



BIOLOVA



Program Studi Pendidikan Biologi
Program Pascasarjana
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO

JURNAL
BIOLOVA

VOLUME
IV

NOMOR
1

EDISI
FEBRUARI 2023

ISSN
2716-4748

DEWAN REDAKSI

Penanggung Jawab
Ketua Program Studi Pendidikan Biologi
Hening Widowati

Ketua Editor: Agus Sutanto
Sekretaris Editor: Rasuane Noor

Anggota Editor:

Achyani

Triana Asih

Muhfahroyin

Agus Sujarwanta

Handoko Santoso

Staf Tata Usaha: Pujaa Tika

Mia Cholvistaria

Mitra Bestari

:

Dr. Sifak Indana, M.Pd. (Universitas Negeri Surabaya)
Dr. Wivi Wikanta, M.Kes. (Universitas Muhammadiyah Surabaya)
Dr. Baskoro Adi Prayitno, M.Pd. (Universitas Sebelas Maret Surakarta)
Dr. Rr. Eko Susetyo Rini, M.Si. (Universitas Muhammadiyah Malang)
Prof. Assoc.Dr. Yaya Rukayadi (Universitas Putra Malaysia)
Dr. Riandi, M.Si. (Universitas Pendidikan Indonesia)
Dr. Dra. Jekti Prihatin, M.Si. (Universitas Negeri Jember)
Dr. Eni Setyowati, SP, S.Pd, MM. (IAIN Tulungagung)
Prof. Dr. Muhlis, M.Si. (Universitas Mataram)
Dr. Poncojari Wahyono, M.Kes. (Universitas Muhammadiyah Malang)
Kartika Sari, S.Si., M.BTs. (Universitas Muhammadiyah Metro)
Dr. Saleh Hidayat, M.Si. (Universitas Muhammadiyah Palembang)

Alamat Redaksi

Program Studi Pendidikan Biologi Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Metro, Kampus 3 Jalan
Gatot Subroto No.100 Yosodadi Kota Metro Lampung Kode os 34112 laman:
www.pascasarjana.ummetro.ac.id email: pasca@ummetro.ac.id

"BIOLOVA" adalah Jurnal Mahasiswa Pendidikan Biologi Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Metro berisi
tentang hasil penelitian dan telaah kajian teori dalam bidang Sains-Biologi dan Pendidikannya

BIOLOVA

JURNAL MAHASISWA PENDIDIKAN BIOLOGI PASCASARJANA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO

P.ISSN 2716-4748

E.ISSN 2716-473X

Volume 4 Nomor 1 Februari 2023

DAFTAR ISI

ELABORASI PRFOFESIONALISME GURU MELALUI MEDIA PEMBELAJARAN.....	1-10
Dasrieny Pratiwil, Friska Octavia Rosa , Arif Rahman Aththibby	
MENINGKATKAN KETERAMPILAN ARGUMENTASI MAHASISWA MELALUI SIMULASI PhET : KASUS MEKANISME SELEKSI ALAM PADA MATAKULIAH BIOLOGI UMUM.....	11-22
Rachmalia Vinda Kusuma1, Ali Mustofa	
EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN SSCS (<i>SEARCH, SOLVE, CREATE AND SHARE</i>) BERBASIS <i>LESSON STUDY</i> TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF.....	23-33
Iin Murtini, Nurul Ika Noviyanti, Windy Rosyada Mukti, Susriyati Mahanal	
PENGEMBANGAN MULTIMEDIA INTERAKTIF PEMBELAJARAN EKOSISTEM BERBASIS ANDROID MENGUNAKAN MODEL BORG DAN GALL.....	34-40
Noviardi Saputra , Karwono, Muhfahroyin, Alvina Putri Purnama Sari	
KEANEKARAGAMAN IKAN AIR TAWAR DI SUNGAI SAKTI BUANA, KABUPATEN LAMPUNG TENGAH.....	41-47
Niko Efendi, Hifni Septina Carolina	
PENGARUH STRATEGI PEMBELAJARAN COOPERATIVE DAN KEMAMPUAN AKADEMIK TERHADAP HASIL BELAJAR BIOLOGI.....	48-60
Dwi Noviawan, Karwono, Handoko Santoso	
MEMPERSIAPKAN LUWAK UNTUK MEMPRODUKSI KOPI SEHAT BERKELANJUTAN.....	61-66
Afiqah Khairunisa, Dian Indriyani, Riyanti Ningsih, M. Rizki Sihab	

STUDI BIOREMEDIASI PENGOLAHAN TANAH UNTUK PRODUKTIVITAS TIMUN DAN BUNCIS BERKELANJUTAN DI KEBUN SAYUR SEKINCAU LAMPUNG BARAT.....	67-76
Denti Kusumasyari, Putri Aisyah, Sudaryanti, Susiani , Zaini Abroris Agus Sutanto	
FERMENTASI ENZIMATIS KOPI ROBUSTA (<i>Coffea robusta</i>) UNTUK PRODUKSI KOPI LUWAK KOPI SEHAT BERKELANJUTAN MELALUI PEMBELAJARAN JELAJAH ALAM SEKITAR (JAS).....	77-82
Lutfi Aziz, Desi Elvita Sari, Eka Ayu Aryani, Nurul Latifah	
PENGARUH VARIASI JUMLAH ISOLAT BAKTERI PADA PUPUK ORGANIK KULIT KOPI TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN CABAI KERITING DENGAN PENANAMAN SISTEM TUMPANGSARI.....	83-91
Suprayitno, Agus Sutanto, Muhfahroyin	



ELABORASI PRFOFESIONALISME GURU MELALUI MEDIA PEMBELAJARAN

Dasrieny Pratiwi^{1*}, Friska Octavia Rosa², Arif Rahman Aththibby³

^{1*,2,3} Universitas Muhammadiyah Metro

^{1*}dasrienyp@gmail.com, ²friskaoctaviarosa@gmail.com, ³arifaththbby@gmail.com

Abstrak: Keberhasilan pembelajaran merupakan harapan dari pelaksanaan pendidikan. Salah satu kunci keberhasilan ada pada profesionalisme yang dimiliki oleh guru. Perencanaan dalam pembelajaran perlu dilakukan oleh seorang guru sebelum mengajar. Hal ini akan menentukan aktivitas pembelajaran seperti apa yang dirancang oleh guru sehingga dapat memfasilitasi pengembangan dari keterampilan yang dimiliki oleh peserta didiknya. Kemampuan ini merupakan kewajiban dan menjadi bagian dari profesionalisme yang dimiliki guru. Perlu ada pembiasaan dan latihan bagi seorang guru untuk dapat melakukannya, hal ini tentunya dapat dilakukan pada saat mereka ada pada jenjang pendidikan guru (calon guru). Pengalaman mereka selama menjalani proses menjadi guru tentu akan menentukannya, untuk itu perkuliahan yang melatih profesionalisme guru perlu ada pembaharuan dalam menyajikan dalam rangka memfasilitasi calon guru untuk dapat secara tekun dan cermat membuat rancangan pembelajaran. Melalui penggunaan media pembelajaran digital dapat menjadikan salah satu cara pembaharuan di dalam perkuliahan untuk melatih profesionalisme dari calon guru agar kelak mereka menjadi guru yang kompeten, khususnya merencanakan pembelajaran. Artikel ini membahas kajian mengenai upaya untuk melatih profesionalisme guru khususnya dalam membuat perencanaan pembelajaran sedari dini melalui perkuliahan yang menggunakan media pembelajaran digital.

Kata kunci: calon guru, media pembelajaran, profesionalisme, merencanakan pembelajaran

Abstrack: *The success in learning is the hope of the implementation of education. One of the success keys factors is the professionalism of the teacher. Lesson plans need to be made by a teacher before teaching. This will determine what kind of learning activities are designed by the teacher so it can facilitated the skill development of the students. This ability is an obligation and becomes part of the professionalism of the teacher. There needs to be habituation and training for a teacher to be able to do this, of course this can be done when they are at the teacher education level (prospective teachers). Their experience while undergoing the process of becoming teachers will certainly determine it, for this reason lectures that train teacher professionalism need to be updated in presenting it in order to facilitate prospective teachers to be able to diligently and carefully make learning plans. Through the use of digital learning media, it can be a way of updating in lectures to train the professionalism of prospective teachers so that in the future they become competent teachers, especially lesson plan. This article discusses studies regarding efforts to train teacher professionalism, especially in making lesson plans from an early age through lectures that use digital learning media.*

Key word: *prospective teachers, learning media, professionalism, lesson plan*

How to Cite

Pratiwi, D., Rosa, F.O., Aththibby, A.R.. 2023. Elaborasi Profesionalisme Guru Melalui Media Pembelajaran. *Biolova* 4(1). 1-10..

Guru memiliki peran penting dalam pembelajaran terutama penguasaan keterampilan peserta didiknya (Bulut Ozsezer & Iflazoglu Saban, 2016; Goodwin, 2016; McLaren & Arnold, 2016; Özdaş, 2018; Radulović & Stančić, 2017; Taylan, 2018). Keterampilan yang dimiliki oleh guru menjadi berdampak positif bagi peserta didiknya, karena rendahnya keterampilan guru akan menjadi sumber yang mengakibatkan rendahnya kemampuan peserta didik dalam belajar (Mthethwa-Kunene, Onwu, & de Villiers, 2015)

Kurikulum yang berlaku pada jenjang pendidikan menengah mengamanatkan kepada para guru untuk melaksanakan proses pembelajaran secara langsung dan tidak langsung. Proses pembelajaran langsung yang dimaksud adalah proses pembelajaran yang dapat mengembangkan tidak hanya pengetahuan, namun juga mengembangkan kemampuan berpikir serta keterampilan dalam psikomotor dari peserta didik melalui kegiatan yang menimbulkan interaksi langsung dengan sumber belajar. Interaksi tersebut dirancang oleh guru dalam RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) dan silabus yang berupa kegiatan-kegiatan berbasis aktivitas

Perencanaan pembelajaran dikemas melalui kegiatan yang menarik dan menantang peserta didik akan lebih memberikan pengalaman dan pengetahuan bagi peserta didik. Kemampuan guru dalam membelajarkan konsep diharapkan mampu untuk menggunakan berbagai macam metode dan strategi yang menarik dalam menyajikan proses pembelajaran di kelas agar peserta didik menemukan dan memahami konsep. Bagaimana seorang guru mengajarkan materi/konsep kepada peserta didiknya, dipengaruhi oleh pengetahuan dan pengalaman yang dilakukan oleh guru tersebut ketika di perguruan tinggi (Kamalova & Koletvinova, 2016; Mthethwa-Kunene et al., 2015; Yildirim, 2000).

Calon guru hendaknya memperoleh pengetahuan dan pengalaman dari perkuliahan yang menarik dan menantang mereka untuk menemukan dan memahami konsep, agar kelak ketika mereka memasuki dunia kerja mampu untuk menjadi guru yang memiliki keterampilan yang cukup dalam membelajarkan peserta didiknya di kemudian hari (Bulut Ozsezer & Iflazoglu Saban, 2016).

Fakta di lapangan, masih ditemukannya pembelajaran yang belum berorientasikan pada penguasaan keterampilan pada calon guru. Pembelajaran di perguruan tinggi masih berorientasi pada kepentingan agar lulus dalam ujian, belum menekankan pada pemberdayaan dan persiapan keterampilan pembelajaran untuk hidup (Bulut Ozsezer & Iflazoglu Saban, 2016; Corebima, 2016; Siti, 2016). Keterampilan tersebut harus dimiliki untuk menghadapi kehidupan di abad 21 yaitu *communication, critical thinking, collaboration*, dan *creative* (Barak, 2017; Corebima, 2016). Kebutuhan pada pembelajaran abad 21 adalah penggunaan teknologi di dalam pembelajaran. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Valtonen et al. (2017) menyatakan bahwa calon guru membutuhkan perkuliahan untuk belajar bagaimana merancang pembelajaran berbasis teknologi atau *Technology Pedagogi Knowledge (TPK)*. Bagaimanakah seorang guru mampu mengajarkan kepada siswanya jika guru tersebut tidak menguasai keterampilan pemanfaatan teknologi di dalam pembelajaran?

Pembelajaran yang diikuti oleh calon guru saat ini, hendaknya berorientasikan kepada penguasaan keterampilan untuk abad 21, hal ini didasarkan pada pembekalan agar mereka siap menjadi guru yang memiliki keterampilan mumpuni untuk mengajar dan membelajarkan konsep kepada peserta didiknya. Kebutuhan akan pembelajaran abad 21 adalah *critical thinking*. Seorang guru hendaknya memiliki *critical thinking*.

Critical thinking merupakan kebutuhan utama dalam pembelajaran pada abad 21 (Corebima, 2016). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Arsal (2015) menyatakan bahwa *critical thinking* yang dimiliki guru mampu meningkatkan *critical thinking* siswanya, karena guru adalah contoh bagi siswanya.

Penelitian lain menemukan bahwa *critical thinking* berkorelasi positif dengan kebiasaan membaca (Bulgurcuoglu, 2016). Keterampilan *critical thinking* yang dimiliki seseorang tidak dipengaruhi oleh jenis kelamin namun kebiasaan membaca. Semakin sering membaca, akan semakin banyak pengetahuan yang didapat, dan semakin banyak jenis bacaan yang dibaca maka akan semakin banyak pula jenis pengetahuan yang dimiliki. Pengetahuan ini dapat dijadikan sebagai dasar pertimbangan pada saat membuat suatu keputusan.

Senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Ludin (2018) bahwa terdapat hubungan yang positif antara *critical thinking* dengan membuat keputusan. Untuk itu, pembelajaran yang diikuti oleh calon guru Biologi sudah seharusnya menjadi sarana untuk berlatih dalam *critical thinking* dengan memberikan tugas kepada calon guru untuk lebih banyak dan lebih sering membaca, agar mereka mampu membuat suatu keputusan.

Perkembangan *critical thinking* yang ada pada peserta didik sebagai dampak dari pembelajaran yang diikutinya dapat diketahui melalui pengukuran terhadap keterampilan *critical thinking* tersebut. Pengukuran *critical thinking* dapat dipandang sebagai hasil belajar calon guru dalam menguasai PCK (*pedagogical content knowledge*) dan konten (Mthethwa-Kunene et al., 2015).

Berdasarkan paparan tersebut maka penulisan ini bertujuan untuk memberikan wawasan kepada pembaca mengenai upaya yang dapat dilakukan mengelaborasi profesionalisme guru khususnya kegiatan merancang pembelajaran yang dilatihkan

melalui pembelajaran mereka sebagai calon guru dengan menggunakan media digital.

Profil Profesionalisme Guru

Guru merupakan pekerjaan yang mempersiapkan masa depan peserta didiknya. Melalui pembelajaran yang dilaksanakan oleh guru di kelas, sebagai sarana untuk memberikan bekal bagi peserta didiknya untuk kehidupan yang dimasa yang akan datang. Demikian pula dengan guru biologi. Bagaimana materi/konten biologi dapat dibelajarkan kepada peserta didiknya untuk membantu peserta didik memperoleh kompetensi yang dibutuhkan terutama di abad 21, yaitu kompetensi 4C.

Menjadi seorang guru tidak hanya mampu dan menguasai konten yang akan disampaikan kepada peserta didiknya saja. Namun juga mampu menguasai teknik bagaimana menyampaikannya konten kepada peserta didiknya. Menurut Mthethwa-Kunene et al., (2015) bahwa terdapat tiga konsep kompetensi yang dimiliki oleh seorang guru, yaitu kompetensi yang berhubungan dengan: pengetahuan terhadap konten yang akan diajarkan kepada siswanya, pengetahuan bagaimana cara mengajarkan konten kepada siswanya, dan pengetahuan mengenai pemahaman untuk mengetahui apa dan kesulitan apa yang dialami siswa pada saat belajar konten tersebut.

Idealnya untuk menjadi guru yang profesional dituntut untuk menguasai empat kompetensi. Empat kompetensi yang dimaksud yaitu; kompetensi profesional, kompetensi pedagogi, kompetensi pribadi, dan kompetensi sosial. Keempat kompetensi tersebut yang kaitannya dengan penelitian yang akan peneliti lakukan adalah fokus pada kompetensi pedagogi.

Kompetensi pedagogi yang dimiliki oleh seorang guru biologi ditandai dengan penguasaan terhadap pengetahuan bagaimana cara untuk mengajarkan konsep

kepada peserta didik. Saat ini, seiring dengan perubahan zaman dan tuntutan pembelajaran abad 21 dimana yang menjadi kekuatannya adalah penggunaan teknologi di dalam pembelajaran (Bakir, 2016).

Penggunaan teknologi di dalam pembelajaran hendaknya disesuaikan pula dengan strategi pembelajaran dan tujuan pembelajaran apa yang akan dicapai. Untuk itu lahirlah istilah yang dikenal dengan TPACK. TPACK adalah pemahaman terhadap kombinasi dari ketiga elemen pengetahuan yang berbeda. Ketiga macam elem pengetahuan tersebut, yaitu teknologi, pedagogi, dan konten serta kombinasi dari ketiga pengetahuan tersebut (Valtonen, Sointu, & Mäkitalo-siegl, 2015).

perubahan yang terjadi pada pendidikan saat ini karena dampak dari kemajuan teknologi membawa guru dan sekolah untuk mempersiapkan peserta didiknya untuk dapat berada pada lingkungan yang memiliki tuntutan agar mampu menggunakan teknologi (komputer), baik itu untuk mengakses informasi maupun menganalisisnya. Untuk itu, program keguruan secara signifikan hendaknya mampu meningkatkan pembelajarannya melalui pembiasaan menggunakan teknologi di dalam pembelajaran yang diikuti oleh calon guru (Bakir, 2016).

Pendidik tidak dapat memercayakan kepada orang lain untuk mendesain bagaimana mengajarkan pengetahuan dan keterampilan kepada peserta didik. Karena orang lain tidak mengenali dan memahami peserta didik sehingga berbeda cara bagaimana mereka berpikir dan berproses mendesain pembelajaran (Hargrove, 2013). Untuk itu, dosen pengampu matakuliah hendaknya mendesain sendiri bagaimana perkuliahan yang dibelajarkan kepada calon guru mampu membekali kompetensi untuk dapat hidup di abad 21.

Mengikuti matakuliah yang mengintegrasikan teknologi dan metode

pembelajaran yang tepat, calon guru dapat mengenali hal-hal apa saja yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan jenis teknologi yang akan mereka gunakan nantinya (Cydis, 2015). Karena prinsipnya adalah mahasiswa calon guru cenderung mengikuti apa yang diperintahkan oleh dosen, seperti halnya, ketika dosen memberikan *link* media digital dan pembelajaran untuk ditelusuri oleh mahasiswa, namun mereka hanya akan menggunakan apa yang diperintahkan oleh dosen saja (Riehemann & Jucks, 2017).

Memberikan kesempatan secara langsung kepada calon guru untuk mengintegrasikan teknologi di dalam pembelajaran akan mendapatkan hasil sebuah pembelajaran yang bermakna (Cydis, 2015). Calon guru yang mampu mengintegrasikan pemanfaatan teknologi di dalam pembelajaran (praktek dan RPP) dapat menjadi contoh sebagai guru yang sesuai dengan perkembangan zaman.

Tujuan matakuliah pendidikan hendaknya menyiapkan guru yang dapat mengembangkan literasi kepada siswanya (Cydis, 2015). Perlu dilakukan perbaikan dari pembelajaran di LPTK (Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan) yang terjadi saat ini. Cara memperbaiki pembelajaran adalah salah satunya dengan memberikan tugas kepada calon guru untuk mengidentifikasi konsep yang sulit dan konsep yang sering mengalami miskonsepsi serta ditugaskan juga untuk menemukan alternatif cara mengajarkan konsep tersebut agar tidak ditemukan lagi pengulangan kesalahan (Mthethwa-Kunene, Onwu, & de Villiers, 2014). Dosen hendaknya mendesain lingkungan pembelajaran untuk menerapkan pembelajaran aktif, dengan menggunakan metode yang berpusat pada calon guru dan suasana kelas yang dapat mengembangkan kompetensi yang dibutuhkan abad 21

Media Pembelajaran Calon Guru

Hadirnya media pembelajaran menjadi sarana mempermudah untuk

tercapainya tujuan pembelajaran. Terlebih media yang digunakan dapat menimbulkan interaksi antara peserta didik dan pengajar. Tak jarang penggunaan media pembelajaran memberikan kesan yang menjadikan pengalaman belajar menjadi bermakna. Pengalaman belajar bermakna dapat memfasilitasi perkembangan keyakinan, sikap, motif, dan strategi untuk meningkatkan berpikir tingkat tinggi (Lee & Choi, 2017). Menyelenggarakan pembelajaran yang bermakna salah satunya dapat ditandai dengan penggunaan media pembelajaran yang tepat untuk menyampaikan konsep dan melatih kompetensi kepada peserta didik.

