

Workshop Praktikum Virtual Laboratory Bagi Guru IPA dan Biologi Se-Jawa Tengah: Ekologi Populasi Serangga Metode Capture Recapture

Santhyami

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pengetahuan, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Email Korespondensi: san915@ums.ac.id

Diterima: Agustus 2021; Revisi: Sepetember 2021; Diterbitkan: Oktober 2021

Abstract

The development of technology adds to the complexity of the education of Z generation. In the past year this complexity has been expanded by the global phenomenon of the corona virus pandemic. Students and teachers in schools, especially for science and biology subjects, are significantly effected because practicum activities cannot be carried out directly in the laboratory or in the field. The same difficulties are also occurred especially in the Central Java region, Indonesia. Up to 2021, the restricting activities regulation is still enforced. One solution to this problem is a virtual laboratory that allows students to carry out independent experiments. By looking at this problem, community service activities aim to introduce various virtual practicum methods targeting elementary and junior high school teachers who teach science and biology subjects throughout Central Java. The title of the workshop was 'The Virtual Laboratory Practicum for Science and Biology in the 21st Century Era for Science and Biology Teachers in Central Java. The author brought a theme of Insect Population Ecology, Online-Based Capture Recapture Method using two platforms, namely Zoom and Schoology. Community service activities provide new experiences for teachers to be able to carry out practicum activities on animal ecology, especially for estimating the insect populations abundance by using simulation.

Keywords: virtual practicum, population ecology, insect, capture recapture methods

Abstrak

Perkembangan teknologi menambah warna kompleksitas pendidikan generasi Z. Setahun belakangan kompleksitas ini ditambah dengan fenomena global pandemi corona virus. Siswa dan guru di sekolah khususnya untuk mata pelajaran IPA dan Biologi telah terpengaruh secara signifikan karena kegiatan praktikum tidak bisa dilaksanakan secara langsung di laboratorium atau di lapangan. Permasalahan yang sama juga dirasakan khususnya di wilayah Jawa Tengah dikarenakan sampai saat ini masih memberlakukan pembatasan kegiatan. Padahal materi pada mata pelajaran IPA dan Biologi di sekolah membutuhkan kegiatan praktikum. Salah satu solusi untuk permasalahan ini adalah laboratorium virtual yang memungkinkan siswa melakukan eksperimen secara mandiri. Dengan melihat permasalahan ini, maka kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk mengenalkan metode praktikum virtual dengan sasaran guru SD dan SMP pengampu mata pelajaran IPA dan Biologi se Jawa Tengah dengan tema Ekologi Populasi Serangga Metode Capture Recapture. Kegiatan berbasis daring menggunakan dua platform yaitu Zoom dan Schoology. Kegiatan pengabdian masyarakat ini memberikan pengalaman baru bagi guru pendamping mata pelajaran IPA dan Biologi terutama yang mengajar tema ekologi untuk mengembangkan metode praktikum estimasi populasi hewan motif secara simulasi dan dapat dilakukan oleh siswa secara mandiri. Sebanyak 40% dari peserta melakukan simulasi mandiri dan mengumpulkan Lembar Kerja Peserta (LKP).

Kata Kunci: praktikum virtual, ekologi populasi, serangga, metode capture recapture

How to Cite: Santhyami (2021). Praktikum Virtual Laboratory IPA dan Biologi Di Era Abad 21 Bagi Guru IPA dan Biologi Se-Jawa Tengah: Ekologi Populasi Serangga Metode *Capture Recapture*. SASAMBO: Jurnal Abdimas (Journal of Community Service). 3(3), 149- 157. DOI: <https://doi.org/10.36312/sasambo.v3i3.513>



<https://doi.org/10.36312/sasambo.v3i3.513>

Copyright© 2021, Santhyami

This is an open-access article under the CC-BY-SA License.



LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi yang luar biasa membentuk karakter pendidikan saat ini. Hal ini berdampak pada pendekatan di semua lini aktivitas masyarakat, hingga perencanaan dan terobosan baru dalam bidang pendidikan. Perkembangan teknologi melahirkan generasi yang cenderung menggunakan lebih banyak bahasa teknologi dalam lingkungan belajar-mengajar dalam struktur universitas saat ini. Generasi ini biasa disebut sebagai generasi Z (Giunta 2017). Generasi Z memiliki karakteristik kebebasan dalam belajar dan menyukai tema-tema baru yang bersifat praktis. Generasi sekarang hidup dalam dunia teknologi yang meningkatkan kompleksitas proses pendidikan yang melibatkan instruksi dan bimbingan (Cilliers 2017).

