang berwarna merah kecoklatan, pipih dan memanjang dengan banyak segmen. **2. *Onomeris sp.*** *Onomeris sp* memiliki tubuh cembung dan memanjang dengan banyak segmen, sepasang antena pendek dan tubuh berwarna hitam. **3. *Cylindroiulus caeruleocinctus***. Bentuk tubuh mirip *Trigoniulus corallinus* namun memiliki ukuran yang lebih kecil. Spesies ini berwarna coklat kehitaman, memiliki permukaan tubuh licin,

panjang 20-30 mm. **4. *Pseudopolydesmus sp.*** *Pseudopolydesmus sp*, memiliki tubuh berwarna coklat kehitaman yang kusam, namun pada bagian atas tubuhnya berwarna putih. **5. *Pseudopolydesmus paroicus***. Memiliki tubuhnya berwarna coklat kehitaman yang kusam. Pada bagian atas tubuhnya memiliki tonjolan-tonjolan kecil. **6. *Trigoniulus corallinus***. *Trigoniulus corallinus*, Memiliki tiga puluh segmen atau lebih. Berbentuk tubuh seperti tabung. Spesies ini lebih dikenal dengan sebutan kakiseribu, meskipun jumlah tungkainya tidak sampai seribu. Pasangan kaki ke tujuh mengalami modifikasi dikenal dengan gonopod (Bugguide.net, 2003).



Gambar 4. Kelas Diplopoda. Ket: 1. *Brachycybe petasata*. 2. *Onomeris sp*. 3. *Cylindroiulus caeruleocinctus*. 4. *Pseudopolydesmus sp*. 5. *Pseudopolydesmus paroicus*. 6. *Trigoniulus corallines*.

Kelas Insekta

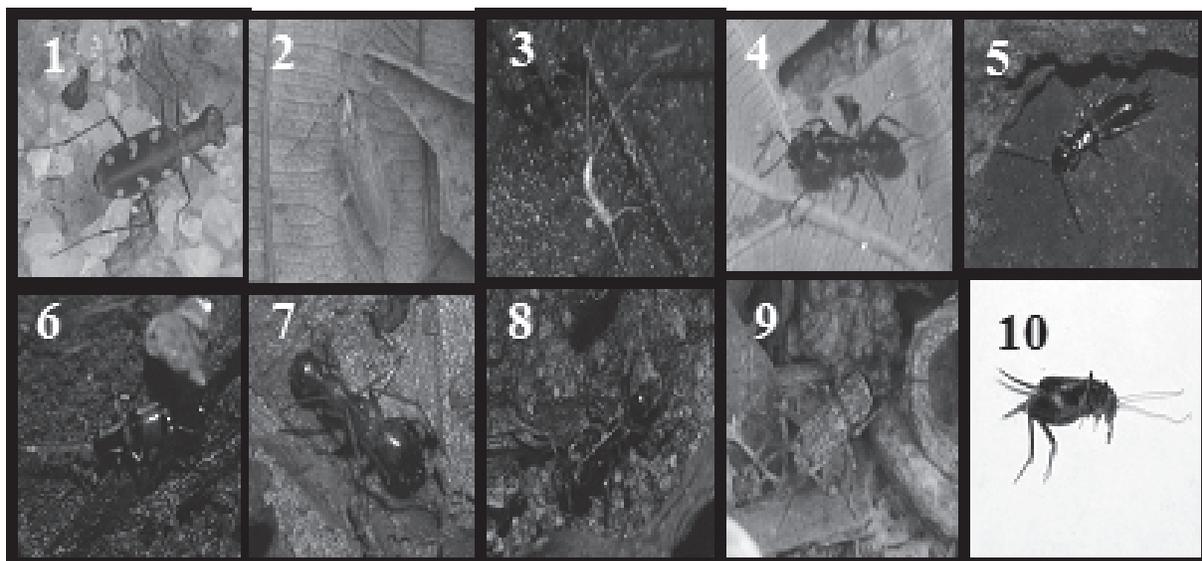
Arthropoda permukaan tanah kelas insekta yang ditemukan di taman wisata bukit kelam berjumlah 19 jenis: **1. *Brasiella sp.*** *Brasiella*, sp kumbang harimau (Junaidi 2016) memiliki tubuh dengan warna coklat kemerahan, pada sayap berwarna hitam dan terdapat tiga pasang warna putih yang berbentuk bulat. Bagian abdomen lebih besar dari kepala dan dada. **2. *Blattella germanica***. *Blattella germanica* memiliki tubuh berwarna coklat dan sepasang sayap yang transparan. Bentuk tubuh bulat telur dan pipih dengan dua garis hitam yang memanjang dari bagian kepala sampai bagian perut. **3. *Campodea folsomi***, *Campodea folsomi* Bagian tubuhnya tidak ditutupi oleh sisik-sisik. Tidak memiliki mata (Borror, et al. 1992). Abdomen memanjang. Pada bagian ujung abdomen terdapat sepasang

