

E-ISSN: 2614-1558

P-ISSN: 2614-154X



BIOEDUSCIENCE

JURNAL PENDIDIKAN BIOLOGI & SAINS



Diterbitkan oleh:

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA
JAKARTA



VOLUME 2

NOMOR 2

DESEMBER 2018

Kata Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh,

Puji dan Syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT, atas berkah dan karuniaNya, sehingga kami dapat menyelesaikan dan menerbitkan Jurnal BIOEDUSCIENCE, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.

Jurnal BIOEDUSCIENCE diterbitkan dua kali setahun pada bulan Desember dan Juni. Artikel yang dimuat berupa hasil karya dosen dalam bidang pendidikan biologi dan biosain, yang telah dipertimbangkan dan disetujui oleh dewan editor. Kami berharap Jurnal BIOEDUSCIENCE dapat dimanfaatkan secara optimal oleh seluruh dosen, peneliti dan akademisi di seluruh Indonesia.

Kami mengucapkan terima kasih kepada Rektor beserta para Wakil Rektor, Para Pimpinan Fakultas, Direktur Sekolah Pascasarjana, Para Ketua Lembaga, Para Kepala Biro Universitas Muhammadiyah Prof. DR. Hamka. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada para editor, reviewer, mitra bestari atas kerja samanya untuk menyelesaikan terbitan ilmiah jurnal BIOEDUSCIENCE Volume 2 Nomor 2 tahun 2018. Kami menyadari dalam pembuatan jurnal elektronik ini masih terdapat kekuarangan, maka dari itu kami mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak guna kebaikan jurnal ini.

Semoga jurnal ini memberi manfaat yang sebaik-baiknya, dan dapat memberikan sumbangan bagi pengembangan ilmu pengetahuan di Indonesia. Terima kasih

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Jakarta, Desember 2018
Chief Editor,

Susilo, M.Si.

Dewan Editor

- Chief Editor** : Susilo, S.Pd., M.Si.
Assosiate Editor : Suci Lestari, M.Pd
: Ranti An Nisa, M.Pd

Editorial Board

1. Gufron Amirullah, M.Pd
2. Meitiyani, M.Si
3. Rizkia Suciati, M.Pd
4. Yuni Astuti, M.Pd
5. Maryanti Setyaningsih, M.Si
6. Rosi Ritonga, M.Pd

Reviewer

1. Prof. Dr. Yaya Rukayadi, Universitas Putra Malaysia
2. Dr. Dian Rochintaniawati, M.Sc., Universitas Pendidikan Indonesia Bandung, Jakarta
3. Dr. Budhi Akbar, M.Si., Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka Jakarta, Indonesia
4. Dr. Susanti Murwitaningsih, M.Pd., Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka Jakarta, Indonesia
5. Fahma Wijayanti, M.Si., UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, Indonesia
6. Fia Lutfiatul hamidatul Irsyad, S.Si., UIN Sunan Gunung Djati Bandung, Indonesia
7. Dr. Fenny Rosha Damayanti, IKIP PGRI Semarang, Indonesia
8. Novi Febrianti, S.Si., M.Si., Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, Indonesia
9. Nani Aprilia, M.Pd., Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta, Indonesia
10. Handayan, M.Si., Universitas Islam As-Syafi'iyah, Indonesia

Informasi jurnal

BIOEDUSCIENCE (p-ISSN: 2614-154X, e-ISSN: 2614-1558) adalah Open Access Journal yang diterbitkan oleh Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka. Fokus dan ruang lingkup jurnal **BIOEDUSCIENCE** mencakup seluruh bidang Pendidikan dan Ilmu Biologi (Bioscience), seperti keanekaragaman hayati, botani, zoologi, mikrobiologi, ekologi, bioteknologi, dan bidang terkait. **BIOEDUSCIENCE** dimaksudkan untuk mengkomunikasikan penelitian asli dan isu terkini mengenai bidang pendidikan biologi dan biologi.

Waktu Terbit : Juni dan Desember

Alamat Redaksi : **Pendidikan Biologi,**
FKIP - Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka
Jl. Tanah Merdeka, Pasar Rebo Jakarta Timur.

Telp. : 0817220185

Email : bioeduscience@uhamka.ac.id

DAFTAR ISI

Efektivitas Media Model Pembentukan Urin terhadap Hasil Belajar Siswa pada Konsep Sistem Ekskresi <i>Yuyun Yunengsih, Mimin Nurjhani K., Fransisca Sudargo.....</i>	95-103
Analisis Kemandirian Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Biologi Kelas X SMA YKPP Pendopo <i>Sesi Oktarin, Lia Auliandari, Tutik Fitri Wijayanti</i>	104-115
Pengukuran Indole- 3-Acetic Acid (IAA) pada <i>Bacillus sp</i> dengan Penambahan L-Tryptopan <i>Meli Astriani, Hidayah Murtiyaningsih.....</i>	116-121
Analisis Perbandingan Asam Lemak VCO dengan Metode Fermentasi dari Berbagai Varietas Kelapa <i>Ardianto Ardianto, Haerul Mutiah</i>	122-128
Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu (Lepidoptera) di Kawasan Penangkaran Wana Wisata Curug Cilember sebagai Sumber Belajar Sekolah Sekitarnya <i>Ageng Supriyanto, Paska Sukandar, Susanti Murwitaningsih</i>	129-134
Keanekaragaman Hayati Fauna di Sungai Surgi Mufti Kecamatan Banjarmasin Utara <i>Syahbudin Syahbudin, Fujianor Maulana</i>	135-139
Pengaruh Pemberian Ekstrak Rimpang Temulawak (<i>Curcuma zanthorrhiza</i> ROXB.) pada Tahap Pascaimplantasi Lanjut terhadap Fertilitas Tikus Putih (<i>Rattus norvegicus</i> L.) Betina <i>Erie Fazriany, Budhi Akbar, Eka Kartikawati</i>	140-144

Efektivitas Media Model Pembentukan Urin terhadap Hasil Belajar Siswa pada Konsep Sistem Ekskresi

Media Effectiveness of Urine Formation Model on Student Learning Outcomes in the Concept of Excretion Systems

Yuyun Yunengsih^{1*}, Mimin Nurjhani K¹, Fransisca Sudargo¹

¹Departemen Pendidikan Biologi, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia

*Email Korespondensi: yuyunyunengsiih@gmail.com

doi: <https://doi.org/10.29405/j.bes/2295-1032050>

Received: 9 September 2018 | Accepted: 2 Desember 2018 | Published: 31 Desember 2018



Abstrak

Background: Proses dalam pembelajaran merupakan proses komunikasi yang di dalamnya melibatkan tiga komponen pokok, yaitu, komponen pengirim pesan, penerima pesan dan pesan pesan itu sendiri. Namun, tidak jarang terjadi kegagalan komunikasi di dalam proses pembelajaran. Hasil Observasi dalam penelitian ini menunjukkan bahwa pada kenyataannya dalam proses pembelajaran di kelas guru lebih mendominasi dan masih menggunakan metode ceramah, sehingga siswa cenderung pasif, bosan dan pada akhirnya tidak memiliki ketertarikan terhadap pembelajaran biologi. Untuk menghindari kegagalan komunikasi, maka guru perlu menyusun strategi pembelajaran, yang salah satunya adalah dengan memanfaatkan media. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur efektivitas penggunaan media model dalam proses pembelajaran. **Metode:** Penelitian eksperimen ini menggunakan empat macam instrument yaitu lembar observasi, test berupa pretest-posttest, kuesioner, dan lembar wawancara. Adapun siswa yang terlibat dalam penelitian ini yaitu sebanyak 72 siswa dari dua kelas yang dijadikan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen pembelajarannya menggunakan media model pembentukan urin sedangkan kelas kontrol menggunakan pembelajaran konvensional berupa ceramah ditambah dengan *powerpoint*. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelaksanaan pembelajaran telah sesuai dengan perencanaan pada RPP. Selain itu, hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, dan media mendapatkan respon positif oleh beberapa pihak, sehingga dapat dikatakan bahwa pembelajaran menggunakan media model pembentukan urin efektif dalam pembelajaran sistem ekskresi. **Kesimpulan:** Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan media model pembentukan urin efektif digunakan dalam membelajarkan materi system ekskresi.

Kata kunci: Efektivitas; Media Model; Hasil Belajar; Sistem Ekskresi.

Abstract

Background: The process in learning is a communication process which involves three main components, namely, the sender of the message, the recipient of the message and the message message itself. However, communication failure is not uncommon in the learning process. Observation results in this study indicate that in reality in the learning process in the classroom teachers dominate and still use the lecture method, so students tend to be passive, bored and ultimately have no interest in learning biology. To avoid communication failure, the teacher needs to develop learning strategies, one of which is using the media. **Methods:** In general, this study aims to measure the effectiveness of using media models in the learning process. This experimental research uses four types of instruments, namely observation sheets, pretest-posttest tests, questionnaires, and interview sheets. The students involved in this study were as many as 72 students from two classes which were used as the experimental class and the control class. The learning experimental class uses a urine formation model while the control class uses conventional learning in the form of lectures plus *powerpoint*. **Results:** The results of the study indicate that the implementation of learning is in accordance with the planning in the lesson plan. In addition, the learning outcomes of the

*experimental class students are higher than the control class, and the media get a positive response by several parties, so that it can be said that learning using media is a model of urine formation effective in learning excretion systems. **Conclusions:** The results of the study indicate that learning using a urine formation model is effectively used in learning excretory system material.*

Keywords: Effectiveness; Model Media; Learning Outcomes; Excretion System.

Cara Sitasi: Yunengsih, Y., Nurjhani, M., & Sudargo, F. 2018. Efektivitas Media Model Pembentukan Urin terhadap Hasil Belajar Siswa pada Konsep Sistem Ekskresi. *BIOEDUSCIENCE*, 2(2): 95-103. Doi: <https://doi.org/10.29405/j.bes/2295-1032050>



© 2018 Oleh authors. Lisensi Bioeduscience, Uhamka, Jakarta. Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan Creative Commons Attribution (CC BY) license. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

PENDAHULUAN

Dalam suatu proses komunikasi selalu melibatkan tiga komponen pokok, yaitu komponen pengirim pesan atau guru, komponen penerima pesan atau siswa, dan komponen pesan itu sendiri yang biasanya berupa materi pelajaran. Terkadang dalam proses pembelajaran terjadi kegagalan komunikasi. Untuk menghindari semua itu, maka guru dapat menyusun strategi pembelajaran dengan memanfaatkan berbagai media dan sumber belajar (Sanjaya, 2007).

Kehadiran media mempunyai arti yang cukup penting dalam proses belajar mengajar, karena dalam kegiatan tersebut ketidakjelasan materi dapat dibantu dengan menghadirkan media sebagai perantara. Media pembelajaran dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi penyampaian informasi, meningkatkan semangat dan gairah belajar siswa, dan mencegah kebosanan. Kerumitan bahan yang akan disampaikan kepada anak didik dapat disederhanakan dengan bantuan media. Media dapat mewakili apa yang kurang mampu guru ucapkan melalui kata-kata atau dengan kalimat tertentu. Bahkan keabstrakan bahan dapat dikonkretkan dengan kehadiran media. Dengan demikian, anak didik akan lebih mudah mencerna bahan dari pada tanpa bantuan media. Disini nilai praktis media terlihat, yang bermanfaat bagi siswa dan guru dalam proses belajar mengajar (Djamarah et al., 2010).

Materi biologi akan lebih mudah dicerna pada memori peserta didik melalui bantuan media. Manfaat penggunaan media dalam pembelajaran biologi antara lain dapat menanamkan konsep dasar dengan lebih konkrit dan realitas terutama untuk mengatasi konsep biologi yang abstrak. Salah satu materi yang dalam biologi yang bersifat abstrak adalah system ekskresi. Pada materi proses pembuatan urin, diperlukan suatu pemecahan masalah dalam mempelajari materi tersebut. Salah satu bentuk pemecahannya adalah dengan mengembangkan media pembelajaran yang dapat menunjukkan proses terbentuknya urin yang disebut media model pembentukan urin.

MATERI DAN METODE

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuantitatif dengan desain penelitian Quasi Experimental Design yaitu Nonequivalent Control Group Design. Sample yang digunakan adalah 72 siswa SMA kelas XI yang terdiri dari dua kelas yaitu kelas XII IPA-7 sebanyak 36 siswa sebagai kelompok eksperimen dan kelas XII IPA-4 sebanyak 36 siswa sebagai kelompok kontrol. Kelompok eksperimen pembelajarannya menggunakan media model pembentukan urin sedangkan kelompok kontrol menggunakan pembelajaran konvensional berupa ceramah ditambah slide powerpoint.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar observasi yang digunakan

untuk mengukur efektivitas berdasarkan kesesuaian perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran, instrumen tes berupa pretes dan posttes yang digunakan untuk mengukur hasil belajar setelah diberikan perlakuan baik pada kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol. Instrumen kuesioner bertujuan untuk menjangring respon atau tanggapan terhadap media yang telah dibuat dan instrumen lembar wawancara untuk menjangring informasi mengenai kekurangan, kelebihan serta rekomendasi media model pembentukan urin.

Analisis data lembar observasi penilaiannya didasarkan pada kriteria yang terdapat pada lembar observasi. Setiap tanda checklist (√) pada kolom ya berskor 1 poin sedangkan pada kolom tidak berskor 0. Hasil skoring dari setiap observer dijumlahkan, dipersentasekan dan diinterpretasikan untuk mengetahui efektivitas kegiatan pembelajaran yang dilakukan. Analisis data test (pretest-posttest) penilaian untuk soal pilihan ganda yaitu setiap soal benar mendapat nilai 1 dan setiap soal salah mendapat nilai 0. Nilai yang diperoleh untuk setiap item kemudian dijumlahkan. Nilai yang diperoleh kemudian di konvensikan ke dalam skala nilai 100. Untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa setelah diberikan perlakuan, maka data pretest dan data posttest dihitung Gainnya yaitu selisih antara skor posttest dengan skor pretest, kemudian dihitung nilai Gain ternormalisasi (N-Gain). Analisis data pretest, posttest dan N-Gain dilakukan dengan menggunakan software IBM SPSS Statistics 21.0. Data kuesioner siswa dan guru di analisis berdasarkan hasil skoring dari setiap aspek yang terdapat pada kuesioner

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil Pretest, Posttest, *N-Gain* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Aspek Peninjau	Pretest		Posttest		<i>N-Gain</i>	
	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen	Kontrol
Jumlah Siswa	36	36	36	36	36	36
Nilai Rata-rata	64,88	65,22	83,91	79,83	0,54	0,42
Nilai Minimal	40,00	27,00	53,00	40,00	0,13	0,10
Nilai Maksimal	87,00	87,00	100,00	100,00	1,00	1,00
Standar Deviasi	11,12	13,88	11,67	13,56	0,23	0,21

dijumlahkan dan dipersentasekan. Skor yang didapat diinterpretasikan untuk mengetahui

efektivitas kegiatan pembelajaran. Data lembar wawancara yang telah dikumpulkan akan di generalisasikan dari masing-masing aspek. Kemudian disajikan melalui interpretasi dan diurai menjadi sebuah deskripsi.

HASIL

Data hasil observer 1 jumlah skor yang didapat yaitu 17 dari jumlah seluruh aspek sebanyak 17, jika di persentasekan yaitu sebesar 100%. Berdasarkan data hasil lembar observasi dari dua orang observer akan disajikan pada Tabel 1. Dengan kata lain kegiatan pembelajaran Efektif karena pelaksanaan pembelajaran telah sesuai dengan perencanaan pada RPP. Pengelolaan waktu yang didapat observer 1 yaitu sebanyak 177 menit. Waktu yang didapatkan ketika pelaksanaan pembelajaran ini tidak sesuai dengan waktu yang direncanakan pada RPP yaitu sebanyak 135 menit atau tiga jam pelajaran, sehingga dapat dikatakan pengelolaan waktu Tidak Efektif selama pembelajaran dengan menggunakan media model pembentukan urin karena memakan waktu yang lama yaitu penambahan 42 menit dari total alokasi waktu pada RPP.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil Lembar Observasi

Aspek yang diamati	Hasil Perolehan	
	Observer 1	Observer 2
Aspek ke 1-4	Skor : 17	Skor : 14
Persentase	100%	82,35%.
Interpretasi	Efektif	Efektif
Aspek ke 5	177 menit	187 menit
Interpretasi	Tidak Efektif	Tidak Efektif

Adapun data hasil observer 2, jumlah skor

yang didapat yaitu 14 dari jumlah seluruh aspek sebanyak 22 dan jika di persentasekan yaitu

sebesar 82,35%. Pengelolaan waktu yang didapat observer 2 yaitu sebanyak 187 menit lebih banyak dibandingkan dengan waktu yang didapat pada observer 1. Waktu yang didapatkan ketika pelaksanaan pembelajaran ini tidak sesuai dengan waktu yang direncanakan pada RPP yaitu sebanyak 135 menit atau tiga jam pelajaran, sehingga dapat dikatakan pengelolaan waktu Tidak Efektif. Rekapitulasi hasil pretest, posttest dan *N-Gain* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol akan disajikan pada Tabel 2.

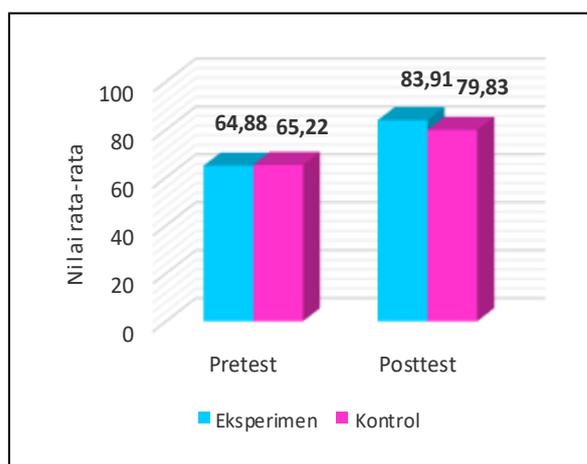
Pengetahuan Siswa (Pretest) dan (Posttest)

Berdasarkan data pada Tabel 2, dapat diketahui hasil belajar siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang diperoleh melalui pretest menunjukkan bahwa pengetahuan awal siswa pada konsep sistem ekskresi pada ginjal manusia masih rendah. Hal ini terlihat dari nilai rata-rata pada kedua kelas tersebut yaitu 64,88 pada kelas eksperimen dan 65,22 pada kelas kontrol. Nilai rata-rata pretest kelas kontrol lebih tinggi dibandingkan nilai rata-rata pretest kelas eksperimen. Adapun nilai minimal yang diperoleh pada kelas eksperimen yaitu sebesar 40,00, sedangkan pada kelas kontrol nilai minimal sebesar 27,00. Sedangkan nilai maksimal yang diperoleh baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol yaitu sebesar 87,00. Setelah diberikan perlakuan, hasil belajar siswa kedua kelas tersebut menjadi lebih baik dibandingkan hasil pada saat pretest. Hal ini dilihat dari adanya peningkatan nilai rata-rata posttest yaitu sebesar 83,91 dari nilai rata-rata pretest 64,88 pada kelas eksperimen dan nilai rata-rata posttest sebesar 79,83 dari nilai rata-rata pretest 65,22 pada kelas kontrol.

Peningkatan hasil belajar pada saat posttest tidak hanya dari nilai rata-rata melainkan nilai maksimal dan minimalpun mengalami peningkatan. Nilai minimal yang diperoleh pada kelas eksperimen yaitu sebesar 53,00 dari nilai minimal yang diperoleh pada saat pretest 40,00. Sedangkan nilai minimal yang diperoleh pada kelas kontrol yaitu sebesar 40,00 dari nilai minimal yang diperoleh pada saat pretest 27,00.

Adapun nilai maksimal yang diperoleh pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yaitu sebesar 100, lebih besar dibandingkan dengan perolehan nilai maksimal pada saat pretest 87,00.

Berikut ini akan disajikan data perbandingan nilai rata-rata pretest dan posttest pada kelas eksperimen dan kelas kontrol pada Gambar 1.



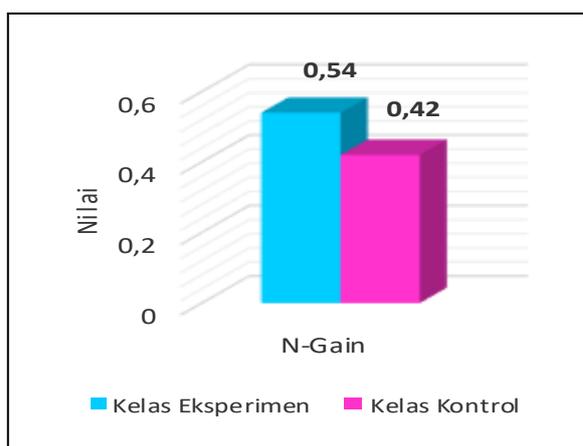
Gambar 1. Perbandingan Nilai Rata-rata Pretest dan Posttest Kelas Eksperimen dan Kontrol

Uji Peningkatan Hasil Belajar Siswa

Untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa setelah diberikan perlakuan, maka data pretest dan data posttest dihitung gainnya atau selisih antara nilai posttest dengan nilai pretest, kemudian dihitung nilai gain ternormalisasi (*N-Gain*). Pada kelas eksperimen nilai rata-rata *Gain* lebih besar dibandingkan dengan nilai rata-rata *Gain* pada kelas kontrol. Hal ini ditunjukkan dengan nilai rata-rata *Gain* pada kelas eksperimen yaitu sebesar 19,02 sedangkan nilai rata-rata *Gain* pada kelas kontrol yaitu sebesar 14,61. Dengan kata lain selisih peningkatan nilai pretest ke posttest kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Peningkatan *Gain* yang tinggi kelas eksperimen dikarenakan pembelajaran sistem ekskresi menggunakan media model pembentukan urin, sehingga dengan adanya media tersebut siswa dapat lebih mudah memahami materi sistem ekskresi dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Pada kelas eksperimen *Gain* minimal yang diperoleh yaitu

sebesar 13,00 dan *Gain* maksimal sebesar 27,00 dengan standar deviasi sebesar 06,00 sedangkan pada kelas kontrol *Gain* minimal yang didapat yaitu sebesar 06,00 dan *Gain* maksimal sebesar 26,00 dengan standar deviasi sebesar 04,37.

Berikut akan disajikan data perbandingan nilai *N-Gain* kelas eksperimen dan kelas kontrol pada Gambar 2.



Gambar 2. Perbandingan Nilai *N-Gain* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Walaupun secara kualitatif nilai rata-rata *N-Gain* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sama-sama berada pada kategori sedang namun secara kuantitatif menunjukkan adanya perbedaan.

Ketercapaian Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) Siswa

Ketercapaian Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) di sekolah SMA Negeri 2 Cimahi yaitu sebesar 75.

Tabel 2. Persentase Ketercapaian Belajar Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Komponen Peninjau	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	Pretes	Posttes	Pretes	Posttes
Jumlah Siswa	36	36	36	36
Batas Minimal KKM	75	75	75	75
Tuntas KKM	5	29	6	25
Tidak Tuntas KKM	31	7	30	11
Ketuntasan Belajar	13%	80%	16%	69%
Keterangan	Tidak	Efektif	Tidak	Tidak

Efektif Efektif Efektif

Pembelajaran menggunakan media model pembentukan urin dikatakan efektif jika 75% hasil posttest memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) sekolah. Hasil rekapitulasi nilai pretest dan posttest pada kelas eksperimen dan kelas kontrol siswa yang tuntas dan tidak tuntas KKM disajikan pada Tabel 3.

36 siswa pada kelas eksperimen pada saat pretes yaitu sebanyak 5 siswa tuntas KKM sedangkan 31 siswa lainnya tidak tuntas KKM. Berdasarkan pengalaman mengajar dan catatan lapangan di kelas XI IPA-7 kelima siswa tersebut tergolong siswa-siswa pintar dan rajin. Hal ini dibuktikan dengan nilai pretes mereka di atas KKM sekolah padahal sebelum dilaksanakannya pembelajaran, peneliti tidak memberitahu bahwa akan dilaksanakannya pengambilan data penelitian di kelas XI IPA-7.

Tanggapan Mengenai Media Model Pembentukan Urin

Tanggapan mengenai kelebihan dan kekurangan media model pembentukan urin yang diungkapkan oleh dosen ahli, guru, dan siswa. Sama halnya dengan pernyataan Asyad (2007), kelebihan dari media alat peraga nefron yaitu dapat menumbuhkan minat belajar siswa karena pelajaran menjadi lebih menarik, memperjelas makna bahan pelajaran sehingga siswa lebih mudah memahaminya, metode mengajar akan lebih bervariasi sehingga siswa tidak akan mudah bosan, serta dapat membuat lebih aktif melakukan kegiatan belajar seperti mengamati, melakukan dan mendemonstrasikan dan sebagainya. Sedangkan kekurangan dari media model pembentukan urin yaitu banyak menyita waktu pembelajaran, proses pembentukan urin tidak ditunjukkan secara keseluruhan hanya proses filtrasi dan reabsorpsi saja yang dimunculkan, serta banyak kendala-kendala yang ditemukan ketika pelaksanaan diantaranya kebocoran alat, aliran selang macet. Hal tersebut dapat menghambat proses kelancaran belajar.

PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan pembelajaran dalam penelitian telah sesuai dengan perencanaan pada RPP karena peneliti terlibat langsung sebagai guru selama pembelajaran dan pembuatan RPP pun dibuat oleh peneliti sendiri, sehingga tahapan yang terdapat pada RPP dipahami betul oleh peneliti. Sejalan dengan pernyataan Getting (2009), guru tidak hanya menguasai sejumlah materi pembelajaran, namun penguasaan pendekatan dan metode pembelajaran yang tepat dan sesuai mutlak diperlukan. Untuk itu perlu kiranya para guru mampu menggunakan pendekatan dan metode yang tepat agar pembelajaran berjalan sesuai dengan perencanaan (Lissa, 2017). Namun untuk pengelolaan waktu menggunakan media model pembentukan urin masih kurang efektif karena menyita waktu yang terlalu banyak untuk pembelajaran (Syintia et al., 2018). Penggunaan waktu yang terlalu lama ini dikarenakan banyak kendala yang dialami pada saat pelaksanaan pembelajaran (Sulastri et al., 2018). Kendala yang ditemukan pada saat pelaksanaan yaitu terletak pada medianya sendiri, diantaranya media banyak mengalami kebocoran, aliran air yang tersumbat, proses pembentukan urin yang tidak lengkap, dan masih banyak lagi kendala yang ditemukan pada media ini. Pernyataan ini didukung oleh pernyataan siswa maupun guru pada lembar wawancara dan pada kuesioner. Hal ini sesuai dengan kelemahan media menurut Arsyad (2007) yang menyatakan bahwa banyak waktu yang diperlukan untuk persiapan. Persiapan dalam hal ini yaitu kesiapan media model pembentukan urin yang akan dijadikan media atau alat bantu guru selama pembelajaran berlangsung.

Rendahnya nilai pretes pada kedua kelas tersebut diduga karena beberapa faktor. Faktor pertama yaitu ketidaksiapan siswa dalam melaksanakan pretes. Ketidaksiapan ini diduga karena waktu belajar siswa dirumah sangat minim, karena banyaknya kegiatan diluar jam pelajaran seperti bimbingan belajar ditempat les setelah pulang sekolah ditambah dengan kegiatan

sekolah lainnya yang dilaksanakan setelah jam belajar selesai seperti ekstrakurikuler. Faktor kedua adalah beberapa soal-soal pada pretes diduga belum dipelajari dalam pembelajaran sebelumnya. Selain itu walaupun siswa sudah mempelajari materi sebelumnya, diduga sebagian siswa belum memahami betul materi tersebut. Hal ini menyebabkan siswa memiliki interpretasi yang berbeda-beda mengenai sistem ekskresi pada ginjal. Ketika dilaksanakannya demonstrasi menggunakan media model pembentukan urin siswapun tidak dapat menunjukkan bagian-bagian yang terdapat pada media model tersebut, diduga karena sebelumnya siswa belum pernah melihat dan menggunakannya.

Sejalan dengan hasil yang didapat pada saat pretes tidak terlalu tinggi, namun ada beberapa siswa yang mendapat nilai tinggi di atas KKM pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Hasil tersebut sesuai dengan pandangan konstruktivisme menurut Widodo (2007) yang menyatakan bahwa siswa bukanlah kotak kosong yang hanya dapat diisi berbagai informasi, melainkan siswa memiliki pengetahuan awal yang didapat dari pengalaman dan lingkungannya. Peningkatan jumlah siswa kelas eksperimen yang tuntas KKM pada saat posttes yaitu sebanyak 29 dari 5 siswa yang tuntas KKM pada saat pretes. Dengan kata lain terdapat peningkatan 21 siswa yang tuntas KKM dari 5 siswa yang tidak tuntas KKM pada saat pretes. Menurut Asyhar (2012), menyatakan bahwa kriteria media pembelajaran yang baik yang perlu diperhatikan dalam proses pemilihan media yaitu ukurannya sesuai dengan lingkungan belajar. Disadari betul oleh peneliti bahwa ruang kelas XI IPA-7 cukup luas dan sudah memperkirakan bahwa harus digunakan dua media. Namun dalam pelaksanaannya penggunaan dua media memakan waktu yang tidak sedikit, hal ini dikarenakan siswa-siswa ingin mencoba dan memperagakannya. Disinilah mungkin peran guru yang harus pintar dalam mengelola kelas agar sesuai dengan apa yang telah dirancang pada RPP dengan pelaksanaannya.

Kemampuan awal yang sama pada kelas eksperimen dan kelas kontrol memang harus terjadi dalam penelitian ini karena dengan kemampuan awal yang sama peneliti dapat mengukur kemampuan akhir siswa dengan diberikannya *treatment* (perlakuan) pada kelas eksperimen yaitu pembelajaran dengan menggunakan media model pembentukan urin dan kelas kontrol yang dijadikan sebagai kelas pembanding dengan menggunakan pembelajaran konvensional berupa ceramah ditambah *slide Powerpoint*, sehingga diakhir pembelajaran dapat terlihat pengaruh dari pemberian perlakuan tersebut. Jika hasil pretes kelas eksperimen dan kelas kontrol hasilnya adalah berbeda secara signifikan dengan kata lain pengetahuan awal siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol berbeda, maka tidak dapat dilakukan pengukuran hasil akhir dengan diberikannya perlakuan karena pengetahuan awalnya pun sudah terdapat perbedaan sehingga tidak bisa dijadikan ukuran seberapa berpengaruhnya pemberian perlakuan yang diberikan.

Peningkatan ini diduga terjadi akibat adanya perlakuan. Sehubungan dengan pendapat tersebut, Warsito (dalam Depdiknas, 2008) menyatakan bahwa hasil dari kegiatan belajar ditandai dengan adanya perubahan perilaku ke arah positif yang relatif permanen pada diri orang yang belajar. Wahidmurni *et al.*, (2010) yang menyatakan bahwa seseorang dapat dikatakan telah berhasil dalam belajar jika ia mampu menunjukkan adanya perubahan dalam dirinya. Adanya peningkatan hasil belajar setelah diberikannya perlakuan menunjukkan bahwa siswa telah mengalami proses belajar. Menurut Sudjana (2010), hasil belajar adalah kemampuan yang dimiliki siswa setelah menerima pengalaman belajar. Pengalaman belajar yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu pembelajaran dengan menggunakan media model pembentukan urin. Peningkatan hasil belajar pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan peningkatan hasil belajar pada kelas kontrol. Sejalan dengan pernyataan Hamalik (2006), hasil belajar yang diperoleh

dapat diukur melalui kemajuan yang diperoleh siswa setelah belajar dengan sungguh-sungguh. Hasil belajar tampak terjadinya perubahan tingkah laku pada diri siswa yang dapat diamati dan diukur melalui perubahan sikap dan keterampilan. Perubahan tersebut dapat diartikan terjadinya peningkatan dan pengembangan yang lebih baik dibandingkan dengan sebelumnya. Media model pembentukan urin dapat meningkatkan ketertarikan siswa sehingga minat belajar siswa menjadi lebih baik dibandingkan dengan metode ceramah. Adapun Arsyad (2007) menyatakan bahwa alat peraga dapat menumbuhkan minat belajar siswa karena pelajaran menjadi lebih menarik serta dapat memperjelas makna bahan pelajaran sehingga siswa lebih mudah memahaminya.

Dalam hal ini tentu saja media model pembentukan urin yang digunakan peneliti bukanlah faktor mutlak yang menimbulkan pengalaman belajar siswa. Bagaimanapun suatu media itu dibuat tetaplah posisi media disini sebagai alat bantu guru untuk menyampaikan materi yang biasanya dianggap sulit bagi siswa. Senada dengan Djamarah *et al.*, (2010) yang menyatakan bahwa kehadiran media mempunyai arti yang cukup penting dalam proses belajar mengajar, karena dalam kegiatan tersebut ketidakjelasan bahan dapat dibantu dengan menghadirkan media sebagai perantara, kerumitan bahan yang akan disampaikan kepada anak didik dapat disederhanakan dengan bantuan media, media dapat mewakili apa yang kurang mampu guru ucapkan melalui kata-kata atau kalimat tertentu bahkan, keabstrakan bahan dapat dikonkretkan dengan kehadiran media.

Menurut Slameto (2003), belajar dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor internal dan eksternal. Faktor internal merupakan faktor-faktor yang berasal dari seseorang yang sedang belajar. Faktor internal meliputi faktor jasmaniah (kesehatan dan cacat tubuh), psikologi (intelegensi, perhatian, minat, bakat, motif, kematangan dan kesiapan) dan faktor kelelahan. Sedangkan faktor lainnya yaitu faktor eksternal

merupakan faktor yang berasal dari luar, meliputi lingkungan keluarga (cara orang tua mendidik, relasi antar anggota keluarga, suasana rumah, keadaan ekonomi keluarga, perhatian orang tua, dan latar belakang kebudayaan), lingkungan sekolah (metode mengajar guru, kurikulum, relasi guru dengan siswa, relasi siswa dengan siswa, kedisiplinan di sekolah, alat pengajaran dan tugas rumah), serta lingkungan masyarakat (kegiatan siswa dalam masyarakat, teman bergaul dan bentuk kehidupan masyarakat lainnya).

KESIMPULAN

Efektifitas berdasarkan perencanaan dan pelaksanaan pembelajaran diukur melalui lembar observasi. Pelaksanaan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan media model pembentukan urin efektif karena sesuai dengan perencanaan pembelajaran pada RPP yang telah dibuat. Namun untuk pengelolaan waktu tidak efektif karena menyita waktu yang terlalu banyak untuk pembelajaran. Efektivitas berdasarkan hasil belajar siswa diukur melalui hasil pretest dan posttest dapat disimpulkan bahwa hasil belajar pada kelas eksperimen yang pembelajarannya menggunakan media model pembentukan urin lebih efektif dibandingkan dengan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional berupa ceramah ditambah *slide Powerpoint*. Tanggapan terhadap media model pembentukan urin mendapatkan respon positif dari dosen ahli, guru dan siswa. Kelebihan media model pembentukan urin dapat memudahkan siswa dalam memahami materi proses pembentukan urin, pembelajaran menjadi lebih atraktif, media praktis mudah dibawa, alat dan bahan mudah didapat dan tidak memerlukan biaya yang mahal. Kekurangan media model pembentukan urin yaitu media tidak ditunjukkan proses augmentasi, proses reabsorpsi tidak terlihat jelas, mudah terjadi kebocoran, aliran mudah tersumbat, jumlah media terbatas sehingga tidak terlihat jelas oleh semua siswa, dan memakan waktu yang cukup lama.

REFERENSI

- Akhtar, A. et.al. (2010). Use of Media for Effective Instruction its Importance: Some Consideration. *Journal of Elementary Education*, 18 (1-2), hlm 35-40
- Arikunto, S. (2008). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rhineka Cipta
- Arsyad, A. (2007). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
- Asyhar, R. (2012). *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Rhineka Cipta
- Depdiknas. (2008). *Bunga Rampai Keberhasilan Guru dalam Pembelajaran (SMA, SMK, dan SLB)*. Jakarta: Depdiknas.
- Djamarah, et al., (2010). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta
- Getting, R. (2009). *Menuju Guru Profesional dan Beretika*. Yogyakarta: Graham Guru Printika
- Hamalik, O. (2006). *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Bumi Aksara
- Koentjaraningrat. (1990). *Metode-metode Penelitian Masyarakat*. Jakarta: Pustaka Jaya
- Lissa, L. (2017). Penggunaan Metode Giving Questions and Getting Answer terhadap Keaktifan Belajar Siswa SMA. *BIOEDUSCIENCE*, 1(1), 11–18. <https://doi.org/10.29405/bioeduscience/11-18111107>
- Meltzer, David, E. (2002). The Relationship between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gain in Physics: A Possible Hidden Variable in Diagnostic Pretest Scores. *American Journal Physics*. 70 (2), 1259-1267.
- Sanjaya, W. (2007). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta : Kencana Prenada Media
- Slameto. (2010). *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhi*. Jakarta: PT. Rhineka Cipta
- Sudjana, N. (2005). *Dasar-dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo
- Sudjana, N. (2008). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- Sudjana, N. (2010). *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar (Cet. XV)*. Bandung: PT. Ramaja Rosdakarya.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Bandung : Alfabeta
- Sulastri, S., Akbar, B., Safahi, L., & Susilo, S. (2018). Pengaruh Strategi Pembelajaran Critical Incident terhadap Keterampilan Analisis Siswa. *Assimilation*, 1(2), 77–81.

- Syintia, S., Akbar, B., Safahi, L., & Susilo, S. (2018). Pengaruh Strategi Pembelajaran Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, Transferring (REACT) terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa. *Assimilation*, 1(2), 82–85.
- Wahidmurni et al., (2010). *Evaluasi Pembelajaran: Kompetensi dan Praktik*. Yogyakarta: Nuha Letera
- Widodo, A. (2007). Kontruksivisme dan Pembelajaran Sains. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*. 62 (13), 91-105

Analisis Kemandirian Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Biologi Kelas X SMA YKPP Pendopo

Analysis of Student Learning Independence in Biology Class X YKPP Pendopo High School

Sesi Oktarin^{1*}, Lia Auliandari¹, Tutik Fitri Wijayanti¹

¹ Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Palembang

* Email Korespondensi: Sesioktarin31@gmail.com

doi: <https://doi.org/10.29405/j.bes/22104-1152493>

Received: 6 Oktober 2018 | Accepted: 1 Desember 2018 | Published: 31 Desember 2018



Abstrak

Background: Kemandirian menjadi salah satu faktor internal yang mempengaruhi keberhasilan belajar siswa, melalui kemandirian belajar akan membawa perubahan sikap serta perubahan positif dalam setiap tindakan siswa. Tujuan penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemandirian belajar siswa pada mata pelajaran biologi kelas X SMA YKPP Pendopo. **Metode:** Metode penelitian termasuk deskriptif kuantitatif. Teknik *sampling* menggunakan teknik *sampling* jenuh, dengan subjek penelitian ialah kelas X.IPA 1 dan X.IPA 2 SMA YKPP Pendopo. Instrumen dalam penelitian menggunakan angket sebagai data primer dan lembar observasi yang digunakan untuk mengambil data sekunder pada saat pengamatan kegiatan-kegiatan kemandirian belajar siswa. Angket yang digunakan berupa angket dengan skala bertingkat. Teknik analisis data menggunakan model *Rasch* melalui program *Winsteps* untuk menganalisis *Person Item Map*, *Person Fit Order*, *Scalogram*, dan *Person Measure*. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 72 responden terdapat 63 siswa yang memiliki kemandirian yang tinggi dan termasuk valid dengan nilai *logit* di atas 0,00, kemudian 3 siswa yang memiliki kemandirian yang rendah dengan nilai *logit* di bawah 0,00 dan 6 siswa dinyatakan tidak valid dikarenakan tidak memenuhi kriteria *misfit*. **Kesimpulan:** Siswa kelas X SMA YKPP Pendopo memiliki kemandirian yang tinggi dengan persentase sebesar 87,5%. Kemandirian belajar siswa yang tinggi ditunjukkan dari kecenderungan siswa yang lebih banyak menyetujui *item* pernyataan pada angket, yaitu pada indikator tanggung jawab yang didukung dari hasil observasi bahwa sebesar 62,5% siswa selalu menunjukkan sikap tanggung jawab dan sebesar 44,43% siswa selalu menunjukkan sikap disiplin.

Kata kunci: Kemandirian belajar siswa, Mata pelajaran biologi, Siswa SMA

Abstract

Background: Independence is one of the internal factors that influence the success of student learning, through learning independence will bring changes in attitudes and positive changes in each student's actions. This study aims to analyze the learning independence of students in biology subject of X class in SMA YKPP Pendopo. **Methods:** Research methods include quantitative descriptive. The sampling technique uses saturated sampling technique, with the research subject is class X.IPA 1 and X.IPA 2 SMA YKPP Pendopo. Instruments in the study used questionnaires as primary data and observation sheets used to retrieve secondary data at the time of observation of student learning independence activities. The questionnaire used was a multilevel scale questionnaire. The data analysis technique uses the Rasch model through the Winsteps program to analyze Person Map Items, Person Fit Orders, Scalograms, and Person Measure. **Results:** The results of the study showed that from 72 respondents there were 63 students who had high independence and included valid with a *logit* value above 0.00, then 3 students who had low independence had *logit* values below 0.00 and 6 students were declared not valid because it does not meet the criteria of *misfit*. **Conclusions:** Student of X class in SMA YKPP Pendopo have high independence with a percentage of 87.5%. Students' high learning independence is shown by the tendency of students to agree more on statement items on the questionnaire, namely on the indicator of responsibility supported by observations that 62.5% of students always show an attitude of responsibility and as much as 44.43% students always show attitude discipline.

Keywords: Student Learning Independence, Biology Subject, Senior High School Students

Cara Sitasi: Oktarin, S., Auliandari, L., Wijayanti, T.F. 2018. Analisis Kemandirian Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Biologi Kelas X SMA YKPP Pendopo. *BIOEDUSCIENCE*, 2(2): 104-115. Doi: <https://doi.org/10.29405/j.bes/22104-1152493>



© 2018 Oleh authors. Lisensi Bioeduscience, Uhamka, Jakarta. Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan Creative Commons Attribution (CC BY) license. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

PENDAHULUAN

Kemandirian menjadi salah satu faktor internal yang mempengaruhi keberhasilan belajar siswa (Mulyasa, 2006; Syahputra, 2016; Suryabrata, 2002). Hal ini ditunjukkan melalui penelitian Fudayanti (2011), bahwa kemandirian belajar mempunyai pengaruh positif dan mempunyai kontribusi terhadap prestasi belajar sebesar 18,8%. Sama halnya seperti penelitian Sobri & Moerdiyanto (2014) juga yang menunjukkan bahwa kemandirian berpengaruh positif sebesar 21,2% terhadap hasil belajar siswa. Selain itu, hasil belajar kognitif siswa pada pelajaran biologi dipengaruhi oleh kemandirian belajar siswa tersebut, yaitu sebesar 33,5% (Rijal & Bachtihar, 2015).

Siswa yang memiliki kemandirian belajar ditunjukkan dengan adanya sikap percaya diri, mampu mengambil keputusan, inisiatif, tanggung jawab, disiplin dan tidak bergantung kepada orang lain dalam kegiatan pembelajaran yang dilakukannya (Egok, 2016; Ismaya, 2013; Purnomo, 2016). Selain itu, kemandirian yang diterapkan oleh siswa kepada dirinya sendiri akan membawa perubahan yang positif terhadap intelektualitasnya yaitu mampu dalam menganalisis permasalahan yang kompleks, dapat menentukan tujuan belajarnya, sumber-sumber yang digunakan untuk proses belajar dan strategi pencapaian tujuan belajarnya (Yamin, 2008).

Kemandirian belajar siswa yang membawa perubahan sikap serta perubahan positif dalam setiap tindakannya tidak terlepas dari adanya faktor-faktor yang mendasari terciptanya kemandirian belajar siswa. Faktor

yang mendasari kemandirian belajar seorang siswa yaitu faktor dari dalam diri siswa dan faktor dari luar diri siswa itu sendiri (Basri, 2008). Faktor-faktor tersebut sangat menentukan tercapainya kemandirian belajar siswa.

Adapun faktor dari dalam diri siswa seperti niat dan motivasi yang kuat untuk mencapai tujuan pembelajaran. Hasil penelitian Kurniawan (2014) yang menunjukkan apabila motivasi belajar siswa meningkat maka kemandirian belajar yang dimiliki siswa semakin meningkat karena dorongan dari dalam diri siswa inilah yang membuat seseorang ingin bersikap mandiri, sedangkan untuk faktor dari luar diri siswa ialah adanya peran seorang guru dan penggunaan sumber belajar pada saat kegiatan pembelajaran.

Guru memiliki peran yang penting dalam kegiatan pembelajaran karena guru sebagai penanggung jawab kegiatan pembelajaran (Yamin & Sanan, 2013). Salah satu peran seorang guru ialah dapat membantu siswa dalam melatih dan membiasakan siswa berperilaku mandiri pada setiap aktivitas kegiatan pembelajaran. Cara yang dapat digunakan seorang guru untuk melatih kemandirian belajar siswa ialah melalui metode atau model pembelajaran yang digunakan guru tersebut mengajar di dalam kelas, seperti membantu menciptakan ketertarikan siswa dan menimbulkan keaktifan siswa dalam kegiatan belajar, kemudian memberikan kebebasan siswa dalam mengemukakan pendapat atau mengerjakan tugas dengan cara mereka sendiri (Afril, 2006).

Kemandirian belajar masih menjadi fokus permasalahan dalam dunia pendidikan di

Indonesia yang cukup memprihatinkan. Hasil penelitian Nahdliyati, *et al* (2016), Puspasari (2015), Siswanto (2016) dan Taupik, *et al* (2017) menunjukkan kemandirian belajar siswa dapat dikatakan dalam kategori rendah. Disinyalir rendahnya kemandirian belajar terjadi di sebagian besar sekolah di Indonesia.

Berdasarkan hasil wawancara bersama guru biologi di SMA YKPP Pendopo pada Januari 2018 bahwa beliau sudah berupaya dalam melatih kemandirian belajar siswa kelas X pada mata pelajaran biologi. Melatih kemandirian siswa kelas X terhadap proses pembelajaran biologi pertanyaan lisan terkait materi pelajaran kepada siswa, hal ini dimaksudkan agar siswa dilatih untuk mengungkapkan pendapatnya dan lebih mandiri dalam menjawab pertanyaan tanpa bergantung dengan temannya. Selain itu, dari hasil wawancara beliau mengatakan bahwa pada saat keadaan kelas tidak ditunggu maka beliau menyikapi hal ini dengan memberi tugas kepada siswa agar mereka tetap mendapatkan pelajaran.

Selain adanya peran seorang guru, kemandirian belajar siswa akan terbentuk dengan baik jika didukung dengan ketersediaan sumber belajar pada saat kegiatan pembelajaran seperti adanya buku pegangan Biologi siswa yang dapat digunakan pada saat proses pembelajaran biologi. SMA YKPP Pendopo merupakan sekolah swasta yang terakreditasi A yang memiliki kelengkapan sarana dan prasarana dalam menunjang kemandirian belajar siswa. Sarana dan prasarana tersebut ialah seperti tersedianya perpustakaan, laboratorium Biologi, buku pegangan siswa, serta alat-alat peraga yang mendukung siswa dalam melakukan proses pembelajaran di kelas maupun di laboratorium.

Hasil wawancara mengatakan bahwa guru biologi menggunakan buku pegangan paket dan bahan ajar lain seperti LKS yang dapat membantu kegiatan pembelajaran biologi. Beliau menambahkan bahwa siswa sudah diberikan fasilitas dari sekolah berupa buku pegangan paket biologi untuk digunakan di

kelas. Beliau memanfaatkan LKS dalam memberikan tugas untuk dikerjakan siswa di dalam kelas, dimana untuk menunjang dalam mengerjakan LKS harus didukung dengan buku pegangan paket dan sumber belajar lain yang bisa siswa dapatkan di perpustakaan. Hal tersebut dapat melatih siswa mandiri dalam mengerjakan tugas tanpa harus bergantung dengan orang lain tetapi memanfaatkan sumber belajar serta fasilitas belajar yang disediakan dari sekolah.

Melihat hasil wawancara bersama guru biologi, seharusnya siswa kelas X sudah memiliki kemandirian dalam kegiatan pembelajaran biologi. hal tersebut dikarenakan sudah adanya upaya dari guru biologi dan penyediaan sumber belajar dari sekolah dalam melatih kemandirian belajar siswa. Penting untuk dianalisis kemandirian belajar siswa kelas X pada mata pelajaran biologi agar diketahui secara empiris mengenai kemandirian belajar siswa yang kemudian dengan mudah menentukan langkah selanjutnya dalam kegiatan pembelajaran untuk menumbuhkan kemandirian belajar siswa di kelas terhadap mata pelajaran biologi.

MATERI DAN METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kuantitatif. Dalam pelaksanaannya, penelitian ini bermaksud untuk mendapatkan data yang dapat digunakan untuk mendeskripsikan mengenai kemandirian belajar siswa kelas X

SMA YKPP Pendopo pada mata pelajaran biologi.

Lokasi dan Waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei tanggal 09 Mei 2018 sampai dengan 15 Mei 2018. Lokasi penelitian dilaksanakan di SMA YKPP Pendopo tahun akademik 2017/2018.

Populasi dan sampel

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas X IPA SMA YKPP Pendopo yang

berjumlah dua kelas dengan total 72 siswa yang termasuk ke dalam *sampling* jenuh. Kedua kelas masing-masing berjumlah 36 siswa kelas IPA 1 dan 36 siswa kelas IPA 2.

Instrument Penelitian

Instrumen dalam penelitian menggunakan lembar angket dan lembar observasi. Lembar angket digunakan untuk mengambil data primer dalam menganalisis kemandirian belajar siswa. Penggunaan angket bertujuan agar siswa mampu melakukan penilaian diri sendiri terkait kemandirian siswa pada saat pembelajaran biologi, sedangkan lembar observasi digunakan untuk mengambil data sekunder dalam menganalisis kemandirian belajar siswa. Lembar observasi digunakan pada saat pengamatan secara langsung kegiatan-kegiatan kemandirian belajar siswa berdasarkan indikator kemandirian belajar siswa yang telah ditentukan.