Pandemi *corona virus* membawa tantangan ke semua sektor, termasuk akademisi dan penelitian. Siswa sebagai generasi Z dan guru di sekolah serta mahasiswa dan peneliti khususnya di bidang IPA dan biologi telah terpengaruh secara signifikan. Kegiatan praktikum langsung tidak bisa dilaksanakan di laboratorium atau di lapangan. Praktikum dan penelitian telah ditangguhkan untuk beberapa waktu sehingga menyebabkan stres yang ekstrem bagi para siswa. Laboratorium virtual adalah alat pendidikan canggih yang memungkinkan siswa melakukan eksperimen di rumah masing-masing dengan nyaman. Laboratorium virtual dan praktikum berbasis daring merupakan kesempatan yang sangat baik untuk melibatkan siswa dengan teknologi dan secara paralel untuk menghindari gangguan yang tidak terduga, seperti yang terjadi sekarang ini akibat pandemi (Vasiliadou 2020).

Salah satu materi pada mata pelajaran IPA dan Biologi di sekolah yang membutuhkan kegiatan praktikum baik itu di laboratorium ataupun di lapangan adalah ekologi. Pembelajaran ilmu ekologi yang diajarkan pada masa sekarang ini dinilai terlalu padat dan masih dalam tingkat teoritis saja. Siswa hanya mengenal konsep tanpa melakukan dan mengaplikasikan langsung metode-metode penelitian dan eksperimen yang berdampak kurangnya kemampuan siswa untuk berpikir kritis. Reformasi pembelajaran ekologi terutama di masa sekarang ini sangat dibutuhkan karena biasanya praktikum masih dilaksanakan dengan strategi pembelajaran tradisional (Maknun *et al.* 2012).

Dengan melihat permasalahan ini, maka kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan sasaran guru SD dan SMP pengampu mata pelajaran IPA dan Biologi dirasa perlu untuk dilaksanakan. Salah satu materi praktikum ekologi yang bisa dilakukan secara virtual adalah pengenalan metode estimasi kelimpahan populasi hewan motil dengan pendekatan *capture recapture*. Beberapa kajian ilmiah sudah membahas mengenai potensi pengembangan praktikum virtual berbasis simulasi ini di antara lain praktikum simulasi virtual untuk materi golongan darah (Adita & Julianto 2016), praktikum virtual sistem urin (Suryanda *et al* 2017),

pengembangan *virtual laboratory* sistem sirkulasi (Chairani et al 2019), namun belum ada penelitian yang menggali penerapan simulasi *capture recapture* untuk materi dinamika populasi.

Dalam ilmu ekologi hewan, populasi adalah sebuah kelompok kolektif individu organisme dari jenis yang sama (Odum 1998). Organisme dari spesies yang sama dapat bertukar informasi genetika atau lestari secara reproduksi. Kelompok individu tersebut akan menempati ruang atau tempat tertentu. Setiap anggota kelompok akan memiliki berbagai sifat dan ciri yang mewakili sifat individu di dalam kelompoknya. Salah satu sifat populasi adalah dinamis. Ukuran populasi hewan berbeda dari waktu ke waktu. Beberapa jenis populasi mempertahankan ukuran populasinya yang relatif konstan, sedangkan populasi-populasi lain berfluktuasi.

Salah satu cara pengukuran besar populasi dengan menggunakan metode cuplikan (sampel) untuk menduga atau memperkirakan seluruh populasi, diantaranya dengan metode *Capture-recapture* (tangkap – beri tanda – lepaskan – tangkap lagi) (Safitri et al. 2016, Lubis et al. 2017). Metode *capture recapture* baik digunakan untuk mengestimasi ukuran populasi hewan yang bersifat motil seperti salah satunya populasi serangga terestrial (Carvalho 2013). Metode *capture recapture* ini telah dikembangkan sedemikian rupa menggunakan berbagai macam media pembelajaran sebagai latihan simulasi (Whiteley et al. 2007), antara lain biji tasbih, kriket berwarna bahkan simulasi komputasi untuk eksperimen lebih lanjut (Rees et al. 2011). Dalam pengabdian masyarakat ini dilakukan pelatihan praktikum metode *capture recapture*. Pelatihan dilaksanakan dengan menggunakan sarana video pembelajaran dan teknis simulasi menggunakan tasbih. Tasbih ini merepresentasikan populasi serangga yang akan diestimasi besar populasinya. Sasaran kegiatan ini adalah guru-guru SD dan SMP pengampu mata pelajaran IPA dan Biologi se-Jawa Tengah. Diharapkan melalui kegiatan ini, guru dapat mengaplikasikan praktikum materi ekologi populasi berbasis daring. Dengan melihat latar belakang dan permasalahan mitra, maka tujuan dari kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah pengenalan pembelajaran praktikum berbasis simulasi estimasi populasi serangga metode *capture recapture*. Kegiatan ini adalah salah satu bagian dari rangkaian kegiatan praktikum *virtual laboratory* IPA dan Biologi di era abad 21 bagi guru IPA dan biologi se-Jawa Tengah yang dilaksanakan oleh Program Studi Pendidikan Biologi FKIP UMS.