Mengembangkan pembelajaran juga dapat dilakukan dengan menambahkan penggunaan media yang memanfaatkan perkembangan teknologi, hal ini akan menjadi sarana dalam meningkatkan kompetensi yang dimiliki oleh calon guru. J. Lee & Choi (2017) menyampaikan bahwa strategi yang umum dilakukan untuk meningkatkan berpikir tingkat tinggi adalah dengan mendesain dan melaksanakan pembelajaran yang mengikat peserta didik untuk melaksanakan tugas kognisi yang rumit. Salah satu desain pembelajaran yang dapat digunakan yaitu memanfaatkan teknologi di dalam pembelajaran. Melalui penggunaan teknologi di dalam pembelajaran selain dapat meningkatkan kompetensi dari calon guru juga memberikan pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan abad 21.

Sudut pandang dosen hendaknya lebih terbuka dalam memanfaatkan teknologi yang digunakan pada pembelajaran sebagai media pembelajaran. Karena, menggunakan media pembelajaran merupakan bagian dalam menerapkan kurikulum agar dapat mencapai apa yang telah dirumuskan pada tujuan pembelajaran. Saat ini pandangan guru terhadap teknologi adalah bagian dari kurikulum yang terintegrasi dengan pendekatan konstruktivisme agar siswa memperoleh manfaat dari kegiatan belajar

mengajar tersebut (Cydis, 2015). Pembelajaran yang memfasilitasi peserta didiknya untuk dapat mengonstruksi pengetahuan dan kompetensinya sudah seharusnya menggunakan media di dalam pembelajarannya.

Sikap dari peserta didik terhadap penggunaan teknologi dapat memfasilitasi aktivitas belajar karena menggunakan *authentic* dan masalah yang kompleks secara kognitif dan memberikan tantangan bagi mereka dalam proses berpikir (Lee & Choi, 2017). Dapat diartikan bahwa pembelajaran yang menggunakan media pembelajaran yang didesain oleh dosen akan memberikan pengalaman yang berkesan bagi calon guru biologi, selain itu juga akan menunjukkan sikap yang mampu mengarahkan mereka untuk menyelesaikan permasalahan yang membutuhkan pemikiran kompleks agar proses berpikir untuk menyelesaikan permasalahan dapat terfasilitasi.

Perbedaan generasi antara dosen dan mahasiswa calon guru biologi memberikan jarak yang dapat berpengaruh terhadap kecondongan dalam menggunakan teknologi. Mahasiswa calon guru yang cenderung lebih akrab kesehariannya dengan teknologi akan memilih dan mengikuti perkembangan teknologi yang terkini, sedangkan pada dosen yang terjadi adalah sebaliknya. Hal ini senada dengan apa yang disampaikan oleh Riehemann & Jucks (2017), dimana terdapat perbedaan kegemaran dalam memilih media yang digunakan antara mahasiswa dan dosen. Dosen lebih cenderung untuk memilih media yang bersifat konvensional dibandingkan mahasiswa. Kondisi yang berbeda saat ini yaitu mahasiswa saat ini yang lebih akrab kesehariannya menggunakan teknologi dibandingkan masa dimana dosen tersebut menjadi mahasiswa. Untuk itu perbedaan jarak usia antara dosen dan mahasiswa mendorong perbedaan dalam pemilihan media yang digunakan dan sudah seharusnya dosen mengikuti perkembangan yang terjadi pada

mahasiswa agar terjadi keseimbangan dalam mengajar untuk memenuhi tuntutan pada abad 21.

Pemilihan media pembelajaran yang akan diintegrasikan di dalam pembelajaran hendaknya dipertimbangkan oleh dosen yang akan mengembangkan pembelajaran. Pemilihan media tersebut diselaraskan dengan tujuan pembelajaran yang akan dituju pada matakuliah yang diajarkan. Pendapat dari Cydis (2015) dan Hadjerrouit (2012) yang menyampaikan bahwa pemilihan dan teknik penggunaan media perlu dipadukan dengan pedagogi, karena antara teknik dan pedagogi tidak dapat dipisahkan. Selain itu juga, dalam mengintegrasikan media pembelajaran di kegiatan belajar mengajar hendaknya didesain untuk pencapaian kompetensi yang dirumuskan. Merumuskan kompetensi yang akan dicapai akan menentukan bagaimana cara membelajarkannya, dan cara membelajarkannya akan menentukan media apa yang akan digunakan. Sehingga ketiga komponen antara penentuan kompetensi, pedagogi, dan media pembelajaran adalah saling berhubungan antara satu dan lain sehingga tidak dapat dipisahkan.

Multimedia yang merupakan jenis media pembelajaran yang berkembang mengikuti perkembangan teknologi. Perpaduan antara teks, gambar, suara, animasi, dan video di dalamnya, memberikan kesan dan sikap positif jika digunakan pada pembelajaran, terutama pembelajaran biologi. Selain itu, menurut Hadjerrouit (2012) bahwa dalam penggunaan multimedia dapat meningkatkan motivasi peserta didik. Keuntungan yang dapat diperoleh dari penggunaan media dapat dirasakan oleh peserta didik yaitu menjadi lebih positif dalam hal motivasi belajar, karena pembelajaran yang diikuti mereka berkesan dan kesan positif itu mendorong rasa ingin tahu yang lebih sehingga memunculkan motivasi mereka untuk pembelajaran berikutnya.

Multimedia saat ini disajikan dalam berbagai bentuk. Secara sederhana multimedia pembelajaran dapat berupa media *powerpoint* yang umum digunakan pada saat perkuliahan. Bentuk lainnya yaitu dalam bentuk media digital yang saat ini mampu tersedia di *smart phone* atau komputer/laptop dari masing-masing peserta didik dengan cara mengunduh *software* pembelajaran. Penggunaan *software* ini menjadi tren kebutuhan yang harus dilakukan pada pembelajaran abad 21. Pemenuhan kebutuhan ini dapat dilihat dari semakin banyaknya aplikasi pendidikan yang dapat dengan mudah dan murah diperoleh dengan mengunduh. Mulai dari penyajian materi, kamus, soal-soal yang disajikan secara unik, dan bahkan ada *game* berbasis konsep biologi yang dapat dimainkan oleh peserta didik. Jika hal tersebut tidak dimanfaatkan dengan tepat tentunya akan memberikan dampak negatif bagi dunia pendidikan

Media Digital pada Pembelajaran Calon Guru di Abad 21

Media digital adalah istilah untuk menyebutkan suatu perangkat yang terdiri dari seluruh perangkat elektronik dan aplikasi, yang digunakan untuk membuat, mendapatkan, memproses, mendistribusikan atau mengubah informasi (Riehemann & Jucks, 2017). Tujuan dan tanggungjawab dari penyelenggara pendidikan di abad 21 adalah meningkatkan kualitas pembelajaran. Kualitas pembelajaran salah satunya ditentukan dari media yang digunakan dalam pembelajaran. Peran teknologi di dalam pembelajaran saat ini memberikan suatu reformasi pada model pembelajaran, hal ini dibutuhkan untuk membina kompetensi siswa pada abad 21 dan juga literasi terhadap teknologi (Cydis, 2015).

Pembelajaran yang terselenggara di abad 21 tentu memiliki perbedaan dari sebelumnya. Hal yang terlihat pada pembelajaran di abad 21 adalah penggunaan teknologi. Dengan kata lain

bahwa penggunaan teknologi merupakan kekuatan pembelajaran yang terdapat di abad 21, yang memiliki tujuan pembelajaran, penilaian, pengajaran serta infrastruktur dan produktivitas (Bakir, 2016). Pembelajaran melibatkan dan memberdayakan peserta didik untuk memiliki pengalaman sebagai usaha untuk mempersiapkan mereka untuk menjadi aktif, kreatif, dan berpengetahuan luas serta memiliki jejaring di masyarakat.

Agar siswa mampu memiliki kemampuan abad 21, dibutuhkan seorang guru yang mampu menggunakan berbagai macam pendekatan pembelajaran dalam mengaplikasikan teknologi di dalam pembelajaran (Riehemann & Jucks, 2017; Voogt, Erstad *et al.*, 2013 dalam Valtonen *et al.*, 2015). Guru terlebih dahulu menyiapkan diri untuk meningkatkan kemampuannya dalam memanfaatkan *software* (komputer) untuk pembelajaran melalui pelatihan-pelatihan dan kegiatan lainnya (Salah, 2016). Dengan demikian, mempersiapkan calon guru untuk mampu melakukan itu perlu dilatihkan selama mereka menjalani pendidikan di perguruan tinggi (Bakir, 2016; Kimmons, Miller, Amador, Desjardins, & Hall, 2015).

Pendidikan kedepannya terus berkembang di atas rumusan pendidikan sebelumnya, untuk itu integrasi teknologi yang semakin luas dalam pendidikan calon guru menjadi lebih mungkin. Pergeseran dalam mengadopsi teknologi akan terus mengarahkan dan memengaruhi dunia pendidikan baik dalam hal penelitian maupun praktik mengajarnya. Untuk itu peran dari kampus sebagai penyelenggara pendidikan bagi calon guru memberikan suatu kesempatan kepada mereka untuk belajar dan mempraktikkan integrasi teknologi di dalam pembelajaran (Bakir, 2016).

Tantangan bagi perguruan tinggi untuk meningkatkan inovasi teknologi terutama pada penggunaan media digital di dalam pembelajaran (Riehemann & Jucks, 2017). Karena sarana yang lengkap dengan dipadukan strategi pembelajaran

yang menarik akan meningkatkan motivasi belajar pada peserta didik (Salah, 2016). Menggunakan media digital dalam perkuliahan akan memberikan manfaat bagi dosen dalam rangka menyiapkan rancangan pembelajaran, dengan menentukan fokus pada tujuan pembelajaran yang dicapai oleh mahasiswa, komunikasi dan kolaborasi (Riehemann & Jucks, 2017). Sehingga mahasiswa calon guru dapat meningkatkan kompetensi yang dimilikinya untuk bekal dikemudian hari dalam membelajarkan peserta didiknya nanti.

Program studi keguruan mengharapkan mahasiswanya mampu menjadi guru yang dapat mengintegrasikan teknologi di dalam melaksanakan pembelajaran, maka hendaknya kompetensi mahasiswa tersebut diukur sesuai dengan standar yang ditentukan (Kimmons *et al.*, 2015). Untuk itu perlu dirancang suatu pembelajaran yang tepat (Bakir, 2016). Perencanaan pembelajaran yang tepat memudahkan dosen dalam menentukan jenis teknologi yang seperti apa yang akan digunakan dan bagaimana mengukur kompetensi calon guru pada pembelajaran tersebut.

Penggunaan media digital dalam pembelajaran tentunya akan ditemukan kelebihan dan kekurangan. Namun demikian hasil penelitian yang dilakukan oleh Riehemann & Jucks (2017) memperoleh hasil bahwa mahasiswa lebih menyukai menggunakan media digital di dalam belajarnya dan mereka menyampaikan bahwa jika media digital adalah salah satu faktor keberhasilan dalam belajar. Media digital sebagai teknologi yang digunakan didalam pembelajaran merupakan bukti dari kebutuhan pembelajaran di abad 21.

Penelitian lanjutan dibutuhkan untuk menguji keefektifan dari penggunaan *software* di dalam pembelajaran (Salah, 2016). Untuk itu, pada penelitian ini akan mengembangkan perkuliahan pada Mata Kuliah Desain Pembelajaran Biologi, dengan

menggunakan model *PjBL* diintegrasikan dengan *software* yang mampu melatih calon guru menyelesaikan permasalahan tugasnya dalam membuat desain pembelajaran yang dikerjakan secara berkelompok, sehingga dalam proses menyelesaikan tugas tersebut mereka diharapkan mampu mencapai kompetensi abad 21 (4C).

KESIMPULAN

Merencanakan pembelajaran merupakan bagian dari profesionalisme guru. Terdapat kegiatan pengambilan keputusan dalam membuat rancangan pembelajaran terkait dengan strategi pembelajaran seperti apa yang akan digunakan, aktivitas belajar apa yang dilakukan peserta didik, serta bagaimana melakukan assesmen terhadap aktivitas yang dilakukan peserta didik, sehingga perlu adanya pengambilan keputusan untuk menentukannya.

Pengambilan keputusan merupakan tindakan yang berkorelasi positif dengan keterampilan *critical thinking*. Untuk itu pada calon guru yang sedang mengikuti pendidikan sebaiknya keterampilan ini dilatihkan secara terencana di dalam perkuliahan melalui pemilihan media pembelajaran yang digunakan oleh dosen. Sehingga, melalui media pembelajaran yang digunakan oleh dosen dapat memfasilitasi calon guru dalam mengembangkan keterampilan *critical thinking* yang notabene dibutuhkan untuk membuat rencana pembelajaran sebagai bagian dari profesionalisme guru.

DAFTAR RUJUKAN

Arsal, Z. (2015). The effects of microteaching on the critical thinking dispositions of pre-service teachers. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(3), 140–153. <https://doi.org/10.14221/ajte.2014v40n3.9>

Bakir, N. (2016). Technology and Teacher

Education: A Brief Glimpse of the Research and Practice that Have Shaped the Field. *TechTrends*, 60(1), 21–29.

<https://doi.org/10.1007/s11528-015-0013-4>

Barak, M. (2017). Science Teacher Education in the Twenty-First Century: a Pedagogical Framework for Technology-Integrated Social Constructivism. *Research in Science Education*, 47(2), 283–303. <https://doi.org/10.1007/s11165-015-9501-y>

Bulgurcuoglu, A. (2016). Relationship between critical thinking levels and attitudes towards reading habits among pre-service physical education teachers. *Educational Research and Reviews*, 11(8), 708–712. <https://doi.org/10.5897/ERR2016.2713>

Bulut Ozsezer, M. S., & Iflazoglu Saban, A. (2016). Öğretmen Adaylarının Sınıf Atmosferini Olumlu Etkileyen Davranışlar Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *Eğitim Araştırmaları - Eurasian Journal of Educational Research*, 2016(66), 139–158. <https://doi.org/10.14689/ejer.2016.66.8>

Corebima, A. D. (2016). Pembelajaran Biologi di Indonesia Bukan Untuk Hidup. *Seminar Nasional XIII Biologi, Sains, Lingkungan, Dan Pembelajarannya Di Pendidikan Biologi FKIP UNS*, 13(1), 8–22. Retrieved from <https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/view/5640/5008>

Cydis, S. (2015). Authentic instruction and technology literacy. *Journal of Learning Design*, 8(1), 68–78. <https://doi.org/10.5204/jld.v8i1.222>

Goodwin, B. (2016). Novice Teachers Benefit from Lesson Plans - Educational Leadership 2019-12-09 21_59_28Z. *Educational Leadership*, 74(2), 75–76. Retrieved from <http://www.ascd.org/publications/edu>

- cational-leadership/oct16/vol74/num02/Novice-Teachers-Benefit-from-Lesson-Plans.aspx
- Hadjerrouit, S. (2012). Investigating technical and pedagogical usability issues of collaborative learning with wikis. *Informatics in Education*, 11(1), 45–64.
- Hargrove, R. A. (2013). Assessing the long-term impact of a metacognitive approach to creative skill development. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(3), 489–517. <https://doi.org/10.1007/s10798-011-9200-6>
- Kamalova, L. A., & Koletvinova, N. D. (2016). The problem of reading and reading culture improvement of students-bachelors of elementary education in modern high institution. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(4), 473–484. <https://doi.org/10.12973/ijese.2016.318a>
- Kimmons, R., Miller, B. G., Amador, J., Desjardins, C. D., & Hall, C. (2015). Technology integration coursework and finding meaning in pre-service teachers' reflective practice. *Educational Technology Research and Development*, 63(6), 809–829. <https://doi.org/10.1007/s11423-015-9394-5>
- Lee, J., & Choi, H. (2017). What affects learner's higher-order thinking in technology-enhanced learning environments? The effects of learner factors. *Computers and Education*, 115, 143–152. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.06.015>
- Ludin, S. M. (2018). Does good critical thinking equal effective decision-making among critical care nurses? A cross-sectional survey. *Intensive and Critical Care Nursing*, 44, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.iccn.2017.06.002>
- McLaren, M. R., & Arnold, J. (2016). Transforming pedagogies: Encouraging pre-service teachers to engage the power of the arts in their approach to teaching and learning. *Australian Journal of Teacher Education*, 41(5), 21–35. <https://doi.org/10.14221/ajte.2016v41n5.2>
- Mthethwa-Kunene, E., Onwu, G. O., & de Villiers, R. (2014). Exploring science teachers' pedagogical content knowledge in the teaching of genetics in Swaziland by. *University of Pretoria*, (July), 22. Retrieved from https://repository.up.ac.za/bitstream/handle/2263/46317/MthethwaKunene_Exploring_2015.pdf;sequence=1
- Mthethwa-Kunene, E., Onwu, G. O., & de Villiers, R. (2015). Exploring Biology Teachers' Pedagogical Content Knowledge in the Teaching of Genetics in Swaziland Science Classrooms. *International Journal of Science Education*, 37(7), 1140–1165. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1022624>
- Özdaş, F. (2018). Evaluation of Pre-Service Teachers' Perceptions For Teaching Practice Course. *Educational Policy Analysis and Strategic Research*, 13(2), 87–103. <https://doi.org/10.29329/epasr.2018.143.5>
- Radulović, L., & Stančić, M. (2017). What is needed to develop critical thinking in schools? *Center for Educational Policy Studies Journal*, 7(3), 9–25.
- Riehemann, J., & Jucks, R. (2017). How much is Teaching and Learning in Higher Education Digitized? Insights from Teacher Education. *International Journal of Higher Education*, 6(3), 129. <https://doi.org/10.5430/ijhe.v6n3p129>
- Salah, R. O. (2016). Effectiveness of Using Computerized Educational Packages in Teaching Math

- Curriculum on the Learning of Student in Eighth Grade at Ma'an City. *Journal of Education and Practice*, 7(12), 60–66. Retrieved from <http://eproxy.lib.hku.hk/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eric&AN=EJ1099555&site=ehost-live&scope=site>
- Siti, Z. (2016). Keterampilan Abad Ke-21: Keterampilan Yang Diajarkan Melalui Pembelajaran. *Seminar Nasional Pendidikan*, (2), 1–17. <https://doi.org/10.1021/acs.langmuir.6b02842>
- Taylan, R. D. (2018). The Relationship between Pre-service Mathematics Teachers' Focus on Student Thinking in Lesson Analysis and Lesson Planning Tasks. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(2), 337–356. <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9778-y>
- Valtonen, T., Sointu, E. T., Kukkonen, J., Häkkinen, P., Järvelä, S., Ahonen, A., ... Mäkitalo-Siegl, K. (2017). Insights into Finnish first-year pre-service teachers' twenty-first century skills. *Education and Information Technologies*, 22(5), 2055–2069. <https://doi.org/10.1007/s10639-016-9529-2>
- Valtonen, T., Sointu, E. T., & Mäkitalo-siegl, K. (2015). Developing a TPACK measurement instrument for. *International Journal of Media, Technology and Lifelong Learning*, 11(2). Retrieved from <https://journals.hioa.no/index.php/seminar/article/view/2353%0A>
- Yildirim, S. (2000). Effects of an educational computing course on preservice and inservice teachers: A discussion and analysis of attitudes and use. *Journal of Research on Computing in Education*, 32(4), 479–495. <https://doi.org/10.1080/08886504.2000.10782293>

MENINGKATKAN KETERAMPILAN ARGUMENTASI MAHASISWA MELALUI SIMULASI PhET : KASUS MEKANISME SELEKSI ALAM PADA MATAKULIAH BIOLOGI UMUM

Rachmalia Vinda Kusuma¹, Ali Mustofa^{2*}

¹Pendidikan Matematika FKIP Universitas PGRI Ronggolawe Tuban

^{2*}Pendidikan Biologi FKIP Universitas PGRI Ronggolawe Tuban

¹vindarachmalia@gmail.com, ²alimustofa0507@gmail.com*

Abstrak: Penelitian ini merupakan penelitian *mix-method* yang bertujuan mengetahui peningkatan keterampilan argumentasi mahasiswa melalui penggunaan simulasi PhET pada materi seleksi alam pada mahasiswa program studi Pendidikan Biologi dan Pendidikan Matematika UNIROW. Subjek penelitian melibatkan 30 objek penelitian mahasiswa Pendidikan biologi dan Pendidikan matematika. Teknik pengumpulan data melalui tes yang dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif dianalisis dengan uji paired sample T-test dan aktivitas belajar. Hasil analisis uji t menghasilkan output Sig. (2 tailed) $0,000 < 0,05$, maka H_0 ditolak, dan H_A diterima yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil pretest dan posttest keterampilan argumentasi melalui media simulasi PhET pada mahasiswa Pendidikan Biologi dan Pendidikan Matematika. Hasil keterampilan argumentasi menunjukkan bahwa profil keterampilan argumentasi mahasiswa Pendidikan biologi dominan pada level 4 dan 5 sedangkan mahasiswa Pendidikan matematika menunjukkan level 2 dan 3. Pola argumentasi mahasiswa menunjukkan hasil yang bervariasi paling tinggi dengan pola CWBDRQ dan pola paling rendah adalah CW dan CD. Perbedaan level argumentasi disebabkan karena adanya perbedaan metode dan model pembelajaran yang digunakan.