serteri. **4. *Camponotus sp.*** Berdasarkan dari hasil pengamatan *Camponotus sp* seluruh tubuhnya berwarna hitam dan kasar (kesat). Bentuk kepalabulat agak lonjong. Terdapat rambut halus pada bagian perut. Menurut Hermawan (2016) *Camponotus sp* memiliki mandibula yang berwarna kemerahan, memiliki abdomen yang bergaris memanjang, kontraksi antar segmen terlihat jelas.

5. *Dermaptera sp.* *Dermaptera sp*, berukuran sangat kecil. warna hitam, memiliki segmen yang jelas antara kepala dan tubuhnya. Pada bagian perut terdapat sepasang serkus yang terlihat jelas. **6. *Forficula sp.*** *Forficula sp*, berukuran kecil. Tubuh berwarna hitam namun pada bagian kepala dan perut berwarna coklat kemerahan, memiliki segmen yang jelas antara kepala dan tubuhnya.

Pada bagian perut terdapat sepasang serkus yang terlihat jelas. **7. *Formica pallidefulva***, *Formica pallidefulva* tubuh didominasi warna coklat muda namun pada bagian ujung abdomen berwarna hitam. Terdapat segmen yang jelas antara kepala dan abdomen. Memiliki sepasang rahang yang kecil terletak pada bagian kepala. **8. *Gnamptogenys triangularis***. *Gnamptogenys triangularis*, berwarna hitam. Memiliki segmen yang jelas antara kepala dan tubuhnya. Abdomennya berbentuk oval memanjang. Menurut Junaidi (2016) *Gnamptogenys triangularis* pada bagian kepala

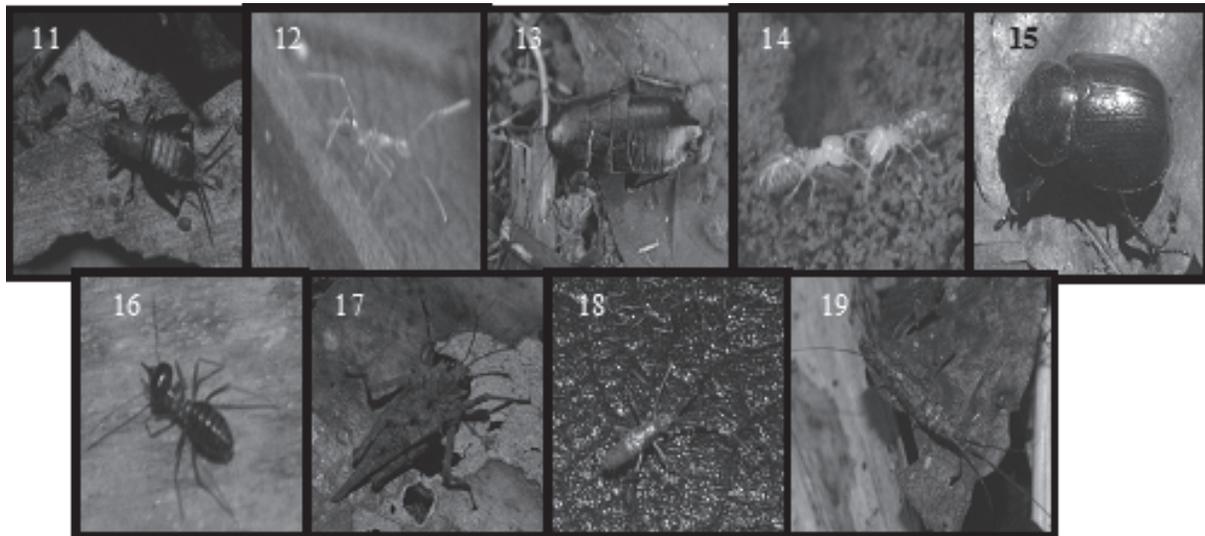
terdapat garis-garis melengkung. **9. *Gryllus assimilis***. *Gryllus assimilis* tubuh secara keseluruhan didominasi warna coklat, terdapat motif coklat kehitaman. Pada bagian perut terdapat sepasang serkus. Spesies ini dapat ditemukan di halaman terbuka (Borror, *et al.* 1992). **10. *Gryllus testaceus***. *Gryllus testaceus*, tubuh berwarna coklat. Terdapat sepasang antena yang panjang. Menurut Sandy (2014) *Gryllus testaceus* memiliki sepasang antena yang tersusun dari tiga segmen. Bagian dorsal dan ventralnya rata.