METODE PELAKSANAAN

Solusi yang ditawarkan bagi permasalahan yang terjadi adalah mengadakan workshop Praktikum *Virtual Laboratory* IPA dan Biologi Di Era Abad 21 Bagi Guru IPA dan Biologi se-Jawa Tengah dengan tema Ekologi Populasi Serangga Metode *Capture Recapture* Berbasis Daring. Workshop dilaksanakan pada tanggal 30 Januari 2021 sampai 4 Februari 2021. Peserta workshop adalah guru-guru bidang studi IPA dan Biologi SD dan SMP se-Jawa Tengah, walaupun terdapat beberapa peserta yang berasal dari luar propinsi Jawa Tengah.

Kegiatan dilaksanakan secara daring menggunakan platform *zoom* dan *schoology*. Jumlah sekolah mitra yang tercatat dalam kegiatan ini sejumlah 40 SD dan SMP sederajat. Terdata sebanyak 42 guru yang mengisi presensi kegiatan setiap hari dan 5 guru yang tidak bisa mengisi presensi karena permasalahan teknis dan jaringan. Metode pelaksanaan pengabdian

masyarakat ini adalah dalam bentuk workshop daring dengan dua platform yaitu *Zoom* dan *Schoology*. Rangkaian kegiatan workshop terdiri dari pembukaan dan penjelasan teknis dan tata tertib dengan *Zoom* dilanjutkan dengan kegiatan berupa pemaparan materi dan cara kerja serta klarifikasi secara diskusi sinkron di *Schoology*.

Alat dan bahan yang digunakan antara lain: a. laptop/komputer, b. jaringan wi-fi, c. biji tasbih dengan dua warna yang berbeda, d. stoples / baskom sebagai habitat populasi, e. jaring *insecta*, f. ppidol warna warni untuk penanda serangga, g. *termohygrometer*, h. alat tulis dan kalkulator. Alur kegiatan pengabdian yang dilakukan yaitu:

- a. **Pembukaan Workshop**, praktikum *Virtual Laboratory IPA (Biologi)* di Era Abad 21 dilaksanakan pada tanggal 30 Januari. Pada acara pembukaan dipaparkan konsep *Virtual Laboratory* dan praktikum berbasis daring yang dikembangkan di era abad 21. Pada sesi pembukaan ini dihadirkan dua pakar ilmu pendidikan biologi yang membahas mengenai pembelajaran inovatif dan tantangan di Era Abad 21 dan integrasi *critical thinking skills* dalam pembelajaran melalui *inquiry based activities*. Setelah pemaparan, dilakukan sesi Tanya jawab dengan peserta. Sebelum masuk pada sesi inti pelatihan, panitia menjelaskan secara singkat berbagai jenis praktikum berbasis daring yang akan diberikan materinya selama workshop pada guru. Sesi pembukaan kemudian ditutup dengan mengumumkan teknis dan tata tertib selama workshop sebelum masuk ke materi inti,
- b. **Pemberian pelatihan** sebagai materi inti *Vitual Laboratory IPA* dan Biologi. Pada sesi inti ini diberikan pelatihan berbagai materi praktikum berbasis simulasi dan virtual selama tiga hari, di antaranya tema botani, lingkungan dan zoologi. Penulis mengisi pelatihan dalam mengestimasi kelimpahan populasi serangga metode *capture recapture* secara simulasi secara daring sinkron dan asinkron yang dijadwalkan pada tanggal 4 Februari 2020 dengan plaform *zoom* dan *schoology*. Lembar Kerja Peserta dibagikan pada guru untuk diisi untuk kemudian didiskusikan. Diskusi klarifikasi pemahaman peserta terhadap metode *capture recapture* dilakukan secara sinkron di *schoology*. Setelah diskusi penulis mengoreksi LKS yang sudah diisi guru untuk dijadikan analisis luaran.
- c. **Penutupan Workshop**, dilakukan pada hari terakhir workshop. Kegiatan pada acara penutupan workshop ini dimulai dengan pemberian materi pendidikan dengan tema-tema pembelajaran IPA dan Biologi berbasis STEM, pentingnya pengembangan LKPD berbasis praktikum dalam pembelajaran biologi dan tes berpikir tingkat tinggi. Setelah pemberian materi, peserta memberikan testimoni kepada panitia dan kemudian ditutup dengan kegiatan doa bersama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan workshop dilaksanakan selama lima hari. Hari pertama dan hari ke lima dikhkususkan untuk materi tema pendidikan sedangkan hari kedua, ketiga dan ke empat untuk materi-materi praktikum virtual. Penulis (Dr. Santhyami, M.Si.) mengisi workshop pada hari ke tiga, Selasa tanggal 2 Februari 2021 bersama Efri Roziaty, M.Si. dengan tema praktikum Lingkungan. Rangkaian kegiatan workshop hari ke tiga ditampilkan pada tabel 1.