Kata kunci: Keterampilan argumentasi, simulasi PhET, seleksi alam

Abstract: This research is *mix-method* research that aims to determine the improvement of students' argumentation skills through the use of PhET simulations in natural selection for students of the UNIROW Biology Education and Mathematics Education study program. The research subject involved 30 research objects of students of Biology education and mathematics education. Data collection techniques through quantitatively and qualitatively analyzed tests. Quantitative data were analyzed with paired sample T-tests and learning activities. The results of the t-test analysis produced a Sig. (2-tailed) the output of $0.000 < 0.05$, then H_0 was rejected, and H_A was accepted which showed that there were differences in the results of pretest and posttest argumentation skills through the media starting from PhET in Biology Education and Mathematics Education students. The results of argumentation skills show that the argumentation skills profile of biology education students is dominant at levels 4 and 5 while mathematics education students show levels 2 and 3. Student argumentation patterns show the highest varied results with CWBDRQ patterns and the lowest patterns are CW and CD. The difference in the level of argumentation is due to differences in the learning methods and models used.

Key word: Argumentation skills, PhET simulation, natural selection

How to Cite

Kusuma, R.V, Mustofa, A. 2023. Meningkatkan Kereampilan Argumentasi Mahasiswa Melalui Simulasi PhET : Kasus Mekanisme Seleksi Alam Pada Mata Kuliah Biologi Umum. *Biolova* 4(2). 11-

Merancang pembelajaran yang inovatif untuk pembelajaran biologi merupakan hal yang mendasar dalam mempersiapkan generasi masa depan yang kreatif, kritis, kompetitif dan mampu mengambil keputusan di abad ke-21. Keterampilan abad 21 penting diterapkan dalam pembelajaran karena pembelajaran di abad 21 tidak hanya menumbuhkembangkan pengetahuan kognitif saja melainkan keterampilan softskill dan hardskill (Redhana, 2019).

Keterampilan abad 21 terdiri dari bagaimana seseorang berpikir (*the way of thinking*) yang merupakan keterampilan berpikir kritis dan kreatif untuk menyelesaikan masalah, bagaimana seseorang bekerja (*the way of working*) yang merupakan keterampilan berkomunikasi dan berkolaborasi, (*tools for working*) yaitu literasi teknologi dan informasi dan hidup di dunia (*living in the world*) yang membutuhkan keterampilan personal. Berdasarkan hal tersebut, melatih keterampilan abad 21 kepada mahasiswa merupakan kebutuhan yang mendasar dalam mengembangkan keterampilan mahasiswa untuk hidup di Abad 21 (Kurniawati et al., 2015).

Keterampilan argumentasi merupakan salah satu keterampilan Abad 21 yang harus dikuasai oleh mahasiswa dengan harapan mahasiswa memiliki kecakapan dan bekal untuk hidup di abad 21. Hal ini sesuai dengan tuntutan ilmu biologi modern yang membutuhkan keterampilan untuk meningkatkan tingkat pengetahuan, kompetensi, dan keterampilan argumentasi ilmiah. Keterampilan argumentasi diperlukan dalam pembelajaran biologi untuk memperkuat pemahaman konsep. Pemahaman konsep dalam pembelajaran biologi dapat diaplikasikan untuk memudahkan siswa dalam

menyampaikan pendapat atau berargumentasi yang disesuaikan dengan konsep-konsep biologi. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa argumentasi memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk membangun pengetahuan dan pemahaman mereka menggunakan semua informasi yang relevan maupun tidak, menghubungkan antar konsep, dan meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam menjelaskan pengetahuan ilmiahnya (Purwaningsih et al., 2020)

Argumentasi ilmiah merupakan keterampilan seseorang untuk melakukan proses penyusunan sebuah pernyataan yang disertai dengan bukti dan alasan yang logis dengan tujuan untuk membenarkan keyakinan, sikap atau suatu nilai, mempertahankannya dan mempengaruhi orang lain. Hal ini dapat melandasi mahasiswa bagaimana caranya berpikir, bertindak dan berkomunikasi secara ilmiah yang dikuatkan dengan data atau bukti dan didasari ilmu pengetahuan (Farida & Gusniarti, 2014). Hal ini menyebabkan bahwa pembelajaran biologi dapat menjadi dasar agar mahasiswa memiliki keterampilan argumentasi (Suraya et al., 2019).

Berdasarkan hasil observasi RPS yang dilaksanakan di program studi Pendidikan Biologi dan Pendidikan Matematika di Universitas PGRI Ronggolawe menunjukkan keterampilan argumentasi perlu dikembangkan. Hasil wawancara dari hasil penelitian (Noviyanti et al., 2019) di beberapa SMA di Malang juga menunjukkan bahwa siswa jarang memberikan argumen yang baik. Siswa juga tidak dapat menyelesaikan masalah secara mandiri karena siswa tidak mengembangkan kebiasaan membaca yang baik dan gagal memahami materi pembelajaran. Akibatnya, selama proses pembelajaran tidak ada peningkatan

yang signifikan dalam prestasi belajar siswa. Hal ini diperkuat dari hasil penelitian Wahdan et al., (2017) yang mengungkapkan bahwa mayoritas siswa di Malang memiliki kinerja yang buruk dalam keterampilan argumentasi. Penelitian Pritasari et al., (2015); Tama, (2016) melaporkan bahwa keterampilan argumentasi siswa SMA di Surakarta masih dalam kategori rendah. Terlihat dari jawaban siswa, tidak ada landasan yang kuat ketika mereka berdiskusi. Jawaban-jawaban yang diberikan masih berupa pernyataan tanpa disertai bukti dan alasan yang mendukung sehingga nilai aspek keterampilan argumentasi individu masih rendah. Hal ini menunjukkan bahwa keterampilan argumentasi pada mahasiswa perlu ditingkatkan sebagai bekal untuk hidup dan berkompetisi di Abad 21.

Kurangnya keterampilan argumentasi siswa dapat disebabkan oleh penerapan metode pembelajaran konvensional, berorientasi ceramah, dan berorientasi tes. Kegiatan pembelajaran sebagian besar didominasi oleh metode konvensional yang memiliki kontribusi kecil terhadap perkembangan argumentasi siswa (Muhlisin et al., 2016). Fakta menunjukkan bahwa alih-alih didorong untuk membangun pengetahuan dan menafsirkan makna, siswa hanya dilatih untuk mendengarkan dan menghafal informasi (Gambari et al., 2017; Taale, 2013). Oleh karena itu, siswa tidak dilibatkan secara aktif dalam proses berargumentasi dalam pembelajaran.

Salah satu solusi dari permasalahan tersebut adalah dengan menerapkan pembelajaran berbasis simulasi Phet yang dikembangkan oleh University of Colorado yang berisi simulasi pembelajaran biologi untuk mendukung pembelajaran di kelas atau belajar mandiri

(Prihatiningtyas et al., 2013). Media PhET pada bagian biologi menyajikan berbagai macam simulasi materi salah satunya adalah seleksi alam yang dapat menjelaskan konsep seleksi alam dengan menambahkan berbagai faktor seperti faktor predator, gen, makanan dan iklim. Kelebihan simulasi PhET adalah mahasiswa akan mampu mempelajari materi biologi secara terbimbing ataupun otodidak. Proses pembelajaran tidak lagi terbatas dalam ruang perkuliahan karena mahasiswa dapat memilih sendiri lingkungan belajar yang sesuai dengan cara belajarnya (Ama Ki'i & Egidius Dewa, 2020). Penyajian simulasi PhET dapat memberikan kemudahan kepada mahasiswa untuk mampu mengamati fenomena dengan lebih detail daripada menggunakan peralatan laboratorium (Hariyanto, 2016).

Peningkatan aktivitas belajar mahasiswa dan penyampaian materi ajar yang lebih bervariasi akan mampu meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam menguasai konsep-konsep biologi yang diajarkan dosen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan keterampilan argumentasi mahasiswa melalui penggunaan simulasi PhET materi seleksi alam pada mahasiswa program studi Pendidikan Biologi dan Pendidikan Matematika Universitas PGRI Ronggolawe

METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian *mix-method*. Variabel penelitian berupa peningkatan kemampuan argumentasi dianalisis secara kuantitatif. Sedangkan pola argumentasi siswa dalam menyelesaikan masalah dianalisis secara deskriptif kualitatif menggunakan pola argumen Toulmin. Desain penelitian ini adalah quasi eksperimen dengan pretest dan posttest.

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2022 di program studi Pendidikan matematika dan Pendidikan biologi yang menempuh matakuliah biologi umum dengan melibatkan 30 objek penelitian. Tipe data dalam penelitian ini adalah kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif diperoleh dari skor tes kemampuan argumentasi. Data kualitatif diperoleh dari jawaban tes kemampuan argumentasi mahasiswa yang dicoding menjadi pola argumentasi. Instrumen penelitian ini berupa lembar tes kemampuan argumentasi ilmiah. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini melalui tes berupa soal keterampilan argumentasi ilmiah pada materi evolusi dan seleksi alam. Data tersebut dianalisis menggunakan uji paired sample T-test untuk membandingkan rata-rata skor argumentasi ilmiah pada pretest dan posttest. Peningkatan kemampuan argumentasi ilmiah dideskripsikan melalui peningkatan nilai rata-rata pada pretest dan posttest. Pola argumentasi ilmiah siswa dianalisis secara deskriptif kualitatif berdasarkan pola argumen Toulmin pada Tabel 1. Tabel 1. Pola Argument Toulmin (TAP) yang dikembangkan oleh Sampson et al., (2011).

Tabel 1. Pola Argumentasi Toulmin (TAP)

Level	Karakteristik argumentasi
Level 5	Argumen-argumen yang luas dengan lebih dari satu <i>rebuttal</i> .
Level 4	Argumen-argumen dengan sebuah <i>claim</i> dengan beberapa <i>rebuttal</i> yang bisa diidentifikasi dengan jelas.
Level 3	Argumen-argumen dengan rangkaian <i>claim</i> atau <i>counter-claim</i> dengan data, <i>warrant</i> , atau <i>backing</i> yang terkadang disertai dengan <i>rebuttal</i> lemah.
Level	Argumen-argumen yang terdiri dari <i>claim</i> dengan data, <i>warrant</i>

2	atau <i>backing</i> namun tanpa <i>rebuttal</i> .
Level 1	Argumen-argumen sederhana yang berupa <i>claim vs counter-claim</i> atau <i>claim vs claim</i>

Tabel 2. kriteria interpretasi keterampilan argumentasi

Level
Level 4. Sangat tinggi, berkembang dengan baik
Level 3. Tinggi perlu ditingkatkan
Level 2. Cukup memadai, perlu ditingkatkan
Level 1. Rendah, belum berkembang

untuk membuktikan pengaruh penggunaan simulasi PhET terhadap peningkatan keterampilan argumentasi. maka akan digunakan Uji-T sampel berpasangan yang akan dianalisis menggunakan program SPSS.

HASIL

Peningkatan Keterampilan Argumentasi

Bersumber pada hasil analisis skor argumentasi ilmiah siswa memakai paired sample T-test dengan asumsi hipotesis

H_0 = tidak ada perbedaan rata-rata antara pretest dan posttest media simulasi PhET terhadap keterampilan Argumentasi mahasiswa

H_A = ada perbedaan rata-rata antara pre-test dan post-test media simulasi PhET terhadap keterampilan Argumentasi mahasiswa.

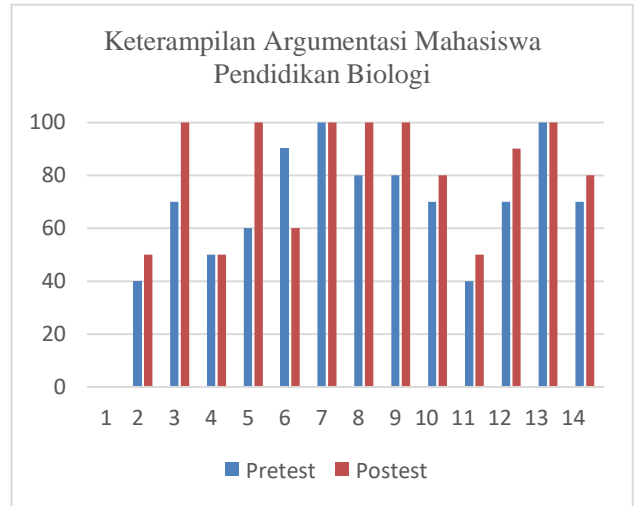
Hasil output paired sample statistik menunjukkan bahwa hasil output jika Sig. (2-tailed) < 0,05, maka H_0 ditolak, dan H_A diterima, tetapi jika nilainya Sig. (2-tailed) > 0,05, maka H_0 adalah diterima, dan H_A ditolak. Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa Sig. (2 tailed) 0,000 < 0,05, maka H_0 ditolak, dan H_A diterima. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan rata-rata antara pretest dan posttest, yang mengartikan ada perbedaan rata-rata hasil antara nilai pre-test dan post-test media simulasi

PhET terhadap keterampilan Argumentasi mahasiswa. Berdasarkan hasil *Mean Difference* (Tabel 3) diketahui bahwa baik mahasiswa Program studi Pendidikan Biologi dan Pendidikan Matematika menunjukkan peningkatan rata-rata. Hal ini menunjukkan bahwa media simulasi PhET dengan kasus mekanisme seleksi pada kelinci dapat meningkatkan keterampilan argumentasi mahasiswa.

Tabel 3. Hasil uji t berpasangan

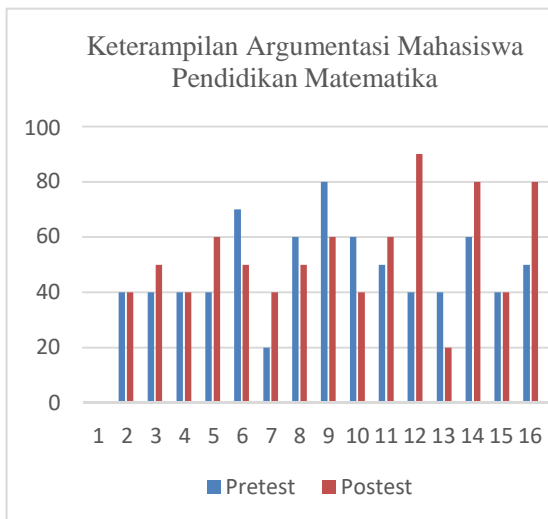
	Test Value = 0					
	t	d f	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
PBIO Pretest	12,9	12	0,000	70,76923	58,8197	82,7188
PBIO Posttest	13,6	12	0,000	81,53846	68,5201	94,5568
PMA Pretest	13,4	15	0,000	48,75000	40,9975	56,5025
PMA Posttest	10,4	15	0,000	56,25000	44,7594	67,7406

Peningkatan keterampilan argumentasi mahasiswa lebih lengkap dijelaskan pada Gambar 1 dan Gambar 2 yang ditunjukkan bahwa nilai Pre-test dan nilai Post-test mahasiswa kedua program studi. Peningkatan tersebut tidak terlalu signifikan dan berada pada rentang yang konstan. Tidak ada jaminan bahwa nilai Pre-test yang tertinggi, akan memiliki nilai Post-test yang tertinggi. Namun, Peningkatan ini menunjukkan bahwa penerapan media simulasi PhET dapat meningkatkan keterampilan argumentasi.

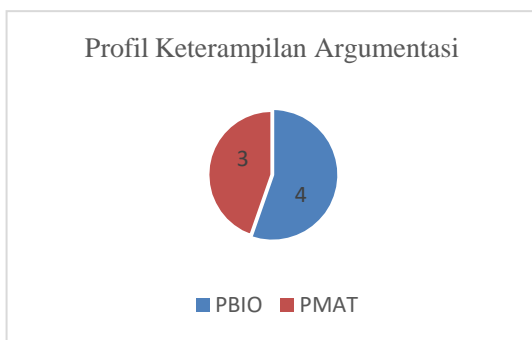


Gambar 1. Keterampilan Argumentasi Mahasiswa Pendidikan Biologi

Berdasarkan Gambar 1 diketahui bahwa 64% mahasiswa menunjukkan peningkatan dan 21% mahasiswa menunjukkan rata-rata yang seimbang baik pretes dan postesnya. 15% mahasiswa menunjukkan bahwa terjadi penurunan pada posttest mahasiswa. Berdasarkan hasil pada Gambar 2 yang menunjukkan bahwa 64% mahasiswa menunjukkan penurunan, 47% terjadi peningkatan dan 18% menunjukan hasil yang tetap baik pada pretest dan posttestnya. Hasil analisis secara keseluruhan (Gambar 3) Profil keterampilan argumentasi mahasiswa pendidikan biologi lebih tinggi dibandingkan dengan mahasiswa Pendidikan matematika dengan kriteria sangat tinggi dan berkembang dengan sangat baik sedangkan mahasiswa Pendidikan matematika menunjukkan kategori tinggi dan perlu ditingkatkan.



Gambar 2. Keterampilan Argumentasi Mahasiswa Pendidikan Matematika



Gambar 3. Profil Keterampilan Argumentasi Mahasiswa

Karakteristik Keterampilan Argumentasi Mahasiswa

Hasil posttest mahasiswa dianalisis berdasarkan pola argumentasi Toulmin (TAP) yang dikelompokkan berdasarkan level-levelnya.

Pola Argumentasi Toulmin terdiri atas *Claim* (C), *Data* (D), *Warrant* (W), *Qualifier* (Q), *Counterclaim* (CC), *Backing* (B), dan *Rebuttal* (R) (Erduran, Simon, & Osborne, 2004). Jika pola argumentasi mahasiswa terdiri dari *Claim*, *Data* dan *Warrant* maka akan diberi kode C.D.W. Jika pola argumentasi mahasiswa terdiri dari *Claim*, *Data*, *Warrant* dan *Backing* maka akan diberi kode C.D.W.B. Hasil dan pembahasan karakteristik argumentasi mahasiswa

berdasarkan empat soal Posttest sebagai berikut.

Kasus Mutasi

Soal mutasi pada DNA dijelaskan oleh Gambar 4. Hasil jawaban post-test mahasiswa Pendidikan biologi pada kasus ini, sebanyak 69% mahasiswa memiliki argumentasi ilmiah pada level 5. Pola argumentasi yang muncul adalah CWDBQR. 23% argumentasi mahasiswa pada level 3 dengan pola CWDB dan 7% berpola CWB. Sedangkan pada mahasiswa Pendidikan Matematika adalah pada level 2 dan 3 masing-masing 31% dengan pola CW dan CWD. Level 1 dan 4 sebanyak 6% mahasiswa pola argumentasinya adalah CB dan CWDB dan 25% berpola CWBDR.

Soal No.1

“Mutasi pada DNA suatu organisme dapat menyebabkan evolusi jika spesies mutan dapat bertahan hidup dari predator dalam jangka waktu yang lama dan mengubah cara memperoleh makanan”. Setujukah saudara tentang pernyataan diatas? Jika setuju kemukakan pendapat saudara dan apa alasan saudara setuju, jika tidak setuju kemukakan pendapat saudara dan apa alasan saudara tidak setuju ! Berdasarkan setuju dan tidak setujunya jawaban saudara berikanlah data ataupun faktor-faktor yang mempengaruhi mutasi tersebut!