Gambar 5. Kelas Insecta I. Ket: 1. *Brasiella*, sp. 2. *Blattella germanica* 3. *Campodea folsomi*. 4. *Camponotus* sp. 5. *Dermaptera* sp. 6. *Forficula* sp. 7. *Formica pallidefulva*. 8. *Gnamptogenys triangularis*. 9. *Gryllus assimilis*. 10. *Gryllus testaceus*.

11. *Gryllus veletis*. Tubuh *Gryllus veletis* berwarna hitam. sepasang antena yang panjang, terdapat sepasang mata majemuk dan memiliki sepasang taring. **12. *Myrmecocystus mexicanus***. *Myrmecocystus mexicanus* tubuh berwarna coklat muda, pada abdomen berwarna coklat kehitaman. Bentuk kepala segitiga. **13. *Parcoblatta virginica***. *Parcoblatta virginica* tubuh berwarna hitam, terdapat sepasang antena yang panjang dan terletak pada bagian kepala. tidak memiliki sayap. **14. *Coptotermes curvignathus***. *Coptotermes curvignathus* satau rayap tanah (Jumari, 2015) tubuh berwarna putih, pada bagian kepala berwarna agak kuning. Bentuk kepala oval, sepasang antena pendek, sepasang rahang yang berwarna hitam. Abdomennya lebih panjang dibandingkan kepala. **15. *Sphaerites* sp.** *Sphaerites* sp warna tubuh coklat tua, tubuh kokoh, oval memanjang. Terdapat tanduk pada kepala. Menurut Hasan, *et al.* (2014) spesies ini di Indonesia lebih dikenal

sebagai kumbang badak. **16. *Tenuirostritermes cinereus***. *Tenuirostritermes cinereus* warna tubuh coklat, pada bagian bawah abdomen berwarna putih. Bentuk kepala oval. Menurut Jumari (2015) *Tenuirostritermes cinereus* sangat ganas dan dapat menyerang objek-objek berjarak 200 m dari sarangnya. **17. *Tetrix* sp.** *Tetrix* sp berwarna coklat muda hingga coklat tua. mulut tipe pengigit. Toraks mengerucut kebelakang menutupi bagian abdomen. **18. *Tomocerus vulgaris***. *Tomocerus vulgaris* memiliki ukuran tubuh sangat kecil dan berwarna kuning kecoklatan. Seluruh bagian tubuhnya terdapat rambut-rambut halus. **19. *Trigoniophthalmus alternatus***. *Trigoniophthalmus alternatus* memiliki tubuhnya berwarna coklat. Pemisah pada bagian kepala, toraks dan abdomen tidak terlihat jelas. Bagian abdomen spesies ini terdapat tiga buah serkus yang terlihat jelas. Menurut Borror, *et al.* (1992) spesies ini memiliki bagian toraks agak melengkung, mata majemuk yang besar.