Lembar angket yang digunakan adalah berupa angket dengan skala bertingkat, yaitu berisikan pernyataan yang diikuti oleh kolom-kolom yang menunjukkan suatu tingkatan, seperti selalu, sering, kadang dan tidak pernah. Lembar observasi dan lembar angket disusun oleh peneliti yang dimodifikasi dari skripsi Astuti (2014), Fudayanti (2011) dan Masila (2017).

Jumlah butir item pernyataan pada angket sebanyak 24 item pernyataan, sedangkan jumlah butir item pernyataan pada lembar observasi ialah 15 item pernyataan. Kisi-kisi instrumen angket dapat dilihat pada Tabel 1 dan Kisi-kisi instrumen lembar observasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Kisi-kisi lembar observasi saat proses pembelajaran biologi

Indikator	Nomor Item		Jumlah
	(+)	(-)	
Inisiatif	1, 6, 18	3, 7	5
Mampu mengambil keputusan	5, 8, 9, 19, 14	15	6
Tidak bergantung kepada orang lain	2	4, 10	3
Tanggung jawab	21	12, 13	3
Disiplin	11, 16	17	3

Percaya diri	20, 22, 23	24	4
Jumlah	15	9	24

Tabel 2. Kisi-kisi instrumen angket kemandirian belajar siswa

Indikator	Nomor Item		Jumlah
	(+)	(-)	
Inisiatif	1	2, 5	3
Mampu mengambil keputusan	6, 7	13	4
Tidak bergantung kepada orang lain	3	4, 8	3
Tanggung jawab	11	-	1
Disiplin	9, 12	10	2
Percaya diri	14	15	2
Jumlah	8	7	15

Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan. Tahapan tersebut meliputi tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap penyelesaian.

1. Tahap persiapan, meliputi wawancara awal yang kemudian dilanjutkan dengan membuat instrumen penelitian dan melakukan uji instrumen penelitian.
2. Tahap pelaksanaan, peneliti akan melakukan observasi langsung pada subjek penelitian menggunakan lembar observasi dan membagikan angket kepada subjek penelitian untuk diisi.
3. Setelah peneliti selesai melakukan penelitian, maka langkah selanjutnya peneliti mengolah data hasil penelitian yang diperoleh.

Analisis Data

Angket yang digunakan dilakukan uji validitas dan reliabilitas menggunakan model *Rasch*. Teknik analisis data menggunakan model *Rasch* melalui program *Winsteps* untuk menganalisis *Person Item Map*, *Person Fit Order*, *Scalogram*, dan *Person Measure*.

1. *Person Item Map* yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui tingkat kemandirian belajar siswa dan mengetahui tingkat kesulitan *item* pada angket.

2. *Person Fit Order* dilakukan untuk mengetahui *adanya* siswa yang tidak memenuhi kriteria *misfit*.
3. *Scalogram* dapat mendeteksi adanya kecurangan siswa dalam menjawab angket, seperti mencontek pada saat pengisian angket. Selain itu, dapat melihat bagaimana kecermatan siswa dalam menjawab angket dan dapat mengidentifikasi adanya tebakan dari jawaban siswa

Analisis *Person Measure* bertujuan untuk mengetahui informasi nilai *logit* siswa dari yang tertinggi maupun yang terendah dan nilai *logit* yang sama antar siswa. Melalui rata-rata *Person Measure* dapat dilihat kecenderungan siswa yang lebih banyak menjawab setuju atau tidak setuju pada setiap item pernyataan angket

HASIL

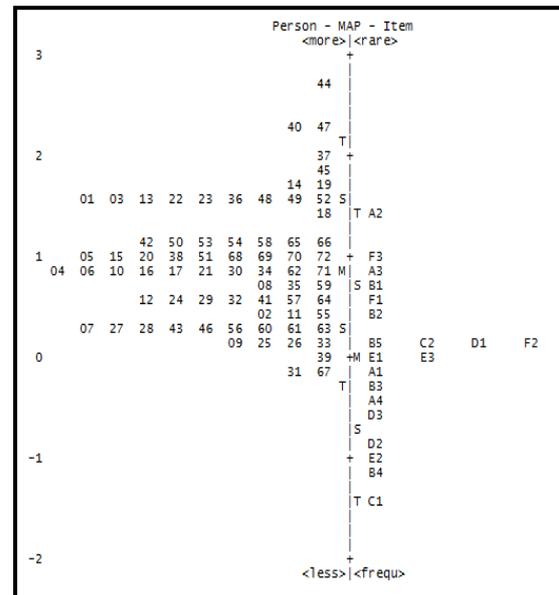
Hasil Analisis Angket Kemandirian Belajar Siswa

Angket kemandirian belajar siswa yang sudah dinyatakan valid dan reliabel dengan jumlah 20 item pernyataan, selanjutnya diberikan kepada subjek penelitian. Setelah peneliti melakukan penelitian, selanjutnya peneliti melakukan analisis lebih lanjut dari hasil angket menggunakan model Rasch melalui program Winsteps untuk melihat hasil *Person Item Map*, *Person Fit Order*, *Scalogram* dan *Person Measure*. Berikut hasil analisis yang sudah dilakukan.

1. Hasil Analisis Person Item Map

Analisis *Person Item Map* dilakukan untuk mengetahui tingkat kemandirian belajar siswa pada kelas X SMA YKPP Pendopo. Hasil analisis *Person Item Map* dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1 menunjukkan tingkat kemandirian belajar siswa berdasarkan beberapa kriteria kemandirian belajar. Pengelompokan kriteria kemandirian belajar siswa dapat diketahui dari nilai *Separation* yang dilihat dari *Summary Statistic* pada Gambar 2.



Gambar 1. Hasil analisis Person Item Map

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD
MEAN	59.8	20.0	.92	.32	1.02	.0	1.01	-.1
S.D.	5.8	.0	.59	.03	.39	1.3	.43	1.4
MAX.	74.0	20.0	2.67	.46	2.04	2.7	2.84	3.9
MIN.	46.0	20.0	-.16	.29	.28	-3.6	.28	-3.6
REAL RMSE	.34	TRUE SD	SEPARATION 1.40		Person RELIABILITY		.66	
MODEL RMSE	.32	TRUE SD	.50 SEPARATION 1.37		Person RELIABILITY		.71	
S.E. OF Person MEAN = .07								

Gambar 2. Indeks Separation Person

Hasil indeks *Separation Person* yang didapatkan berdasarkan Gambar 2 ialah sebesar 1,40. Dengan indeks *Separation* 1,40, maka srata responden dalam penelitian ini dapat dilihat menggunakan rumus *Person Srata* (Sumintono & Widhiarso, 2015), berikut:

$$H = \frac{[(4 \times SEPARATION) + 1]}{3}$$

Keterangan:

H : Nilai *Person Srata*

SEPARATION : Nilai *Separation* untuk responden yang dihasilkan

Berdasarkan rumus *Person Srata*, maka $H = [(4 \times 1,40) + 1] / 3 = 2,2$. Angka 2,2 dibulatkan menjadi 2, yang bermakna bahwa responden dibagi ke dalam dua kelompok besar, yaitu kelompok yang memiliki kemandirian belajar yang tinggi dan kemandirian belajar yang rendah. Gambar 1 menunjukkan bahwa adanya tiga siswa yang memiliki kemandirian belajar yang tergolong rendah, yaitu siswa 39,

31 dan 67, sedangkan siswa yang memiliki kemandirian yang tinggi sebanyak 69 siswa.

Apabila ingin mengetahui pengelompokan tingkat kesulitan *item* pada angket, maka dapat dilakukan dengan perhitungan menggunakan rumus yang sama, yaitu dengan melihat terlebih dahulu indeks *Separation Item*. Berikut nilai indeks *Separation* untuk *item* angket pada Gambar 3.

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD
MEAN	215.3	72.0	.00	.17	1.00	-.2	1.01	-.2
S.D.	26.4	.0	.71	.02	.39	2.3	.40	2.3
MAX.	260.0	72.0	1.40	.21	1.97	5.1	1.94	5.0
MIN.	159.0	72.0	-1.37	.15	.61	-3.0	.62	-2.9
REAL RMSE	.18	TRUE SD	.69	SEPARATION	3.86	Item	RELIABILITY	.94
MODEL RMSE	.17	TRUE SD	.69	SEPARATION	4.13	Item	RELIABILITY	.94
S.E. OF Item	MEAN = .16							

Gambar 3. Indeks *Separation Item*

Gambar 3 menunjukkan *Separation Item* pada angket yang memperoleh nilai sebesar 3,86. Dengan nilai indeks *Separation Item* 3,86, maka $H = [(4 \times 3,86) + 1] / 3 = 5,48$ (dibulatkan jadi 5). Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat 5 kelompok *item* berdasarkan tingkat kesulitannya untuk disetujui oleh responden, yaitu sangat mudah, mudah, sedang, sulit dan sangat sulit. Tingkat kesulitan *item* pernyataan pada angket dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Tingkat kesulitan *item* pernyataan pada angket

Kategori	Nomor <i>Item</i>
Sangat mudah	C1
Mudah	D2, E2, B4,
Sedang	B5, C2, D1, F2, E1, E3, A1, B3, A4, D3,
Sulit	F3, A3, B1, F1, B2
Sangat sulit	A2

Keterangan: (A, B, C, D, E, F= Indikator Kemandirian Belajar; 1, 2, 3, 4, 5 = Nomor *item* pernyataan)

2. Hasil Analisis *Person Fit Order*

Setelah diketahui tingkat kemandirian belajar siswa berdasarkan *Person Item Map* yang didapatkan hasil bahwa dari 72 responden terdapat 69 siswa yang memiliki kemandirian yang tinggi, selanjutnya peneliti melihat nilai *Person Fit Order* masing-masing siswa yang memiliki kemandirian yang tinggi untuk

mengetahui jika ada siswa yang tidak memenuhi kriteria *misfit*. Hasil analisis *Person Fit Order* dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Jumlah siswa dengan kategori tidak *fit*

No. Siswa	Kriteria			Pt Measure Corr	Keterangan
	Outfit MNSQ	Outfit ZSTD	Outfit ZSTD		
48	2,84	3,9	0,07		Tidak Fit
55	2,03	2,9	0,12		Tidak Fit
35	1,87	2,5	-0,39		Tidak Fit
69	1,84	2,4	0,40		Tidak Fit
70	1,84	2,4	0,40		Tidak Fit
65	1,57	1,7	-0,04		Tidak Fit

Tabel 4 menunjukkan bahwa dari 69 siswa yang memiliki kemandirian yang tinggi didapatkan 6 siswa yang dinyatakan tidak *fit* karena tidak memenuhi kriteria *misfit*, sehingga untuk siswa yang memiliki kemandirian yang tinggi dan termasuk *fit* berjumlah 63 siswa. Siswa yang tidak memenuhi kriteria *misfit* dikarenakan memiliki pola respon yang berbeda. Pola respon yang berbeda adalah adanya ketidaksesuaian jawaban yang diberikan responden berdasarkan dengan tingkat kemandiriannya.

Siswa nomor 48 tidak memenuhi dua kriteria *misfit*. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai *outfit* MNSQ sebesar 2,84 yang melebihi batas diterima dan nilai *outfit* ZSTD sebesar 3,9 yang juga melebihi batas diterima. Begitupula dengan siswa 55, 69, 70, dan 65 yang tidak memenuhi dua kriteria *misfit* karena memiliki nilai *Outfit* MNSQ dan *Outfit* ZSTD diluar batas yang diterima, sedangkan siswa 35 tidak memenuhi ketiga kriteria *misfit*.

3. Scalogram

Adanya siswa yang termasuk kriteria *misfit*, maka peneliti menggunakan skalogram untuk melihat pola jawaban siswa yang tidak *fit* agar diketahui lebih jauh penyebab siswa yang tidak *fit*. Berikut hasil dari skalogram pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil pola jawaban siswa yang tidak *fit*

Nomor Siswa	Pola Jawaban Siswa
48	41444434444143333343

55	13433234232434233141
35	32324233322243243434
69	44422444434214432123
70	44422444434214432123
65	43342323244443223434

Keterangan:

*Urutan pola dimulai dari yang terendah sampai tertinggi (C1, B4, E2, D2, D4, A4, B3, A1, E1, E3, B5, C2, D1, F2, B2, F1, B1, A3, F3, A2).

Berdasarkan Tabel 5 bahwa ada sejumlah responden yang memiliki pola respon yang tidak konsisten. Hasil pola jawaban siswa nomor 55, disamping tidak memiliki kecermatan karena tidak bisa menyetujui *item* C1 yang tergolong sangat mudah disetujui, namun dapat menyetujui *item* yang sulit disetujui pada *item* F3 yang tingkat kesulitannya lebih tinggi dari nilai *logit* siswa. Hal tersebut mengindikasikan adanya unsur tebakan siswa dalam menjawab angket. Selain adanya pola yang tidak konsisten pada beberapa responden, ternyata juga didapatkan adanya pola jawaban yang sama antar responden. Hal ini ditunjukkan pada siswa nomor 69 dan 70. Pola jawaban yang sama antar siswa 69 dan 70 mengindikasikan bahwa siswa hanya mencontek dalam mengisi angket yang diberikan oleh peneliti.

Jika dilihat dari analisis *Person Reliability* bahwa konsistensi jawaban siswa secara keseluruhan termasuk kategori lemah dengan nilai sebesar 0,66. Berikut hasil *Person Reliability* pada Gambar 4.

	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL ERROR	INFIT	OUTFIT
MEAN	59,8	20,0	.92	.32	1,02	.0
S.D.	5,8	.0	.59	.03	.39	1,3
MAX.	74,0	20,0	2,67	.45	2,04	2,7
MIN.	46,0	20,0	-.16	.29	.28	-3,6

REAL RMSE	.34	TRUE SD	.48	SEPARATION	1,40	PERSON RELIABILITY	.66
MODEL RMSE	.32	TRUE SD	.50	SEPARATION	1,57	PERSON RELIABILITY	.72
S.E. OF PERSON MEAN = .07							

Gambar 4. Hasil *Person Reliability*

Ketentuan untuk kategori *Person Reliability* siswa berdasarkan klasifikasi nilai *Person Reliability* Sumintono & Widhiarso (2015). Berikut klasifikasi *Person Reliability* pada Tabel 6.

Tabel 6. Klasifikasi nilai *Person Reliability*

Nilai <i>Person Reliability</i>	Klasifikasi
< 0,67	Lemah
0,67 - 0,80	Cukup
> 0,80 - 0,90	Bagus
0,91 - 0,94	Bagus sekali
> 0,94	Istimewa

(Sumber: Sumintono dan Widhiarso, 2015).

4. Hasil Analisis *Person Measure*

Rata-rata *Person Measure* diperoleh nilai sebesar 0,92 yang menunjukkan kecenderungan siswa yang lebih banyak menyetujui *item* pernyataan pada angket. Tingginya nilai rata-rata *Person Measure* di atas 0,00 artinya semakin banyak siswa yang menjawab setuju dan apabila nilai rata-rata *Person Measure* di bawah 0,00, maka menunjukkan jawaban siswa yang tidak setuju.

Hasil Analisis Angket Lembar Observasi

Lembar observasi yang digunakan dalam penelitian ini menjadi data penunjang terhadap kemandirian belajar siswa dengan cara melakukan pengamatan di dalam kelas pada saat kegiatan pembelajaran biologi sedang berlangsung. Pengamatan dilakukan dengan dibantu oleh 4 observer, selain itu untuk memudahkan observer mengamati siswa, maka peneliti memberikan nomor bahu kepada masing-masing siswa. Hasil analisis persentase siswa berdasarkan lembar observasi dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil analisis persentase lembar observasi

Indikator	Persentase Masing-masing Skor			
	Selalu	Sering	Kadang	Tidak Pernah
Inisiatif	21,76%	41,66%	13,89%	22,69%
Mampu mengambil keputusan	24,54%	41,67%	21,76%	12,03%
Tidak bergantung pada orang lain	36,11%	44,90%	18,06%	0,93%
Tanggung jawab	62,5%	20,83%	16,67%	0%
Disiplin	44,43%	39,69%	13,43%	2,32%
Percaya diri	13,21%	45,13%	37,5%	4,16%

Tabel 7 menunjukkan persentase dari setiap skor yang didapatkan siswa pada masing-masing indikator. Sebanyak 41,66% siswa sering menunjukkan sikap inisiatif pada saat kegiatan pembelajaran biologi, kemudian sebanyak 41,67% siswa sering menunjukkan sikap mengambil keputusan, sebanyak 44,90% siswa sering menunjukkan sikap tidak bergantung pada orang lain pada saat kegiatan pembelajaran biologi sedang berlangsung, sebanyak 62,5% siswa selalu menunjukkan sikap tanggung jawab, kemudian sebanyak 44,43% siswa selalu menunjukkan sikap disiplin dan 45,13% siswa kecenderungan sering menunjukkan sikap percaya diri.

PEMBAHASAN

Kemandirian Belajar Siswa SMA YKPP Pendopo

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan pemodelan Rasch, diketahui bahwa terdapat dua kriteria kemandirian belajar siswa, yaitu siswa yang memiliki kemandirian belajar yang tinggi dan kemandirian belajar yang rendah. Pengelompokan kemandirian belajar siswa tersebut berdasarkan perhitungan menggunakan rumus Person Srata yang sudah dilakukan sebelumnya, sehingga dari 72 responden kelas X SMA YKPP Pendopo terdapat 69 siswa yang termasuk kelompok dengan kemandirian belajar tinggi, sedangkan siswa yang memiliki kemandirian belajar yang rendah berjumlah 3 siswa.

Jika dilihat dari *Person Item Map* bahwa untuk indikator yang menunjukkan banyaknya siswa mampu menyetujui atau mampu melakukan berdasarkan *item* angket adalah pada indikator disiplin, dengan kode *item* E1, E2 dan E3. *Item-item* pernyataan pada indikator disiplin tersebut merupakan *item* yang memiliki tingkat kesulitan sedang (E1, E3) dan mudah disetujui (E2), sehingga banyak siswa yang mampu menyetujui setiap *item* pernyataan indikator disiplin.

Banyaknya siswa yang mampu menyetujui *item-item* pernyataan pada indikator disiplin turut ditunjukkan dari hasil observasi yang menggunakan lembar observasi. Hasil lembar observasi menunjukkan bahwa sebanyak 44,43% siswa selalu menunjukkan sikap disiplin dan sebanyak 39,69% siswa sering melakukan sikap disiplin pada saat proses pembelajaran biologi sedang berlangsung (Tabel 7).

Kemandirian sangat erat kaitannya dengan nilai disiplin, dimana apabila siswa memiliki sikap disiplin, tentu ia akan tahu apa kewajibannya sebagai pelajar yaitu belajar, sehingga ia akan memiliki kesadaran diri yang tinggi untuk belajar dengan tekun dan gigih untuk mencapai tujuan belajarnya berusaha untuk mendapatkan hasil belajar yang baik (Melvin, 2007). Kemandirian belajar sebagai suatu kemampuan yang ada dalam setiap diri siswa yang berkembang karena adanya sikap disiplin.

Kedisiplinan yang dilakukan siswa dalam kegiatan belajar akan dapat menciptakan keteraturan dan ketertiban sehingga kegiatan belajar menjadi lebih kondusif dan berjalan dengan lancar. Apabila kegiatan berjalan dengan lancar, maka keberhasilan belajar akan mudah dicapai, prestasi belajar siswa juga akan lebih mudah tercapai (Handani, 2014).

Siswa memerlukan kedisiplinan dalam belajarnya, namun seringkali siswa mengabaikan hal-hal mengenai kedisiplinan belajar, akibatnya siswa gagal dalam mencapai hasil belajar yang optimal. Bila siswa dapat mendisiplinkan diri, maka siswa tersebut memiliki waktu yang efisien dalam belajar. Seperti halnya yang telah diungkap (Danim, 2011), belajar yang efisien menuntut kedisiplinan belajar yang tinggi terutama disiplin diri, yaitu kemampuan memposisikan diri, kontrol diri dan konsistensi diri untuk bertindak.

Indikator yang menunjukkan sulitnya disetujui oleh sebagian siswa untuk dilakukan adalah indikator percaya diri, dengan kode *item* F1, F2 dan F3. *Item-item* pernyataan pada

indikator percaya diri tersebut merupakan *item* yang termasuk kriteria sulit disetujui (F1, F3) dan sedang (F2). Sulitnya siswa dalam menyetujui setiap *item* pernyataan pada indikator percaya diri turut ditunjukkan dari hasil observasi bahwa pada indikator percaya diri hanya 13,21% yang selalu menunjukkan sikap percaya diri dan sebanyak 37,5% siswa kadang melakukan sikap percaya diri (Tabel 7).

Kemandirian belajar dapat dilaksanakan oleh siswa apabila siswa tersebut memiliki kepercayaan diri, karena sikap kemandirian pada umumnya dipengaruhi oleh *self reliance* atau kepercayaan diri yang dimiliki oleh siswa tersebut (Darmawan, 2013; Pratiwi & Laksimiwati, 2016). Kepercayaan memberikan pandangan positif kepada siswa terhadap kemampuan dirinya untuk meningkatkan kemandirian belajar.

Kepercayaan diri menjadi salah satu faktor penting dalam pencapaian kemandirian belajar pada siswa. Siswa yang memiliki kepercayaan diri akan yakin dengan berbagai keputusan yang diambil untuk mencapai hasil belajar yang didapatkannya. Apabila siswa tidak memiliki kepercayaan diri, maka tidak dapat menumbuhkan sikap kemandirian belajar dalam dirinya. Oleh karena itu, siswa yang memiliki kepercayaan diri umumnya mampu memiliki keyakinan bahwa apapun langkah yang ditempuh dalam kegiatan belajarnya mampu memberikan hasil yang memuaskan nantinya (Komara, 2016).

Jika dilihat dari rata-rata *Person Measure* yang mencapai 0,92 artinya bahwa siswa banyak memberikan jawaban yang setuju pada setiap *item* pernyataan angket. Banyaknya jawaban siswa yang mudah menyetujui *item* yang sulit menandakan bahwa siswa tersebut mampu melakukan berdasarkan *item* pernyataan pada angket. *Item* yang sangat sulit disetujui oleh siswa untuk dilakukan ialah *item* A2. *Item* A2 yang termasuk ke dalam indikator inisiatif dengan pernyataan “*Saya memiliki buku biologi tambahan selain buku yang diarahkan guru*”.

Item A2 sangat sulit disetujui oleh siswa karena pada pernyataan *item* A2 menunjukkan

suatu kondisi yang menegaskan bahwa siswa memang sudah memiliki buku biologi tambahan selain buku yang diarahkan guru. Sulitnya siswa menyetujui *item* A2 disebabkan karena pada dasarnya siswa tidak memiliki buku biologi tambahan selain yang diarahkan guru. Hal tersebut juga terlihat dari hasil observasi bahwa masih banyaknya siswa yang tidak memiliki referensi sumber belajar yang lain selain buku pegangan biologi dari guru.

Terkait penggunaan sumber belajar yang digunakan oleh siswa, maka hal ini harus diperhatikan lagi oleh guru agar siswa memiliki banyak referensi sumber belajar yang akan memberikan mereka kemudahan dalam mengerjakan tugas-tugas yang diberikan oleh guru. Kemandirian belajar siswa akan membuat ia berusaha mencari sumber belajar yang lain, seperti buku yang akan membantu ia memahami suatu pelajaran yang belum dimengerti sebelum bertanya kepada guru pada saat proses pembelajaran berlangsung (Bunandar, 2016).

Item yang termasuk kategori sangat mudah disetujui oleh siswa yaitu *item* C1 yang termasuk indikator tidak bergantung pada orang lain dengan pernyataan “*Saya mengandalkan buku biologi milik teman saya*”. Pada pernyataan *item* C1 yang termasuk pernyataan negatif menunjukkan banyak siswa yang memberikan respon tidak pernah mengandalkan buku milik temannya. Hal tersebut menandakan bahwa siswa sudah memiliki kemandirian belajar agar tidak bergantung kepada orang lain, begitupula dari hasil observasi yang menunjukkan sebanyak 44,90% siswa sering menunjukkan sikap tidak bergantung pada orang lain saat proses pembelajaran biologi sedang berlangsung.

Validitas dan Konsistensi Jawaban Siswa

Adanya 6 siswa yang dinyatakan tidak valid disebabkan karena tidak memenuhi kriteria *misfit* yang sudah ditentukan sebelumnya, sehingga dari 69 siswa yang memiliki kemandirian yang tinggi dan termasuk valid ialah hanya berjumlah 63 siswa dengan

persentase sebesar 87,5%, kemudian siswa yang memiliki kemandirian yang rendah berjumlah 3 siswa dengan persentase sebesar 4,17% dan 8,33% siswa dinyatakan tidak valid. Siswa yang tidak memenuhi kriteria *misfit* karena adanya ketidaksesuaian jawaban yang diberikan responden dalam mengisi angket berdasarkan dengan tingkat kemandiriannya, selain itu jika dilihat secara keseluruhan terkait dengan konsistensi jawaban siswa bahwa siswa memiliki konsistensi jawaban kategori lemah dengan nilai *Person Reliability* yang didapatkan hanya 0,66. Lemahnya konsistensi jawaban siswa dapat ditunjukkan dari adanya 6 siswa yang memiliki pola jawaban yang tidak konsisten.