Gambar 4. Soal dengan kasus mutasi

Kasus soal evolusi dan seleksi alam

Pada kasus ini hasil argumentasi mahasiswa lebih baik dari pada mahasiswa Pendidikan matematik. Pola argumentasi mahasiswa Pendidikan biologi pada soal ini adalah 15% CWB (level 2), 30% CWDB (Level 3), 7% CWDBR (Level 4) dan 46% CWDBQR (Level 5). Pada mahasiswa Pendidikan matematika argumentasinya paling banyak pada level 2 dengan pola CWB sebanyak 37%, pola CW sebanyak 18%, CWBD 25%, CWBDR 12% dan CWBDRQ 6%.

Soal No.2

Menurut Campbell (2010:24-60) Evolusi merupakan proses perubahan spesies secara bertahap yang diwariskan dari generasi ke generasi dalam jangka waktu yang lama pada suatu lingkungan tertentu., akan tetapi hanya seleksi alam lah yang secara konsisten meningkatkan kecocokan antara organisme dan lingkungannya. Setujukah saudara tentang pernyataan diatas? Jika setuju kemukakan pendapat saudara dan apa alasan saudara setuju, jika tidak setuju kemukakan pendapat saudara dan apa alasan saudara tidak setuju ! Berdasarkan setuju dan tidak setujunya jawaban saudara berikanlah data ataupun referensi untuk mendukung alasanmu!

Gambar 5. Kasus Evolusi dan Seleksi Alam

Kasus Mutasi

Hasil pola argumentasi pada soal Nomor 3 menunjukkan bahwa pola argumentasi mahasiswa Pendidikan biologi 23% Level 2, 38% Level 3, 23% Level 4 dan 15% Level 5 dengan pola argumentasi berturut-turut adalah CW, CDB, CWDB, dan CWDBR. Sedangkan pada mahasiswa Pendidikan matematik pola argumentasi yang muncul adalah CW Level 1 12%, CWB Level 2 62%, CWD Level 3 19% dan C2BD level 4 6%.

Soal No.3

Mutasi dapat menyebabkan perubahan gen maupun kromosom sehingga menimbulkan terjadinya perubahan-perubahan sifat pada tingkat sel hingga tingkat individu. Perubahan yang terjadi pada individu menyebabkan terjadinya variasi-variasi sifat yang menimbulkan keanekaragaman suatu organisme. Setujukah saudara tentang pernyataan diatas? Jika setuju kemukakan pendapat saudara dan apa alasan saudara setuju, jika tidak setuju kemukakan pendapat saudara dan apa alasan saudara tidak setuju ! Berdasarkan setuju dan tidak setujunya jawaban saudara berikanlah data ataupun referensi untuk mendukung alasanmu!

Gambar 6. Kasus Mutasi

Hasil pola argumentasi soal Nomor 4 Gambar 7. menunjukkan bahwa hasil pola argumentasi mahasiswa Pendidikan biologi paling dominan adalah level 4 46% dengan pola CWDB, level 2 dan 3 masing-masing 15% berpola CD, CWB dan level 5 dengan pola CWDBR sebanyak 23%. Berbeda dengan mahasiswa Pendidikan matematika level paling dominan adalah pada level 2 dan level 3 dengan pola CW

43%, CWB 31%. Masing-masing 6% mahasiswa pada level 1 dan 5 dengan pola CW dan CWDBR serta sebanyak 12% mahasiswa berpola argumentasi CWDB.

Kasus Spesiasi

Soal No.4

Seleksi alam yang mengarah pada "proses spesiasi" tidak terkait dengan sifat yang diturunkan. Spesiasi dapat terjadi akibat tekanan lingkungan sehingga muncul spesies baru. Tekanan lingkungan dapat berupa seleksi alam ataupun isolasi geografis. Setujukah saudara tentang pernyataan diatas? Jika setuju kemukakan pendapat saudara dan apa alasan saudara setuju, jika tidak setuju kemukakan pendapat saudara dan apa alasan saudara tidak setuju ! Berdasarkan setuju dan tidak setujunya jawaban saudara berikanlah data ataupun referensi untuk mendukung alasanmu!

Gambar 7. Kasus spesiasi

Hasil Aktivitas Belajar Mahasiswa

Hasil aktivitas belajar mahasiswa ditunjukkan pada Tabel 4. Pembelajaran Model simulasi PhET menyediakan suasana menyenangkan dan kondusif bagi aktivitas mahasiswa berperan penting dalam meningkatkan hasil belajar. Hal ini tercermin indikator hasil belajar yang menunjukkan peningkatan.

Tabel 4. Hasil Aktivitas Belajar

No	Indikator	Pre-Test	Post-Test
1	Kemampuan menggunakan Phet Simulasi	83%	93%
2	Sikap Antusias	90%	97%
3	Kerjasama dalam kelompok	73%	87%
4	Kemampuan dalam menjawab lembar kerja	67%	83%
5	Partisipasi dalam diskusi	80%	83%

PEMBAHASAN

Pembelajaran biologi berbasis media simulasi PhET berpengaruh terhadap peningkatan keterampilan argumentasi ilmiah siswa. Hal ini terlihat berdasarkan hasil uji t menunjukkan bahwa ada perbedaan rata-rata hasil antara nilai pretest dan posttest media simulasi PhET terhadap keterampilan Argumentasi mahasiswa

baik program studi Pendidikan biologi dan Pendidikan matematika. Media simulasi PhET sangat baik dikombinasikan dengan model pembelajaran inkuiri, dan efektif dalam menjelaskan konsep biologi (Rizaldi & Jufri, 2020).

Media simulasi PhET memfasilitasi mahasiswa dalam bereksperimen secara faktual dan virtual. Eksperimen yang berbasis virtual merupakan hal yang tidak asing lagi bagi mahasiswa dan sangat mendukung kegiatan pembelajaran. Media simulasi membantu menciptakan pengalaman nyata yang mungkin susah untuk dilakukan dalam waktu yang tidak banyak, hal tersebut dituangkan dalam berbagai alternatif pendukung secara online seperti video interaktif, animasi, dan simulasi. Simulasi interaktif atau laboratorium virtual berdampak positif mempengaruhi pengetahuan, keterampilan, dan sikap mahasiswa (Hassan et al., 2013); (Guimarães et al., 2011); (De La Torre et al., 2015). Berdasarkan hasil aktivitas belajar mahasiswa menunjukkan bahwa mahasiswa antusias selama mengikuti pembelajaran. Berdasarkan hasil pretest dan posttest menunjukkan peningkatan aktivitas belajar.

Argumen adalah proses menghubungkan berbagai gagasan dengan alasan yang tepat berdasarkan data yang tersedia. Argumentasi merupakan komponen penting dalam proses pembelajaran karena dalam proses berargumentasi, mahasiswa mempelajari berbagai konsep ilmiah dan memiliki kesempatan untuk melatih keterampilan ilmiahnya serta digunakan untuk mengevaluasi, meningkatkan, dan membangun teori baru (inkuiri dan literasi ilmiah) (Evagorou & Osborne, 2013; Saracaloglu et al., 2011).

Argumentasi dikatakan baik jika di dalamnya terdapat suatu klaim

yang disertai dengan bukti dan alasan yang menghubungkan klaim tersebut dengan pembuktian. Keterampilan argumentasi dibagi menjadi empat aspek, yakni: 1) *claim* yaitu pernyataan atau kesimpulan yang menjawab pertanyaan; 2) *bukti* yaitu data ilmiah yang mendukung klaim tersebut. Data yang digunakan adalah data yang benar untuk mendukung klaim; 3) *penalaran* adalah pembenaran atau penalaran yang menghubungkan klaim dan bukti serta menunjukkan penjelasan yang menghubungkan data sebagai bukti yang mendukung klaim dengan menggunakan prinsip ilmiah yang sesuai dan 4) *sanggahan* adalah sanggahan dari klaim, penalaran dan bukti yang diberikan (McNeill & Krajcik, 2012).

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa mampu membuat *claim*, *warrant*, *backing*, *data*, *rebuttal* dan *qualifier*. Namun, hasil keterampilan argumentasi baik mahasiswa Pendidikan biologi dan Pendidikan matematika menunjukkan hasil yang berbeda. Level argumentasi mahasiswa Pendidikan biologi sampai pada level 4 dan 5 sedangkan pada mahasiswa Pendidikan matematika paling dominan level 2 dan 3. Dalam hal ini mahasiswa mampu membuat *claim* dan beberapa yang disertai *backing*, *data*, *warrant*, *rebuttal* dan *qualifier*. Keterampilan argumentasi mahasiswa Pendidikan matematika sudah mencapai level 3, mahasiswa sudah mampu membuat klaim, data, alasan dan sanggahan. Namun data, alasan dan sanggahan yang disajikan masih belum kuat untuk mendukung klaim. Penelitian Wardani et al., (2018) melaporkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan untuk membuat argumentasi yang terstruktur berdasarkan konsep ilmiah (teori, prinsip dan hukum). Mereka juga

belum memahami komponen argumentasi ilmiah yang benar. Alasan lain dapat berupa penggunaan data yang terbatas untuk mendukung klaim (Sampson et al., 2011) serta menggunakan alasan atau sanggahan yang tidak mereka pahami (Fatiya, 2022).

Perbedaan hasil argumentasi antara mahasiswa Pendidikan biologi dan matematika disebabkan karena adanya beberapa faktor yaitu mahasiswa Pendidikan biologi terbiasa melakukan kegiatan eksperimen biologi. Hal ini menyebabkan mahasiswa memiliki keterampilan dalam mengkonstruksi pengetahuannya. Mahasiswa belajar dengan menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan dan konsep yang sudah mereka ketahui, sehingga membangun makna baru (NRC, 2000). Mahasiswa mampu menumbuhkan ide konseptual yang lebih besar, dan ide yang saling berhubungan. Mahasiswa mampu menyimpan sanggahan, yang dapat membatasi atau melemahkan sanggahan dengan pengetahuan baru (Ambrose et al, 2010). Pembelajaran biologi memuat beberapa konten materi dengan jelas dan memungkinkan mahasiswa untuk membuat prediksi dan menghadapi fenomena dan mahasiswa belajar seperti peneliti (Kober, 2015). Hal inilah menyebabkan bahwa mahasiswa yang dibiasakan dalam pembelajaran berbasis praktikum atau fenomena mampu menumbuh kembangkan keterampilan argumentasinya dibandingkan dengan pembelajaran yang konvensional. Melalui kegiatan praktikum mahasiswa mendapatkan kesempatan untuk menemukan fakta dan menghubungkan konsep yang akan berdampak terhadap proses membangun pengetahuannya (Mustofa et al., 2022).

KESIMPULAN

Profil keterampilan argumentasi mahasiswa Pendidikan biologi dan Pendidikan matematika menunjukkan peningkatan yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil pretest dan postest keterampilan argumentasi melalui media simulasi PhET pada mahasiswa Pendidikan Biologi dan Pendidikan Matematika. Meskipun menunjukkan peningkatan terdapat perbedaan level antar kedua program studi.

Program studi Pendidikan biologi dominan pada level 4 dan 5 sedangkan mahasiswa Pendidikan matematika menunjukkan level 2 dan 3. Pola argumentasi mahasiswa menunjukkan hasil yang bervariasi paling tinggi dengan pola CWBDRQ dan pola paling rendah adalah CW dan CD. Perbedaan level argumentasi disebabkan karena adanya kebiasaan model pembelajaran dan metode pada pembelajaran.

SARAN

Berdasarkan simpulan penelitian di atas, diperoleh bahwa terdapat perbedaan hasil keterampilan argumentasi mahasiswa Pendidikan Biologi dan Pendidikan Matematika. Oleh karena itu, diharapkan penelitian ini dapat digunakan sebagai rujukan penelitian yang serupa dan membahas keterampilan yang sama dengan perlakuan yang berbeda.

DAFTAR RUJUKAN

Ama Ki`i, O., & Egidius Dewa. (2020). Simulasi Phet Sebagai Media Pembelajaran Berbasis Komputer Pada Model Pembelajaran Team Games Tournament Untuk Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar Fisika Mahasiswa. *JARTIKA Jurnal Riset Teknologi Dan Inovasi Pendidikan*, 3(2),

- 360–367.
<https://doi.org/10.36765/jartika.v3i2.294>
- Ambrose, S., Bridges, M., Lovett, M., DiPietro, M., & Norman, M. (2010). *How Learning Works: 7 Research – Based Principles for Smart Teaching*. Jossey-Bass.
- Council, N. R. (2000). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School: Expanded Edition*. The National Academies Press.
- De La Torre, L., Guinaldo, M., Heradio, R., & Dormido, S. (2015). The ball and beam system: A case study of virtual and remote lab enhancement with Moodle. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 11(4), 934–945.
<https://doi.org/10.1109/TII.2015.2443721>
- Evagorou, M., & Osborne, J. (2013). Exploring young students' collaborative argumentation within a socioscientific issue. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(2), 209–237.
<https://doi.org/10.1002/tea.21076>
- Farida, I., & Gusniarti, W. F. (2014). Profil Keterampilan Argumentasi Siswa Pada Konsep Koloid Yang Dikembangkan Melalui Pembelajaran Inkuiri Argumentatif. *Edusains*, 6(1), 32–40.
- Fatiya Nur Fadilatun Nisak, N. S. (2022). Analisis Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa Dengan Penggunaan Media Photovoice Pada Materi Pembiasan Cahaya. *II*(1), 35–45.
- Gambari, A. I., Shittu, A. T., & Taiwo, O. A. (2017). Enhancing Students' Understanding of Algebra Concepts through Cooperative Computer Instruction. *Pedagogical Research*, 1(2).
<https://doi.org/10.20897/lectito.201655>
- Guimarães, E., Cardozo, E., Moraes, D. H., & Coelho, P. R. (2011). Design and implementation issues for modern remote laboratories. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 4(2), 149–161.
<https://doi.org/10.1109/TLT.2010.22>
- Hariyanto, A. (2016). Pengaruh Discovery Learning Berbantuan Paket Program Simulasi Phet Terhadap Prestasi Belajar Fisika The Effect Of Discovery Learning Model With Phet Simulation Aid To Students ' Physics Learning Achievement. *i*, 1, 365–378.
- Hassan, H., Martinez-Rubio, J. M., Perles, A., Capella, J. V., Dominguez, C., & Albaladejo, J. (2013). Smartphone-based industrial informatics projects and laboratories. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 9(1), 557–566.
<https://doi.org/10.1109/TII.2012.2185806>
- Kober N. (2015). *Reaching Students: What Research Says About Effective Instruction in Undergraduate Science and Engineering*. Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. National Academies Press.
- Kurniawati, Z. L., Zubaidah, S., & Mahanal, S. (2015). Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA Negeri Kota Batu pada Mata Pelajaran Biologi. *Prosiding Seminar Nasional Biologi / IPA Dan*

- Pembelajarannya*, 1(4), 1677–1684.
- McNeill, K. L., & Krajcik, J. (2012). Middle school students' use of appropriate and inappropriate evidence in writing scientific explanations. *Thinking with Data*, 233–265. <https://doi.org/10.4324/9780203810057>
- Muhlisin, A., Susilo, H., Amin, M., & Rohman, F. (2016). Improving critical thinking skills of college students through RMS model for learning basic concepts in science. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 17(1).
- Mustofa, A., Murtini, I., & Cintamulya, I. (2022). Penguasaan Konsep Genetika Dan Metakognitif Siswa Dalam Praktikum Isolasi DNA Berdasarkan Model Pembelajaran Berbasis Proyek. *Biolova*, 3(2), 120–128. <https://doi.org/10.24127/biolova.v3i2.2581>
- Noviyanti, E., Rusdi, R., & Ristanto, R. H. (2019). Guided Discovery Learning Based on Internet and Self Concept: Enhancing Student's Critical Thinking in Biology. *Indonesian Journal of Biology Education*, 2(1), 7–14. <https://doi.org/10.31002/ijobe.v2i1.1196>
- Prihatiningtyas, S., Prastowo, T., & Jatmiko, B. (2013). Implementasi Simulasi PhET dan KIT Sederhana untuk Mengajarkan Keterampilan Psikomotor Siswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2(1), 18–22.
- Pritasari, A. C., Dwiastuti, S., Probosari, R. M., & Sajidan. (2015). Problem based learning implementation in class X MIA 1 SMA Batik 2 Surakarta. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 4(2), 158–163. <https://doi.org/10.15294/jpii.v4i2.4185>
- Purwaningsih, A., Yeni, L. F., & Titin, T. (2020). Penerapan Model Make a Match Berbantuan Biocard Terhadap Hasil Belajar Dan Keterampilan Argumentasi Siswa. *Edukasi: Jurnal Pendidikan*, 18(1), 61. <https://doi.org/10.31571/edukasi.v18i1.1675>
- Redhana, I. W. (2019). Mengembangkan Keterampilan Abad Ke-21 Dalam Pembelajaran Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1).
- Rizaldi, D. R., & Jufri, A. W. (2020). PhET: SIMULASI INTERAKTIF DALAM PROSES PEMBELAJARAN FISIKA. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i1.103>
- Sampson, V., Grooms, J., & Walker, J. P. (2011). Argument-Driven Inquiry as a way to help students learn how to participate in scientific argumentation and craft written arguments: An exploratory study. *Science Education*, 95(2), 217–257. <https://doi.org/10.1002/sc.20421>
- Saracaloglu, A. S., Aktamis, H., & Delioglu, Y. (2011). The impact of the development of prospective teachers' critical thinking skills on scientific argumentation training and on their ability to construct an argument. *Journal of Baltic Science Education*, 10(4), 243–260.
- Suraya, S., Setiadi, A. E., & Muldayanti, N. D. (2019).

Argumentasi Ilmiah Dan Keterampilan Berpikir Kritis Melalui Metode Debat. *Edusains*, 11(2), 233–241. <https://doi.org/10.15408/es.v11i2.10479>

Taale, K. D. (2013). Remediating Some Learning Difficulties of L200 Science Education Students of Modibbo Adama University of Technology in Some Physics Concepts Using Multiple Representations. *International Journal of Education and Practice*, 1(3), 26–43. <https://doi.org/10.18488/journal.61/2013.1.3/61.3.26.43>

Tama, N. (2016). Penerapan Project Based Learning Untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Tertulis Siswa Kelas X Mipa 2 Sma Negeri 5 Surakarta Pada Materi Ekosistem. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 2(2).

Wahdan, W. Z., Sulistina, O., & Sukarianingsih, D. (2017). Analisis Kemampuan Berargumentasi Ilmiah Materi Ikatan Kimia Peserta Didik Sma, Man, Dan Perguruan Tinggi Tingkat I. *J-PEK (Jurnal Pembelajaran Kimia)*, 2(2), 30–40. <https://doi.org/10.17977/um026v2i22017p030>

Wardani, A. D., Yuliati, L., & Taufiq, A. (2018). *Kualitas Argumentasi Ilmiah Siswa pada Materi Hukum Newton*. 1364–1372.

EFEKTIVITAS MODEL PEMBELAJARAN SSCS (*SEARCH, SOLVE, CREATE AND SHARE*) BERBASIS *LESSON STUDY* TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KREATIF

Iin Murtini^{1*}, Nurul Ika Noviyanti², Windy Rosyada Mukti³, Susriyati Mahanal⁴

^{1*} Pendidikan Biologi, Universitas PGRI Ronggolawe Tuban

^{2,3,4} Pascasarjana Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Malang

Corresponding autor: iin.moertiny@gmail.com

Abstrack: Pendidikan memerlukan pembaharuan untuk mencetak generasi yang memiliki keahlian sesuai dengan tuntutan abad 21. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektivan model pembelajaran SSCS (*search, solve, create and share*) berbasis *lesson study* terhadap keterampilan berpikir kreatif. Jenis penelitian ini adalah penelitian tindakan kelas (PTK) yang dipadu dengan *lesson study*. Penelitian dilaksanakan di Universitas Negeri Malang dengan subyek 30 mahasiswa. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar observasi, angket mahasiswa, soal dan rubrik berpikir kreatif. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ada perbedaan antara pra perlakuan, siklus I dan siklus II yang ditunjukkan dengan $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau dapat dikatakan bahwa $3,11 > 3,10$, sehingga dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran SSCS mampu meningkatkan keterampilan berpikir kreatif.