Gambar 6. Kelas Insecta II. Ket : 11. *Gryllus veletis*. 12. *Myrmecocystus mexicanus*. 13. *Parcoblatta virginica*. 14. *Coptotermes curvignathus*. 15. *Sphaerites* sp. 16. *Tenuirostritermes cinereus*. 17. *Tetrix* s. 18. *Tomocerus vulgaris*. 19. *Trigoniophthalmus alternatus*.

Aplikasi Media Pembelajaran smartphone arthropoda permukaan tanah

Hasil identifikasi berupa informasi tentang arthropoda permukaan tanah yang ditemukan di Taman Wisata Bukit Kelam Kecamatan Kelam Permai akan dimuat dalam aplikasi media belajar pada *smartphone* yang berjudul arthropoda permukaan tanah. Media tersebut dapat digunakan sebagai media pembelajaran jika sudah dilakukan validasi dan dinyatakan valid atau layak digunakan.

Berdasarkan hasil validasi media belajar pada *smartphone* diperoleh nilai rata-rata total validasi materi (Va_{materi}) yaitu sebesar 3,23 dengan kriteria avalid, sedangkan nilai rata-rata total validasi media (Va_{media}) sebesar 3,75 dengan kriteria avalid. Nilai rata-rata total validasi materi dan validasi media (RTV_{TK}) yaitu sebesar 3,49 dengan kriteria avalid sehingga media belajar pada *smartphone* dapat digunakan sebagai media belajar di sekolah. Menurut Yamasari (2010) media dikatakan layak jika memenuhi kriteria dengan nilai rata-rata total validitas (RTV_{TK}) antara 3,00 hingga 4,00.

Berdasarkan hasil penelitian dari validator ahli materi, aplikasi media belajar pada *smartphone* secara keseluruhan sudah bagus karena memuat keaneka ragaman hayati yang ditemukan di Taman Wisata Bukit Kelam. Sedangkan menurut validator ahli media, aplikasi media belajar pada *smartphone* secara keseluruhan bagus. Perlu memperhatikan pemilihan warna pada setiap frame, serta menggunakan jenis huruf yang menarik. Menurut Nurseto (2011:24) bahwa untuk mengembangkan media pembelajaran perlu diperhatikan prinsip VISUALS.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, teridentifikasi sebanyak 30 spesies arthropoda permukaan tanah yang termasuk kedalam 25 famili, dan 4 kelas yaitu kelas Arachnida sebanyak 4 spesies, kelas Chilopoda sebanyak 1 spesies, kelas Diplopoda sebanyak 6 spesies dan kelas Insekta sebanyak 19 spesies. Aplikasi media belajar pada *smartphone* yang berupa aplikasi arthropoda permukaan tanah memperoleh nilai rata-rata total validasi materi dan validasi media (RTV_{TK}) yaitu sebesar 3,49 dengan kriteria valid atau layak digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Balai Konservasi Sumber Daya Alam. (2013). *Informasi kawasan konservasi taman wisata bukit kelam*. Sintang: BKSDA.
- Borror, D.J. Triplehorn, C.A. dan Johnson, NF. 1992. *Pengenal Pelajaran Serangga* edisi keenam. Penerjemah Soetiyono Partosoedjono, Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Perss.
- BugGuide. 2018. Identification, images & Information For Insect, Spider & Their Kind. <https://bugguide.net> (diunduh pada 2 juni 2018).
- Christianne Lynnette G. Cabanban, MIT. 2013. *International Journal of Information Technology & Computer Science: Development of Mobile Learning Using Android.Platform*. 9 (1):1-10.