Sebagai contoh responden nomor 48 yang termasuk siswa dengan kemandirian yang tinggi, namun siswa tersebut memiliki pola jawaban yang tidak konsisten. Tidak konsistennya jawaban siswa nomor 48 karena siswa tersebut kurang cermat dalam menjawab *item* pernyataan pada angket. Siswa nomor 48 mendapatkan skor yang rendah untuk *item* pernyataan yang mudah disetujui, yaitu nomor B4 dengan pernyataan “*Apabila ada soal yang sulit, maka saya berusaha mencari sumber lain untuk membantu saya menyelesaikan tugas*”, tetapi justru mendapatkan skor yang lebih tinggi pada *item* pernyataan yang termasuk kategori sedang yaitu nomor F2 dengan pernyataan “*Saya akan memberikan pendapat lain kepada teman atau kelompok lain apabila jawaban yang diungkapkan kurang tepat*”, padahal dalam pernyataan item B4 tidak ditentukan sumber yang harus siswa gunakan dalam membantu ia menyelesaikan tugas.

Kurang cermatnya siswa karena siswa yang kurang memahami maksud dari *item* pernyataan pada angket, sehingga untuk *item* yang termasuk kategori mudah untuk disetujui membuat siswa mendapatkan skor yang rendah, padahal bila siswa paham dalam maksud dari *item* pernyataan angket akan membuat siswa mendapatkan skor yang tinggi. Setiap responden yang memiliki keterbatasan kemampuan penalaran akan kesulitan untuk

memahami butir pernyataan di dalam skala. Akibat kesalahan memahami pernyataan tersebut pola respons mereka kurang bisa dimodelkan dan menjadi tidak *fit* dan dinyatakan tidak valid (Aziz, 2015).

KESIMPULAN

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan instrumen angket, maka peneliti dapat menyimpulkan bahwa siswa kelas X SMA YKPP Pendopo memiliki kemandirian yang tinggi. Hal tersebut digambarkan dari hasil *Person Item Map* bahwa terdapat 63 siswa memiliki kemandirian yang tinggi dan termasuk *fit* dengan persentase sebesar 87,5%.

Kemandirian belajar siswa yang tinggi ditunjukkan dari kecenderungan siswa yang lebih banyak menyetujui item pernyataan pada angket, yaitu pada indikator tanggung jawab yang didukung dari hasil observasi bahwa sebanyak 62,5% siswa selalu menunjukkan sikap tanggung jawab dengan *item* pernyataan siswa tidak menyelesaikan tugas yang diberikan guru (pernyataan negatif) dan sebesar 44,43% siswa selalu menunjukkan sikap disiplin dengan *item* pernyataan siswa menyelesaikan dan mengumpulkan tugas biologi tepat waktu, siswa memperhatikan penjelasan guru dan siswa menimbulkan keributan saat mengerjakan tugas atau saat guru sedang menjelaskan materi pelajaran biologi (pernyataan negatif).

REFERENSI

- Afril, G. (2006). *Standar Nasional Pendidikan*. Jakarta: Asa Mandiri.
- Aziz, R. (2015). Aplikasi Model Rasch Dalam Pengujian Alat Ukur. *Jurnal Psikologi Islam*, 12(2), 01-13. Diakses dari <http://repository.uin-malang.ac.id/470/1/aplikasi%20model%20rasch%20pada%20kesmen> pada 28 juni 2018.
- Basri, H. (2008). *Remaja Berkualitas*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Bunandar, A. E. (2016). *Analisis Kemandirian Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Biologi di Kelas X Mas Al-Mustaqim Kubu Raya*. Skripsi. Pontianak: FKIP Biologi Universitas Muhammadiyah Pontianak. Diakses dari

- <http://repository.unmuhpnk.ac.id/540> pada 22 Desember 2018.
- Danim, S. (2011). *Pengantar Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Depdiknas. (2003). *Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003, Tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta: Depdiknas.
- Egok, A. S. (2016). Kemampuan Berpikir Kritis dan Kemandirian Belajar dengan Hasil Belajar Matematika. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 7(2), 185-198. Diakses dari <http://pps.unj.ac.id/journal/jpd/article/view/379/329> pada 10 April 2018.
- Fudayanti, F. E. (2011). *Pengaruh Sumber Belajar dan Kemandirian Belajar Siswa Terhadap Prestasi Belajar Ekonomi Siswa Kelas X Madrasah Aliyah Negeri 1 PATI*. Skripsi. Semarang: Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Semarang. Diakses dari <http://lib.unnes.ac.id/9708/1> pada 17 Februari 2018.
- Handani, M. T. (2014). *Pengaruh Kedisiplinan Belajar dan Pemanfaatan Fasilitas Belajar terhadap Prestasi Belajar Sosiologi Siswa Kelas XI IPS di SMA Batik 1 Surakarta*. Skripsi. Surakarta: FKIP Sosiologi Universitas Sebelas Maret Surakarta. Diakses dari <https://media.neliti.com/media/publications/> pada 18 April 2018.
- Ismaya, R. (2013). Pengaruh Kemandirian Belajar, Cara Belajar dan Budaya Membaca Terhadap Hasil Belajar Ekonomi Siswa Kelas XI IPS SMA Perintis 2 Bandar Lampung. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 1(1), 1-12. Diakses dari <http://digilib.unila.ac.id/5574> pada 18 Februari 2018.
- Kurniawan, D. (2014). *Hubungan Motivasi Belajar terhadap Kemandirian Belajar Siswa Kelas XI pada Kompetensi Mengidentifikasi Sistem Pengapian dan Komponennya* Program Studi Keahlian Teknik Otomotif SMK Taman siswa Yogyakarta Tahun Ajaran 2013/2014. Skripsi. Yogyakarta: Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Negeri Yogyakarta. Diakses dari HYPERLINK "<http://eprints.uny.ac.id/25978/1/Dhani%20Kurniawan-06504244039>" <http://eprints.uny.ac.id/25978/1/Dhani%20Kurniawan-06504244039> pada 10 April 2018.
- Komara, I. B. (2016). Hubungan antara Kepercayaan Diri dengan Prestasi Belajar dan Perencanaan Karir Siswa. *Jurnal Psikopedagogia*, 5(1), 34-40. Diakses dari HYPERLINK "<http://journal.uad.ac.id/index.php/PSIKOPEDA-GOGIA/article/>" [Http://Journal.Uad.Ac.Id/Index.Php/Psikopedagogia/Article/](http://Journal.Uad.Ac.Id/Index.Php/Psikopedagogia/Article/) pada 13 Juli 2018.
- Mulyasa. (2006). *Implementasi Kurikulum 2004 Panduan Pembelajaran KBK*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Nahdliyati, R., Parmin, M., & Taufiq. (2016). Efektivitas Pendekatan Saintifik Model *Project Based Learning* Tema Ekosistem untuk Menumbuhkan Kemandirian Belajar Siswa SMP. *Unnes Science Education Journal*, 5(2), 20-32. Diakses dari HYPERLINK "<http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/usej%20pada%2010%20April%202018>" <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/usej> pada 10 April 2018 .
- Pratiwi, D. I., & Laksimiwati, H. (2016). Kepercayaan Diri dan Kemandirian Belajar Siswa pada Siswa. *Jurnal Psikologi Teori dan Terapan*, 7(1), 43-49. Diakses dari <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jppt/article/viewFile/1769/1187> pada 18 Maret 2018.
- Puspasari, L. D. (2015). *Peningkatan Kemandirian dan Hasil Belajar Matematika SMP Melalui Pendekatan Realistic Mathematics Education*. Skripsi. Surakarta: FKIP Universitas Muhammadiyah Surakarta. Diakses dari http://eprints.ums.ac.id/24895/12/naskah_publicasi.pdf pada 10 april 2018.
- Purnomo, Y. (2016). Pengaruh Sikap Siswa pada Pelajaran Matematika dan Kemandirian Belajar Siswa Terhadap Prestasi Belajar Matematika. *Jurnal Matematika*, 2(1), 93-105. Diakses dari <http://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/jkpm/article/download/1897/1478> pada 19 Februari 2018.
- Rijal, S., & Bachtiar, S. (2015). Hubungan Antara Sikap, Kemandirian Belajar dan Gaya Belajar dengan Hasil Belajar Kognitif Siswa. *Jurnal Bioedutika*, 3 (2), 15-20. Diakses dari <http://journal.uad.ac.id/index.php/bioedukatika/article/view/4149> pada 20 Februari 2018.
- Melvin, S. (2007). *Active learning Startegi Pembelajaran Aktif*. Yogyakarta: Pustaka Insani Madani.
- Siswanto. (2016). Keterampilan Proses Sains Dan Kemandirian Belajar Siswa. *Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Fisika*, 2(2), 10-28. Diakses dari <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/Gravity> pada 10 April 2018.
- Sobri, M., & Moerdiyanto. (2014). Pengaruh Kedisiplinan dan Kemandirian Belajar Terhadap Hasil Belajar Ekonomi Madrasah Aliyah di Kecamatan Praya. *Jurnal Pendidikan IPS*, 1(1), 5-22. Diakses dari <https://journal.uny.ac.id/index.php/hsjpi/article> pada 25 Februari 2018.

- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2015). *Aplikasi Pemodelan Rasch pada Assessment Pendidikan*. Cimahi: Trim Komunikata Publishing House.
- Suryabrata, S. (2002). *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: PT. Grafindo Perkasa Rajawali.
- Syahputra. (2016). Pengaruh Persiapan Belajar Siswa terhadap Prestasi Belajar Matematika pada Pokok Bahasan Kuadrat dan Akar Kuadrat Bilangan Bulat Siswa SMP Swasta Bandung Percut Sei Tuan. *Jurnal manajemen dan Informatika Komputer Pelita Nusantara*, 19(1), 79-83. Diakses dari <http://ejurnal.pelitanusantara.ac.id/index.php/management/article/download/108/15> pada 10 Maret 2018.
- Tahar, I., & Eceng. (2006). Hubungan Kemandirian Belajar dan Hasil Belajar pada Pendidikan Jarak Jauh. *Jurnal Pendidikan Terbuka dan Jarak Jauh*, 7 (2), 91-101. Diakses dari <http://simpen.lppm.ut.ac.id/htmpublikasir> pada 27 Januari 2018.
- Taupik., Nuriah, T., & Umasih. (2017). Pengaruh Metode Pembelajaran dan Kemandirian Belajar terhadap Sikap Siswa pada Pembelajaran Sejarah SMA Negeri 3 Karawang. *Jurnal Pendidikan Sejarah*, 7(2), 50-68. Diakses dari HYPERLINK "<http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/jps/article/download/3534/2540/>" <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/jps/article> pada 10 April 2018.
- Yamin, M. (2008). *Teknik Mengembangkan Kemampuan Individual*. Jakarta: Gaud Persada Pres.

Pengukuran Indole-3-Acetic Acid (IAA) pada *Bacillus sp.* dengan Penambahan L-Tryptofan

Measurement of Indole-3-Acetic Acid (IAA) in Bacillus sp. with the addition of L-Tryptofan

Meli Astriani^{1*}, Hidayah Murtiyaningsih²

¹Universitas Muhammadiyah Palembang, Jl. Jenderal A. Yani 13 Ulu, Palembang 302663

²Universitas Muhammadiyah Jember, Jl. Karimata no.49 Jember

*Email Korespondensi: meliastriani.g201@gmail.com



doi: <https://doi.org/10.29405/j.bes/22116-1212233>

Received: 10 Oktober 2018 | Accepted: 2 Desember 2018 | Published: 31 Desember 2018

Abstrak

Background: Asam indol asetat (IAA) merupakan salah satu hormon pertumbuhan tanaman yang berperan penting dalam menstimulasi pertumbuhan tanaman. Peran IAA yang diproduksi eksogen dari bakteri mampu mempercepat pertumbuhan tanaman dalam memacu proses diferensiasi pada akar dalam membentuk rambut akar. Bakteri rizosfer kebanyakan sebagai penghasil IAA. *Bacillus sp.* merupakan salah satu bakteri rizosfer dari tanaman. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kandungan IAA dari *Bacillus sp.* dengan melakukan pengukuran kadar IAA menggunakan metode kolorimetri. **Metode:** Tahapan penelitian meliputi peremajaan isolat uji, pembuatan kurva standar IAA dan mengukur kadar IAA dengan direaksikan menggunakan reagen Salkowsky. **Hasil:** Hasil dari penelitian ini diperoleh kandungan IAA dari kultur *Bacillus sp.* yang ditambahkan L-triptofan yaitu sebesar 39,92ppm. **Kesimpulan:** Kandungan IAA yang dihasilkan *Bacillus sp.* tergolong cukup tinggi untuk dapat diaplikasikan sebagai bakteri pemacu pertumbuhan tanaman (PGPR).

Kata kunci: *Bacillus sp.*; metode kolorimetri; rizosfer; indole acetic acid

Abstract

Background: Indole acetic acid (IAA) is a plant growth hormone that has an important role for stimulation growth of plants. The exogenous IAA produced by bacteria is able to accelerate the plant growth in improving process of root differentiation to form root hairs. Rhizosphere bacteria mostly known as a producer of IAA. *Bacillus sp.* is one of rhizosphere bacteria on plants. The aim of this study was to determine IAA content from *Bacillus sp.* by measuring the levels of IAA using colorimetric method. **Methods:** Stages of this study are as follows: recultures of testing isolates, manufactures IAA standard curve and measures levels of IAA which reacted to Salkowsky reagent. **Results:** Results showed that IAA content of *Bacillus sp.* which were obtained by adding L- tryptophan was 39.92 ppm. **Conclusions:** IAA content which produced by *Bacillus sp.* is high enough to be applied as a plant growth promoter bacteria (PGPR).

Keywords: *Bacillus sp.*; colorimetric method; rhizosfer; indole acetic acid

Cara citasi: Astriani, M. dan Murtiyaningsih, H. 2018. Pengukuran Indole-3-Acetic Acid (IAA) pada *Bacillus sp.* dengan Penambahan L-Tryptofan. *BIOEDUSCIENCE*, 2(2): 116-121. Doi: <https://doi.org/10.29405/j.bes/22116-1212233>



© 2018 Oleh authors. Lisensi Bioeduscience, Uhamka, Jakarta. Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan Creative Commons Attribution (CC BY) license. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

PENDAHULUAN

Modal dasar yang dibutuhkan untuk mencapai produktivitas tanaman adalah faktor pemupukan. Pupuk kimia yang digunakan untuk tanaman bersifat tidak ramah lingkungan. Penggunaan pupuk kimia dapat menurunkan kualitas tanah (Geisseler & Scow, 2014). Perkembangan teknologi telah mendorong berkembang produk alternatif yang ramah lingkungan. Salah satunya yaitu senyawa alami yang dapat memacu pertumbuhan tanaman. Senyawa alami yang dapat menstimulasi pertumbuhan tanaman yaitu senyawa fitohormon (Tahir *et al.*, 2017).

Fitohormon berperan penting dalam pengaturan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Menurut klasifikasi konvensional, terdapat lima kelompok fitohormon: auksin, giberelin, etilena, sitokinin, dan asam absisat. Peran fitohormon pada proses fisiologis beragam, termasuk mengatur masa dormansi dan perkecambahan biji, pembentukan akar, pematangan, serta pembentukan percabangan pada tanaman (Tsavkelova *et al.*, 2006). *Indole Acetic Acid* (IAA) adalah salah satu dari auksin yang paling aktif secara fisiologis.

Asam indol asetat (IAA) berperan sebagai salah satu hormon yang sangat penting selama pembentukan dan pertumbuhan vegetatif tanaman. Hormon ini memiliki peran yang penting dalam berbagai aspek, antara lain dalam proses pemanjangan dan pembelahan sel, diferensiasi, tropisme, dominansi apikal, absisi dan pembungaan (Zhao *et al.*, 2001).

IAA dapat diproduksi oleh tanaman secara endogen, namun IAA yang dihasilkan belum optimal, sehingga membutuhkan IAA yang berasal dari luar tanaman yaitu IAA eksogen. IAA eksogen berasal dari mikroorganisme yang hidup di sekitar rizosfer tanaman. Mikroorganisme penghuni rizosfer tanaman memanfaatkan eksudat tanaman (substrat) untuk mensintesis dan melepaskan auksin sebagai metabolit sekunder (Ljung, 2013). Jenis eksudat akar yang dikeluarkan oleh masing-

masing tanaman berbeda-beda dapat meliputi komponen gula, asam amino, dan asam organik (Carvalhais *et al.*, 2010).

IAA umum diproduksi dari metabolisme L-tryptofan oleh beberapa mikroorganisme termasuk Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) (Lynch., 1985; Shahab *et al.*, 2009). Jalur biosintesis IAA sangat bergantung pada komponen asam amino yang dikeluarkan yaitu triptofan sebagai prekursor sintesis IAA (Spaepen *et al.*, 2007). Asam indol asetat dan asam indol butirat diproduksi oleh bakteri dalam berbagai konsentrasi dengan penambahan triptofan memberikan efek stimulasi pada pertumbuhan akar dan pemanjangan tunas kacang hijau (*Vigna radiata*) (Shahab *et al.*, 2009).

Bakteri yang hidup di sekitar rizosfer tanaman dinamakan rizobakteria. Rizobakteria dikenal sebagai PGPR yang membantu banyak aspek pertumbuhan tanaman (Vassey, 2003). PGPR penting bagi bidang pertanian sebagai alternatif senyawa alami untuk mengurangi penggunaan pupuk sintesis (Tahir *et al.*, 2015). Sebagian besar mikroba yang ditemukan mampu mensintesis IAA merupakan mikroba hasil isolasi rizosfer tanaman. Beberapa bakteri rizosfer antara lain *Azospirillum sp.*, *Azotobacter sp.* dan *Enterobacter sp.* dapat memberikan efek menguntungkan bagi pertumbuhan tanaman (Akbari *et al.*, 2007). *Bacillus sp.* merupakan salah satu bakteri yang berasal dari rizosfer tanaman. Berdasarkan informasi bahwa bakteri yang berasal dari rizosfer dapat bertindak sebagai pemacu pertumbuhan tanaman, maka perlu dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengukur kandungan IAA (*Indole Acetic Acid*) dari *Bacillus sp.* yang menggunakan jalur indole-3-acetamide pathway dengan penambahan L-Triptofan.

MATERI DAN METODE

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian yaitu spektrofotometri UV-Vis. Bahan yang digunakan

meliputi bakteri *Bacillus sp.*, reagen Salkowsky, dan triptofan.

Prosedur Penelitian

Peremajaan isolat

Peremajaan isolat bakteri dengan menumbuhkan stok *Bacillus sp.* pada medium *Nutrient Agar* (NA) dengan cara digores kuadran. Isolat yang telah murni dibuat replika sebagai biakan kerja.

Pembuatan Kultur Bakteri

Biakan *Bacillus sp.* dalam tabung miring diambil satu lup dengan menggunakan ose untuk dikulturkan dalam medium *Nutrient Broth* (NB) yang telah ditambahkan 1 mM L-triptofan. Kemudian diinkubasi pada inkubator bergoyang sampai kepadatan sel mencapai 10^8 sel/ml.

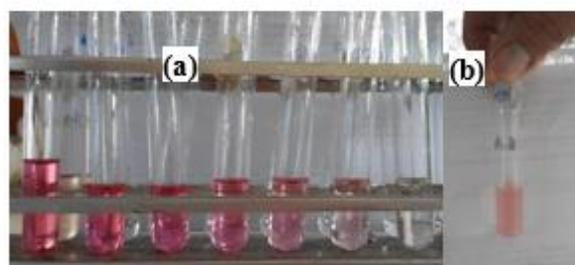
Pengukuran Kadar IAA dengan Metode Kolorimetri

Biakan bakteri yang telah dikulturkan dalam medium NB yang mengandung triptofan lalu disentrifugasi dengan kecepatan $10.000 \times g$ suhu 4°C selama 10 menit, kemudian supernatan hasil sentrifugasi diambil dan dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer untuk kemudian dijadikan sampel uji. Sebanyak 1 ml biakan bakteri ditambahkan dengan 2 ml reagen *Salkowsky* kemudian diinkubasi selama 15 menit di ruang gelap, dan selanjutnya diamati secara kualitatif berdasarkan perubahan warna menjadi merah muda yang mengindikasikan adanya aktivitas IAA. Selain itu secara kuantitatif diukur menggunakan spektrofotometri pada panjang gelombang λ 520 nm. Hasil absorbansi kemudian dimasukkan ke dalam persamaan kurva standar IAA 0-60 ppm untuk memperoleh konsentrasi akhir yang menunjukkan adanya aktivitas IAA dari bakteri yang diuji (Pattern & Glick, 2002).

HASIL

Konsentrasi IAA dari *Bacillus sp.* diketahui dengan mengukur nilai absorbansi yang dibandingkan dengan IAA standar. Konsentrasi IAA standar dibuat mulai dari 0 ppm hingga 60

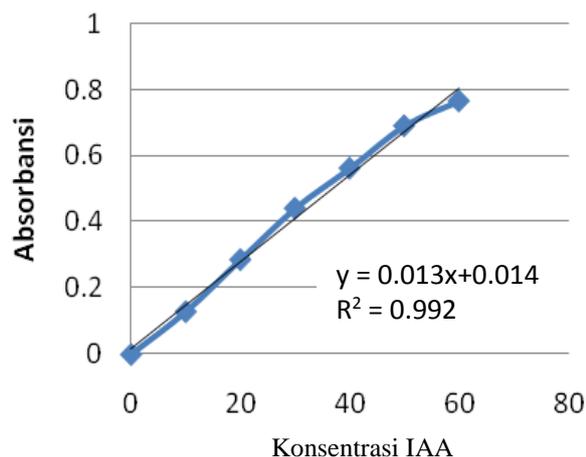
ppm. Perbandingan kultur *Bacillus sp.* dengan standar IAA sintetik dapat dilihat pada Gambar 1. Sampel menunjukkan reaksi positif yaitu mampu menghasilkan IAA secara kualitatif dengan melihat parameter perubahan warna menjadi merah muda. Warna merah muda yang berasal dari sampel mengindikasikan bahwa *Bacillus sp.* mampu menghasilkan IAA. Reaksi Fe yang berasal dari reagen Salkowsky dengan IAA akan membentuk senyawa kompleks. Interaksi kedua senyawa tersebut akan terlihat perubahan warna menjadi merah muda. Semakin tinggi kandungan IAA yang dihasilkan maka perubahan warna akan semakin pekat. Perubahan warna secara bertingkat terjadi pada standar IAA sintetik yang digunakan (Gambar 1a) dan sampel menunjukkan reaksi positif (1b).



Gambar 1. Pengukuran konsentrasi IAA secara kualitatif menggunakan metode kolorimetri. Ket. (a) Konsentrasi standar IAA sintetik(0-60 ppm), (b) Sampel kultur *Bacillus sp.*

Hasil analisis reaksi dari kultur diambil supernatan bakteri dan direaksikan dengan reagen *Salkowsky*. Pembuatan kurva standar IAA bertujuan memperoleh persamaan regresi untuk perhitungan konsentrasi IAA sampel. Pengukuran absorbansi dilakukan dengan menggunakan spektrofotometri panjang gelombang 520 nm. Hasil pengukuran diolah menjadi grafik seperti pada Gambar 2.

Persamaan regresi terlihat pada (Gambar 2), dimana $y = 0.013x + 0.014$ dan nilai regresinya adalah 0.992. Persamaan regresi diperoleh dari nilai absorbansi IAA standar dan sampel seperti disajikan pada Tabel 1



Gambar 2. Kurva standar IAA

Tabel 1. Nilai absorbansi IAA standar dan sampel

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi $\lambda=520$ nm	Absorbansi Akhir
0	0.009	0
10	0.138	0.129
20	0.295	0.286
30	0.450	0.441
40	0.571	0.562
50	0.699	0.690
60	0.774	0.765
Sampel	0.550	0.541

Hasil pengukuran absorbansi sampel yaitu 0,541 sebagai nilai y dan dikalkulasi ke dalam persamaan regresi untuk mencari nilai x. Nilai x adalah kadar IAA yang dihasilkan oleh sampel. Sampel *Bacillus* sp. yang diukur memiliki kandungan IAA sebesar 39,92 ppm. Dilihat dari Tabel 1 absorbansi sampel sama dengan absorbansi IAA standar yaitu 0,562 dengan nilai IAA sebesar 42 ppm.

PEMBAHASAN

Pengukuran *Indole Acetic acid* (IAA) dari sampel *Bacillus* sp. diperoleh sebesar 39,92 ppm dengan menambahkan L-triptofan. Penambahan triptofan mempengaruhi IAA eksogen yang dihasilkan oleh bakteri. Hal ini dikarenakan triptofan merupakan prekursor yang berperan dalam biosintesis IAA. Pada bakteri, senyawa IAA dihasilkan melalui lintasan IPyA, proses sintesis IAA diubah dari L-Trp dengan melibatkan enzim seperti enzim Trp transaminase yang akan mengakumulasi L-Trp menjadi asam indol piruvat yang akan diubah menjadi IAA

(Patten & Glick 2002); (Ljung, 2013). Ditambahkan Spaepen *et al.*, (2007); Spaepen & Vanderleyden (2011) terdapat jalur sintesis IAA pada bakteri melalui jalur triptofan yaitu *Indole-3-acetamide pathway* (IAM) dengan dua tahapan. Tahap Pertama dikonversi IAM oleh enzim tryptophan-2-monooxygenase (IaaM), yang dikodekan oleh gen *iaaM*. Pada tahap kedua IAM diubah menjadi IAA oleh IAM hidrolase (IaaH) yang dikodekan oleh gen *iaaH*.