Kata kunci: keterampilan berpikir kreatif, *lesson study*, model pembelajaran SSCS (*search, solve, create and share*).

Abstrack: Education needs renewal to produce a generation that has skills in accordance with the demands of the 21st century. The purpose of this study was to determine the effectiveness of the lesson study-based SSCS (*search, solve, create, and share*) learning model on creative thinking skills. This type of research is classroom action research (CAR) combined with lesson study. The research was conducted at the State University of Malang with 30 student subjects. The instruments used in this study were observation sheets, student questionnaires, creative thinking questions, and rubrics. The results of this study indicate that there is a difference between pre-treatment, cycle I, and cycle II, as indicated by $F_{count} > F_{table}$, or, as it can be said, $3.11 > 3.10$, so it can be concluded that the learning model used by the model lecturer is able to improve creative thinking skills.

Key word: creative thinking skills, lesson study, SSCS learning model (*Search, Solve, Create, And Share*).

How to Cite

Murtini, I., Noviyanti, N.I., Mukti, W.R., Susriyati, M., 2023. Efektivitas Model Pembelajaran SSCS (*Search, Solve, Create And Share*) Berbasis *Lesson Study* Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif. *Biolova* 4 (1). 23-33.

Pada abad 21, perguruan tinggi mengembangkan kurikulum berdasarkan kerangka kualifikasi nasional Indonesia (KKNI) untuk mencetak generasi untuk menghadapi era globalisasi. Kurikulum ini mencetak generasi yang memiliki keterampilan abad 21. Dalam hal ini, mahasiswa dituntut mampu menyelesaikan masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari melalui pemberdayaan keterampilan berpikir. Salah satunya keterampilan berpikir yang perlu diberdayakan yaitu keterampilan berpikir kreatif. Pemberdayaan keterampilan berpikir kreatif pada mahasiswa akan membantu mahasiswa dalam menghadapi era globalisasi agar tidak hanya mengikuti arus, melainkan harus memiliki dan membuat keputusan pribadi sendiri (Yusnaeni et al., 2016).

Menurut Nurlaela & Ismayati (2015) berpikir kreatif merupakan suatu proses yang digunakan ketika kita mendatangkan/memunculkan suatu ide baru. Aspek yang menunjukkan keterampilan berpikir kreatif menurut DeHaan (2009) yaitu : 1) berpikir berbeda (*divergent thinking*), memandang masalah dari berbagai sudut pandang yang berbeda, termasuk berpikir lancar, 2) berpikir konvergen (*convergent thinking*), atau fokus pada evaluasi ide, dan 3) berpikir analogis (*analogical thinking*), kemampuan untuk memahami ide. Keterampilan berpikir kreatif yaitu kelancaran (*fluency*), keluwesan (*flexibility*), keaslian (*originality*), merinci (*elaboration*), berpikir metafora (*metaphorical thinking*). Deskripsi aspek berpikir kreatif *generating ideas* (Nurlaela & Ismayati, 2015).

Hasil observasi yang dilakukan kepada mahasiswa pendidikan biologi Universitas Negeri Malang yang menempuh matakuliah pengembangan

bahan ajar pada bulan Agustus sampai September 2018 menunjukkan bahwa selama proses pembelajaran mahasiswa cenderung mengantuk, bermain *smartphone* dan merasa bosan karena model pembelajaran yang digunakan kurang efektif, perkuliahan bersifat monoton dengan waktu pembelajaran yang relatif lama. Hal ini akan berpengaruh pada cara berpikir mahasiswa yang cenderung pasif. Jika otak diberdayakan untuk berpikir secara aktif dan kreatif maka akan berdampak pada hasil belajar mahasiswa. Yusnaeni et al. (2016) menyatakan bahwa terdapat hubungan positif antara kemampuan berpikir kreatif dengan hasil belajar kognitif siswa. Keterampilan berpikir kreatif memiliki peran positif dalam meningkatkan hasil belajar kognitif siswa (Supardi, 2012).

Solusi yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan ini dengan menggunakan model pembelajaran yang mampu memberdayakan keterampilan berpikir mahasiswa yaitu model pembelajaran SSCS (*Search, Solve, Create and Share*). Pada dasarnya, setiap model pembelajaran mengarahkan untuk mendisain pembelajaran supaya dapat membantu mahasiswa sedemikian rupa sehingga tujuan pembelajaran tercapai (Trianto, 2010). SSCS (*Search, Solve, Create and Share*) merupakan salah satu model pembelajaran yang terpusat pada mahasiswa. Model ini melibatkan mahasiswa dalam mencari (fase *Search*), menyelesaikan permasalahan (fase *Solve*), merancang dan membuat sesuatu (fase *Create*) dan membagikan hasil/solusi (fase *Share*) (Awang & Ramly, 2008). Model pembelajaran SSCS terdiri dari empat sintak yaitu pertama fase *search* yang bertujuan untuk mengidentifikasi masalah, kedua fase *solve* yang bertujuan untuk merencanakan dan melaksanakan

penyelesaian masalah, ketiga fase *create* yang bertujuan untuk menuliskan solusi masalah yang diperoleh, dan keempat adalah fase *share* yang bertujuan untuk mensosialisasikan solusi masalah. Pada proses pembelajaran, model SSCS ini dapat diterapkan berbasis *Lesson Study*.

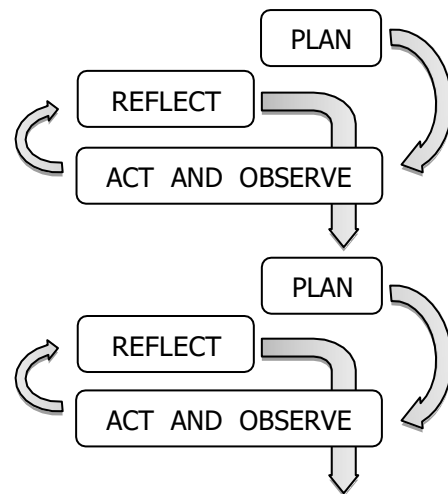
Pembelajaran berbasis *Lesson Study* adalah pendekatan peningkatan kualitas pembelajaran yang berasal dari Jepang (Susilo & Husnul, 2011). Pada kegiatan *Lesson Study* sekelompok guru secara kolaboratif dan berkesinambungan melaksanakan, mengobservasi, dan melaporkan hasil pembelajaran. *Lesson Study* yang membangun *Learning Community* akan membuat guru semakin bersemangat untuk meningkatkan kualitas mengajarnya. Jika seorang guru dapat mengetahui kekurangan dan kelebihan dari dirinya dalam hal mengajar, maka guru akan selalu ingin membenahi dirinya menjadi lebih baik. Kualitas guru yang baik dapat mempengaruhi kualitas pembelajaran sehingga pembelajaran lebih aktif dan efisien. Model pembelajaran ini diterapkan dengan berbasis *Lesson Study* diharapkan dapat memperbaiki dan meningkatkan kualitas pembelajaran.

Pada penelitian ini *Lesson Study* yang akan digunakan memiliki 3 tahapan seperti digambarkan pada siklus pengkajian pembelajaran *Lesson Study* di Indonesia yaitu *Plan*, *Do*, dan *See*. Tahap perencanaan (*plan*) bertujuan menghasilkan rancangan pembelajaran yang diyakini mampu membelajarkan peserta didik secara efektif dan membangkitkan partisipasi peserta didik dalam pembelajaran. Tahap pelaksanaan (*do*), dimaksudkan untuk menerapkan rancangan pembelajaran yang sudah direncanakan. Tahap pengamatan dan refleksi (*see*) dimaksudkan untuk

menemukan kelebihan dan kekurangan pelaksanaan pembelajaran. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan model pembelajaran SSCS (*search, solve, create and share*) terhadap keterampilan berpikir kreatif.

METODE

Penelitian ini merupakan Penelitian (Nurlaela, Lutfia; Ismayati, 2015)Tindakan Kelas (PTK) yang dipadu dengan kegiatan *Lesson Study* (LS). Rancangan penelitian tindakan ini menggunakan model spiral dari Kemmis dan Taggart (1990), sehingga dalam tiap siklusnya terdapat 4 tahapan penting yang harus dilakukan yaitu, perencanaan (*plan*), tindakan (*act*), pengamatan (*observe*), refleksi (*reflect*). Detail dari bagan siklus PTK dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Modifikasi Gambar Model Spiral Kemmis dan Taggart (1990) dalam (Susilo, H., Chotimah, H., & Sari, 2009).

Penelitian ini dilaksanakan pada matakuliah Pengembangan Bahan Ajar Biologi (PBAB) Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang pada semester gasal 2018/2019 di ruang GKB.204. Subjek penelitian sebanyak 30 orang yang terdiri atas 3

orang laki-laki dan 27 orang perempuan. Waktu pelaksanaan penelitian yaitu pada bulan Oktober – Desember 2018. Pengumpulan data dilakukan dengan teknik observasi, angket, dan tes tulis. Data diperoleh dari mahasiswa dan *observer* melalui pengamatan di kelas. Data yang terkumpul kemudian dianalisis, refleksi, dan ditarik kesimpulan. Keterampilan berpikir kreatif mahasiswa diukur dengan menggunakan rubrik berpikir kreatif dan lembar penilaian keterampilan berpikir kreatif untuk siklus I dan II. Data tersebut kemudian dihitung persentasenya, kemudian diinterpretasikan menggunakan uji Anava tunggal. Kriteria yang digunakan untuk menentukan keberhasilan PTK LS adalah jika ada beda signifikan yang positif antara rerata skor keterampilan berpikir kreatif siklus II ketika dibandingkan siklus I.

HASIL

A. Paparan Data

1. Siklus I

a. Perencanaan Tindakan I

Perencanaan tindakan I meliputi 1) Penentuan fokus permasalahan yang akan diteliti, 2) Penyusunan perangkat pembelajaran, seperti: *lesson design* b) *chapter design* c) Satuan Acara Pembelajaran (SAP), 3) Penyusunan instrumen yang akan digunakan meliputi: a) rancangan rubrik keterampilan berpikir kreatif, b) soal *pretest* siklus 1, c) soal *posttest* siklus 1 d) lembar observasi keterlaksanaan sintaks model pembelajaran SSCS, e) lembar observasi *Lesson Study*.

b. Pelaksanaan Tindakan I

Penelitian pada siklus 1 dilakukan sebanyak 3 pertemuan dengan masing-masing pertemuan ada *plan*, *do* dan *see*. Kegiatan *plan*

dilakukan pada hari Sabtu, 29 September 2018 dengan 2 orang *Observer* (mahasiswa) untuk menyusun SAP, *Lesson Design*, *Chapter Design* dan instrumen penilaian keterampilan berpikir kreatif. Pengintegrasian model pembelajaran SSCS dan instrumen keterampilan berpikir kreatif juga turut dikritisi dan difinalisasi pada kegiatan *plan* ini.

Kegiatan *Do* dilakukan dengan *Open Class (OP)* pada pertemuan pertama dilakukan dalam 4 jam kuliah penuh. Pelajaran dimulai dengan perkenalan dosen model, *Observer* dan tugasnya, agar mahasiswa tidak merasa terganggu oleh adanya *Observer* di dalam kelas. Pada langkah awal dilakukan apersepsi dengan menyajikan video tentang kegiatan pembelajaran di sekolah menggunakan bahan ajar yang kurang tepat dan lengkap. Mahasiswa menunjukkan ketertarikan dengan memberikan pertanyaan dan komentar terkait video tersebut.

Kegiatan inti meliputi sintaks SSCS yaitu dosen menayangkan video permasalahan tentang pentingnya bahan ajar dalam kegiatan pembelajaran untuk memicu konflik kognitif dalam pikiran mahasiswa. dosen model membagi mahasiswa menjadi beberapa kelompok. Dosen model menginstruksikan mahasiswa untuk menemukan masalah dalam video tersebut (*Search*). Masalah yang diberikan berkaitan dengan penyusunan materi ajar dalam bahan ajar. Mahasiswa selanjutnya mencari cara memecahkan masalah pada video tersebut (*Solve*) dan dituliskan dalam LKM. Tahap selanjutnya, *Create*, yaitu mahasiswa menciptakan atau menyusun penyelesaian masalah dan mempresentasikan hasil pemecahan masalah di depan kelas (*Share*).

Kegiatan akhir diisi dengan penyimpulan dan penugasan dari

pembelajaran hari ini. Dosen model menutup perkuliahan dan mengingatkan agar seluruh mahasiswa minggu depan segera mempersiapkan kerangka bahan ajar yang akan dibuat. Pembelajaran di pertemuan berikutnya menggunakan sintak pembelajaran yang telah disusun sebelumnya dengan format yang sama dengan hari ini.

Kegiatan *see* atau refleksi dilakukan segera setelah melaksanakan tahap *do* pada pertemuan pertama ini dilakukan pemberitahuan dari observer berupa data pengamatan. Windy R.M. selaku observer 1 melaporkan bahwa pada saat pembelajaran, mahasiswa sudah aktif dalam kegiatan pembelajaran, semua mahasiswa mengerjakan LKM yang dibagikan.

Pada saat pembelajaran dosen memberikan dua kasus yang berhubungan dengan topik yang akan dipelajari. Video yang ditayangkan sudah cukup untuk mempermudah mahasiswa dalam mengidentifikasi masalah. Selain itu, dosen juga membimbing mahasiswa mengidentifikasi masalah dan mencari solusi dalam memecahkan permasalahan. Kendala yang dialami selama pembelajaran yaitu ketika pemutaran video, tidak terdapat soundnya. Selain itu, *ice breaking* dilakukan terlalu dekat dengan waktu setelah istirahat sehingga kurang berfungsi banyak untuk mengembalikan semangat belajar mahasiswa. Durasi *ice breaking* sebaiknya dikurangi dan dosen model sebaiknya membawa *speaker* jika ingin menggunakan media video.

Nurul Ika N. sebagai observer 2 menyatakan bahwa secara keseluruhan aktivitas pembelajaran sudah baik. Mahasiswa mengikuti pembelajaran dengan menyaksikan video yang berisi permasalahan dalam pembelajaran, kemudian mahasiswa memecahkan

masalah secara berkelompok dan mempresentasikan hasil pemecahan masalah di depan kelas. Selama pembelajaran dosen model berkeliling dan memberikan pertanyaan seputar materi kepada mahasiswa dan memberikan *ice breaking*. Dosen model juga menjelaskan dengan suara yang keras dan jelas. Selain itu, dosen model juga memberikan pertanyaan studi kasus sehingga mahasiswa tertantang untuk menjawab dan berpikir tingkat tinggi.

Observasi I dilakukan selama pelaksanaan tindakan I menggunakan instrumen yang meliputi lembar keterlaksanaan sintaks oleh dosen dan lembar keterlaksanaan *LS (plan, do, see)*. Lembar observasi ini diisi oleh *Observer* agar data yang dibutuhkan dapat terekam secara keseluruhan. Keterlaksanaan sintaks siklus I pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase Sintaks SSCS Siklus I

No	Pertemuan	Persentase	Rata-rata
1.	I	86,37%	87,88%
2.	II	77,28%	
3.	III	100%	

Data pada Tabel 1. menunjukkan bahwa rerata keterlaksanaan sintak model SSCS pada siklus I adalah 87,88%. Skor tersebut mengindikasikan bahwa ada satu sintak dari SSCS yang tidak terlaksana dengan jelas atau dominan, yakni sintak *Share*. Pelaksanaan model pembelajaran SSCS sangat didominasi oleh sintak *Search, Solve, dan Create*, dimana seperti pada SAP pada ketiga sintak inilah keterampilan berpikir kreatif banyak diberdayakan. Hal ini menyebabkan proporsi kedua sintak tersebut secara mutlak mendominasi sintak *Share* sehingga diperoleh rerata keterlaksanaan yang demikian.

c. Refleksi

Refleksi dilakukan dan diperoleh data dari observasi pada siklus I menunjukkan bahwa rerata keterlaksanaan sintaks sebesar 87,88% sehingga masih perlu perbaikan utamanya pada aspek keterlaksanaan model pembelajaran. Hal ini dapat diupayakan melalui pemunculan sintak *Share* secara lebih dominan dan jelas. Upaya ini perlu dilakukan guna mencapai pembelajaran yang lebih baik sehingga hasil yang optimal dapat diraih. Sintak *Create* yang dilakukan di luar kelas juga tetap dipertahankan pada siklus II karena mahasiswa menunjukkan peningkatan aktivitas dan produktivitas kerja jika diberikan keleluasaan dalam mengembangkan bahan ajar.

2. Siklus 2

a. Perencanaan Tindakan II

Perencanaan tindakan II ditujukan guna mempersiapkan pelaksanaan siklus II. Siklus II dari PTK LS ini melibatkan pelaksanaan ujian lisan sarana untuk menilai perkembangan keterampilan berpikir kreatif. Lebih lanjut dalam perencanaan siklus II ini dilakukan finalisasi instrument ujian lisan.

b. Pelaksanaan Tindakan II

Kegiatan *plan* dilakukan pada hari Minggu, 4 November 2018 dengan 2 orang *Observer* (mahasiswa) guna membahas kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan pada materi validasi bahan ajar. *Observer* kembali menekankan tentang pentingnya penyampaian tujuan pembelajaran dan relevansi aperepsi. *Observer* mengusulkan untuk menggunakan dua bahan ajar yang belum divalidasi dan sudah divalidasi lalu dibandingkan kelengkapannya sebagai bahan ajar yang siap diterapkan dalam kegiatan pembelajaran.

Kegiatan *Do* Pada kegiatan pembelajaran kali ini dosen model memberikan aperepsi sesuai kesepakatan dengan *observer*. Mahasiswa masih agak kesulitan menentukan bahan ajar yang lebih siap untuk diterapkan di kegiatan pembelajaran. Dosen model memberikan beberapa petunjuk tentang definisi dan kegunaan validasi bahan ajar. Kegiatan inti meliputi sintaks SSCS yaitu dosen model memberikan masalah tentang validasi bahan ajar (*Search*). Masalah yang diberikan masih berhubungan dengan bahan ajar yang digunakan saat aperepsi. Mahasiswa diajak untuk menyusun definisi dan kegunaan validasi bahan ajar dengan kalimatnya sendiri. Mahasiswa menemukan bahwa validasi bahan ajar diperlukan untuk memutuskan bahwa bahan ajar tersebut layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran serta layak sebagai solusi permasalahan pembelajaran.

Mahasiswa menyusun solusi permasalahan tentang validasi bahan ajar, yaitu validasi bahan memerlukan perangkat validasi berupa lembar validasi yang diberikan pada validator ahli (*Solve*). Selanjutnya mahasiswa menyusun kerangka lembar validasi bahan ajar untuk bahan ajar yang sudah dibuat. Mahasiswa menggunakan kriteria dari BSNP dan artikel jurnal ilmiah untuk menyusun kerangka tersebut (*Create*). Kerangka kemudian dipresentasikan di depan kelas sesuai bahan ajar yang dibuat. Tugas untuk pertemuan minggu depan adalah mengembangkan kerangka lembar validasi menjadi lembar validasi yang utuh sesuai dengan saran dan perbaikan dari audiens serta dosen model. Sintak *Share* dilakukan pada pertemuan berikutnya.

Kegiatan *see* atau refleksi dilakukan segera setelah melaksanakan tahap *do* pada

pertemuan pertama ini dilakukan pemberitahuan dari *Observer* berupa data pengamatan. Iin Murtini selaku *Observer* 1 melaporkan bahwa kegiatan pembelajaran sudah terlaksana dengan baik meskipun kegiatan pembelajaran hari ini tidak sepadat siklus sebelumnya. Ada beberapa mahasiswa yang datang terlambat sehingga kurang memahami penjelasan dan instruksi dosen model ketika pembelajaran berlangsung. Durasi kegiatan apersepsi terlalu lama karena contoh bahan ajar kurang dipahami oleh mahasiswa.