- Fatmala, L. 2017. *Keanekaragaman Arthropoda Permukaan Tanah Di Bawah Tegakan Vegetasi Pinus (Pinus Merkusii) Tahura Pocut Meurah Intan Sebagai Referensi Praktikum Ekologi Hewan*. SKRIPSI. UIN.
- Hasan, E., Bahtiar, dan Abdullah, A. 2014. Kelimpahan Dan Dominansi Arthropoda Tanah Di Kawasan Hutan Lindung Jailolo. *Jurnal Bioedukasi*. 2(2): 238-248.
- Jumari, M.H. 2015. *Identifikasi Jenis Rayap Di Kawasan Politeknik Pertanian Negeri Samarinda*. SKRIPSI. Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.
- Junaidi, A. 2016. *Keanekaragaman Serangga Pada Lantai Hutan dan Bekas Jalan Di Cagar Alam Manggis Gadungan Kecamatan Puncu Kabupaten Kediri*. SKRIPSI. UIN MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG.
- Konari, R. 2016. *Biodiversitas Laba-Laba Di Sumatra Utara*. Bandung : CV. Patra Media Grafindo.
- Nurseto, T. 2011. Membuat Media Pembelajaran Yang Menarik. *Jurnal Ekonomi & Pendidikan*, 8 (1): 19-35.
- Oktiana, G.D. 2015. *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Dalam Bentuk Buku Saku Digital Untuk Mata Pelajaran Akuntansi Kompetensi Dasar Membuat Ikhtisar Siklus Akuntansi Perusahaan Jasa Di Kelas Xi Man 1 Yogyakarta Tahun Ajaran 2014/2015*. SKRIPSI. Yogyakarta: UNY.
- Putra, D.R. 2016. *Pengembangan Game Edukatif Berbasis Android Sebagai Media Pembelajaran Akuntansi Di Kelas Xi Ips Sma Negeri 1 Imogiri Pada Materi Jurnal Penyesuaian Perusahaan Jasa*. SKRIPSI. Yogyakarta: UNY.
- Ruslan, H. 2009. Komposisi dan Keanekaragaman Arthropoda Permukaan Tanah pada Habitat Hutan Homogen dan Heterogen di Pusat Pendidikan Konservasi Alam (Ppka) Bodogol, Sukabumi, Jawa Barat. *Vis Vitalis*, 2 (1).
- Rusyaman, A. 2013. *Zoologi Invertebrata (Teori dan Praktik)*. Bandung: ALVABETA
- Safrida, Unitly, A. J. A. dan Suprihatin. 2013. Arthropoda Permukaan Tanah Pada Habitat Hutan Berbeda Ketinggian Di Kawasan Hutan Telaga Warna Puncak Bogor. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 5 (1):14-17.
- Samudra F.B., Munifatul Izzati, dan Hartuti Purnaweni. 2013. Kelimpahan dan Keanekaragaman Arthropoda Tanah di Lahan Sayuran Organik "Urban Farming". *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. ISBN 978-602-17001-1-2.
- Sandy, G. A. 2014. Inventarisasi Orthoptera Di Savana Bekol Taman Nasional Baluran Kabupaten Situbondo Jawa Timur. SKRIPSI. Universitas Jember.
- Santoso, G. Susanto, A. dan Wardani, M.B. 2009. Perancangan Konten M-Learning Dengan Sistem Live Multimedia Berbasis Selular. *Jurnal Teknologi*, 2(2):124-129.
- Suin, NM. 2003. *Ekologi Fauna Tanah*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sukmawati, F. 2016. Pengembangan Aplikasi Pembelajaran Biologi Smp Berbasis Android Untuk Bekal Menghadapi Uan Di Smp Islam Bakti 1 Surakarta. *Jurnal Teknologi Informasi*, 6(31):1-7.
- Yamasari, Y. 2010. Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis ICT yang Berkualitas. *Jurusan Matematika*. ISBN No. 979-545-0270-1.
- Yulianto, D. 2016. *Pengembangan Aplikasi Android Kamus Binomial Nomenklatur (Binnom) Sebagai Media Bantu Belajar Siswa Kelas X Ma Negeri Yogyakarta 1 Mata Pelajaran Biologi*. SKRIPSI. Yogyakarta: UNY.
- Zigis, E. 2018. *Entomologas*. Play Store. Diakses 20 Maret 2018.