Tujuan dari praktikum ini adalah untuk mengenalkan kepada guru IPA dan Biologi konsep praktikum berbasis simulasi yang bisa dilaksanakan secara virtual kepada siswa terutama untuk materi estimasi besarnya populasi hewan motil dalam hal ini serangga. Kegiatan praktikum ini masuk sebagai bahan pengayaan untuk materi ekologi.

Tabel 1. Jadwal pelaksanaan pelatihan Praktikum *Virtual Laboratory* IPA dan Biologi: Metode *Capture Recapture* Serangga berbasis daring

Hari, Tanggal	Waktu (WIB)	Acara
Selasa, 02 Februari 2021 (Room Zoom dan Schoology)	08.00 – 12.00	Materi Lingkungan: (Per materi 100') 1. Virtual Lab Biodiversitas (Efri Roziaty, M.Si.) 2. Ekologi Populasi Serangga: Metode <i>Capture Recapture</i> Berbasis Daring (Dr. Santhyami, M.Si.)
	13.00 – 15.00	Pendalaman Materi
	15.30 – 17.00	Diskusi

Platform virtual berupa zoom umumnya sudah familiar bagi peserta kegiatan pengabdian ini, sedangkan platform *schoology* merupakan hal baru. Oleh karena itu, pada hari pertama workshop, diberikan pengantar mengenai teknis registrasi dan penggunaan *schoology* bagi peserta oleh Guntur Nurcahyanto, ST., M.Pd. Pada kegiatan pelaksanaan kegiatan praktikum virtual *capture recapture* terdata semua peserta sudah mempunyai akun *schoology* dan tidak kesulitan mengakses materi yang sudah diunggah oleh pemateri sehari sebelum kegiatan (Gambar 1).

Gambar 1. Platform *schoology* sebagai media utama dalam kegiatan workshop

Pengantar pengenalan konsep populasi hewan dan metode *capture recapture* diberikan secara sinkron dengan zoom (Gambar 2) pada jam 10.00 WIB setelah peserta mendapatkan materi ekologi tumbuhan oleh pemateri sebelumnya. Dalam kegiatan ini, semua peserta hadir dan mendengarkan konsep, cara kerja praktikum virtual dan petunjuk penggerjaan Lembar Kerja Peserta (LKP). Pada sesi ini, peserta terlihat antusias berdasarkan 10 pertanyaan yang diajukan terkait konsep (4 pertanyaan) dan penugasan (6 pertanyaan). Pada kesempatan zoom ini, peserta juga secara random diberikan 10 pertanyaan sebagai indikator terkait materi untuk mengukur ketercapaian materi. Dari 10 pertanyaan, terdapat satu pertanyaan yang tidak dapat dijawab oleh peserta dan kemudian langsung diklarifikasi oleh pemateri.



Gambar 2. Dokumentasi kegiatan pengantar dan pengenalan praktikum virtual metode *capture-recapture* via zoom, 2 Februari 2021

Setelah sesi sinkron zoom, peserta diarahkan untuk segera masuk ke *schoology*, yaitu folder hari ke tiga (Gambar 3a). Pada folder ini sudah berisi link presensi dan materi tema Lingkungan yang dapat diakses peserta, terdiri dari modul dan materi dalam *Ms powerpoint* (ppt) bernarasi yang sudah direkam sebelumnya (Gambar 3b). Pemberian materi dalam bentuk *Ms powerpoint* bernarasi ditujukan agar peserta dapat mendengarkan materi yang secara berulang kali. Selain modul dan PPT bernarasi, peserta juga diberikan akses video latihan simulasi metode *capture-recapture* dan teknik menangkap serangga langsung di lapangan yang diperagakan serta dipraktekkan oleh mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP UMS (Gambar 4).