Nurul Ika N. selaku observer 2 menyatakan bahwa perhatian dosen model kurang menyeluruh, sebaiknya dosen model berkeliling hingga ke siswa yang berada di tepi ruangan. Durasi pembelajaran yang lama dan kegiatan pembelajaran yang tidak terlalu padat menyebabkan beberapa siswa mengantuk dan tertidur. Keterlaksanaan sintaks siklus II pembelajaran pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase Sintaks SSCS Siklus II

No	Pertemuan	Persentase	Rata-rata
1.	I	72,73%	75%
2.	II	77,72%	

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa rerata keterlaksanaan sintak model SSCS pada siklus II adalah 75%. Skor tersebut mengindikasikan bahwa hingga akhir dari siklus II penerapan sintak SSCS tidak dapat terlaksana dengan baik. Hal ini disebabkan implementasi sintaks SSCS tidak dapat diselesaikan dalam satu kali pertemuan, namun seluruh sintaks SSCS telah terlaksana jika dilihat dari lembar keterlaksanaan sintaks pembelajaran.

a) Refleksi II

Observasi pada siklus II menunjukkan bahwa rerata

keterlaksanaan sintaks sebesar 75%. Hal ini mengindikasikan bahwa upaya perbaikan pada siklus 2 sudah cukup dilakukan namun belum mampu secara signifikan meningkatkan capaian keterlaksanaan model. Hal ini terjadi karena sintaks *Create* yang memerlukan waktu yang panjang sehingga persentase keterlaksanaan sintaks menjad(Yusnaeni et al., 2016)(Yusnaeni et al., 2016)(Yusnaeni et al., 2016) rendah. Sintaks *Create* dan *Share* mengindikasikan kontribusi signifikan pada peningkatan keterampilan berpikir kreatif.

B. Temuan Penelitian

1. Keterlaksanaan Pembelajaran

Observasi yang dilakukan berdasarkan lembar keterlaksanaan model pembelajaran SSCS oleh observer menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan antara keterlaksanaan SSCS pada siklus I dan II. Awal sintaks *Create* dan *Share* cenderung tidak dilaksanakan dalam satu pertemuan karena sintaks *Create* memerlukan durasi yang panjang dan menyesuaikan dengan kegiatan menyusun bahan ajar dan validasi sesuai pada RPS.

2. Keterampilan berpikir kreatif

Aspek yang menjadi fokus dari penelitian ini adalah penerapan model pembelajaran SSCS terhadap peningkatan keterampilan berpikir kreatif. Keterampilan berpikir kreatif yang yang diamati berhubungan langsung dengan penyusunan bahan ajar dan kegiatan validasi bahan ajar.

Evaluasi keterampilan berpikir kreatif berupa soal esay yang diberikan diakhir pembelajaran tatap muka. Hasil uji ANOVA dari skor keterampilan berpikir kreatif siklus I dan II disajikan secara berurutan pada tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Hasil Anava Keterampilan berpikir kreatif

Berdasarkan Tabel 3. diperoleh data Fhitung 3,11 yang berarti lebih

Anova: Single Factor KBK				
ANOVA				
Source of Variation	df	F	P-value	F crit
Between Groups	2	33,44832	2,06628E-11	3,11
Within Groups	84			
Total	86			

besar dari Ftabel 3,10 maka dapat diputuskan bahwa model SSCS berdampak positif terhadap keterampilan berpikir kreatif.

PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan penelitian PTK yang ditujukan guna mengetahui peningkatan ketrampilan berpikir kreatif setelah diterapkan model pembelajaran SSCS pada matakuliah Pengembangan Bahan Ajar. Lebih lanjut, hasil analisis data menunjukkan bahwa ada perbedaan signifikan antara pra perlakuan siklus I dan siklus II. Hal ini mengindikasikan bahwa model pembelajaran yang digunakan oleh dosen model mampu meningkatkan ketrampilan berpikir kreatif. Peningkatan tersebut tidak lepas dari keunggulan model SSCS.

Sintaks pertama model pembelajaran SSCS yaitu *search*, pada tahap ini siswa akan mengidentifikasi masalah, lalu menggali informasi sebanyak-banyaknya tentang masalah yang akan dipecahkan. Identifikasi masalah ini berhubungan dengan kemampuan berpikir kreatif karena siswa dilatih untuk menemukan dan membangun pengetahuan sendiri melalui berbagai informasi dari berbagai referensi yang dimiliki. Siswa sangat aktif bertukar pendapat

dan bertanya mengenai hal-hal yang belum diketahui. Hasil tukar pendapat dan informasi tersebut akan dicari hubungannya sehingga muncul ide baru yang belum pernah diwujudkan. Munculnya ide baru tersebut merupakan bagian dari proses berpikir kreatif (Faelasofi, 2017).

Tahap *solve* bertujuan untuk merencanakan penyelesaian masalah. Pada tahap ini siswa dapat merencanakan berbagai macam cara untuk menyelesaikan permasalahan (Hatari et al., 2016). Sintaks ini berhubungan dengan berpikir kreatif karena setiap siswa punya cara masing-masing dalam memecahkan masalah. Cara yang berbeda inilah yang merupakan bagian dari berpikir kreatif, yang mana kreatifitas siswa dalam menyelesaikan masalah akan berbeda-beda tergantung dari pengetahuan dan sudut pandang masing-masing (Mursidik, E.M; Samsiyah, N.; & Rudyanto, 2015). Lebih lanjut, pemecahan masalah yang dilakukan dengan cara nontradisional dan nonkonvensional dianggap sebagai pemecahan yang baik. Artinya pemecahan masalah dianggap sebagai solusi yang mengandung kadar kreativitas. Salah satu cara memecahkan permasalahan pada tahap ini melalui berdiskusi dengan teman sejawat (Diani, Herliantari, et al., 2019; Erlistiani, M.; Syachruraji, A.; & Andriana, 2020).

Siswa dilatih untuk menjadi pemecah masalah yang baik dan dapat memperluas solusi. Kemampuan seseorang untuk memecahkan masalah bersifat abstrak karena berlangsung dalam otak seseorang, sehingga akan berpengaruh pada sikap dan kepedulian seseorang (Whimbey, A., Lohhead, J., & Ronald, 2013). Hubungannya dengan sikap, seorang pemecah masalah harus yakin bahwa masalah yang dihadapinya dapat dipecahkan dengan aktivitas

menganalisis masalah dengan cermat dan teliti. Hal ini yang juga mempengaruhi hasil belajar kognitif siswa karena siswa akan mampu menganalisis dengan permasalahan saat proses pembelajaran. Hubungan dengan kepedulian yaitu siswa akan peduli pada akurasi solusi dalam memecahkan masalah, sehingga mereka akan lebih hati-hati dalam memahami fakta dan hubungannya secara lengkap, sehingga berdampak pula pada hasil belajar kognitif (Abidin, Y., Mulyati, T., 2017).

Tahap *create* bertujuan untuk melaksanakan penyelesaian masalah, siswa menghasilkan produk yang berupa solusi masalah. Siswa harus mampu menerapkan solusi ke dalam situasi baru yang dialaminya dalam kehidupan sehari-hari, baik saat ini maupun di masa mendatang. Siswa diharapkan mampu melahirkan ide, produk atau pun sesuatu yang bermanfaat di masa mendatang. Melalui cara pandang inilah akan terbentuk generasi yang kreatif (Abidin, Y., Mulyati, T., 2017). Siswa menghasilkan produk berupa bahan ajar pada mata kuliah ini yang diharapkan bermanfaat di masa mendatang, khususnya untuk bekal mengajar di sekolah.

Tahap ini akan dilanjutkan dengan tahap *share*. Tahap *share* bertujuan untuk mengutarakan atau mengkomunikasikan penyelesaian masalah yang dilakukan. Siswa yang memiliki kreativitas tinggi juga memiliki kecenderungan koneksi yang kuat saat melakukan kolaborasi bersama teman-temannya, sehingga mereka akan mampu menerapkan ide-idenya dalam lingkungan masyarakat (Greenstein, 2012). Penelitian serupa

menyatakan bahwa model pembelajaran SSCS dapat meningkatkan hasil belajar IPA (DH et al., 2022). Diani et al., (2019) menyatakan bahwa SSCS sangat efektif untuk meningkatkan kemampuan *creative problem solving* siswa, dengan kategori tinggi. Penelitian lain juga menyatakan terdapat pengaruh yang signifikan antara model SSCS terhadap keterampilan berpikir kreatif (Milama et al., 2017; Ningsih, 2019).

Pembelajaran ini juga menggunakan *lesson study* yang dipadukan dengan model pembelajaran SSCS. Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan *lesson study* dapat membantu guru dan siswa dalam kegiatan pembelajaran di kelas. Siswa dapat berpartisipasi aktif dalam pembelajaran dan guru dapat meningkatkan kinerja guru dalam menyusun perangkat pembelajaran dan melatih guru dalam mengkoordinir kelas. *lesson study* yang digunakan juga dapat mempengaruhi hasil belajar siswa khususnya keterampilan berpikir kreatif. Peningkatan hasil belajar siswa dapat dilakukan dengan guru menganalisis masalah pembelajaran dan menyelesaikannya dengan menerapkan *lesson study* (Asri, 2022).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa model SSCS berbasis *lesson study* efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kreatif mahasiswa.

SARAN

Peneliti menyarankan bahwa penelitian ini dapat digunakan sebagai

rujukan penelitian selanjutnya yang serupa dan penelitian dengan variable terikat yang berbeda .

DAFTAR RUJUKAN

- Abidin, Y., Mulyati, T., & Y. H. (2017). *Pembelajaran Literasi*. Bumi Aksara.
- Asri, N. A. (2022). Pengaruh Pembelajaran Kolaboratif Berbasis Lesson Study Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa The Effect of Lesson Study-Based Collaborative Learning on Students ' Critical Thinking Ability. *Prosiding SEMNAS BIO 2022 UIN Syarif Hidayatullah Jakarta ISSN : 2809-8447*, 455–463.
- Awang, H., & Ramly, I. (2008). Through Problem-Based Learning : Pedagogy and Practice in the Engineering Classroom. *International Journal of Human and Social Sciences*, 2(4), 18–23. scholar.waset.org/1307-6892/15369
- DeHaan, R. L. (2009). Teaching Creativity and Inventive Problem solving in Science. *CBE-Life Sciences Education*, 8, 172–181. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2736021/pdf/cbe172.pdf>
- DH, S., Irfan, M., Amran, M., & Muspidayanti, A. (2022). Model Pembelajaran SSCS (Search , Solve , Create , Share) untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Siswa Kelas V SD. *Jurnal Pendidikan & Pembelajaran Sekolah Dasar*, 1(4), 558–565. <https://ojs.unm.ac.id/jppsd/index>
- Diani, R., Herliantari, H., Saregar, A., & Umam, R. (2019). Research Article Search, Solve, Create, and Share (SSCS) Learning Model: The Impact on the Students' Creative Problem-Solving Ability on the Concept of Substance Pressure. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)*, 09(01). <https://doi.org/10.26740/jpfa.v9n1.p65-77>
- Diani, R., Irwandani, I., Islam, U., Raden, N., Lampung, I., Saregar, A., Islam, U., Raden, N., & Umam, R. (2019). Search , Solve , Create , and Share (SSCS) Learning Model : The Impact on the Students ' Creative Problem-Solving Ability on the Concept of Substance Pressure. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)*, 9(1), 1–5. <https://doi.org/10.26740/jpfa>.
- Erlistiani, M., Syachruroji, A., & Andriana, E. (2020). Penerapan Model Pembelajaran SSCS (Search, Solve, Create and Share) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 13(2), 161–168. <https://doi.org/10.33369/pgsd.13.2.161-168>
- Faelasofi, R. (2017). Identifikasi Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika Pokok Bahasan Peluang. *Jurnal Edumath*, 3(2), 155–163. <http://ejournal.stkipmpringsewu-lpg.ac.id/index.php/edumath>
- Greenstein, L. (2012). *Assesing skill 21st century. a guide to evaluating mastery and authentic learning*. Crowin A SAGE Company.
- Hatari, N., Widiyatmoko, A., & Parmin, P. (2016). Keefektifan model pembelajaran search, solve, create, and share (SSCS) rerhadap keterampilan berpikir kritis siswa. *Unnes Science Education Journal*, 5(2), 1253–1260. <https://doi.org/10.15294/USEJ.V5I2.13144>
- Milama, B., Bahriah, E. S.,

- Mahmudah, A., Sciences, T., & Selatan, T. (2017). The Effect of Search , Solve , Create , And Share (SSCS) Learning Model towards Student ' s Critical Thinking Skills. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran IPA*, 3(2), 112–123. <https://doi.org/10.30870/jppi.v3i2.2574>
- Mursidik, E.M., Samsiyah, N., & Rudyanto, H. E. (2015). Kemampuan berpikir kreatif dalam memecahkan masalah matematika o pen-ended ditinjau dari tingkat kemampuan matematika pada siswa sekolah dasar. *Journal Pedagogia ISSN 2089 -3833*, 4(1), 23–33. <https://doi.org/10.21070/pedagogia.v4i1.69>
- Ningsih, E. F. (2019). Implementasi Model Pembelajaran Search , Solve , Create And Share (SSCS) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif. *GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 02(01), 25–34. <https://doi.org/10.30656/gauss.v2i1.144>
- Nurlaela, L., & Ismayati, E. (2015). *Strategi Belajar Berpikir Kreatif*. Yogyakarta: Penerbit Ombak.
- Supardi, U. (2012). Peran Kemampuan Berpikir Dalam Proses Pembelajaran Matematika. *Jurnal Formatif*, 2(3), 248–262. <https://doi.org/10.23969/pjme.v2i1.2457>
- Susilo, H., Chotimah, H., & Sari, Y. . (2009). *Penelitian Tindakan Kelas sebagai Sarana Pengembangan Keprofesionalan Guru dan Calon Guru*. Bayu Media Publishing.
- Susilo, H., & H. (2011). *Lesson Study Berbasis Sekolah*. Banyu Media Publishing.
- Trianto. (2010). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Kencana.
- Whimbey, A., Lohhead, J., & Ronald, N. (2013). *Problem Solving and Comprehension*. Routledge.
- Yusnaeni, Y., Cendana, U. N., Susilo, H., & Aloysius, D. C. (2016). Hubungan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Hasil Belajar Kognitif Pada Pembelajaran Search Solve Create And Solve di SMA. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, ISBN: 978-602-0951-11-9.



PENGEMBANGAN MULTIMEDIA INTERAKTIF PEMBELAJARAN EKOSISTEM BERBASIS ANDROID MENGUNAKAN MODEL BORG DAN GALL

Noviardi Saputra^{1*}, Karwono², Muhfahroyin³, Alvina Putri Purnama Sari⁴

^{1,2,3} Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Metro, ⁴Institut Agama Islam (IAI) Agus Salim Metro

^{1*} noviardisaputra@gmail.com, ²karwono@yahoo.com, ³muhfahroyin@yahoo.com,

⁴alvina.pps1@gmail.com

Abstrak: Pendidikan saat ini semakin berkembang sehingga menuntut setiap masyarakat pendidikan untuk dapat mengikuti setiap perkembangannya, salah satunya di tingkat sekolah menengah atas. SMK merupakan salah satu sekolah yang selalu mengikuti perkembangan zaman untuk meningkatkan kualitas lulusannya yang siap menghadapi lapangan pekerjaan. Salah satu yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kualitas lulusan yaitu dengan melakukan proses pembelajaran yang baik dan maksimal, terutama menggunakan media pembelajaran. Multimedia interaktif merupakan salah satu media pembelajaran yang dapat meningkatkan kreativitas peserta didik karena menarik dan interaktif. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif tentang proses pengembangan media pembelajaran berbasis android. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan proses pengembangan multimedia interaktif pembelajaran ekosistem berbasis android. Proses pengembangan dilakukan dengan menggunakan model pengembangan Borg & Gall.

Kata kunci: Multimedia interaktif, android, borg & gall

Abstrack: *Education is currently growing, so idemands every education community to be able to follow every development, one of them at the high school level. Vocational High School is one of the schools that always follow the times to improve the quality of graduates who are ready to face employment. One that can be done to improve the quality of graduates is by doing a good and maximum learning process, especially using learning media. Interactive multimedia is one of the learning media that can increase students' creativity because it is interesting and interactive. This research is a descriptive study about the process of developing Android-based learning media. This study aims to describe the process of developing interactive multimedia for Android-based ecosystem learning. The development process is carried out using the Borg & Gall development model.*

Key word: *Multimedia interaktif, android, borg & gall*

How to Cite

Saputra, N., Karwono., Muhfahroyin., Sari, Alvina P.P., 2023. Pengembangan Multimedia Interaktif Pembelajaran Ekosistem Berbasis Android Menggunakan Model Borg and Gall. *Biolova* 4 (1). 34-40

Pendidikan menjadi salah satu tolak ukur keberhasilan manusia dalam menjalani kehidupannya.

Pendidikan akan meningkatkan serta mengembangkan kualitas sumber daya manusia. Pendidikan di Indonesia menjadi salah satu yang banyak mengalami perubahan dan perkembangan demi meningkatkan

kualitas sumber daya manusia, salah satunya di tingkat pendidikan menengah atas (SMA) atau sekolah menengah kejuruan (SMK) dan sederajat. Sekolah menengah kejuruan (SMK) merupakan sekolah yang lulusannya siap untuk langsung menghadapi dunia pekerjaan. Salah satu tujuan umum SMK yaitu mengembangkan potensi peserta didik agar memiliki kemampuan kepedulian terhadap lingkungan hidup serta memanfaatkan sumber daya alam dengan efektif dan efisien (Undang-undang Sisdiknas No. 20, tahun 2003).

Pencapaian tujuan oleh SMK dilakukan melalui proses pembelajaran di sekolah yaitu dengan adanya pembelajaran ilmu pengetahuan alam (IPA). Pembelajaran IPA yang diberikan di SMK diharapkan mampu menjadikan peserta didik memahami hakikat alam dan dapat dengan mudah memecahkan masalah yang mereka jumpai di sekitar lingkungan mereka (Wisudawati dan Sulistyowati, 2015).

Pembelajaran IPA di sekolah dapat dilakukan dengan memaksimalkan pemanfaatan media pembelajaran agar tujuan pembelajaran dapat diterima peserta didik dengan mudah. Salah satu dengan memanfaatkan multimedia interaktif dalam kegiatan pembelajaran (Arsyad, 2016).

Penggunaan multimedia interaktif dalam proses pembelajaran IPA mampu memberikan dampak yang positif dan signifikan terhadap hasil yang ingin dicapai Nourmaningrum (2014). Salah satu SMK yang telah berupaya menggunakan multimedia interaktif sebagai salah satu media pembelajaran adalah SMK Negeri 1 Raman Utara, Purbolinggo, Lampung Timur.

Pemanfaatan media pembelajaran multimedia interaktif di SMK N 1 Raman Utara diketahui dengan adanya sarana penunjang seperti jaringan internet dan proyektor. Namun penggunaan sarana pembelajaran tersebut kurang maksimal, salah satunya dalam pembelajaran IPA. Hasil analisis kebutuhan yang dilakukan di SMK N 1 Raman Utara, diketahui bahwa 79,10% peserta didik masih sulit mengikuti pembelajaran IPA dengan baik, hal tersebut dikarenakan kurangnya pemanfaatan bahan ajar atau media pembelajaran lain yang dapat digunakan untuk mendukung proses pembelajaran. Peserta didik selama ini banyak menggunakan bahan ajar berupa buku paket dan modul, sehingga diperlukannya pengembangan bahan ajar/media pembelajaran lain yang dapat mendukung proses pembelajaran, salah satunya dengan mengembangkan media pembelajaran berbasis android.

Berdasarkan analisis yang telah didapatkan maka perlu dilakukan proses pengembangan media pembelajaran multimedia interaktif berbasis android, kegiatan pengembangan media ini didukung oleh peserta didik karena mereka

berharap adanya variasi bahan ajar yang lebih praktis dan menarik, selain itu tersedianya sarana dari peserta didik berupa kepemilikan *smartphone* berbasis *android* juga sangat mendukung proses pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis android. Proses pengembangan multimedia interaktif berbasis *android* menggunakan model pengembangan Borg & Gall. Proses pengembangan ini diharapkan dapat menjadi langkah yang baik dalam menghasilkan media pembelajaran berbasis android.

METODE

Metode penelitian menggunakan penelitian deskriptif yaitu menerangkan proses pengembangan multimedia interaktif berbasis *android* menggunakan model Borg & Gall. Pengumpulan data dilakukan dengan mendeskripsikan langkah pengembangan Borg & Gall. Pengembangan menggunakan Borg & Gall memiliki sepuluh tahap pengembangan, dalam penelitian kegiatan pengembangan hanya dilakukan sampai pada tahap yang ke tujuh yaitu tahap revisi produk. Proses desiminasi produk belum dapat dilakukan karena keterbatasan waktu. Hasil analisis proses pengembangan multimedia interaktif berbasis android dengan model Borg & Gall ini dilakukan secara deskriptif.