IAA yang diperoleh dari sampel penelitian merupakan kalibrasi dari absorbansi yang diukur dan dibandingkan dengan absorbansi IAA standar. IAA standar yang digunakan adalah IAA sintetik. Kadar IAA yang terdapat dalam kultur *Bacillus* sp. sebesar 39,92 ppm tergolong cukup tinggi. Hal tersebut ditunjukkan nilai IAA sama dengan kadar IAA sintetik pada konsentrasi 40 ppm. Pengukuran IAA dari sampel diperoleh dari kultur *Bacillus* sp. berumur 24 jam dengan *optical density* (OD) mencapai 10^8 sel/ml. Kepadatan sel bakteri tersebut berada pada fase stasioner. Memasuki fase stasioner, nutrisi di dalam medium mulai berkurang dan menyebabkan bakteri memproduksi IAA pada fase ini. Hal ini sesuai dengan Wahyudi *et al.*, (2011) mengatakan bahwa produksi IAA dihasilkan pada fase stasioner.

Kandungan IAA dari sampel diduga dapat memberikan pengaruh terhadap tanaman. Hal tersebut sesuai dengan Astriani *et al.*, (2016) yang melaporkan rhizobakteria *Bacillus thuringiensis* menghasilkan IAA sebesar 3,99ppm mampu memacu pemanjangan akar pada benih kelapa sawit. Ditambahkan Lwin *et al.*, (2012) melaporkan *Bacillus* spp. memiliki kisaran IAA mulai dari 53,1 ppm sampai optimal 71,1 ppm mampu memacu pertumbuhan kedelai. Penelitian Wahyudi *et al.*, (2011) menambahkan *Bacillus* sp. dengan konsentrasi IAA yang dihasilkan sebesar 15,20 mg/L mampu meningkatkan pertumbuhan tunas, akar primer, dan akar lateral secara langsung dalam merangsang sel tanaman.

Pengaruh IAA yang tinggi tidak selalu memberikan pengaruh baik bagi pertumbuhan

tanaman. Dilaporkan Aryanta (2004), bahwa konsentrasi IAA yang tinggi dapat mempengaruhi penghambatan perpanjangan sel. Kandungan IAA dari kultur *Bacillus* sp. pada penelitian ini memiliki potensi untuk dapat diaplikasikan sebagai bakteri pemacu pertumbuhan tanaman. Dilaporkan Pattern & Glick, (2002) bahwa konsentrasi IAA yang rendah 10⁻⁹ dan 10⁻¹² M berpengaruh pada pertumbuhan akar primer dan konsentrasi IAA yang tinggi menghambat pertumbuhan akar.

Konsentrasi IAA yang dihasilkan mempunyai kisaran dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. IAA tergolong auksin alami yang memiliki komponen cincin indol dan berperan memainkan peranan dalam menstimulasi pembelahan sel dan pemanjangan sel (Apine & Jadhav, 2010). IAA eksogen yang disekresikan oleh bakteri dapat meningkatkan pertumbuhan akar secara langsung dengan merangsang pemanjangan sel tumbuhan. Senyawa IAA mempengaruhi aktivitas ACC deaminase bakteri. Stimulasi akar adventif dan lateral dipengaruhi oleh *ethylene* yang disebabkan oleh IAA. Sehingga kenaikan jumlah akar akan berkorelasi dengan produksi etilen. Ketika produksi etilen yang dihasilkan tinggi maka akan mempengaruhi pertumbuhan. Terbukti ketika kadar IAA eksogen tinggi maka akan menghambat pertumbuhan elongasi pada akar (Patten & Glick, 2002).

KESIMPULAN

Kandungan IAA dari *Bacillus* sp dengan metode kolorimetri diperoleh sebesar 39,92ppm dengan penambahan L-triptopan. Hal ini mengindikasikan *Bacillus* sp memiliki potensi yang cukup tinggi sebagai bakteri pemacu pertumbuhan tanaman.

REFERENSI

Akbari, G.A., Arab, H.A., Alikhani, I., & Arzanesh. 2007. Isolation and Selection of indigenous *Azospirillum* spp. and the IAA of superior strains effects on wheat roots. *World Journal of Agricultural Sciences*. Vol 3(4): 523-529.

Aryantha IN, Lestari DP, Pangesti NPD. 2004. Potensi isolat bakteri penghasil IAA dalam peningkatan pertumbuhan kecambah kacang hijau pada kondisi hidroponik. *J Mikrobiol Indones*. 9(2):43-46

Astriani, M., Mubarik, N.R., & Tjahjoleksono, A. 2016. Selection of bacteria producing indole-3-acetic acid and its application on oil palm seedlings (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Malaysian Journal of Microbiology*. Vol 12 (2): 147-154.

Apine, Q. A., & Jadhav, J.P. 2010. Optimization of medium for indole-3-acetic acid production using *Pantoea agglomerans* PVM. *Journal of Applied Microbiology*. Vol 110: 1235-1244.

Carvalhais, L.C., Dennis, P.G., Fedoseyenko, D., Hajirezael, M.R., Borriss, R. and Wiren, N.V. 2010. Root exudation of sugars, amino acids, and organic acids by maize affected by nitrogen, phosphorus, potassium, and iron deficiency. *J.Plant Nutr. Soil Sci*, 000: 1-9.

Geisseler, D. and Scow, K.M. 2014. Long-term effects of mineral fertilizers on soil microorganism-A Review. *Soil Biology & Biochemistry*, 75: 54-63.

Ljung, K. 2013. Auxin metabolism and homeostasis during plant development. *Development*, 140 (5): 943-950.

Lynch, J. M. 1985. Origin, nature and biological of aliphatic substances and growth hormones found in soil. *Soil Organic Matter and Biological Activity*. Vol 16, 151-174. doi: 10.1007/978-94-009-5105-1_5

Lwin, K.M., Moe, M.M., Tar, T., & Aung, Z.M. 2012. Isolation of plant hormone indole-3-acetic acid producing rhizobacteria and study on their effects on maize seedling. *Engineering Journal*. Vol 16(5): 138-144.

Patten, C.L., & Glick, B.R. 2002. Role of *Pseudomonas putida* indole acetic acid in development of the host plant root system. *Applied and Environmental Microbiology*. 68(8): 3795-3801. doi: 10.1128/AEM.68.8.3795-3801.2002.

Shahab, S., Ahmed, N., & Khan, N. S. 2009. Indole acetic acid production and enhanced plant growth promotion by indigenous PSBs. *African Journal of Agricultural Research*. Vol 4(11): 1312-1316.

Spaepen, S., Vanderleyden J., & Remans R. 2007. Indole-3-acetic acid in microbial and microorganism-plant signaling. *FEMS Microbiol Rev*. Vol 31(4): 425-448.

Spaepen, S. & Vanderleyden. 2011. Auxin and plant-microbe Interactions. *Cold Spring Harb Perspect Biol*. Vol 3(4): 1-13. doi: 10.1101/cshperspect.a001438

Tahir, H.A.S., Gu,Q., Wu, H., Raza., Hanif, A., Wu, L., Colman, M.V. and Gao, X. 2017. Plant Growth

- Promotion by Volatile Organic Compounds Produced by *Bacillus subtilis* SYST2. *Front Microbiol*, 8: 1-11.
- Tahir, M., Mirza, M.S., Hameed, S., Dimitrov., M.R. & Smidt, H. 2015. Cultivation-based and molecular assesment of bacterial diversity in the rhizosheath of wheat under different crop rotations. *Plos One*. Vol 10(6): 28.
- Tsavkelova, E.A. Klimova, S.Y., Cherdyntseva. & Netrusov, A.I. 2006. Microbial producers of plant growth stimulators and their practical use: A review, *applied biochemistry and microbiology*. Vol 42(2): 117-126
- Vessey, K.J. 2003. Plant Growth Promoting Rhizobacteria as Biofertilizer. *Plant and Soil*, 255: 571-586.
- Wahyudi, A.T., Astuti, R.P., Widyawati, A., Meryandini, A., Nawangsih, A.A. 2011. Characterization of *Bacillus* sp. strains isolated from rhizosphere of soybean plants for their use as potential plant growth for promoting rhizobacteria. *Journal of Microbiology and Antimicrobials*. Vol 3: 34-40.
- Zhao, Y., Christensen S.K., Fankhauser C., Cashman, J.R., Cohen J.D. 2001. A role for flavin monooxygenase-like enzymes in auxin biosynthesis. *Science*. Vol 291(5502): 306-309.

Analisis Perbandingan Asam Lemak VCO dengan Metode Fermentasi dari Berbagai Varietas Kelapa

Comparative Analysis of VCO Fatty Acids with Fermentation Methods from Various Coconut Varieties

Ardianto^{1*}, Haerul Mutiah¹

¹STKIP Muhammadiyah Bulukumba, Bulukumba, Indonesia 92511

* Email Korespondensi: immawanantho@yahoo.co.id

doi: <https://doi.org/10.29405/j.bes/22122-1282486>

Received: 5 November 2018 | Accepted: 13 Desember 2018 | Published: 31 Desember 2018



Abstrak

Background: Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan komposisi asam lemak VCO dengan metode fermentasi dari berbagai varietas kelapa di Kecamatan Kajang Kabupaten Bulukumba. **Metode:** Desain penelitian ini menggunakan RAK dari 3 varietas kelapa dengan 3 kali ulangan. Sampel penelitian adalah VCO yang diperoleh dari varietas kelapa dalam hijau, merah dan hibrida. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan cara Proportionate random sampling. Teknik pengumpulan data dilakukan oleh analis di LPPT UGM pada saat melakukan pengujian komposisi kandungan asam lemak VCO menggunakan metode kromatografi gas. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan SNI 7381-2008. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase rata-rata tertinggi asam laurat dan asam kaproat terdapat pada kelapa dalam hijau, sementara persentase tertinggi asam palmitat, asam stearat, asam oleat, dan asam miristat terdapat pada kelapa hibrida, sedangkan persentase tertinggi asam kaprat terdapat pada kelapa dalam merah. Kandungan asam lemak dari ketiga varietas kelapa sebagai komponen penting dalam VCO memperlihatkan perbedaan yang tidak signifikan, yakni asam laurat hanya 0.58 %-2.76 %, asam kaproat (0.01%-0.04 %), asam palmitat (1.07%-1.5%), asam stearat (0.66%-0.69%), asam oleat (0.58%-1.3%), asam miristat (2.92%-3.48%), asam kaprat (0-1.19%), sedangkan untuk asam linoleat dan asam linolenat memiliki persentase yang sama. **Kesimpulan:** Perbedaan kandungan asam lemak tersebut menunjukkan bahwa secara umum kandungan asam lemak dari setiap varietas kelapa memenuhi SNI 7381-2008.

Kata kunci: Komposisi asam lemak, varietas kelapa, VCO.

Abstract

Background The purpose of this study was to determine information on VCO fatty acids by fermentation methods from various coconut varieties in Kajang District, Bulukumba Regency. **Methods:** The aim of this research is to investigate the comparison of VCO fatty acid composition through fermentation method from coconut varieties in district of Kajang, regency of Bulukumba. The sample of the research was the VCO varieties taken from various coconuts, there were 9 samples which represent the each variety of green coconut, red coconut and hybrid coconut. The sampling used proportional random sampling technique. Technique of collecting data, the data was collected by the analyst in LPPT of UGM by using gas chromatography method in an experiment. The collected data was analyzed descriptively by comparing the SNI 7381-2008. **Results:** The result indicated that the highest mean percentages in green coconut werelauric and caproat acid, while the highest percentages in hybrid coconut weropalmitic acid, stearic acid, oleic acid and myristic acid, and the highest percentage in red coconut was capra acid. The composition of fatty acid from the three coconut varieties showed no significant difference; where lauric acid was 0.58%-2.75%, caproat acid was 0.01% - 0.04%, palmitic acid was 1.07% - 1.5%, stearic acid was 0.66% - 0.09%, oleic acid was 0.58% - 1.3%, myristic acid was 2.92% - 3.48% and copra acid was 0.1% - 1.9%. **Conclusions:** While the linoleic and linolenic acid had the same percentage. The difference of the fatty acid composition showed that, in generally, the composition of each coconut varieties fulfilled the SNI 7381-2008.

Keywords: Fatty acid composition; coconut varieties; VCO.

Cara citasi: Ardianto, dan Mutiah, H. 2018. Analisis Perbandingan Asam Lemak VCO dengan Metode Fermentasi dari Berbagai Varietas Kelapa. *BIOEDUSCIENCE*, 2(2): 122-128. Doi: <https://doi.org/10.29405/j.bes/22122-1282486>.



© 2018 Oleh authors. Lisensi Bioeduscience, Uhamka, Jakarta. Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan Creative Commons Attribution (CC BY) license. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan Negara yang memiliki potensi sumber daya alam yang melimpah, khususnya bidang pertanian seperti perkebunan kelapa. Saat ini komoditi pertanian Indonesia cukup dikenal dan permintaannya meningkat dari berbagai negara sejalan dengan perkembangan teknologi. Hal tersebut memungkinkan perkebunan dan perluasan lahan kelapa terus ditingkatkan (Nursyam, 2013). Selain itu pengembangan dan pengolahan kelapa sebagai agroindustri dapat meningkatkan kesempatan kerja, peningkatan pendapatan petani, pengembangan teknologi dalam pengolahan hasil pertanian, dan peningkatan ekonomi kerakyatan di pedesaan (Sakila, 2016). Oleh karena itu peningkatan produktivitas kelapa menjadi prioritas pemerintah khususnya di Kabupaten Bulukumba.

Secara geografis Kabupaten Bulukumba terletak di bagian selatan Provinsi Sulawesi Selatan dengan luas area sebesar 1.154,67 Km² (BPS, 2013). Luas lahan area panen perkebunan kelapa di Kabupaten Bulukumba sebesar 1.553 ha dengan hasil panen 13.700 ton/ Tahun dan merupakan penghasil kelapa tertinggi diantara 10 kabupaten yang ada di Provinsi Sulawesi Selatan (Basir, 2013). Berdasarkan data tersebut dapat dilihat bahwa potensi yang dimiliki oleh Kabupaten Bulukumba cukup tinggi, namun potensi tersebut belum dapat dikelola secara optimal. Produk kelapa yang dijual masih dalam bentuk primer, sehingga hal ini menyebabkan harga jual kelapa di pasaran masih sangat rendah.

Diversifikasi produk kelapa di Kabupaten Bulukumba terbatas hanya pada kopra dan gula merah yang sewaktu-waktu harganya mengalami fluktuasi, bukan hanya itu petani pembuat gula

merah pun terbatas dikarenakan gula merah yang dibuat hanya berasal dari kelapa hibrida bukan kelapa Dalam. Untuk meningkatkan harga jual produk kelapa, diperlukan alternatif diversifikasi produk kelapa yang memiliki nilai jual yang menguntungkan petani.

Minyak kelapa murni (*Virgin Coconut Oil disingkat VCO*) merupakan salah satu produk olahan buah kelapa yang memiliki banyak kegunaan seperti bahan baku industri pangan, kosmetik dan farmasi, di bidang kesehatan dapat meningkatkan metabolisme tubuh dan menyembuhkan berbagai macam penyakit (HIV/AIDS diabetes, jantung, kanker obesitas, hepatitis dan berbagai penyakit lainnya), selain itu didukung oleh trend yang berkembang mengenai makanan kesehatan yang berasal dari alam (*back to nature*.(Choryoini, 2015). Hal tersebut membuka peluang usaha untuk memproduksi VCO dan memasarkannya ke masyarakat, apalagi bahan baku mudah diperoleh dan terbilang murah serta memberikan keuntungan yang besar.

VCO sebagai salah satu produk modern dengan berbagai manfaat sangat diminati oleh para pelaku usaha. Namun, tidak dapat dipungkiri VCO yang beredar saat ini hanya berasal dari satu varietas kelapa saja yaitu kelapa dalam hijau. Padahal, terdapat sejumlah varietas kelapa di Kabupaten Bulukumba, khususnya di Kecamatan Kajang antarlain, kelapa dalam Merah, kelapa dalam hijau dan kelapa hibrida. Perbedaan varietas kelapa akan mempengaruhi kandungan atau komposisi produk olahannya seperti VCO (Choryoini, 2015). Oleh karena itu, peluang untuk menghasilkan VCO berkualitas baik yang ditinjau dari perbandingan komposisi asam lemaknya sangatlah besar, sehingga pemasaran

produk VCO dari petani dapat bersaing dengan produk VCO lainnya.

Berdasarkan masalah tersebut di atas perlu adanya suatu penelitian tentang studi analisis perbandingan komposisi asam lemak VCO sebagai produk olahan kelapa dengan metode fermentasi untuk menghasilkan VCO yang berkualitas dari berbagai varietas kelapa yang ada di Kabupaten Bulukumba.

MATERI DAN METODE

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari: saringan, selang, corong palstik, pengaduk/ Mixer, parut listrik, botol plastik kemasan, sedangkan bahan yang digunakan terdiri dari : buah kelapa dalam merah, hijau dan hibrida, kapas, ragi tempe

Desain penelitian

Menurut Emzir (2015) desain dasar penelitian komparatif adalah sangat sederhana, dan walaupun variabel bebas tidak dimanipulasi, ada prosedur kontrol yang dapat diterapkan. Penelitian ini dilaksanakan di LPPT UGM sebagai laboratorium mitra.

Tabel 1. Desain Penelitian Komparatif

Kelompok	Variabel Bebas	Variabel Terikat
(E) _{X1,X2,X3}	(X)	0
(E) _{Y1,Y2,Y3}		0
(E) _{Z1,Z2,Z3}		0
(K)		0

Ket: (E) _{X1, X2, X3} : Kelapa dalam Merah

(E) _{Y1, Y2, Y3} : kelapa dalam Hijau

(E) _{Z1, Z2, Z3} : Kelapa Hibrida

(K) : Kelompok Kontrol

(X) : Variabel Bebas

0 : Variabel Terikat

Jenis penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian komparatif dengan menggunakan metode komparatif deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Menurut Nanang (2010) penelitian komparatif adalah sejenis penelitian deskriptif yang ingin mencari jawaban secara mendasar tentang sebab-akibat, dengan menganalisis

faktor-faktor penyebab terjadinya ataupun munculnya suatu fenomena tertentu. Dalam metode deskriptif peneliti bisa membandingkan suatu fenomena-fenomena tertentu, sehingga merupakan suatu studi komparatif. Penelitian komparatif adalah suatu penelitian yang membandingkan keberadaan suatu variabel atau lebih pada dua atau lebih sampel yang berbeda atau pada waktu yang berbeda. (Sugiyono, 2015). Pendekatan kuantitatif dipakai untuk mengumpulkan data yang berupa angka. Data tersebut kemudian diolah dan dianalisis untuk mendapatkan suatu informasi ilmiah (Nanang, 2010).

Tahapan penelitian

Tahapan dari penelitian ini diawali dengan persiapan buah kelapa dari berbagai varietas kelapa yang tumbuh di Kecamatan Kajang Kabupaten Bulukumba yaitu kelapa dalam hijau, kelapa dalam merah dan kelapa hibrida yang sudah tua dan segar ditandai dengan kulit yang berwarna kecoklatan sebagai bahan baku pembuatan VCO. Proses pengambilan buah kelapa dilakukan secara acak dengan mempertimbangkan jarak tumbuh tanaman kelapa dari garis pantai sebagai titik awal. Ada pun teknik pengambilan buah kelapa sebagai bahan baku pembuatan VCO yaitu dengan cara mengambil buah kelapa dari ketiga varietas yang tumbuh pada jarak antara 0-500 m, 1000-1500 m, dan 2000-2500 m dari garis pantai, penentuan jarak tumbuh didasarkan pada penelitian (Suhelmi, 2013) yang mengatakan kedalaman laut 1- 4,6m di atas permukaan laut berjarak sekitar 2500 m tegak lurus dari garis pantai sementara di Indonesia kelapa produktif ditanam pada ketinggian kurang dar 400 m dpl. Buah kelapa yang diperoleh selanjutnya diolah menjadi VCO sebagai sampel penelitian.

Prosedur penelitian

Penyiapan bahan baku buah kelapa tua dan segar tidak berkecambah dan kulit berwarna kecoklatan dari berbagai varietas Kelapa Dalam hijau dan merah, serta kelapa hibrida yang

kulitnya berwarna kecoklatan tidak berkecambah dan masih mengandung air kelapa. Untuk kelapa dalam sebanyak 1 butir dan kelapa hibrida sebanyak 2 butir. Pembuatan santan dengan cara buah kelapa dibelah lalu diambil daging buahnya dari tempurung kelapa lalu diparut secara manual. Parutan daging buah kelapa ditambah dengan air hangat pada suhu 40°C sebanyak 50% dari berat kelapa parut. Ekstraksi atau pemerasan secara manual kelapa parut lalu disaring hingga diperoleh santan kelapa. Tuang santan kelapa ke dalam wadah plastic transparan lalu diamkan santan selama 2 jam sampai terbentuk 2 lapisan yaitu lapisan atas berupa krim santan dan lapisan bawah berupa air. Pisahkan air dari santan dengan cara menyedot menggunakan selang kecil. Santan yang telah dipisahkan kemudian diaduk selama 30 menit atau beloh juga menggunakan mixer, setelah itu diamkan selama 24 jam sampai terbentuk 3 lapisan yaitu lapisan atas berupa minyak, lapisan tengah berupa galendo (protein), dan lapisan bawah berupa air. Ambil minyak (VCO) dengan menggunakan sendok, lalu saring dengan menggunakan kapas dan tissue, hasil dari penyaringan tersebut kemudian dimasukkan ke dalam botol kemasan sebagai sampel penelitian. Sampel VCO yang dihasilkan kemudian di bawa ke laboratorium mitra untuk dilakukan uji kandungan asam lemak VCO dari berbagai varietas kelapa. Setelah diperoleh data dari masing-masing sampel lalu dibandingkan dengan SNI 7381-2008, untuk mengetahui perbandingan tingkat persentase kandungan asam lemak VCO dari varietas kelapa yang diuji.

Teknik Pengambilan Sampel

Penentuan jumlah sampel harus memperhitungkan aspek waktu, biaya dan fasilitas yang tersedia. Berhubung lokasi pengambilan varietas buah kelapa yang akan diolah menjadi VCO sebagai sampel penelitian sangat luas maka dalam pengambilan varietas buah kelapa dilakukan secara *random* dengan kriteria sebagai berikut:

1. Varietas buah kelapa yang diambil terdiri dari varietas buah kelapa dalam hijau, buah kelapa dalam merah, dan buah kelapa hibrida yang sudah tua dan segar ditandai dengan kulit berwarna kecoklatan dan tidak bertunas.
2. Varietas buah kelapa yang diambil berdasarkan perbedaan jarak yang dihitung mulai dari garis pantai sebagai titik 0 yaitu buah kelapa dalam hijau, buah kelapa dalam merah dan buah kelapa hibrida yang tumbuh pada jarak 0-500 m, 1000-1500 m, 2000-2500 m dari garis pantai.
3. Varietas buah kelapa yang diperoleh kemudian diolah menjadi VCO sebagai sampel penelitian.

Metode pengambilan sampel yang dilakukan adalah *proportionate random sampling* yaitu teknik pengambilan sampel yang dilakukan apabila sifat atau unsur dalam populasi tidak homogen dan berstrata secara proporsional (Nanang, 2010). Berdasarkan kriteria tersebut, maka peneliti menetapkan jumlah sampel sebanyak 9 botol dari jumlah keseluruhan populasi. Tiap sampel mewakili setiap varietas pada tingkatan jarak tumbuh yaitu 0-500 m, 100-1500 m, 2000-2500 m sebagaimana pada kriteria poin kedua. Setiap botol berisi 50 ml VCO yang diperoleh dari masing-masing 1 butir kelapa untuk varietas kelapa dalam baik hijau maupun merah dan 2 butir untuk varietas kelapa hibrida. Penetapan volume setiap sampel ini didasarkan pada penelitian sebelumnya yaitu untuk mendapatkan 1000 ml VCO berkualitas maka dibutuhkan 7 Butir buah kelapa dalam yang berkualitas (Choiryoini, 2015).

Jenis Data

Jenis data diperoleh dari penelitian berupa data primer yang dikumpulkan secara langsung dari objek yang diteliti, diawali dengan dicatat pertama kalinya. Dalam hal ini data yang diperoleh langsung dari hasil analisis VCO di Laboratorium oleh analis. (NitiseMITO, 2010)

Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan oleh analis dengan cara menguji/menganalisis kandungan asam lemak setiap sampel VCO dari setiap varietas di laboratorium mitra LPPT UGM dan membandingkannya dengan SNI 7381-2008 (BSN, 2017) dengan kriteria sebagai berikut:

1. Jika persentase kandungan asam lemak VCO dari setiap varietas kelapa lebih rendah dari SNI 7381-2008, maka VCO dinyatakan berkualitas rendah.
2. Jika persentase kandungan asam lemak VCO dari setiap varietas kelapa sama dengan SNI 7381-2008 maka VCO dinyatakan kualitasnya baik.
3. Jika persentase kandungan asam lemak VCO dari setiap varietas kelapa lebih tinggi dari SNI 7381-2008, maka VCO dinyatakan kualitas sangat baik.