Gambar 3a. Folder materi di *schoology* yang ditampilkan per hari, b. Kelengkapan materi praktikum virtual yang diberikan kepada peserta



Gambar 4. Screenshot video materi praktikum virtual *capture-recapture*: a. secara simulasi, b. secara langsung di lapangan

Setelah mendapatkan pengantar dari pertemuan di zoom dan mencermati materi yang diakses dari schoology, kemudian peserta diminta untuk melakukan kegiatan praktikum secara mandiri yaitu simulasi menghitung besarnya populasi hewan menggunakan media tasbih dengan metode *capture recapture*. Terdapat dua pendekatan metode *capture recapture* yang dilaksanakan dengan simulasi oleh peserta, yaitu pendekatan Lincoln Peterson dan pendekatan Schnabel.

Metode Lincoln-Peterson lebih dikenal sebagai metode penangkapan, penandaan, pelepasan, dan penangkapan kembali atau T-3 (tangkap, tanda, tangkap) dalam periode selang waktu pendek dengan selang waktu tertentu antara periode penangkapan pertama dan kedua. Metode Schnabel pada dasarnya untuk mengoreksi dan memperbaiki metode Metode Lincoln-Peterson. Metode Schnabel membutuhkan asumsi yang sama seperti pada Metode Lincoln-Peterson. Dalam setiap penangkapan semua hewan yang belum bertanda diberi tanda dan dilepaskan kembali seperti pada Metode Lincoln-Peterson. Terdapat perbedaan pada kedua kedua metode ini. Pada metode Lincoln-Peterson, hewan yang ditandai pada sampling periode pertama tidak dihitung. Berbeda dengan metode Schnabel, hewan yang tertangkap pada setiap sampling baik hewan bertanda atau tidak bertanda tetap diperhitungkan. Dalam metode Schnabel tidak dikenal jeda waktu sampling seperti yang dilakukan pada metode Lincoln Peterson. Untuk setiap pendekatan, peserta diminta untuk mengisi tabel pengamatan, menghitung nilai estimasi populasi (N), kesalahan baku (SE) dan selang kepercayaan.

Ketika melakukan simulasi mandiri, peserta yang ingin mengkonfirmasi cara kerja dan berdiskusi dengan penulis, bisa bertanya langsung melalui forum diskusi yang penulis sediakan khusus di dalam folder *schoology* (Gambar 5a). Diskusi berlangsung dari jam 13.00 – 15.00 WIB. Setelah kegiatan diskusi, peserta dipersilahkan untuk mengumpulkan LKP sebagai bukti pelaksanaan praktikum secara mandiri. Pengumpulan LKP juga dilaksanakan pada fitur tugas di *schoology* (Gambar 5b).

Gambar 5a. Forum diskusi secara asinkron di *schoology*, b. Fitur pengumpulan tugas LKP di *schoology*

Dari 35 orang peserta yang mengisi absensi pada hari ketiga, sebanyak 14 orang (40% dari total peserta) mengumpulkan tugas melewati *schoology*. Hal ini disebabkan karena pada hari yang sama pemateri lain juga memberikan tugas, sehingga sebagian peserta hanya mengerjakan salah satu tugas. Selama kegiatan pendalaman materi metode *capture-recapture*, peserta kesulitan untuk melakukan perhitungan. Selain bertanya

pada forum diskusi di schoology, peserta juga antusias bertanya pada *whatsapp group*.



Gambar 6. Dokumentasi praktikum simulasi metode *capture recapture* oleh peserta secara mandiri

Sebanyak 14 peserta menampilkan bukti gambar pelaksanaan kegiatan praktikum simulasi secara mandiri (Gambar 6). Semua peserta berhasil melakukan perhitungan sampai mendapatkan nilai estimasi besar populasi (N), namun tidak sampai pada perhitungan Kesalahan Baku – *Standart Error* (SE) dan selang kepercayaan N . Hal ini disebabkan karena dua faktor, yaitu (1) kurangnya waktu untuk peserta menganalisis lebih LKP karena pada hari yang sama terdapat dua materi yang sama-sama bersifat latihan praktikum yang menggunakan unsur statistik, (2) masih rendahnya kemampuan peserta dalam ilmu statistik dasar, terlihat dalam pertanyaan-pertanyaan yang diberikan pada saat diskusi. Oleh karena itu, untuk kegiatan lanjutan pengabdian masyarakat bagi guru IPA dan Biologi ke depannya, direkomendasikan untuk memberikan materi ilmu statistik berbasis biologi dasar karena beberapa cabang ilmu biologi seperti halnya ekologi kental akan kebutuhan analisis statistik.