PEMBAHASAN

Model pengembangan Borg & Gall (2003) merupakan model pengembangan berbasis produk yang memiliki sepuluh langkah pengembangan. Secara umum Pengembangan dengan model Borg &

Gall (2003) memiliki prosedur yang terdiri dari tiga tahapan yaitu penelitian pendahuluan, pengembangan, serta penilaian. Berikut penjelasan proses pengembangan multimedia interaktif berbasis *android* menggunakan model pengembangan Borg & Gall yang dilakukan sampai pada tahap ketujuh.

1. *Research and Information Collecting* (Penelitian dan Pengumpulan Informasi)

Pada tahap ini pengembangan multimedia interaktif pembelajaran ekosistem berbasis *Android* dilakukan dengan langkah-langkah:

a. Analisis Kebutuhan

Kegiatan ini dengan cara memberikan angket pada peserta didik serta melakukan wawancara tidak terstruktur dengan guru matapelajaran IPA. Tujuan dari angket kebutuhan yaitu untuk mengetahui dan mengidentifikasi kegiatan pembelajaran IPA, untuk mengetahui media pembelajaran apa saja yang digunakan dan harapan perbaikan serta penyempurnaan terhadap media pembelajaran. Selain itu juga untuk mengetahui persentase jumlah siswa yang memiliki *smartphone android*.

b. Kajian Pustaka

Tujuan kajian pustaka untuk mempelajari konsep atau teori yang berhubungan dengan pengembangan produk. Proses yang dilakukan yaitu menyaring beberapa informasi pembelajaran yang berhubungan dengan penyusunan media pembelajaran

multimedia interaktif berbasis *android*, mengkaji standar kompetensi dan kompetensi dasar Mata Pelajaran IPA SMK.

2. **Planning (Perencanaan)**

Perencanaan penyusunan Multimedia Interaktif berbasis *Android* setelah analisis kebutuhan dilakukan diantaranya sebagai berikut.

- a. Perumusan tujuan pembelajaran IPA sub bahasan Ekosistem.
- b. Ditentukannya kualifikasi ahli yang terlibat di dalam penelitian pengembangan meliputi validator ahli materi, validator ahli pengembangan media pembelajaran, dan menentukan subjek uji untuk uji keterbacaan yakni peserta didik.
- c. Menentukan dan mengumpulkan bahan materi (teks, gambar, animasi, dan audio) yang akan dikemas dalam produk multimedia interaktif pembelajaran ekosistem berbasis *android* yang sedang dikembangkan.
- d. Menentukan format dan kerangka awal produk multimedia interaktif pembelajaran ekosistem berbasis *android*.

3. **Develop Preliminary Form of the Product (Pengembangan Jenis Produk Awal)**

Pengembangan jenis produk awal disesuaikan dengan analisis kebutuhan serta standar kompetensi dan kompetensi dasar

mata pelajaran IPA SMK yang sudah dikaji. Prinsip yang perlu diperhatikan dalam pengembangan produk awal adalah struktur produk multimedia interaktif Pembelajaran berbasis *android* yang terdiri dari lima bagian yaitu bagian I halaman awal (*home*), bagian II cakupan materi, dan bagian III latihan dan tes. Pada tahap ini peneliti mulai membuat *flow chart* dan produk awal multimedia interaktif pembelajaran ekosistem berbasis *android*. *Flow chart* pengembangan multimedia interaktif pembelajaran ekosistem berbasis *android* ini dapat dilihat pada lembar lampiran.

4. **Preliminary Field Testing (Uji Coba Produk Awal)**

Kegiatan ini dengan melakukan penilaian terhadap produk awal oleh validator ahli materi dan media. Hal ini bertujuan untuk mengumpulkan masukan dan saran yang merupakan data kualitatif yang dijadikan acuan untuk revisi dalam rangka memperbaiki produk awal (multimedia interaktif pembelajaran IPA berbasis *android*). Penilaian validasi yang merupakan data kuantitatif dianalisis menggunakan persamaan berikut:

$$P = \frac{\text{skor hasil pengumpulan data}}{\text{skor ideal}} \times 100\%$$

P = angka/hasil persentase,

Skor ideal = skor tertinggi tiap butir x jumlah responden x jumlah butir.

Adapun kriteria dan pengambilan keputusan tentang kualitas Multimedia Interaktif Pembelajaran Ekosistem berbasis *Android* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Multimedia

Pencapaian skor	Kategori validitas	Keterangan
25.00-40.00	Tidak valid	Tidak boleh digunakan.
41.00-55.00	Kurang valid	Tidak boleh digunakan.
56.00-70.00	Cukup valid	Boleh digunakan setelah direvisi besar.
71.00-85.00	Valid	Boleh digunakan dengan revisi kecil.
86.00-100.00	Sangat valid	Sangat baik untuk digunakan.

(Sumber: mengadaptasi dari Akbar, 2017)

5. Main Product Revision (Revisi Produk)

Revisi dilakukan setelah produk awak (multimedia interaktif pembelajaran ekosistem berbasis *android* dinilai dan diberi masukan serta saran berdasarkan uji coba pada tahap awal. Revisi dilakukan bertujuan agar multimedia interaktif pembelajaran ekosistem berbasis *android* yang dikembangkan dapat lebih baik dan valid sehingga siap untuk diujicobakan dalam skala kecil.

6. Main Field Testing (Uji Coba Produk)

Uji coba dilakukan berdasarkan subjek penelitian, teknik pengumpulan data, instrumen dan analisis yang dijelaskan sebagai berikut:

- a. Subjek penelitian adalah peserta didik kelas XII TKJ.
- b. Teknik pengumpulan data adalah kuesioner
- c. Intrumen yang digunakan adalah angket tanggapan siswa (keterbacaan) terhadap multimedia interaktif pembelajaran ekosistem berbasis *android*.

Pada tahapan ini peneliti melakukan uji skala kecil dengan melibatkan 10 orang peserta didik untuk mengisi angket tanggapan siswa (keterbacaan) terhadap multimedia interaktif pembelajaran ekosistem berbasis *android*.

7. Operational Product Revision (Revisi Produk)

Revisi berdasarkan hasil uji keterbacaan dilakukan agar multimedia interaktif pembelajaran ekosistem berbasis *android* menjadi lebih baik. Tahapan ini merupakan akhir dari kegiatan pengembangan multimedia interaktif pembelajaran ekosistem berbasis *android*.

KESIMPULAN

Proses pengembangan multimedia interaktif menggunakan model pengembangan Borg & Gall. Pengembangan ini dilakukan dari

tahap analisis yaitu tahapan pengumpulan informasi sampai terakhir tahap revisi produk. Materi yang diintegrasikan yaitu materi pokok ekosistem.

SARAN

Pengembangan multimedia interaktif berbasis *android* dapat mengintegrasikan topik atau materi bahasan lain sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Penggunaan multimedia interaktif berbasis *android* dapat meningkatkan semangat belajar peserta didik karena penggunaan media yang menarik dan interaktif.

DAFTAR RUJUKAN

- Afif, Moch Misbahul Arifin dan Haryudo, Subuh Isnur. 2016. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Instalasi Tenaga Listrik Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, Volume 05 Nomor 02. (437 - 443).
- Akbar, S. 2017. Instrumen Perangkat Pembelajaran. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Arsyad, Azhar. 2017. *Media pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Borg, W.R. dan M.D. Gall. 2003. *Educational Research An Introduction*. New York: Pearson Education Company.
- Davidson , Gack.. 2017. *Adobe Animate CC 2017: The Complete Beginner's Guide*. Ebook Tidak diterbitkan.
- Deliyannis, Ioannis. 2012. *Interactive Multimedia*. Croatia: InTech.
- Dhull, Indira & Bisht,Deepa. 2015. *Scope of Multimedia in Science Education. European Academic Research*. Vol. III. Issue 6. 6216-6227.
- Fredyana, Cahya Arif dan Dewanto. 2016. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android Pada Mata Pelajaran Teknologi Dasar Otomotif Untuk Kelas X Smk Negeri 3 Buduran - Sidoarjo. *JPTM*, Volume 05 Nomor 03. (40-46).
- Kasali, Rhenald. 2018. *The Great Shifting*. Jakarta: Pt Gramedia Pustaka Utama.
- Kusumadewi, Wulandari Adi Putri. 2016. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android pada Mata Pelajaran Pemrograman Dasar Kelas X Di SMK Negeri 3 Surabaya. *Jurnal IT-Edu*, Volume 01 Nomor 01. (103-110).
- Maulana, Yusep. 2018. *Jenius Membuat Mobile Edukasi Android*. Ebook tidak diterbitkan: CV. Mobidu Sinergi.
- Nourmaningrum, Dian Mukti.Chumdari dan Hartono. 2014. Pengaruh Penggunaan Multimedia Interaktif terhadap Hasil Belajar IPA SD. *Jurnal Didaktika Dwija Indria*. (online). Vol. 2(4). (<http://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/pgsdsolo/article/view/2499>).Diakses pada 8 Juli 2017.
- Pal, Sujit. 2012. Influence of Interactive Multimedia Courseware: a Case Study among the Students of Physical Science of Class VIII. *Bhatter College Journal*

of Multidisciplinary Studies.
(online), Vol. 2.
(<http://bcjms.bhattercollege.ac.in/interactive-multimedia-courseware/>). Diakses pada 8 Juli 2017.

Radityan, Fatwa T. Iwa Kuntadi. dan Mumu Komaro. 2014.

Pengaruh Multimedia Interaktif terhadap Hasil Belajar Siswa pada Kompetensi Perbaikan Differential *Journal of Mechanical Engineering Education*, Vol.1(2).

Wibawanto, Wandah. 2017. *Desain dan Pemrograman Multimedia Pembelajaran Interaktif*. Jember: Penerbit Cerdas Ulet Kreatif.

Wisudawati, Asih Widi dan Sulistyowati, Eka. 2015. *Metodelogi Pembelajaran IPA*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.



KEANEKARAGAMAN IKAN AIR TAWAR DI SUNGAI SAKTI BUANA, KABUPATEN LAMPUNG TENGAH

Niko Efendi¹ Hifni Septina Carolina^{2*}

^{1,2}Tadris Biologi IAIN Metro

¹1801061023@metrouniv.ac.id, ^{2*}hifnicarolina@gmail.com

Abstrak: Sungai Sakti Buana memiliki potensi keanekaragaman ikan air tawar yang belum pernah diidentifikasi spesiesnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis ikan air tawar, mengukur indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, dan indeks dominansi yang ada di Sungai Sakti Buana. Metode penelitian yang digunakan yakni eksploratif, jenis ikan diidentifikasi menggunakan berbagai referensi yang bersifat valid, dan data dianalisis menggunakan rumus Shannon Wiener. Hasil dari penelitian ini mendapatkan 20 spesies ikan yang berhasil teridentifikasi dengan nilai indeks keanekaragaman sebesar 2,48, indeks keseragaman mencapai 0,83, dan indeks dominansi sebesar 0,12. Penting adanya penelitian lanjutan dengan melakukan pengulangan dalam pengambilan sampel dan menambah titik lokasi penangkapan ikan.

Kata Kunci: ikan air tawar, keanekaragaman, Sungai Sakti Buana

Abstract: The Sakti Buana River has the potential for diversity of freshwater fish whose species have never been identified. This study aims to identify freshwater fish species, measure diversity index, uniformity index, and dominance index in the Sakti Buana River. The research method used was exploratory, fish species were identified using various valid references, and data were analyzed using the Shannon Wiener formula. The results of this study obtained 20 fish species that were successfully identified with a diversity index value of 2.48, a uniformity index of 0.83, and a dominance index of 0.12. It is important to have further research by repeating the sampling and adding points to fishing locations.

Keywords: freshwater fish, diversity, Sakti Buana River

How to Cite

Efendi, Niko dan Carolina, H.S.,. 2023. Keanekaragaman Ikan Air Tawar di Sungai Sakti Buana, Kabupaten Lampung Tengah. *Biolova* 4 (1). 41-47.

Indonesia merupakan negara kepulauan yang sebagian besar wilayahnya terdiri dari perairan. Wilayah perairan Indonesia meliputi laut, danau, rawa, dan sungai. Setiap wilayah perairan di Indonesia memiliki kekayaan alam baik sumber daya alam hayati maupun sumber daya alam non-hayati (Saputra et al., 2018). Adanya kekayaan sumber daya alam hayati ini menunjukkan berlimpahnya keanekaragaman flora dan fauna yang dimiliki oleh Indonesia.

Keanekaragaman fauna yang ada di Indonesia salah satunya yaitu keanekaragaman jenis ikan. Pada keanekaragaman spesies ikan khususnya ikan air tawar, Indonesia pernah menduduki peringkat ke-3 terkaya dunia (Syafei, 2017). Kemudian pada tahun 2013, Indonesia tercatat sebagai negara yang memiliki jumlah spesies ikan air tawar terbanyak se-Asia (Samitra & Rozi, 2018). Provinsi Lampung juga mengalami peningkatan dalam budidaya ikan air tawar sebanyak 38,67% pada tahun 2012-2014 (Sari, 2017).

Keanekaragaman jenis ikan air tawar dapat ditemui di Sungai Sakti Buana yang terletak di Kecamatan Seputih Banyak, Kabupaten Lampung Tengah. Sungai Sakti Buana berasal dari aliran air yang kecil, kemudian dibendung oleh pemerintah hingga kini menjadi sungai yang besar. Sungai Sakti Buana memiliki kedalaman ± 10 m dengan luasnya 2 km² dan lebar sungai antara 50 – 100 m. Hewan yang hidup di sungai tersebut diantaranya jenis ikan air tawar, udang, keong, ular, katak, dan lainnya. Selain itu, pada permukaan sungai banyak dijumpai tumbuhan eceng gondok, teratai, dan tumbuhan sungai lainnya. Sungai Sakti Buana merupakan bagian hilir dan hulu sungai berada di Danau Tirta Gangga. Danau seluas 150 hektar ini dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sumber pengairan lahan pertanian dan wisata (Darmawan et al., 2020). Sedangkan Sungai Sakti Buana dimanfaatkan sebagai tempat mencari ikan dan jalur transportasi alternatif.

Berdasarkan uraian tersebut dapat diketahui bahwa manfaat sungai diantaranya sebagai tempat mencari pangan dan rezeki, sebagai sumber pengairan petani, jalur transportasi, dan khoirul menambahkan dapat dijadikan sebagai tempat rekreasi serta kebudayaan (Khairul, 2017).

Dari hasil wawancara dengan nelayan mendapatkan informasi bahwa nelayan biasanya menangkap ikan menggunakan alat tangkap seperti jaring dari ukuran 1,5 – 5 inci, pancing dengan kail nomor satu, jaring jala, anco, togok, dan lainnya. Waktu yang digunakan menangkap ikan relatif berbeda-beda dari pagi, siang, sore bahkan malam hari. Sementara itu, ikan yang ada dan ditemukan oleh nelayan di Sungai Sakti Buana merupakan jenis ikan air tawar diantaranya seperti ikan nila, ikan patin, ikan baung, ikan gabus, ikan wader, ikan betutu, ikan gurami, ikan mas, ikan sepat, ikan toman, ikan seluang, ikan mujair, dan belut. Namun, faktanya selama ini belum pernah ada penelitian identifikasi jenis ikan air tawar di Sungai Sakti Buana. Sehingga upaya inventarisasi jenis ikan air tawar di Sungai Sakti Buana menjadi krusial untuk dilakukan sebagai bentuk upaya pelestarian spesies ikan di sungai tersebut.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis ikan air tawar, mengukur indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, dan indeks dominansi yang ada di Sungai Sakti Buana.

METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Sungai Sakti Buana, Kecamatan Seputih Banyak, Kabupaten Lampung Tengah dan Laboratorium Tadris Biologi IAIN Metro. Waktu pelaksanaannya dimulai dari bulan Juli hingga September tahun 2021.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini diantaranya yaitu alat tulis,

jaring, jala, tujuk, anco, kotak *box*, kamera, kertas milimeter blok, kertas label, dan botol kaca. Adapun bahan yang digunakan yaitu alkohol 70%.

Pengambilan Sampel

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yakni metode *eksploratif*. Data diambil dengan menentukan titik lokasi pengambilan sampel. Sebelum melakukan pengambilan sampel, terlebih dahulu dilakukan observasi di Sungai Sakti Buana untuk menentukan titik lokasi penangkapan ikan. Penentuan titik lokasi pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling* (Prayoga et al., 2022). Terdapat tiga titik pengambilan sampel berdasarkan lokasi yang biasanya digunakan oleh nelayan untuk menangkap ikan.

Pengambilan sampel dilakukan menggunakan alat bantu berupa jaring, jala, tujuk, dan anco yang telah disebar pada titik yang telah ditentukan. Sampel diambil pada pagi hari antara pukul 06.00 – 08.00 WIB dan sore hari antara pukul 16.00 – 18.00 WIB. Selanjutnya sampel ikan yang telah ditangkap dibawa ke Laboratorium Tadris Biologi IAIN Metro untuk dilakukan dokumentasi menggunakan kamera dan diidentifikasi menggunakan buku, jurnal, dan referensi terkait. Setelah itu, peneliti menulis klasifikasi, ciri morfologi (bentuk tubuh, sirip, tipe sisik, tipe ekor), dan menghitung jumlahnya.

Analisis Data

Setelah sampel ikan selesai diidentifikasi, maka langkah selanjutnya yaitu menghitung dan menganalisis data yang didapatkan. Analisis data dilakukan untuk mengetahui indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, dan indeks dominasi. Rumus yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut.

Indeks keanekaragaman jenis menggunakan rumus Shannon Wiener (H') (Prayoga et al., 2022).

S

$$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \ln P_i$$

- H' = Indeks keanekaragaman jenis
- P_i = Jumlah individu masing-masing jenis
- P_i = n_i/N
- S = jumlah jenis ikan air tawar
- N = jumlah total ikan air tawar
- n_i = jumlah individu tiap jenis
- \ln = Logaritma natural

Maka kriteria indeks keanekaragaman jenisnya (H') yaitu:

$H' < 1$ = keanekaragaman jenisnya rendah

$1 < H' < 3$ = keanekaragaman jenisnya sedang

$H' > 3$ = keanekaragaman jenisnya tinggi

Indeks keseragaman dihitung menggunakan rumus berikut (Harahap et al., 2020).

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

E = Indeks keseragaman jenis

H' = Indeks keanekaragaman jenis

S = Jumlah jenis yang ditemukan

Kriteria dalam indeks keseragaman sebagai berikut.

$0 < E \leq 0,5$ = keseragaman kecil, komunitas tertekan

$0,5 < E \leq 0,75$ = keseragaman sedang, komunitas labil

$0,75 \leq E \leq 1$ = keseragaman tinggi, komunitas stabil

Indeks dominasi dihitung menggunakan rumus berikut (Odum dalam Nursyahrhan, 2022).

$$C = \sum P_i^2$$

C = Indeks dominasi

P_i = Proporsi jumlah individu jenis ke- i
Kriteria dalam indeks dominasi sebagai berikut.

$0 < C < 0,5$ = dominasi rendah

$0,5 < C \leq 0,75$ = dominasi sedang

$0,75 < C \leq 1,0$ = dominasi tinggi

HASIL

Pengambilan sampel yang dilakukan di Sungai Sakti buana memperoleh hasil tangkapan sebanyak 146 ekor ikan. Setelah melakukan identifikasi

menggunakan referensi yang valid, ditemukan sebanyak 20 spesies ikan yang tergolong dalam 14 famili. Berikut tabel 1 yang memuat daftar spesies ikan yang ditemukan pada penelitian ini.