Analisis Data

Selanjutnya data primer yang diperoleh dari hasil analisis kandungan asam lemak VCO dari setiap varietas kelapa di LPPT UGM kemudian dianalisis secara deskriptif dengan cara membandingkan setiap data sampel untuk mengetahui persentase kandungan asam lemak VCO dari varietas kelapa mana yang memiliki kandungan asam lemak yang sangat baik dengan SNI 7381-2008 VCO.

HASIL

Hasil Analisis Kandungan VCO

Virgin Coconut Oil (VCO) yang telah dibuat baik dari varietas kelapa dalam, hijau, kelapa dalam merah dan kelapa hibrida masing-masing di analisis dengan di Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu UGM. Hasil analisis VCO diuji menggunakan parameter kromatografi gas dengan parameter uji berupa asam lemak dengan membandingkan dengan SNI 7381-2008. Berikut ini adalah persentase asam lemak VCO dari berbagai varietas buah kelapa.

Tabel 2. Persentase asam lemak VCO dari berbagai varietas buah kelapa

Asam Lemak	Varietas									SNI VCO (%)
	X1 (%)	X2 (%)	X3 (%)	Y1 (%)	Y2 (%)	Y3 (%)	Z1 (%)	Z2 (%)	Z3 (%)	
Asam Laurat	47,88	49,11	49,71	49,80	49,63	45,35	45,79	45,92	46,71	45,1-53,2
Asam Palmitat	8,26	7,57	7,46	7,32	7,44	9,82	9,26	9,20	9,32	7,5-10,2
Asam Kaproat	0,30	0,42	0,34	0,38	0,37	0,26	0,31	0,31	0,31	ND - 0,7
Asam Streatat	2,40	2,12	2,34	1,90	1,93	3,12	2,93	3,06	2,97	2,0 - 4,0
Asam Linoleat	1,11	1,05	1,16	1,01	1,06	1,22	1,09	1,13	1,15	1,0 - 2,5
Asam Linolenat	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	ND - 0,2
Asam Oleat	5,51	5,31	5,22	5,37	5,82	7,02	6,58	6,64	6,73	5,0 -10,0
Asam Miristat	17,39	16,59	16,90	15,69	15,76	20,33	20,11	20,1	20,32	16,8 - 21
Asam Kaprat	6,58	6,76	6,54	7,11	7,01	4,65	5,00	4,88	5,25	4,6 -10,0
Asam Kaprilat	7,05	8,19	7,29	7,91	7,66	5,46	6,10	5,96	7,01	5,0 -8,0

Sumber: LPPT UGM (2018)

Tabel 3. Persentase Rata-Rata Kandungan Asam Lemak dalam 110 ml VCO dari berbagai Varietas Kelapa.

Asam Lemak	Varietas			SNI VCO
	Rata-rata X (%)	Rata-rata Y (%)	Rata-rata Z (%)	
Asam Laurat	48,90	48,32	46,14	45,1-53,2
Asam Palmitat	7,76	8,19	9,26	7,5-10,2
Asam Kaproat	0,35	0,34	0,31	ND - 0,7
Asam Streatat	2,29	2,32	2,98	2,0 - 4,0
Asam Linoleat	1,12	1,1	1,12	1,0 - 2,5
Asam Linolenat	< 0,1	< 0,1	< 0,1	ND - 0,2
Asam Oleat	5,35	6,07	6,65	5,0 -10,0
Asam Miristat	16,7	17,26	20,18	16,8 - 21
Asam Kaprat	6,23	6,23	5,04	4,6 -10,0
Asam Kaprilat	7,51	7,01	6,36	5,0 -8,0

Sumber: LPPT UGM (2018)

PEMBAHASAN

Kandungan asam lemak yang digunakan sebagai sampel dari berbagai varietas menunjukkan hasil yang berbeda. Dari 9 sampel yang digunakan dalam penelitian masing-masing terdiri dari 3 sampel kelapa dalam hijau, 3 sampel

kelapa dalam merah dan 3 sampel kelapa hibrida. Untuk kategori asam lemak yang dihasilkan dari analisis uji laboratorium pada LPPT UGM dengan menggunakan metode kromatografi gas menunjukkan bahwa persentase asam lemak dari setiap varietas kelapa menunjukkan persentase yang berbeda. Secara umum rata-rata persentase tertinggi asam laurat dan asam kaproat terdapat pada kelapa dalam hijau, sementara persentase tertinggi asam palmitat, asam stearat, asam oleat, dan asam miristat terdapat pada kelapa hibrida, sedangkan persentase tertinggi asam kaprat terdapat pada kelapa dalam merah. Kandungan asam lemak dari ketiga varietas kelapa sebagai komponen penting dalam VCO memperlihatkan perbedaan yang tidak signifikan, yakni asam laurat hanya 0.58 %-76 %, asam kaproat (0.01%-0.04 %), asam palmitat (1.07%-1.5%), asam stearat (0.66%-0.69%), asam oleat (0.58%-1.3%), asam miristat (2.92%-3.48%), asam kaprat (0-1.19%), sedangkan untuk asam linoleat dan asam linolenat memiliki persentase yang sama.

Perbedaan kandungan asam lemak tersebut menunjukkan bahwa secara umum kandungan asam lemak dari setiap varietas kelapa, baik kelapa dalam hijau, kelapa dalam merah maupun kelapa hibrida memenuhi SNI 7381-2008. Dari ketiga varietas kelapa yang diteliti kelapa hibrida yang paling banyak memiliki asam-asam lemak tertinggi dibandingkan dengan dua varietas lainnya yaitu kelapa dalam hijau dan kelapa dalam merah. Meskipun demikian kandungan asam laurat merupakan komponen penting dalam VCO, hal ini dikarenakan hampir 50% kandungan VCO adalah asam laurat seperti yang terdapat pada kelapa dalam khususnya kelapa dalam hijau. Asam laurat yang terdapat dalam VCO diketahui memiliki khasiat yang sangat besar bagi kesehatan dan kecantikan. Hampir separuh dari komposisi zat-zat yang terkandung dalam VCO adalah asam laurat. Asam laurat ini memiliki sifat anti bakteri, anti jamur serta sangat bermanfaat untuk menjaga kekebalan tubuh. Asam lemak rantai sedang lainnya yang terdapat dalam VCO adalah asam

kaprat, asam kaprilat dan asam kaproat. Pada umumnya semua jenis asam lemak rantai sedang ini memiliki fungsi sebagai anti bakteri, anti jamur, antivirus bahkan anti kanker. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hengky (2007) mengatakan bahwa kadar asam laurat dipengaruhi oleh varietas kelapa, tinggi tempat tumbuh, teknologi proses VCO dan tempat analisis laboratorium. Hasil analisis asam lemak dari VCO pada 35 aksesori kelapa diperoleh bahwa total kandungan MCFA pada kelapa Dalam lebih tinggi dari kelapa Hibrida. Total kandungan MCFA kelapa Dalam antara 47,35% sampai 57,89%, sedangkan pada kelapa hibrida antara 5,45% - 55,68%. Penelitian ini juga sejalan dengan yang dilakukan oleh Devi (2014) mengungkapkan bahwa kandungan asam lemak jenuh VCO didominasi oleh asam laurat (44-52%) yang merupakan MCT. Asam laurat inilah yang menjadikan minyak kelapa menjadi unik, karena kebanyakan minyak tidak mengandung MCT. Keunikan ini membuat minyak kelapa berbeda dari semua minyak nabati lain dan mampu menambah kesehatan bagi tubuh.

KESIMPULAN

Setiap varietas kelapa menunjukkan kandungan asam lemak yang berbeda. Dari 10 asam lemak VCO yang dianalisis di LPPT UGM empat asam lemak tertinggi ditemukan pada kelapa hibrida (asam palmitat, asam stearat, asam oleat, asam miristat) dua asam tertinggi terdapat pada kelapa dalam hijau (asam laurat dan asam kaprilat), satu asam tertinggi (asam kaprat) terdapat pada kelapa dalam merah sementara sisanya sama pada semua varietas kelapa. Asam laurat memiliki persentase tertinggi diantara asam-asam lemak lainnya yaitu 48.90%, terdapat pada kelapa dalam hijau. Semua jenis asam-asam lemak yang terdapat pada VCO dari semua varietas kelapa yaitu kelapa dalam hijau, kelapa dalam merah dan kelapa hibrida telah memenuhi SNI 7381-2008, sehingga ketiga varietas tersebut dapat digunakan dalam pembuatan VCO.

REFERENSI

- Alex S. Nitisemito. 2010. *Manajemen Personalia*. Jakarta. Ghalia Indonesia
- Basir, N. 2013. Keragaman Sumber Daya Lahan, Pemanfaatan dan Produktivitas Tanaman Pertanian berbagai Daerah di Sulawesi Selatan. *Jurnal Inovasi Teknologi Pertanian*, Vol. 1(3): 486-499.
- BPS Kab. Bulukumba. 2013. *Kelompok Kerja PSPP Kabupaten Bulukumba 2013*.
- Cahyorini, K. 2015. Analisis Usaha Ekonomi Virgin Coconut Oil. *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Negeri Yogyakarta*.
- Devi.A. 2014. Uji Daya Hambat VCO yang Disuplementasi Metabolit BAL Terhadap Bakteri Patogen. *Skripsi*. UIN Alauddin Makassar.
- BPS. 2013. *Budidaya Kelapa Dalam (Sifat Botani, Varietas, Pembibitan dan Penanaman)*. Bidang Pasca Panen Dinas Perkebunan Provinsi Sulawesi Selatan.
- Emzir. 2015. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Jakarta. Rajawali Pers.
- Hengky, N. 2007. Kandungan Asam Laurat Pada Berbagai Varietas Kelapa Sebagai Bahan Baku VCO. *Jurnal Littri*. Vol. 13(1): 28-33.
- Nanang, M. 2010. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Jakarta. PT Rajawali Grafindo Persada.
- Nursyam. 2013. Analisis Titik Pulang Pokok Virgin Coconut Oli Di Desa Ampibabo Kecamatan Ampibabo Kabupaten Marigi Mautong. *E-Journal AgroTeknologi Bisnis*, Vol. 1(4): 384-390.
- Sakila, R. 2016. Analisis Kelayakan Agroindustri VCO (Studi Kasus Kelompok Tani Anugrah Kelurahan Tandurusan Kecamatan Aertembaga Kota Bitung). *Jurnal Agro-Sosio Ekonomi Unsrat*. Vol. 12(3):147-158.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, R & D*. Bandung. Alfabeta
- Sulhelmi. R. 2013. Penentuan Garis Pantai Berdasarkan UU Informasi Geospasial dalam Mendukung Pengelolaan Pesisir dan Laut. *Jurnal Ilmiah Geomatika*. Vol. 19(1):19-24.

Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu (Lepidoptera) di Kawasan Penangkaran Wana Wisata Curug Cilember sebagai Sumber Belajar Sekolah Sekitarnya

Types of Butterflies (Lepidoptera) in the Wana Wisata Breeding Area in Cilember Curug as a Source of Surrounding School Learning

Ageng Supriyanto^{1*}, Paskal Sukandar¹, Susanti Murwitaningsih¹

¹ Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, Pasar Rebo, Jakarta Timur, Indonesia

* Email Korespondensi: agengagain@gmail.com

doi: <https://doi.org/10.29405/j.bes/22129-1342467>

Received: 1 November 2018 | Accepted: 8 Desember 2018 | Published: 31 Desember 2018



Abstrak

Background: Penelitian keragaman kupu-kupu dilaksanakan di Penangkaran kupu-kupu di Wana Wisata Curug Cilember. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi tentang keragaman jenis kupu-kupu. Mengetahui sekolah mana saja yang sudah memanfaatkan Kawasan Penangkaran kupu-kupu di Wana Wisata Curug Cilember sebagai sumber dan sarana belajar di luar kelas. **Metode:** penelitian ini dibagi menjadi dua tahap penelitian yaitu kegiatan pertama observasi habitat dan pengamatan jenis kupu-kupu, sedangkan kegiatan kedua observasi dan wawancara ke sekolah. **Hasil:** Hasil pengamatan pada penelitian tahap satu menunjukkan total kupu-kupu yang tercatat di area Penangkaran Wana Wisata Curug Cilember sebanyak 14 jenis yang terdiri dari 2 famili *Papilionidae* dan *Nymphalidae*, Stasiun parit/kolam memiliki indeks keanekaragaman jenis lebih tinggi ($H' = 2,33$) dibanding stasiun rumput/semak ($H' = 1,64$). Hasil penelitian tahap dua observasi wawancara menunjukkan 3 dari 8 sekolah responden yang lokasinya dekat dengan Penangkaran kupu-kupu 37,5 % sekolah yang sudah menggunakan Penangkaran kupu-kupu sebagai sumber belajar dan kegiatan pembelajaran di luar kelas. **Kesimpulan:** hasil penelitian mendapatkan dua famili kupu-kupu, Stasiun parit secara umum memiliki nilai indeks keanekaragaman jenis kupu-kupu lebih tinggi ($H' = 2,33$) dibanding stasiun semak/rumput ($H' = 1,64$).

Kata kunci: Keanekaragaman jenis, Kupu-kupu, Penangkaran, Sumber belajar

Abstract

Background: Research on butterfly diversity was carried out in butterfly breeding at Cilember Curug Tourism. The purpose of this study was to obtain information about the diversity of butterflies. Knowing which schools have utilized the Butterfly Breeding Area at Wana Wisata Curug Cilember as a source and means of learning outside the classroom. **Methods:** this research was divided into two research stages, namely the first activity of observing the habitat and observing the type of butterfly, while the activities of both observation and interview to school **Results:** The results of observation in the first phase of the study showed that the total number of butterflies recorded in the Tourism Wana Curug area of Cilember was 14 species consisting of 2 *Papilionidae* and *Nymphalidae* families, Trench / pond stations had a higher species diversity index ($H' = 2.33$) compared to grass / bush stations ($H' = 1.64$). The results of the research phase two interview observations showed that 3 of the 8 respondent schools were located close to butterfly breeding 37.5% of schools that had used butterfly breeding as a source of learning and learning activities outside the classroom. **Conclusions:** the results of the study obtained two families of butterflies, the ditch station generally had a higher diversity index of butterfly species ($H' = 2.33$) than bush / grass stations ($H' = 1.64$).

Keywords: Diversity, butterflies, captivity, learning resources

Cara Sitasi: Supriyanto, A., Sukandar, P., dan Murwitaningsih, S. 2018. Keanekaragaman Jenis Kupu-Kupu (Lepidoptera) di Kawasan Penangkaran Wana Wisata Curug Cilember sebagai Sumber Belajar Sekolah Sekitarnya. *BIOEDUSCIENCE*, 2(2): 129-134. Doi: <https://doi.org/10.29405/j.bes/22129-1342467>



© 2018 Oleh authors. Lisensi Bioeduscience, Uhamka, Jakarta. Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan Creative Commons Attribution (CC BY) license. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

PENDAHULUAN

Kurikulum pada semua jenjang dan jenis pendidikan dikembangkan dengan prinsip diversifikasi sesuai dengan satuan pendidikan, potensi daerah, dan peserta didik. Pengembangan kurikulum secara berdiversifikasi dimaksudkan untuk memungkinkan penyesuaian program pendidikan pada satuan pendidikan dengan kondisi dan kekhasan potensi yang ada di daerah. Tidak semua sekolah mampu mencapai kompetensi sesuai dengan yang tertera di dalam kurikulum meskipun ada sekolah yang mampu mencapai kualifikasi tinggi tetapi harus didukung oleh fasilitas yang memadai. Keberadaan fasilitas laboratorium maupun perpustakaan atau laboratorium komputer yang memadai dan modern tersebut adakalanya menelakan kenyataan bahwa ada laboratorium terbesar yang belum sepenuhnya diketahui informasinya, yaitu laboratorium alam. Alam sebagai objek biologi meningkatkan interaksi antara peserta didik sebagai subjek belajar dan alam itu sendiri sebagai objek belajar biologi. Pembelajaran di alam mampu dilaksanakan melalui kegiatan yang melibatkan pengalaman yang membutuhkan partisipasi siswa untuk mengikuti tantangan petualangan yang menjadi dasar dari aktivitas interaksi dengan alam, field trip, observasi maupun kegiatan yang lainnya. Hakikatnya, dalam pendidikan biologi menekankan adanya interaksi antara peserta didik dengan obyek yang dipelajari. Dengan interaksi ini memberi peluang kepada peserta didik untuk berlatih belajar dan mengerti bagaimana belajar, mengembangkan potensi rasional pikir, keterampilan, dan kepribadian serta mengenal permasalahan biologi dan pengkajiannya.

Indonesia sebagai salah satu negara yang memiliki keanekaragaman hayati (*biodiversity*) yang cukup tinggi, salah satunya adalah keanekaragaman kehidupan serangganya. Seluruh makhluk hidup yang ada di dunia ini saat

ini di perkirakan sekitar 10 juta (Hidayat, O. Dkk. : 2004), terdapat sekitar 7 juta serangga atau 70 % dari seluruh makhluk hidup yang ada saat ini dan serangga di Indonesia sekitar 250.000 jenis atau 15% dari seluruh jenis serangga yang ada di dunia. Salah satu anggota serangga adalah kupu-kupu.

Setiap wilayah dengan berbeda berpotensi memiliki perbedaan arah pengembangan kurikulum, termasuk Jawa Barat yang memiliki banyak potensi tempat wisata dan sesuai untuk pembelajaran di luar kelas. Salah satunya yaitu kabupaten Bogor, yang terkenal dengan kawasan wisata pegunungannya. Terdapat Wana Wisata Curug Cilember memiliki obyek utama berupa suatu lembah dengan air terjun dan daya tarik berupa Penangkaran satwa kupu-kupu (kubah kupu-kupu. Penangkaran kupu-kupu Wana Wisata Curug Cilember juga memiliki peluang sebagai sumber belajar terutama materi keanekaragaman hayati maupun materi Insecta, khususnya keanekaragaman jenis kupu-kupu. Sehingga diperlukan penelitian deskriptif untuk membuktikan kemanfaatannya terhadap sekolah sekitar untuk sumber belajar terutama sekolah sekitarnya yang berada di Desa Jogjogan dan Kecamatan Cilember.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dibagi dalam dua tahap penelitian. Kegiatan pertama adalah observasi habitat dan pengamatan jenis kupu-kupu di Penangkaran Curug Cilember, sedangkan kegiatan ke-2 adalah observasi dan wawancara ke sekolah responden yang berada di sekitar lokasi Penangkaran.

Pelaksanaan Penelitian yang dilakukan di Penangkaran kupu-kupu Wana Wisata Curug Cilember dilakukan dengan metode Garis Transek atau Line Transek (Fachrul, 2007) Penelitian keanekaragaman jenis kupu-kupu ini didasarkan pada pembagian 2 stasiun yaitu

wilayah stasiun kubah Penangkarang, yaitu wilayah stasiun parit dan wilayah stasiun semak/rumput. Pada metode ini pengamat berjalan di sepanjang garis transek yang telah ditentukan dari pintu masuk Penangkarang sampai ayunan pengunjung. Garis transek utama diletakkan mengikuti jalur tengah kubah Penangkarang yang topografinya bergelombang panjang transek 25 m². Penghitungan jenis dan jumlah kupu-kupu dilakukan pada jalur subtransek (plot) yang diletakkan tegak lurus terhadap transek utama. Jarak antar subtransek (*plot*) yaitu 5 m². Pada setiap subtransek (*plot*) dijadikan titik pengamatan. Jarak antar titik pengamatan adalah 5 m². Penghitungan dan Pengamatan kupu-kupu di setiap titik amatan dilakukan selama 10 menit.

Teknik pengumpulan data di Sekolah dilakukan dengan menggunakan Metode Observasi dan Interview/wawancara dalam upaya memperoleh informasi, dengan panduan wawancara yang disusun secara terperinci sebagai instrumen penelitian. dipilih 8 sekolah responden yang berlokasi sekitar penangkarang yang diwawancarai tentang sekolah yang menggunakan Penangkarang kupu-kupu Wana Wisata Curug Cilember sebagai sumber belajar. Analisis Data pada penelitian ini dengan:

Indeks Keanekaragaman Spesies

Nilai indeks keanekaragaman spesies tergantung dari kekayaan spesies dan pemerataan spesies (Suheriyanto, 2008). Rumusan indeks ini adalah sebagai berikut:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i,$$

$$p_i = \frac{\sum \text{jenis kupu-kupu} \cdot N_i}{\sum \text{total kupu-kupu} \cdot N}$$

keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman Spesies

Pi = Proporsi jenis ke-1 (peluang kepentingan untuk tiap jenis (Ni/n))

Ni = Jumlah individu tiap jenis (nilai kepentingan tiap jenis)

N = Nilai kepentingan total (jumlah total semua individu)

Kriteria:

H' < 1 = Keanekaragaman rendah

1 < H' < 3 = Keanekaragaman sedang

H' > 3 = Keanekaragaman tinggi

Indeks Kekayaan Spesies

Indeks kekayaan spesies (R) dapat di hitung dengan menggunakan rumus dari Margalef yaitu:

$$R = \frac{(S-1)}{\ln N}$$

S = jumlah seluruh spesies dan N adalah jumlah seluruh individu

Indeks Dominasi

Dominasi biasanya ditunjukkan dengan rumus indeks dominasi Simpson (D), yaitu:

$$D = \sum \left(\frac{n_i}{N}\right)^2$$

ni = nilai kepentingan untuk tiap spesies dan N adalah total nilai kepentingan.

Pengelolaan Hasil Wawancara Sekolah

Dengan menyimpulkan hasil kutipan atau jawaban dari pihak sekolah responden dan disajikan dengan data deskriptif dan berupa tabel yang dinarasikan dengan kata kata tertulis.

HASIL

Hasil penelitian dan analisis data menunjukkan bahwa jumlah jenis dan individu kupu-kupu di Penangkarang Wana Wisata Curug Cilember terdiri dari stasiun parit (13 jenis, 42 individu) yang lebih banyak dibanding stasiun semak/rumput (8 jenis, 31 individu) total kupu-kupu di penangkarang 2 famili yaitu famili Papilionidae dan Nymphalidae, 14 Jenis dan 73 individu. Indeks kekayaan jenis di stasiun parit (DMg = 3,20) lebih tinggi dibanding stasiun semak/rumput (DMg = 2,04). Hal tersebut dikarenakan perbedaan struktur vegetasi penyusun kedua ekosistem di kedua stasiun tersebut.

Penyusun vegetasi di stasiun parit berupa pepohonan, rumput, dan adanya sumber air yaitu parit serta tutupan kanopinya bervariasi. Variasi kanopi menyebabkan perbedaan daya tembus cahaya matahari ke setiap area kubah Penangkarang, menyebabkan kondisi lingkungan di stasiun ini lebih bervariasi.

HASIL

Hasil penelitian dan analisis data menunjukkan bahwa jumlah jenis dan individu kupu-kupu di Penangkaran Wana Wisata Curug Cilember terdiri dari stasiun parit (13 jenis, 42 individu) yang lebih banyak dibanding stasiun semak/rumput (8 jenis, 31 individu) total kupu-kupu di penangkaran 2 famili yaitu famili Papilionidae dan Nymphalidae, 14 Jenis dan 73 individu. Indeks kekayaan jenis di stasiun parit ($DMg = 3,20$) lebih tinggi dibanding stasiun semak/rumput ($DMg = 2,04$). Hal ini dikarenakan perbedaan struktur vegetasi penyusun kedua ekosistem di kedua stasiun tersebut. Penyusun vegetasi di stasiun parit berupa pepohonan, rumput, dan adanya sumber air yaitu parit serta tutupan kanopinya bervariasi. Variasi kanopi menyebabkan perbedaan daya tembus cahaya matahari ke setiap area kubah Penangkaran, menyebabkan kondisi lingkungan di stasiun ini lebih bervariasi.

Kekayaan jenis kupu-kupu di stasiun

jenis semakin kecil. Kupu-kupu yang mendominasi tertinggi di area Penangkaran Wana Wisata Curug Cilember terdiri dari 2 jenis antara lain *Troides helena* (21 individu) dan *Papilio memnon* (14 individu) Dominasi yang tinggi dari jenis-jenis ini Dominasi yang tinggi dari jenis-jenis ini dikarenakan tumbuhan inang jenis ini tersedia lebih melimpah, sehingga jumlah individu imagonya lebih banyak. Kupu-kupu *Troides helena* termasuk satwa yang diperdagangkan dan telah memasukan devisa dari subsektor kehutanan Indonesia (DEPHUT: 2009) untuk mencegah kepunahan karena eksploitasi yang berlebihan, maka pemerintah melindungi *Troides helena* melalui PP No.7 Tahun 1999. Berdasarkan SK. Menteri Pertanian No.567/Kpts/Um/8/1980. Semua genus *Troides* masuk dalam daftar Appendix II CITES (*Convention of International Trade in Endangered Species*). *Troides Helena* Penangkapan secara berlebihan dapat mengancam keberhasilan spesies kupu-kupu

Tabel 1. Jumlah individu, Indeks R, Indeks H', Indeks E dan Indeks

Stasiun Pengamatan	Jumlah Individu	Indeks kekayaan jenis R	Indeks Shanon-Wiener (H')	Indeks Kemerataan Jenis (E)	Indeks Dominasi (D)
Parit	42	3,20	2,33	0,90	0,102
Semak/Rumput	31	2,04	1,64	0,78	1,089

semak/rumput yang lebih rendah tersebut didukung dengan indeks dominansi yang lebih tinggi di stasiun semak/rumput ($D = 1,089$), dibanding area parit ($D = 0,102$), Kekayaan jenis kupu-kupu di stasiun semak/rumput yang lebih rendah tersebut didukung dengan indeks dominansi yang lebih tinggi di stasiun semak/rumput ($D = 1,089$), dibanding area parit ($D = 0,102$), Indeks dominansi yang tinggi menunjukkan bahwa kelimpahan tiap jenis yang ada di stasiun ini menjadi lebih tidak merata, sehingga indeks kemerataan di stasiun ini menjadi lebih rendah ($E = 0,78$) dibanding stasiun parit ($E = 0,90$). Hasil ini sesuai dengan pendapat (Magurran, 1988) bahwa adanya dominasi jenis tertentu dan tidak meratanya persebaran jenis menyebabkan nilai kemerataan

ini sedangkan telur yang di letakkan oleh kupu-kupu betina tidak banyak (Peggie, 2014) dan menghantarnya pada kepunahan, sehingga perdagangan jenis ini harus merupakan hasil budi daya Penangkara.