KESIMPULAN

Manfaat dari kegiatan Praktikum Virtual Laboratory dengan tema Ekologi Populasi Serangga Metode *Capture Recapture* ini adalah memberikan pengalaman baru bagi guru pendamping mata pelajaran IPA dan Biologi terutama yang mengajar tema ekologi untuk mengembangkan metode praktikum estimasi populasi hewan motil secara simulasi dan dapat dilakukan oleh siswa secara mandiri. Sebanyak 40% dari peserta melakukan simulasi mandiri dan mengumpulkan Lembar Kerja Peserta (LKP).

REKOMENDASI

Dari hasil temuan pada kegiatan pebgandian masyarakat ini, maka untuk kegiatan lanjutan pengabdian masyarakat bagi guru IPA dan Biologi ke depannya, direkomendasikan untuk memberikan materi ilmu statistik berbasis biologi dasar karena beberapa cabang ilmu biologi seperti halnya ekologi kental akan kebutuhan analisis statistik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih dan apresiasi diberikan kepada guru-guru IPA dan Biologi se Jawa Tengah yang telah ikut yang berpartisipasi dalam

kegiatan ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh jajaran panitia kegiatan Workshop beserta mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi FKIP UMS atas bantuan teknis dan dokumentasi kegiatan. Terakhir ucapan terima kasih kepada UMS atas bantuan pendanaan kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adita A, Julianto T. 2016. Penyusunan *virtual laboratory* sebagai media pembelajaran biologi. *Jurnal PPKM* 2: 69 – 73.
- Carvalho DA, Collins PA, De Bonis CJ. 2013. The mark recapture method applied to population estimates of a freshwater crab on an alluvial plain. *Marine and Freshwater Research* 64: 317 – 323.
- Chaerani, Slamet A, Wiyono K. 2019. Pengembangan *virtual laboratory* sistem sirkulasi pada Pembelajaran biologi di Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Inovasi Pendidikan* 9(1): 29 – 42
- Cilliers EJ. 2017. The challenge of teaching generation Z. *International Journal of Social Sciences* 3(1): 188 – 198. DOI-
<https://dx.doi.org/10.20319/pijss.2017.31.188198>
- Giunta C. 2017. An Emerging Awareness of Generation Z Students for Higher Education Professors. *Archives of Business Research* 5(4): 90 – 104.
- Lubis AR, Dasari D, Agustina F. 2017. Penerapan model Mo dan Model Mt untuk mengestimasi ukuran populasi tertutup pada data *capture recapture*. *EureMatika* 5(1): 46 – 62.
- Maknun D, Surtikanti RRHK, Munandar A. 2012. Praktikum ekologi berbasis proyek: media pembekalan keterampilan esensial laboratorium. *Jurnal Pendidikan MIPA* 13(1): 8 – 17.
- Odum EP. 1998. *Dasar-dasar Ekologi*. Diterjemahkan dari *Fundamental of Ecology* oleh T. Samigan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Rees SG, Goodenough AE, Hart AG, Stafford R. 2011. Testing the effectiveness of capture mark recapture population estimation techniques using a computer simulation with known population size. *Ecological Modelling* 222: 3291 – 3294.
- Safitri G, Dasari D, Agustina F. 2016. Penerapan metode Schnabel dalam mengestimasi jumlah anggota populasi tertutup (Studi kasus perhitungan populasi ikan mola-mola). *EureMatika* 4(1): 75 – 91.
- Suryanda A, Rusdi, Kusumawati, D. 2017. Pengembangan praktikum virtual urinalisis sebagai media pembelajaran biologi siswa SMA kelas XI. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi* 10 (1): 1 – 8.
- Vasiliadou R. 2020. Virtual laboratories during coronavirus (COVID -19) pandemic. *Biochemistry and Molecular Biology Education* 48 (5): DOI: 10.1002/bmb.21407
- Whiteley AR., Woolf J, Kenneoy K, Oberbillig D, Brewer C. 2007. Classroom mark-recapture with crickets. *The American Biology Teacher* 69(5): 292 – 297.