Hasil penelitian dan observasi wawancara yang dilakukan di sekolah responden yaitu sekolah yang berlokasi sekitar kawasan Penangkaran Wana Wisata Curug Cilember, diketahui terdapat 3 dari 8 sekolah yang sudah memanfaatkan Penangkaran kupu-kupu Wana Wisata Curug Cilember sebagai sumber belajar dan sarana belajar di luar kelas.



Gambar 1. *Troides Helena* dan *Papilio Memnon* spesies yang mendominasi di Penangkaran Wana Wisata Curug Cilember

37,5 % sekolah yang sudah menggunakan Penangkaran kupu-kupu Wana Wisata Curug Cilember sebagai Sumber Belajar dan kegiatan pembelajaran di luar kelas. Dan 5 dari 8 sekolah 62,5 % belum menggunakan penangkaran sebagai sumber belajar.



Gambar 2. Diagram lingkaran persentase sekolah yang sudah dan belum menggunakan penangkaran sebagai sumber belajar

Hasil wawancara pihak sekolah yang sudah menggunakan Penangkaran kupu-kupu Wana Wisata Curug Cilember sebagai sumber belajar sekolah karena penangkaran kupu-kupu Wana Wisata Curug Cilember dapat menciptakan rasa cinta dan konservasi siswa terhadap lingkungan dan juga dapat menciptakan rasa cinta dan konservasi siswa terhadap lingkungan dan dapat mengetahui aspek penting dalam menjaga dan memecahkan masalah dalam lingkup keanekaragaman kupu-kupu. Serta memberi motivasi yang positif untuk menjaga kelestarian kupu-kupu. Dari beberapa pernyataan dari kutipan wawancara dapat disimpulkan, bahwa keberadaan Penangkaran Kupu-kupu Wana Wisata Curug Cilember sebagai potensi daerah

dapat dijadikan sumber belajar sekolah sekitar dan meningkatkan interaksi serta sifat konservasi siswa terhadap kupu-kupu sebagai objek belajar biologi.

Hasil wawancara dari pihak sekolah yang belum menggunakan Penangkaran kupu-kupu Wana Wisata Curug Cilember sebagai sumber belajar karena kendala oleh waktu yang kurang efisien untuk menggunakan Penangkaran kupu-kupu sebagai sumber belajar atau kegiatan belajar di luar kelas. Karena terbentur waktu yang terbatas dan biaya yang harus di keluarkan. Jadi, selama bisa dipelajari di dalam kelas dengan memanfaatkan media yang ada nanti baru akan di dukung oleh sumber belajar yang lebih riil yaitu Alam. Hal lain yang menyebabkan beberapa sekolah belum menggunakan Penangkaran kupu-kupu Wana Wisata Curug Cilember karena belum ada Program sekolah yang mengagendakan kegiatan pembelajaran di Penangkaran Wana Wisata Curug Cilember, karena Kepala sekolah baru menjabat dan program sekolah masih belum sempurna.

PEMBAHASAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa jumlah jenis dan individu kupu-kupu di stasiun parit 13 jenis dan 41 individu, lebih banyak dibanding di stasiun semak yaitu 8 jenis 32 individu, sehingga indeks kekayaan jenis di stasiun parit lebih tinggi di banding stasiun semak/rumput. Kekayaan jenis kupu-kupu di stasiun parit air didukung dengan indeks dominasi yang lebih rendah di parit dibanding stasiun semak/rumput, menyebabkan indeks di banding stasiun semak/rumput. Kekayaan jenis kupu-kupu di stasiun parit air didukung dengan indeks dominasi yang lebih rendah di parit dibanding stasiun semak/rumput, menyebabkan indeks pemerataan di stasiun parit lebih tinggi dibandingkan stasiun semak/rumput. Indeks dominasi tertinggi di Penangkaran di Penangkaran kupu-kupu Wana Wisata Curug Cilember antara lain *Troides helena* 21 ekor dan *Papilio memnon* 14 ekor. Dominasi yang tinggi dari jenis-jenis ini dikarenakan tumbuhan inang

jenis ini tersedia lebih melimpah, sehingga jumlah individu imagonya lebih banyak.

Keanekaragaman terkait dengan jumlah jenis yang di jumpai di stasiun parit (13 jenis) yang lebih banyak dibandingkan di stasiun semak/rumput (8 jenis), dikarenakan perbedaan struktur vegetasi penyusun kedua ekosistem di kedua stasiun tersebut. Penyusun vegetasi di stasiun parit berupa pepohonan, rumput, dan adanya sumber air yaitu parit serta tutupan kanopinya bervariasi. Variasi kanopi menyebabkan perbedaan daya tembus cahaya matahari ke setiap area kubah Penangkaran, menyebabkan kondisi lingkungan di stasiun ini lebih bervariasi.

Kondisi ini didukung adanya aliran parit dan kolam air sehingga sumber makanan dan mineral bagi kupu-kupu di stasiun ini makin bervariasi. Intensitas cahaya matahari yang masuk dalam kubah Penangkaran kupu-kupu Wana Wisata Curug Cilember lebih banyak masuk melalui stasiun parit ini (bagian kanan kubah dari pintu masuk pengunjung), sedangkan stasiun semak/rumput (bagian kiri kubah dari pintu masuk) lebih sedikit cahaya matahari yang masuk karena terhalang struktur tanah tinggi dan pohon-pohon tinggi dari luar sisi kubah Penangkaran. Hal itu mempengaruhi kondisi setiap stasiun karena jenis kupu-kupu memiliki perbedaan kesukaan terhadap sinar matahari langsung serta intensitas cahaya tertentu (Hammer, 2003).

Atas dasar hasil penelitian keanekaragaman jenis kupu-kupu di Penangkaran kupu-kupu Wana Wisata Curug Cilember. Bahwa, Penangkaran kupu-kupu Wana Wisata Curug Cilember memiliki peluang sebagai sumber belajar terutama materi keanekaragaman hayati maupun materi Insecta, khususnya keanekaragaman jenis kupu-kupu. Penelitian tahap 2 ini dilakukan di Sekolah sekitar Penangkaran kupu-kupu Wana Wisata Curug Cilember yang berada di Desa Jogjogan, ataupun di Desa sekitar yang berkecamatan Cisarua, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. Pemanfaatan semua potensi yang terkandung di

dalam Penangkaran kupu-kupu Wana Wisata Curug Cilember sebagai tempat konservasi kupu-kupu dapat dimanfaatkan dan dikembangkan untuk kepentingan belajar serta untuk mendukung proses pembelajaran sekolah yang ada di sekitar Penangkaran.

Hasil wawancara pihak sekolah yang sudah menggunakan Penangkaran kupu-kupu Wana Wisata Curug Cilember sebagai sumber belajar sekolah dapat menciptakan rasa cinta dan konservasi siswa terhadap lingkungan dan dapat mengetahui aspek penting dalam menjaga dan memecahkan masalah dalam lingkup keanekaragaman kupu-kupu. Serta memberi motivasi yang positif untuk menjaga kelestarian kupu-kupu. Hal ini dikemukakan dari kutipan wawancara Ibu Aeni S.Pd guru dari SMP Negeri 1 Cisarua, menurutnya dengan adanya penangkaran kupu-kupu itu siswa jadi merasa hewan itu harus dilindungi, dipelihara, apalagi hewan yang terkecil. Karena, Siswa biasanya hanya tahu hewan yang dilindungi itu hewan besar contohnya badak, dengan Penangkaran kupu-kupu siswa, siswa jadi lebih tahu bahwa kupu-kupu ada habitat buaatannya dan itu membuat mereka makin cinta dan terwujud rasa konservasi.

Dari pernyataan kepala sekolah Bapak Sutarno S.Pd SDN Jogjogan 1 menyatakan bahwa Taman wisata Curug dan Penangkaran masih wilayah sendiri, siswa biasanya sambil main, khusus untuk sekolah yang berada Desa Jogjogan untuk masuk Curug Cilember itu gratis, tetapi untuk sekolah resmi mengajukan rekomendasi, dan untuk pribadi sendiri tidak bayar jadi anak sambil main di luar belajar dan hari libur di Penangkaran kupu-kupu Wana Wisata Curug Cilember.

Dari beberapa pernyataan dari kutipan wawancara dapat disimpulkan, bahwa keberadaan Penangkaran Kupu-kupu Wana Wisata Curug Cilember sebagai potensi daerah dapat dijadikan sumber belajar sekolah sekitar dan meningkatkan interaksi serta sifat konservasi siswa terhadap kupu-kupu sebagai objek belajar biologi.

Untuk kunjungan sekolah atau pembelajaran yang dilakukan sekolah di Penangkaran Wana wisata Curug Cilember lebih banyak menarik perhatian sekolah atau pengunjung dari luar kota, seperti Jakarta. karena kebanyakan pihak sekolah yang berada di sekitar Penangkaran Wana Wisata Curug Cilember sudah tidak asing lagi dengan keberadaan Penangkaran kupu-kupu tersebut, sehingga Pemanfaatan Penangkaran kupu-kupu sebagai sumber belajar di sekolah sekitar masih tergolong minim.

Hasil wawancara dari pihak sekolah yang belum menggunakan Penangkaran kupu-kupu Wana Wisata Curug Cilember sebagai sumber belajar karena kendala oleh waktu yang kurang efisien untuk menggunakan Penangkaran kupu-kupu sebagai sumber belajar atau kegiatan belajar di luar kelas. Karena terbentur waktu yang terbatas dan biaya yang harus di keluarkan. Seorang guru atau pendidik dalam melaksanakan proses belajar mengajar harus memiliki gagasan yang ditujukan dalam memanfaatkan fasilitas yang ada seperti buku atau poster bahkan Power poin yang ada di dalam kelas, sebelum menggunakan sumber belajar yang di luar kelas, sebagai titik awal dalam melaksanakan penyampaian materi keanekaragaman, guru harus terlebih dahulu menjelaskan dan memberi pemahaman awal terhadap materi yang akan di pelajari di Penangkaran kupu-kupu, jadi selama bisa dipelajari di dalam kelas dengan memanfaatkan media yang ada nanti baru akan di dukung oleh sumber belajar yang lebih riil yaitu Alam. Jadi, kupu Wana Wisata Curug Cilember belum sepenuhnya efektif dan efisien, dan bisa dikatakan bahwa Penangkaran Kupu-kupu Wana Wisata Curug Cilember belum sepenuhnya berkontribusi terhadap sekolah sekitarnya. Perlu dilakukan kajian mendalam dan pengembangan potensi Daerah ini oleh Pengelola, Pemerintah dan Masyarakat agar lebih dimanfaatkan.

KESIMPULAN

Simpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian ini adalah kupu-kupu yang tercatat di

dalam area Penangkaran di kedua stasiun Penangkaran kupu-kupu Wana Wisata Curug Cilember adalah 73 individu yang terdiri dari dua famili yaitu Papilionidae dan Nymphalidae. Stasiun parit secara umum memiliki nilai indeks keanekaragaman jenis kupu-kupu lebih tinggi ($H' = 2,33$) dibanding stasiun semak/rumput ($H' = 1,64$). Dari 8 sekolah responden yang berlokasi di sekitar Penangkaran kupu-kupu Wana Wisata Curug Cilember, 3 sekolah yaitu (37.5%) sudah menggunakan Kawasan Penangkaran kupu-kupu Wana Wisata Curug Cilember sebagai sumber belajar.

REFERENSI

- AECT. 1994. *Definisi Teknologi Pendidikan Indonesia*. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada
- Djunijanti Peggie, 2014. *Mengenal kupu-kupu*. Jakarta : Pandu Aksara
- Fachrul MF. 2007. *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bumi Aksara
- Hari Yulianto. 2010. *Pendidikan Luar Kelas sebagai Pilar Pembentukan Karakter Siswa: Fakultas Ilmu Keolahragaan UNY*
- Hidayat, O. Dkk. 2004. *Dasar - Dasar Etomologi*. Jakarta : JICA
- Suratasih.2010. Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Potensi Lokal dalam Kerangka Implementasi KTSP di SMA.

Keanekaragaman Hayati Fauna di Sungai Surgi Mufti Kecamatan Banjarmasin Utara

Fauna Biodiversity in the Surgi Mufti River in the North Banjarmasin District

Syahbudin^{1,*}, Fujianor Maulana¹

¹ STKIP PGRI Banjarmasin, Jl. Adam Sultan Komplek H. Iyus No. 18, Banjarmasin, Sungai Jingah, Banjarmasin Utara, Kalimantan Selatan

* Email Korespondensi: geneticstudio@gmail.com

doi: <https://doi.org/10.29405/j.bes/22135-1392484>



Received: 4 November 2018 | Accepted: 12 Desember 2018 | Published: 31 Desember 2018

Abstrak

Background: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman hayati di sungai Surgi Mufti Kecamatan Banjarmasin Utara. **Metode:** Metode yang digunakan adalah metode titik, sweeping, dan tracking. Penelitian ini dilakukan pada pagi, siang, sore, dan malam hari di bulan Januari-Maret 2018. Analisis data menggunakan Indeks Keanekaragaman Shannon-Weiner's (H'). **Hasil:** Hasil penelitian yang telah dilakukan, ditemukan 45 jenis hewan, yaitu: 12 jenis capung, 9 jenis herpetofauna, 9 jenis burung, 8 jenis kupu-kupu, dan 7 jenis ikan. Keanekaragaman tertinggi pada kelompok capung dengan nilai $H' = 2,35$, sedangkan yang terendah pada kelompok ikan dengan nilai $H' = 1,76$.

Kata kunci: Keanekaragaman hayati; Fauna; Sungai Surgi Mufti

Abstract

Background: This study aims to determine the biodiversity of the Surgi Mufti river in the North Banjarmasin District. **Method:** The method used is the point, sweeping method, and tracking. Performed in the morning, afternoon, evening in January-March 2018. Analysis of data using the Shannon-Weiner Diversity Index (H'). **Result:** The results of research that has been done, found 45 species of animals, namely: 12 types of dragonflies, 9 types of herpetofauna, 9 species of birds, 8 types of butterflies, and 7 species of fish. The highest diversity in the dragonfly group with the value of $H = 2.35$, while the lowest in the group of fish with the value of $H = 1.76$.

Keywords: Biodiversity; Fauna; Mufti river

Cara Sitasi: Syahbudin dan Maulana, F. 2018. Keanekaragaman Hayati Fauna di Sungai Surgi Mufti Kecamatan Banjarmasin Utara. *BIOEDUSCIENCE*. 2(2): 135-139. Doi: <https://doi.org/10.29405/j.bes/22135-1392484>



© 2018 Oleh authors. Lisensi Bioeduscience, Uhamka, Jakarta. Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan Creative Commons Attribution (CC BY) license. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

PENDAHULUAN

Banjarmasin yang dikenal sebagai kota "seribu sungai", terdiri dari 3 sungai kategori besar (lebar > 50 meter); 45 sungai kategori sedang (lebar berkisar 15-50 meter); dan 54 sungai kategori kecil (lebar < 15 meter). Sungai Barito,

Martapura, dan Alalak tergolong dalam sungai besar. Sedangkan sungai Surgi Mufti (dulunya bernama Sungai Jingah) termasuk dalam kategori sungai kecil (Pemko Banjarmasin, 2015).

Sungai Surgi Mufti (dulunya bernama Sungai Jingah) adalah sungai yang terletak di Kelurahan Sungai Jingah Kecamatan Banjarmasin

Utara Kota Banjarmasin. Panjang sungai 1.578 meter dengan lebar 14 meter. Sungai ini merupakan anak dari Sungai Martapura.

Seiring tumbuh dan berkembangnya populasi masyarakat, keberadaan sungai mulai kurang diperhatikan lagi. Sungai sering dianggap sebagai ruang kosong yang tidak bermanfaat sehingga menjadi pembuangan sampah dan limbah. Menurut Khaliq (2015) aliran air limbah existing pada Kelurahan Kelayan Luar Kota Banjarmasin yang berpenduduk 4.801 jiwa dan luas wilayahnya 22.05 ha adalah 6,6680556 l/detik (tahun 2014), sedangkan untuk debit aliran air limbah pada 10 tahun ke depan adalah 7,2625 l/detik (tahun 2024). Ancaman ini bisa terjadi juga di sungai Surgi Mufti yang berada di kota Banjarmasin Utara. Hal ini dapat dilihat dari indeks sanitasi Sungai Surgi Mufti yang masuk pada kategori klaster tiga dengan resiko tinggi (Banjarmasin, 2012)

Seperti yang disebutkan Maryono (2005), Profil melintang Sungai dapat dibagi menjadi beberapa zona misalnya zona Aquatik, zona amfibi, dan zona kering. Zona tersebut sebenarnya merupakan daerah yang dibedakan berdasar frekuensi penggenangan. Zona Aquatik adalah zona penggunaan relatif tertinggi, sebaliknya zona kering penggunaannya relatif jarang. Hal ini terdapat pada zona-zona di Sungai Surgi Mufti. Perbedaan zona ini juga menjadikan keragaman vegetasi..

Dari hal di atas, perlu adanya suatu penelitian jenis fauna apa saja yang menghuni dari zona-zona tersebut. Informasi ini penting untuk menyadarkan warga bahwa ada kehidupan lain di sekitar mereka yang perlu diperhatikan.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif menggunakan metode titik dan Sweeping. Dilakukan selama 3 bulan dari bulan Januari s.d. maret 2018. Metode titik digunakan untuk mengambil sampel dari jenis ikan yaitu dengan meletakkan jaring ikan dan jebakan di titik-titik tertentu. Sedangkan untuk

kupu-kupu, capung, burung, dan herpetofauna, menggunakan metode *sweeping* dan *tracking*.

Populasi dalam penelitian ini adalah keseluruhan fauna yang didapat dari jenis capung, herpetofauna, burung, kupu-kupu, dan ikan. Alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa jaring serangga, Alat tangkap ikan, teropong, dan kamera.



Gambar 1. Lokasi pengambilan data di Sungai Surgi Mufti Kecamatan Banjarmasin Utara

Analisis Data

Ada dua analisis keanekaragaman hayati yang dilakukan, yaitu:

- Mengetahui jenis fauna apa saja yang tertangkap. Untuk Identifikasi menggunakan buku panduan: **Serangga:** *Butterfly World*, Paul Smart Fres (1989) dan *Naga Terbang Wendit*, Wahyu SR (2013). **Herpetofauna:** Frogsofborneo.org dan Panduan Bergambar Identifikasi Amfibi Jawa Barat, Mirza D. Kusri (2013). **Burung:** Panduan Lapangan Burung Sumatera, Jawa, Bali, dan Kalimantan, Mac Kinnon (2010). **Ikan:** Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan, Saanin (1984)
- Analisis keanekaragaman hayati menggunakan rumus Shannon–Winner (H') yaitu :

$$H' = \sum p_i \ln p_i \quad \text{dimana:} \quad p_i = \frac{n_i}{N_i}$$

Keterangan :

p_i = Kemelimpahan proporsional dan jenis ke-i

n_i = Jumlah individu Ke-i

N_i = Jumlah total individu jenis dalam komunitas

H' = Nilai indeks Keanekaragaman (Magurran, A. E., & McGaill, B. J., 2011)

HASIL

Fauna yang ditemukan

Hasil penelitian yang dapat kita lihat pada Tabel 1. Ditemukan kelompok ikan sebanyak 7 spesies, capung 12 spesies, kupu-kupu 8 spesies, herpetofauna 9 spesies, dan burung 8 spesies.

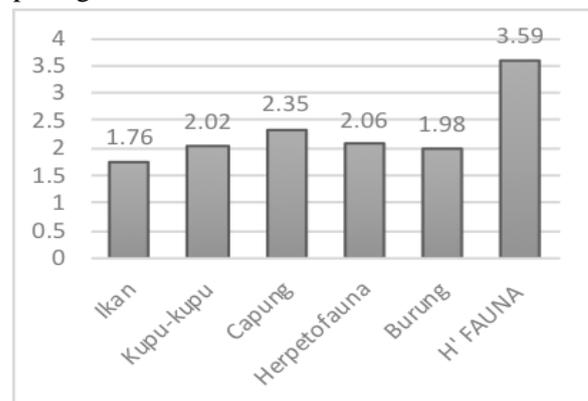
Tabel 1. Daftar spesies yang ditemukan

Fauna	No.	Spesies	Jml
Ikan	1	<i>Aplocheilus panchax</i>	7
	2	<i>Dermogenys pusilla</i>	6
	3	<i>Trichogaster trichopterus</i>	5
	4	<i>Channa striata</i>	2
	5	<i>Anabas testudineus</i>	2
	6	<i>Osteochilus melanopleurus</i>	2
	7	<i>Monopterus albus</i>	1
Capung	1	<i>Orthrum sabina</i>	5
	2	<i>Agriocnemis pygmaea</i>	4
	3	<i>thollymis tilarga</i>	3
	4	<i>Rhyothemis phylis</i>	3
	5	<i>Ceriagrion cerinorubellum</i>	3
	6	<i>Brachythemis contaminata</i>	2
	7	<i>Neurothemis fluctuans</i>	2
	8	<i>Pseudagrion microcephallum</i>	2
	9	<i>Urothemis signata</i>	1
	10	<i>Ictinogomphus decoratus</i>	1
	11	<i>Agriocnemis minima</i>	1
	12	<i>Ischnura senegalensis</i>	1
Kupu-kupu	1	<i>Hipolimnas bolina</i>	2
	2	<i>Papilio memnon</i>	2
	3	<i>Eurema hecabe</i>	2
	4	<i>eurema blanda</i>	1
	5	<i>Dunonia atlites</i>	1
	6	<i>Catopsilia pomona</i>	1
	7	<i>Euploea crameri</i>	1
	8	<i>Neptis hylas</i>	1
Herpeto fauna	1	<i>Bufo asper</i>	4
	2	<i>Fejervarya cancrivora</i>	3
	3	<i>Rana chalconota</i>	3
	4	<i>Varanus salvator</i>	2
	5	<i>Mabuya multifasciata</i>	2
	6	<i>Calloselasma rhodostoma</i>	1

Fauna	No.	Spesies	Jml
	7	<i>Bronhocela jubata</i>	1
	8	<i>Dryophis prasinus</i>	1
	9	<i>Cosymbotus platyurus</i>	1
Burung	1	<i>Lonchura fuscans</i>	8
	2	<i>Passer Montanus</i>	6
	3	<i>Hirundo tahitica</i>	5
	4	<i>Collocalia linchi</i>	4
	5	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	2
	6	<i>Anthreptes malacensis</i>	2
	7	<i>Orthotomus ruficeps</i>	2
	8	<i>Haliastur indus</i>	1
	9	<i>Alcedo meninting</i>	1

Keanekaragaman Hayati

Berdasarkan perhitungan keaneka-ragaman Shannon–Winner (H'), secara umum, keanekaragaman Fauna keseluruhan yang diamati cukup tinggi yaitu 3,59. Walaupun jika di pisah berdasar kelompok fauna, semua kelompok masuk pada kategori sedang ($1 \leq H' \leq 3$), dapat dilihat pada gambar 4 berikut.



Gambar 4. Perbandingan keanekaragaman Shannon-Winner (H') pada beberapa fauna yang ditemukan.

PEMBAHASAN

Fauna yang ditemukan

Berdasarkan Tabel 1 di atas, pada kelompok fauna ikan, Spesies *Aplocheilus panchax* (kepala timah) paling banyak ditemukan di sekitar sungai Surgi Mufti. Menurut Weber, M. and L.F. de Beaufort. (1922) spesies ini mempunyai kemampuan adaptasi yang tinggi, kepala timah ditemukan hidup di pelbagai perairan tawar

hingga payau. Ikan ini biasanya menghuni air yang menggenang dan ternaungi. *Aplocheilus panchax* juga memangsa aneka serangga dan tempayaknya; sejak lama telah dikenal sebagai pemangsa. Kondisi sungai Surgi Mufti cocok dengan habitat yang disukai *Aplocheilus panchax*, karena air sungai mengalir pelan dan banyak naungan dari vegetasi di sisi sungai. Selain itu, berbagai serangga air dan tempayaknya misal dari nimfa capung yang banyak di sungai menjadi sumber makanan bagi ikan tersebut. Menurut Kottelat dkk. (1996), ikan kepala timah tergolong spesies ikan yang berenang secara berkelompok dan memilih-milih jenis perairan sehingga keterdapatannya terbatas atau hanya pada tempat-tempat tertentu.

Spesies ikan lain yang juga banyak ditemukan adalah ikan julung-julung (*Dermogenys pusilla*). Ikan ini herbivora ini makan berbagai jenis algae, partikel-partikel diatom yang banyak tersebar di sungai. Walaupun herbivora, tapi juga materi kering dan kecil dipermukaan pun (termasuk serangga) juga dimakannya. Tidak heran jika mudah ditemukan berenang dipermukaan sungai.

Capung merupakan fauna yang paling banyak ditemukan di sekitar sungai Surgi Mufti. Hal ini karena kondisi sungai yang tidak mengalir deras memberi kesempatan kepada capung meletakkan telurnya di sungai tersebut. Capung *Orthtrum sabina* merupakan spesies yang paling banyak ditemukan. Menurut Jumar (2000) kisaran suhu yang efektif untuk serangga berkisar antara 25-45 °C. Sedangkan kelembaban 76 % dengan kondisi cuaca cerah. Kondisi ini mirip dengan kondisi di sekitar sungai Surgi Mufti dengan suhu sekitar 28-32 °C dan kelembaban udara antara 70-85%. Masih adanya beberapa pepohonan yang ada di sekitar tersebut dan bangunan sekitar sungai yang memberi sedikit naungan sehingga membantu suhu dan kelembaban tidak terlalu tinggi.

Dari jenis kupu-kupu, paling tidak ditemukan ada 8 spesies dari ordo lepidoptera ini. Jumlah individu tiap spesiesnya memang tidak banyak, hal ini kemungkinan juga karena daya jelajahnya yang relatif luas, sehingga tidak

menetap di sekitar sungai Surgi Mufti. Ada beberapa tipe habitat lain di sekitar sungai yang juga disinggahi kupu-kupu, dimana habitat tersebut memiliki sedikit kesamaan vegetasi.

Beberapa jenis herpetofauna hidup di sungai Surgi Mufti, yaitu dari jenis amfibi dan reptil. Secara keseluruhan tidak banyak spesies yang ditemukan, tapi bisa menjadi penting bagi ekosistem sungai tersebut. *Bufo aster*, *Fajervarya cancrivora*, dan *Rana chalconota* adalah Amfibi dari ordo Anura yang paling banyak ditemukan. Keberadaan mereka mengundang jenis ular *Calloselasma rhodostoma* (ular tanah) ada di sana. Karena fauna dari ordo Anura tersebut merupakan makanan mereka. Dalam rantai makanan, keterkaitan antar komponen biotik menjadi hal penting dalam stabilitas ekosistem.

Burung merupakan fauna yang mudah ditemukan di sekitar sungai Surgi Mufti. Menurut MacKinnon, *et al* (2010) burung termasuk fauna yang menempati sekitar rawa air tawar Kalimantan. Walau pun tidak sekaya hutan di rawa kering, tetapi adanya pohon tinggi misal pohon rambai (*Soneratia sp.*) yang tumbuh di bagian muara sungai Surgi Mufti, memberi tempat dan kehidupan bagi burung. Misal beberapa *Orthotomus ruficeps* yang bertengger di pohon tersebut. Pada saat lain, jenis dari raja udang (*Alcedo meninting*) pun terlihat ada di satu dahannya. Sedangkan jenis elang *Haliastur indus*, hanya terlihat lewat di sekitar sungai Surgi Mufti. Habitat mereka berada sekitar 800 m, yaitu di mangrove Banua Anyar yang berada di tepian sungai Martapura. Ada juga jenis tumbuhan rendah seperti dari family Poacea yang banyak tumbuh di bagian zona amfibi. Tumbuhan ini lebih disukai spesies *Lonchura fuscans* (Bondol Kalimantan) yang menyukai makan biji-bijian dari poaceae tersebut.

Keanekaragaman Fauna

Walaupun kondisi sungai Surgi Mufti semakin memprihatinkan, tetapi masih memberi ruang bagi habitat beberapa hewan. Beberapa zona sungai mulai hilang, misal zona kering yang merupakan riparian sungai sudah hilang

dibeberapa bagian karena bangunan rumah warga yang letaknya pas di sisi sungai. Bangunan tersebut bahkan juga masuk ke zona amfibi melewati batas siring yang dibangun dinas Kementerian Pekerjaan Umum. Kondisi ini jelas sekali merusak bahkan menghilangkan habitat di sungai tersebut.

Dari keanekaragaman berkategori sedang ini paling tidak dapat kita lihat bahwa:

1. Ada potensi menurunnya keanekaragaman karena rusaknya lahan. Berakibat tergerusnya habitat secara perlahan. Indikasi juga bahwa keberadaan sungai Surgi Mufti terancam hilang. Hal ini dapat terlihat adanya badan sungai di bagian dalam yang mengecil di bawah 1 m, bahkan hampir nol.
2. Keanekaragaman sedang ini berpotensi meningkat jika ada beberapa usaha restorasi sungai. Misal penanaman pohon untuk mengembalikan habitat dan usaha-usaha menyadarkan warga untuk menjaga sungai tersebut.
3. Dari beberapa kelompok fauna yang ditemui, terlihat adanya hubungan rantai makanan. Misal antara larva serangga, ikan, amfibi, reptil, dan burung, terjalin suatu rantai makanan dan aliran energi. Rantai tersebut akan semakin kompleks jika kondisi habitat semakin membaik, tapi berpotensi semakin memburuk jika habitat semakin rusak. Berimbas juga pada warga sekitar. Hal ini diketahui dari laporan warga tentang adanya ular yang masuk ke dalam rumah. Hal ini kemungkinan karena rusaknya habitat mengganggu keberadaan kodok dan katak yang merupakan makanan bagi si ular.
4. Adanya layanan ekosistem yang masih berfungsi. Misal keberadaan ikan yang layak makan bagi warga. Tetapi dengan pencemaran, jenis-jenis ikan tidak banyak yang bisa ditemukan. Misal karena hilangnya pohon *Soneratia* sp. Yang pada akhirnya tempat ikan bertelur. Usaha penanaman kembali yang bisa dilakukan warga akan mendorong kembalinya ikan hadir di sana.

KESIMPULAN

Ada 45 spesies yang ditemukan di sekitar sungai Surgi Mufti yang terdiri dari 12 jenis capung, 9 jenis herpetofauna, 9 jenis burung, 8 jenis kupu-kupu, dan 7 jenis ikan. Antar spesies tersebut menunjukkan adanya rantai makanan sebagai satu bentuk bagaimana stabilitas/ keseimbangan diekosistem. Walau pun keanekaragaman secara keseluruhan menunjukkan pada kategori tinggi namun secara termasuk dalam kategori sedang, yaitu antara $1 \leq H' \leq 3$. Kategori ini bisa berkurang bisa naik tergantung bagaimana perlakuan masyarakat terhadap sungai tersebut.

REFERENSI

- Banjarmasin, K. K. S. K. (2012). Laporan studi environmental health risk assessment (EHRA) Kota Banjarmasin.
- Jumar. 2000. *Entomologi Pertanian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Khaliq, A. 2015. Analisis Sistem Pengolahan Air Limbah Pada Kelurahan Kelayan Luar Kawasan IPAL Pekapuran Raya PD PAL Kota Banjarmasin. *Jurnal Poros Teknik*, 7(1).
- Kottelat, M., & Whitten, T. 1996. *Freshwater fishes of Western Indonesia and Sulawesi: additions and corrections*. Hong Kong: Periplus Editions.
- Pemko Banjarmasin. 2015. Data Pembangunan Kota Banjarmasin.
- MacKinnon, J. R., Philipps, K., & Balen, S. 2010. *Burung-burung di Sumatera, Jawa, Bali dan Kalimantan: termasuk Sabah, Sarawak dan Brunei Darussalam*. GEF Biodiversity Collections Project, Puslitbang Biologi-LIPI.
- Magurran, A. E., & McGaill, B. J. 2011. *Biology Diversity, frontiers in measurement and assessment*. New York: Oxford University Press.
- Maryono, A. 2005. *Eko-Hidrolika Pembangunan Sungai*. Yogyakarta. Penerbit UGM.
- Weber, M. and L.F. de Beaufort. 1922. *The Fishes of The Indo-Australian Archipelago* IV:374-76. Leiden : E.J. Brill.

Pengaruh Pemberian Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma zanthorrhiza* ROXB.) pada Tahap Pascaimplantasi Lanjut terhadap Fertilitas Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L.) betina

Effect of Ginger Rhizome Extract (*Curcuma zanthorrhiza* ROXB.) On Post-implantation Stage against the Fertility of Female White Rats (*Rattus norvegicus* L.)

Erie Fazriany^{1*}, Budhi Akbar¹, Eka Kartikawati¹

¹Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka, Jakarta, Indonesia

*Email Korespondensi: efazriany@gmail.com

Doi: <https://doi.org/10.29405/j.bes/22140-1441337>

Received: 28 Mei 2018

| Accepted: 1 November 2018

| Published: 31 Desember 2018



Abstrak

Background: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh pemberian ekstrak temulawak (*Curcuma zanthorrhiza* Roxb.) pada tahap pascaimplantasi lanjut terhadap fertilitas tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) betina galur Sprague Dawley terhadap Kematian Pascaimplantasi (KPI). **Metode:** Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dengan 6 ulangan. Penelitian menggunakan 24 ekor tikus betina yang dibagi dalam empat kelompok yang dibagi menjadi empat perlakuan, yaitu: P0 (kontrol), P1 (400 mg/kg bb), P2 (800 mg/kg bb), P3 (1200 mg/kg bb), perlakuan diberikan setiap hari pada hari ke 11-14 kebuntingan. Pada kebuntingan hari ke-15 tikus dibedah dan diamati jumlah implantasi, fetus hidup, fetus mati dan korpus luteum. Data diuji dengan menggunakan uji Chi kuadrat (X²) dan uji Kruskal Wallis. **Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan perlakuan P1 (400 mg/kg bb) menunjukkan persentase KPI sebesar 0%, perlakuan P2 (800 mg/kg bb) menunjukkan persentase KPI sebesar 5,27%, dan perlakuan P3 (1200 mg/kg bb) menunjukkan persentase KPI sebesar 14,65%. Dari hasil yang diperoleh. **Kesimpulan:** pemberian ekstrak rimpang temulawak pada tahap pascaimplantasi lanjut, cenderung menurunkan fertilitas tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) betina galur Sprague Dawley.

Kata kunci: Rimpang Temulawak; Pascaimplantasi; Tikus putih.

Abstract

Background: The aim of this study was to determine the effect of temulawak extract (*Curcuma zanthorrhiza* Roxb.) On the post-implantation stage on the fertility of female white rats (*Rattus norvegicus* L.) Sprague Dawley strain on Postimplantation Death (KPI). **Method:** This study used a Completely Randomized Design (CRD) consisting of 4 treatments with 6 replications. The study used 24 female rats divided into four groups divided into four treatments, namely: P0 (control), P1 (400 mg/kg bw), P2 (800 mg/kg bw), P3 (1200 mg/kg bw), treatment is given every day on the 11-14th day of pregnancy. On the 15th day of pregnancy the rats were dissected and observed for the number of implants, the fetus alive, the fetus died and the corpus luteum. Data were tested using the Chi-square test (X²) and the Kruskal Wallis test. **Results:** The results showed that treatment P1 (400 mg/kg bw) showed a percentage of KPI of 0%, treatment P2 (800 mg/kg bw) showed a percentage of KPI of 5.27%, and treatment P3 (1200 mg/kg bw) showed KPI percentage is 14.65%. From the results obtained. **Conclusion:** administration of curcuma rhizome extract in the post-implantation stage continued, tends to reduce the fertility of white rats (*Rattus norvegicus* L.) female Sprague Dawley strain.

Keywords: Ginger Rhizome; Post-implementation; White rat.

Cara citasi: Fazriany, E., Akbar, B., dan Kartikawati, E. 2018. Pengaruh Pemberian Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma zanthorrhiza* ROXB.) pada Tahap Pascaimplantasi Lanjut terhadap Fertilitas Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L.) betina. *BIOEDUSCIENCE*, 2(2): 140-144. Doi: <https://doi.org/10.29405/j.bes/22140-1441337>



© 2018 Oleh authors. Lisensi Bioeduscience, Uhamka, Jakarta. Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan Creative Commons Attribution (CC BY) license. (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris dan sebagian besar penduduknya memiliki mata pencaharian di bidang pertanian. Namun, di sisi lain permasalahan serangan hama dilahan pertanian yang dihadapi petani dapat berdampak pada berkurangnya hasil panen (Wahyana, 2015). Salah satu hama yang sering dikeluhkan oleh para petani padi adalah hama tikus yang menyerang lahan pertanian.

Upaya yang dapat dilakukan untuk pengendalian populasi tikus adalah dengan menggunakan bahan yang bersifat anti fertilitas. Apabila fertilitas tikus dapat ditekan akan berpengaruh pula terhadap populasi tikus (Akbar, 2010). Temulawak (*Curcuma zanthorrhiza* Roxb.) berpotensi menjadi bahan yang bersifat anti fertilitas karena terdapat kandungan-kandungan fitokimia seperti alkaloid, flavonoid, saponin, triterpenoid, dan kurkumin. Berdasarkan hasil penelitian lain yang dilakukan oleh Yadav dan Jain (2010 dan 2011), ekstrak *aqueous* rimpang kunyit (*Curcuma longa*) yang diberikan pada tikus selama kehamilan hari ke-1 hingga 5 menunjukkan adanya dampak anti fertilitas atau anti implantasi.

Karena kunyit (*Curcuma longa*) dan temulawak (*Curcuma zanthorrhiza* Roxb.) memiliki kandungan yang hampir sama yaitu terdapat alkaloid, flavonoid, dan kurkumin. Maka, dapat ditarik persamaan bahwa kedua ekstrak *aqueous* memiliki potensi sebagai anti fertilitas.

Hipotalamus akan menghasilkan GnRH yang akan merangsang kelenjar hipofisia anterior untuk menghasilkan FSH (*Folicle Stimulating Hormone*) dan LH (*Leuteinizing Hormone*). FSH berperan dalam menghasilkan estrogen sedangkan, LH berperan dalam menghasilkan progesteron. Estrogen juga diperlukan dalam hal regulasi progesteron. Kerja progesteron di inisiasi oleh estrogen. Estrogen dan progesteron secara

bersama-sama berfungsi dalam memelihara kebuntingan. Hormon lain yang penting adalah hormon luteotropik (LTH) dari kelenjar hipofisa anterior. LTH perlu untuk mempertahankan korpus luteum dan sekresi progesteron (Manan, 2001). Hormon estrogen dan progesteron dapat dihambat dengan pemberian zat yang bersifat estrogenik dari luar tubuh. Hal tersebut dapat dilihat dengan pencekokan ekstrak temulawak yang mengandung senyawa kurkumin, flavonoid dan alkaloid yang bersifat estrogenik (Firdaus, 2015).

Berdasarkan uraian di atas dilakukan penelitian untuk membuktikan pengaruh pemberian ekstrak rimpang Temulawak (*Curcuma zanthorrhiza* Roxb.) pada tahap pascaimplantasi lanjut memberikan pengaruh terhadap fertilitas tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) betina galur Sprague Dawley.

MATERI DAN METODE

Proses ekstraksi rimpang temulawak yang digunakan pada penelitian didapatkan dari Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik (BALITRO) Bogor. Ekstrak temulawak berupa cairan kental berwarna kuning. Selanjutnya reaksi konsentrasi dilakukan dengan penambahan aquabidestilata.

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap. Sampel dibagi menjadi 4 kelompok, yaitu 1 kelompok kontrol (P0) dan 3 kelompok perlakuan (P1, P2 dan P3). Tiap-tiap kelompok terdiri dari 6 ekor tikus sebagai ulangan. Tikus dipelihara dalam kandang, diberi makan dan minum secara *ad libitum*. Kelompok kontrol (P0) diberi 0 mg/kg bb, P1 diberi 400 mg/kg bb, P2 diberi 800 mg/kg bb, P3 diberi 1200 mg/kg bb. Pemberian dilakukan pada pagi hari sebelum diberi makan, sekali sehari selama 4 hari pada usia kebuntingan 11-14 hari secara oral menggunakan jarum sonde lambung.

Proses pembuatan apusan vagina dilakukan untuk mengecek siklus estrus pada tiap tikus betina. Ambil sedikit cairan NaCl 0,9% dengan menggunakan pipet yang berujung tumpul, lalu masukkan ke dalam lubang vagina tikus. Setelah itu semprotkan cairan NaCl 0,9% dan hisap kembali teteskan larutan NaCl 0,9% yang sudah dibilas ke dalam vagina tersebut ke permukaan kaca objek lalu keringkan dengan lampu Bunsen. Tetskan cairan metilen blue di atas preparat tersebut dan membilasnya dengan air biasa, lalu dijemur hingga kering. Setelah itu diamati dengan menggunakan mikroskop.

Setelah diamati hasil apusan vagina menunjukkan tikus sedang fase proestrus maka dilakukan pengawinan tikus dengan mencampurkan tikus jantan dengan tikus betina. Pada keesokan hari tepatnya pagi hari pukul 05.30 WIB dilakukan kembali apusan vagina untuk mengetahui ada tidaknya sperma. Apabila terdapat sperma maka diasumsikan sebagai hari pertama kebuntingan.

Pada kebuntingan hari ke-15 tikus dibius dengan kloroform dan selanjutnya dibedah. Pembedahan dilakukan dengan melentangkan tikus di atas papan bedah. Kulit perut yang terletak dekat vulva diangkat dengan pinset lalu digunting. Pembedahan mengikuti arah tanduk uterus tikus yang berbentuk dupleks, yaitu dilanjutkan kearah kiri dan kanan mengikuti garis tanduk uterus. Otot dinding perut dibedah seperti pada pembedahan kulit perut. Kulit ovarium dan uterus yang berisi embrio sudah terlihat, lalu kedua ovarium tikus beserta uterus dilepaskan dengan gunting kecil dan dimasukkan ke dalam larutan NaCl 0,9% secara terpisah. Korpus luteum dilepaskan dari bursa yang membungkus ovarium dengan menggunakan pinset dan gunting. Setelah itu dihitung jumlah implantasi, fetus hidup, fetus mati dan korpus luteum (susilo dan Akbar, 2016).

Data yang telah diperoleh dan hasil perhitungan KPI kemudian diuji normalitasnya dengan menggunakan uji Chi kuadrat (X^2) dan uji Bartlett untuk mengetahui homogenitas variansi data. Apabila data tersebut menunjukkan data

berdistribusi normal dan bervariansi homogen selanjutnya data dianalisis menggunakan *Analisis of Variance* (ANOVA) lalu dilanjutkan dengan uji BNT untuk mengetahui perbedaan yang nyata antar perlakuan. Apabila data yang diperoleh tidak berdistribusi normal, tidak perlu dilanjutkan uji homogenitas tapi dilanjutkan dengan uji Kruskal Wallis.

HASIL

Hasil penelitian ditunjukkan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Persentase rata-rata kematian pascaimplantasi (KPI)

Perlakuan	KPI (%)
P0	0
P1	0
P2	5,27
P3	14,65

Dari tabel 1 terlihat bahwa persentase kematian pascaimplantasi mengalami peningkatan pada P2 (800 mg/kg bb) dan P3 (1200 mg/kg bb) yaitu 5,27% dan 14,65%. Sementara P1 (400 mg/kg bb) tidak mengalami peningkatan sama dengan kontrol (P0), yaitu 0%. Berdasarkan uji hipotesis dengan menggunakan uji Kruskal Wallis terhadap parameter KPI menunjukkan $X^2_{\text{tabel } 0,95 (3)} = 7,81 < H = 13,25$ maka, H_1 diterima. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan diantara keempat dosis pencekakan ekstrak rimpang temulawak terhadap persentase kematian pascaimplantasi.

PEMBAHASAN

Hasil persentase KPI pada tikus yang diberi perlakuan P1 (400 mg/kg bb) pada hari ke 11-14 kehamilan sebesar 0% terlihat ketika dilakukan pembedahan pada hari ke-15 tidak ditemukannya fetus mati di semua tikus dengan perlakuan P1, hal ini disebabkan karena proses penghambatan FSH (*Folicle Stimulating Hormone*) dan LH (*Luteinizing Hormone*) tidak maksimal. Adapun faktor lain yang menyebabkan rendahnya persentase KPI pada perlakuan D1 yakni, FSH

dan LH hanya bertanggung jawab dalam menjaga kehamilan tikus pada hari ke-1 sampai hari ke-12 sedangkan, pada hari ke-13 sampai melahirkan digantikan dengan hormon LTH (prolaktin) yang merupakan hormon nonsteroid (Nalbandov, 1990). Sehingga pada hari ke-13 dan ke-14 meskipun diberi perlakuan, fetus akan tetap dapat bertahan karena adanya hormon LTH yang dapat mendukung kehidupan fetus. Pada tikus yang diberikan perlakuan P2 (800 mg/kg bb) dan P3 (1200 mg/kg bb) ditemukan fetus mati dikarenakan pada dosis tersebut cenderung dapat menghambat sekresi GnRH, dengan terhambatnya sekresi GnRH maka akan menyebabkan terjadinya penghambatan FSH dan LH pada hari ke-11 dan 12 kehamilan, sehingga pada saat itu estrogen dan progesteron terhambat. Sehingga, fetus akan mengalami kematian yang disebabkan terhambatnya suplai nutrisi untuk fetus yang berasal dari pembuluh darah endometrium akibat rendahnya kedua hormon tersebut (Dzulfiqor *et al*, 2015). Plasenta mampu menghasilkan hormon estrogen dan progesteron lebih besar dari yang dihasilkan korpus luteum, dikarenakan adanya peran hormon *Chorionic Gonadotropin*, yang memiliki kemiripan dengan hormon LH, yang dapat pula merangsang plasenta untuk menghasilkan estrogen dan progesteron. Plasenta menghasilkan hormon estrogen, dengan mengubah hormon androgen yang diproduksi oleh janin, dehidroepiandrosteron (DHEA) menjadi estrogen. Plasenta mengekstraksi DHEA dari darah janin dan mengubahnya menjadi estrogen. Estrogen primer yang disintesis dengan cara ini adalah estriol, berbeda dari estrogen utama yang diproduksi oleh ovarium yaitu estradiol. Estriol, yang tidak diproduksi oleh ovarium akan diproduksi dalam kadar tinggi pada kehamilan. Sehingga dengan tetap dihasilkannya estrogen dan progesteron oleh plasenta dapat menjaga kelangsungan hidup fetus selama kehamilan, meskipun FSH dan LH pada ovarium dihambat (Heffner, 2005; Sherwood, 2011 dan Vander *et al.*, 2001).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh pemberian ekstrak rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) pada tahap pascaimplantasi cenderung mempengaruhi fertilitas tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) betina galur Sprague Dawley. Dosis 1200 mg/kg bb cenderung menaikkan kematian pascaimplantasi pada tahap lanjut.

REFERENSI

- Akbar, B. 2010. *Tumbuhan Dengan Kandungan Senyawa Aktif Yang Berpotensi Sebagai Bahan Anti fertilitas*. Jakarta: Adabia Press.
- Dzulfiqor, Y., Akbar, B., dan Susilo. 2015. Uji Ekstrak Etanol Daun Pegagan (*Centella asiatica* L. Urban) terhadap Fertilitas Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L.) Betina pada Tahap Praimplantasi. *Al-Kauniah Jurnal Biologi*. 8(2): 101-106.
- Firdaus, H. 2015. *Pengaruh Pemberian Ekstrak Temulawak (Curcuma xanthorrhiza, R.) dan Brotowali (Tinospora crispa, L.) Terhadap Uterus Tikus Putih (Rattus norvegicus, L.)*. Jogjakarta: UNY
- Heffner dan Schust. 2005. *At a Glance Sistem Reproduksi Edisi Kedua*. Jakarta: Erlangga
- Manan, D. 2001. *Ilmu Kebidanan Pada Ternak*. Aceh: Universitas Syiah Kuala Darussalam
- Nalbandov, A.V. 1990. *Fisiologi Reproduksi Pada mamalia dan Unggas (Penerjemah Keman, S.)*. Jakarta: UI Press
- Sherwood, L. 2011. *Fisiologi Manusia: Dari Sel ke Sistem. Alih bahasa, Brahm U*. Jakarta: ECG.
- Susilo dan Akbar, B. 2016. Pengaruh Ekstrak Buah Takokak (*Solanum torvum* S.) Terhadap Jumlah dan Motilitas Spermatozoa Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L.) Galur Sprague Dawley. *BIOMEDIKA*. 9(2): 45-51
- Vander, A., Sherman, J. dan Luciano, D. 2001. *Human Physiology The Mechanisms of Body Function*. New York: The Mc Graw-Hill Companies, Inc
- Wahyana, A. 2015. *Pengendalian Hama Tikus Terpadu*. Subang: Balai Besar Penelitian Tanaman Padi
- Yadav, R. dan Jain, G.C. 2010. *Post-Coital Contraceptive Efficacy of Aqueous Extract Of Curcuma longa Rhizome In Female Albino Rats*. India: Pharmacology online
- Yadav, R. dan Jain, G.C. 2011. Effect of Contraceptive Dose of Aqueous Extract of

Curcuma longa Rhizome on Uterine Biochemical Milieu of Female Rats. India: *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Science*.



BIOEDUSCIENCE