Tabel 1. Daftar Spesies yang Ditemukan di Sungai Sakti Buana

No	Famili	Spesies	Nama Lokal	Jumlah
1	Cyprinidae	<i>Osteochilus vittatus</i>	Ikan Nilem	26
2		<i>Mystacoleucus padangensis</i>	Ikan Bilis	24
3		<i>Cyprinus carpio</i>	Ikan Mas	3
4		<i>Rasbora argyrotaenia</i>	Ikan Seluang	20
5		<i>Puntius binotatus</i>	Ikan Wader	3
6		<i>Puntius tetrazona</i>	Ikan Sumatra	2
7	Chanidae	<i>Channa gachua</i>	Ikan Gabus Gunung	2
8		<i>Channa striata</i>	Ikan Gabus	3
9	Eleotridae	<i>Oxyeleotris marmorata</i>	Ikan Betutu	3
10	Bagridae	<i>Mystus singaringan</i>	Ikan Keting Senggaringan	2
11	Cichlidae	<i>Oreochromis niloticus</i>	Ikan Nila	25
12	Siluridae	<i>Kryptopterus Palembangensis</i>	Ikan Lais	4
13	Nandidae	<i>Pristolepis grooti</i>	Ikan Sepatung	5
14	Osphronemidae	<i>Trichogaster Pectoralis</i>	Ikan Sepat Siam	7
15	Anabantidae	<i>Osphronemus Goramy</i>	Ikan Gurame	5
16	Clariidae	<i>Clarias Gariepinus</i>	Ikan Lele	3
17	Anabantidae	<i>Anabas testudineus</i>	Ikan Betok	3
18	Helostomatidae	<i>Helostoma temminckii</i>	Ikan Tambakan	3
19	Mastacembelidae	<i>Mastacembelus erythrotaenia</i>	Ikan Tilan	1
20	Belontiidae	<i>Belontia Hasselti</i>	Ikan Kapar	2
Jumlah				146

Berdasarkan pada tabel 1 di atas, dapat diketahui bahwa jenis ikan yang banyak ditemukan di Sungai Sakti Buana diantaranya yaitu ikan nilem sebanyak 26 ekor, ikan bilis sebanyak 24 ekor, ikan seluang sebanyak 20 ekor, dan ikan nila sebanyak 25 ekor. Sementara itu, jumlah spesies paling sedikit ditemukan yaitu ikan tilan, ditemukan hanya satu ekor saja. Adapun untuk beberapa jenis ikan lainnya

jumlah yang ditemukan cenderung sedikit antara rentang 2 – 7.

Setelah berhasil mengidentifikasi sampel ikan yang ditemukan. Selanjutnya peneliti mengolah data yang diperoleh untuk dilakukan perhitungan dan analisis data. Berikut tabel 2 yang merupakan hasil analisis indeks keanekaragaman, indeks keseragaman, dan indeks dominansi ikan air tawar yang ada di Sungai Sakti Buana.

Tabel 2. Indeks Keanekaragaman, Indeks Keseragaman, dan Indeks Dominansi Ikan Air Tawar Yang Ada di Sungai Sakti Buana

No	Indeks Ekologi	Nilai Indeks	Keterangan
1	Indeks keanekaragaman	2,48	Keanekaragaman jenisnya sedang
2	Indeks keseragaman	0,83	Keseragaman tinggi, komunitas stabil
3	Indeks Dominansi	0,12	Dominansi rendah

Berdasarkan tabel 2 di atas dapat diketahui bahwa masing-masing nilai dari indeks keanekaragaman, indeks

keseragaman, dan indeks dominansi jenis ikan tawar di Sungai disungai sakti buana berturut-turut yakni (2,48), (0,83), dan (0,12).

PEMBAHASAN

Penelitian ini menemukan 14 famili dari 20 spesies ikan yang ditangkap dan didominasi oleh famili *Cyprinidae*. Karakteristik dari famili *Cyprinidae* yaitu memiliki satu tonjolan di mata dan kepala, letak mulutnya condong ke bawah, jumlah sungutnya paling banyak empat helai, memiliki sirip punggung dengan jari-jari yang keras, hidup di perairan dengan kedalaman air yang tidak terlalu dalam, dan menyukai perairan yang berarus (Mahrudin dkk., 2021). Dominasi famili *Cyprinidae* sejalan dengan hasil penelitian Faradiana dkk (2018) yang dilakukan di Waduk Mulur Sukoharjo, Jawa Tengah. Dominasi famili *Cyprinidae* di beberapa perairan Indonesia seperti di Jawa, Sumatera, dan Kalimantan menjadi fenomena yang umum terjadi. Fakta yang sama juga didapatkan oleh Yusnaini dkk (2022) dalam penelitian yang dilakukan di Sungai Rawas, Sumatera Utara. Fenomena tersebut terjadi karena famili ikan *Cyprinidae* merupakan spesies ikan yang adaptif sehingga mampu hidup di tempat yang ekstrim dan dapat menyebar luas di perairan sungai. Pada penelitian ini, spesies ikan yang termasuk dari famili *Cyprinidae* diantaranya yakni ikan nilem, ikan bilis, ikan mas, ikan seluang, ikan wader, dan ikan sumatra. Kesamaan morfologi yang ditemukan pada keenam ikan tersebut yaitu bentuk tubuhnya yang pipih memanjang.

Ikan nilem menjadi ikan yang paling banyak ditemukan di perairan Sungai Sakti Buana, yaitu sebanyak 26 ekor. Banyak tangkapan ikan nilem juga terjadi di Danau Talaga, Sulawesi Tengah (Putri dkk., 2015). Sementara itu, ikan yang paling sedikit ditemui di Sungai Sakti Buana yakni ikan tilan. Hal ini terjadi karena jumlah populasi ikan tilan yang semakin sedikit di alam sehingga kecil kemungkingan untuk dapat tertangkap. Bahkan di Sungai Citarum, Jawa Barat, ikan tilan merupakan salah satu jenis ikan yang dianggap langka karena sudah tidak pernah ditemukan lagi (Kartamihardja,

2019). Rendahnya kelimpahan ikan tilan juga terjadi di Aliran Sungai Beduai Kabupaten Sanggau, Kalimantan Barat (Ramadhani dkk., 2022).

Hasil nilai indeks keanekaragaman yang termuat pada tabel 2 mendapatkan skor 2,48. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman jenis ikan air tawar yang ada di Sungai Sakti Buana termasuk tingkatan sedang. Salah satu hal yang mempengaruhi nilai keanekaragaman yaitu kondisi tempat hidupnya (Mubarik, 2022). Sungai Sakti Buana banyak dipenuhi dengan tumbuhan air seperti eceng gondok, teratai, dan tumbuhan sungai lainnya yang digunakan oleh ikan sebagai tempat hidup dan bersembunyi.

Hasil indeks keseragaman yang termuat pada tabel 2 mendapatkan skor 0,83. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa tingkat keseragaman ikan air tawar di Sungai Sakti Buana termasuk pada tingkatan tinggi. Nilai indeks keseragaman yang tinggi ini menunjukkan stabilnya kondisi komunitas di Sungai Sakti Buana. Hal tersebut menunjukkan bahwa penangkapan ikan yang dilakukan oleh nelayan di sekitaran sungai tidak berlebihan atau dalam batas wajar. Sama halnya dengan hasil penelitian yang dilakukan di di Sungai Seranau, toko ikan, dan Danau Tahai di Palangka Raya (Iromo dkk., 2022).

Hasil Indeks dominasi yang termuat pada tabel 2 mendapatkan skor 0,12. Berdasarkan nilai tersebut menunjukkan bahwa kondisi dominasi ikan air tawar di Sungai Sakti Buana termasuk pada tingkatan rendah. Indeks dominasi dapat menjadi ukuran terhadap keseimbangan persebaran spesies dan keanekaragaman spesies dalam habitatnya (Leidonald dkk., 2022). Sehingga nilai dominasi yang rendah di Sungai Sakti Buana menunjukkan bahwa penyebaran spesies ikan merata dan kekayaan jenisnya cukup tinggi.

KESIMPULAN

Hasil penelitian yang dilakukan di Sungai Sakti Buana memperoleh 20 spesies ikan yang terdiri dari 14 famili. Dari ke-14 famili yang telah ditemukan, didominasi oleh famili *Cyprinidae*. Indeks keanekaragaman jenisnya termasuk sedang dengan nilai 2,48. Indeks keseragaman memperoleh nilai 0,83 yang termasuk kategori tinggi dengan kondisi komunitas stabil. Sementara itu, indeks dominasi di Sungai Sakti Buana termasuk kategori rendah dengan nilai 0,12.

SARAN

Pengulangan dalam pengambilan sampel dan menambah titik lokasi penangkapan ikan perlu dilakukan pada penelitian berikutnya agar menambah spesies yang teridentifikasi.

DAFTAR RUJUKAN

- Darmawan, I Gede Boy, Suharno, Rahma Mulyasari, dan Hesti. 2020. Pemetaan Drone dan Optimalisasi Potensi Geowisata Danau Tirta Gangga, Desa Swastika Buana Kec. Seputih Banyak, Lampung Tengah. *SAKAI SAMBAYAN-Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat* 4 (2): 146.
- Faradiana, Rahma, Agung Budiharjo, Sugiarto Sugiarto. 2018. Keragaman Ikan di Waduk Mulur Sukoharjo, Jawa Tengah, Indonesia. *Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan* 7 (1):151-163.
- Harahap, et al. 2020. Keanekaragaman Ikan Air Tawar di Bendungan Watervang Kota Lubuklinggau. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya* 7 (1): 23-27.
- Iromo dkk. 2022. Ikan Invasif yang Berpotensi Mengancam Keanekaragaman Sumber Daya Ikan di Kota Palangka Raya dan Kabupaten Kotawaringin Timur. *Makalah disajikan dalam Prosiding Seminar Nasional Ikan XI*, Bogor, 21 Juni.
- Kartamihardja, Endi Setiadi. 2019. Degradasi Keanekaragaman Ikan Asli di Sungai Citarum, Jawa Barat. *Warta Ikhtiologi* 3 (2): 1-8.
- Khairul. 2017. Studi Faktor Fisika Kimia Perairan Terhadap Biota Akuatik Di Ekosistem Sungai Belawan. *Makalah disajikan dalam SEMNAS Multidisiplin Ilmu UNA: 1133*.
- Leidonald, Rusdi dkk. 2022. Keanekaragaman Ikan di Sungai Mombang Kecamatan Batang Toru Kabupaten Tapanuli Selatan. *AQUACOASTMARINE:J.Aquat.Fish .Sci*, 1 (1) : 26-33
- Mahrudin, dkk. 2021. Keanekaragaman Jenis Ikan Familia *Cyprinidae* Di Sungai Nagara Kecamatan Daha Utara Kabupaten Hulu Sungai Selatan. *Makalah disajikan dalam Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, Banjarmasin, 2 April.
- Mubarik, Ade Lukman. 2022. Keanekaragaman Jenis Ikan dan Habitatnya di Perairan Kawasan Hutan Dengan Tujuan Khusus (KHDTK) Gunung Bromo, Karanganyar, Jawa Tengah. *Zoo Indonesia* 31(1): 18-31
- Nursyahran, Sri Wulandari, dan Nurwina. 2022. Komunitas Jenis Ikan yang Tertangkap di Sekitar Terumbu Karang dengan Menggunakan Jaring Insang Dasar di Pulau Tanakeke Kabupaten Takalar. *Jurnal Akuatik Lestari*, 5 (2): 44-51.
- Prayoga, Hari, Yani Arbiastutie, Yohanes Yopi. 2022. Keanekaragaman Jenis Ikan Air Tawar Di Kawasan Hutan Lindung Dusun Nanga Salin Kecamatan Putussibau Selatan Kabupaten Kapuas Hulu. *Jurnal Hutan Lestari* 10 (4): 759.
- Putri, M.R.A, Yayuk Sugianti & Krismono. 2015. Beberapa Aspek Biologi Ikan Nilem (*Osteochillus vittatus*) Di Danau Talaga, Sulawesi Tengah. *BAWAL* 7 (2): 111-120.

- Ramadhani, Dhini, Mardan Adijaya, dan Fitra Wira Hadinata. 2022. Keragaman Jenis Ikan pada Aliran Sungai Beduai Kabupaten Sanggau Kalimantan Barat. *Aurelia Journal* 4 (1): 63 – 70.
- Samitra, Dian, dan Zico Fakhur Rozi. 2018. Keanekaragaman Ikan Air Tawar Di Bendungan Lakitan Kabupaten Musi Rawas Provinsi Sumatera Selatan. *Makalah Disajikan dalam Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan*, UIN Raden Fatah Palembang, 20 Oktober.
- Saputra, Ongki, Muhammad Sofwan Anwari, dan Ratna Herawatiningsih. 2018. Keanekaragaman Jenis Ikan Air Tawar Di Sungai Dong Sandar dan Sungai Rempangi Di Kecamatan Sungai Laur Kabupaten Ketapang. *JURNAL HUTAN LESTARI* 7 (1): 21–31.
- Sari, Mukti Arta, Ktut Muniarti, dan Wuryaningsih Dwi Sayekti. 2017. Analisis Permintaan Ikan Lele (*Clarias sp*) oleh Pedagang Pecel Lele Di Kota Bandar Lampung.” *JIA* 5 (2): 149–55.
- Syafei, Lenny S. 2017. Keanekaragaman Hayati dan Konservasi Ikan Air Tawar. *Jurnal Penyuluhan Kelautan dan Perikanan Indonesia* 11 (1): 48–62.
- Yusnaini, Eni, Yunita Wardiantia, dan Destien Atmi Arisandy. 2022. Keanekaragaman Jenis Ikan Air Tawar di Sungai Rawas Desa Lawang Agung, Muara Rupit, Musi Rawas Utara, Sumatera Selatan. *Borneo Journal of Biology Education (BJBE)* 4 (1): 8-14.

PENGARUH STRATEGI PEMBELAJARAN COOPERATIVE DAN KEMAMPUAN AKADEMIK TERHADAP HASIL BELAJAR BIOLOGI

^{*1}Dwi Noviawan, ²Karwono, ³Handoko Santoso

¹UPTD SDN 1 Bumi Jawa, ^{2,3}Universitas Muhammadiyah Metro

^{1*} 2.noviawan1989@gmail.com, ² karwono@yahoo.com, ³handoko.umm@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk 1) membedakan hasil belajar kognitif STAD dan TGT. 2) membedakan hasil belajar kognitif akademik tinggi dan rendah. 3) membedakan hasil belajar kognitif STAD dan TGT berkemampuan akademik tinggi. 4) membedakan hasil belajar kognitif STAD dan TGT berkemampuan akademik rendah. 5) mengetahui pengaruh interaksi STAD dan TGT dan kemampuan akademik terhadap hasil belajar kognitif biologi. Dilaksanakan di SMA Negeri 5 Metro Tanggal 14 Juni - 30 September 2017. X_1 (STAD dan TGT), X_2 (Kemampuan Akademik Tinggi dan Rendah), Y (Hasil Belajar Kognitif Biologi). Eksperimen Faktorial 2×2 . Sampel 56: STAD 28, TGT 28 berdasarkan kemampuan akademik tinggi dan rendah. *Stratified random sampling*. Dokumentasi dan tes. Anova 2 jalur, uji t independent dan berpasangan. Hasil 1) tidak terdapat perbedaan Sig (2- tailed) $0.689 > 0.05$; 2) tidak terdapat perbedaan Sig (2- tailed) $0.891 > 0.05$; 3) tidak ada perbedaan Sig $0.854 (p > 0.05)$; 4) tidak ada perbedaan Sig $0.833 (p > 0.05)$; 5) interaksi X_1 terhadap Y Sig. $0.205 > 0.05$ interaksi X_2 terhadap Y Sig $0.233 > 0.05$ tidak memiliki intraksi signifikan. Interaksi X_1 dan X_2 terhadap Y bersama-sama Sig. $0.443 > 0.05$ interaksi tidak signifikan.

Kata Kunci: *cooperative* (STAD dan TGT), kemampuan akademik, kognitif biologi

Abstrack: *The aim of this research are 1) distinguish the cognitive learning outcomes of STAD and TGT. 2) distinguish high and low academic cognitive learning outcomes. 3) distinguish the cognitive learning outcomes of STAD and TGT with high academic ability. 4) distinguish the cognitive learning outcomes of STAD and TGT with low academic ability. 5) determine the effect of interaction between STAD and TGT and academic ability on cognitive biology learning outcomes. Held at SMA Negeri 5 Metro on 14 June - 30 September 2017. X_1 (STAD and TGT), X_2 (High and Low Academic Ability), Y (Learning Outcomes of Cognitive Biology). 2×2 Factorial Experiment. Sample 56: STAD 28, TGT 28 based on high and low academic ability. Stratified random sampling. Documentation and tests. 2-way Anova, independent and paired t-test. Results 1) there is no difference Sig (2-tailed) $0.689 > 0.05$; 2) there is no difference Sig (2-tailed) $0.891 > 0.05$; 3) there is no difference Sig $0.854 (p > 0.05)$; 4) there is no difference Sig $0.833 (p > 0.05)$; 5) X_1 's interaction with Y Sig. $0.205 > 0.05$ X_2 interaction with Y Sig $0.233 > 0.05$ has no significant interaction. The interaction of X_1 and X_2 towards Y together with Sig. $0.443 > 0.05$ the interaction is not significant.*

Keywords: *cooperative* (STAD and TGT), academic ability, cognitive biology

How to Cite

Noviawan, Dwi., Karwono., Santoso, Handoko., 2023. Pengaruh Strategi Pembelajaran Cooperative dan Kemampuan Akademik Terhadap Hasil Belajar Biologi. *Biolova* 4 (1). 48-60.

Tujuan utama dari strategi belajar menurut Wienstein dan Meyer adalah mengajarkan peserta didik untuk belajar tinggi kemauan dan kemampuan diri sendiri. Peserta didik yang dapat belajar tinggi kemauan dan kemampuan diri sendiri dengan strategi belajar tertentu dikatakan sebagai pembelajar mandiri. Menurut Azmi Shofiyatul (2016:402) “pembelajaran mandiri (*self regulated learner*) pembelajar yang dapat melakukan empat hal penting”, yaitu; (1) lingkungan belajar yang dipersiapkan dengan baik, (2) materi pelajaran yang disusun sesuai kebutuhan, (3) memantau kemajuan belajar peserta didik, (4) dilakukannya evaluasi kinerja dari proses pembelajaran.

Salah satu cara untuk meningkatkan hasil belajar pada materi ini adalah dengan menerapkan strategi *mastery learning* (pembelajaran tuntas) pada peserta didik Kelas XI IPA Tahun Pelajaran 2017/2018. Strategi pembelajaran tuntas dikembangkan oleh John B. Carroll dan Benjamin Bloom dalam (Taufik Muhammad (2022:49) “Strategi pembelajaran ini terdiri tinggi lima tahap”, yaitu (a) orientasi (*orientation*), (b) penyajian (*presentation*), (c) latihan terstruktur (*structured practice*), (d) latihan terbimbing (*guided practice*), dan (e) latihan mandiri (*independent practice*).

Metode pembelajaran yang sangat ditekankan dalam pembelajaran tuntas adalah pembelajaran individual, pembelajaran dengan teman atau sejawat (*peer instruction*) dan bekerja dalam kelompok kecil. Berbagai jenis metode (multi metode) pembelajaran harus digunakan untuk kelas atau kelompok. Pembelajaran tuntas sangat mengandalkan pada pendekatan tutorial dengan session-session kelompok kecil, tutorial orang perorang, pembelajarn terprogram, buku-buku ajar, permainan dan komputer.

Pemahaman materi biologi peserta didik pada umumnya masih rendah yang disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya guru kurang menanamkan pemahaman materi yang kuat pada peserta

didik. Hal tersebut dapat didukung oleh data dokumentasi hasil belajar biologi sebagai berikut. Dari data Ujian Nasional Tahun Pelajaran 2014/2015, rata-rata prestasi belajar biologi peserta didik dan siswi SMA Negeri 5 di Kecamatan Metro mendapatkan nilai 77,06 dan ada yang mendapat nilai terendah 30. Sedangkan berdasarkan distribusi nilai peserta didik untuk materi Biologi di rendah rentang nilai 70 masih didapat oleh 17 peserta didik. Kemudian penulis mencari data yang autentik dari hasil ujian sekolah semester ganjil mata pelajaran biologi di kelas XI IPA 3 dan kelas XI IPA 4 SMA Negeri 5 Metro pada Tahun Pelajaran 2016/2017 pada aspek kognitif bahwa dari peserta didik yang masing-masing berjumlah 32, ternyata yang belum mendapatkan nilai sesuai KKM sebanyak 18 peserta didik dan 16 peserta didik.

Keberhasilan proses pembelajaran selain dipengaruhi oleh metode pembelajaran yang digunakan, keberhasilan proses pembelajaran juga ditentukan oleh kemampuan akademik peserta didik. Menurut Setiawan Tabah Heri, dkk (2020 : 495) menjelaskan “Seseorang yang memiliki kemampuan dan kemahiran di dalam bidang akademik disebut dengan kemampuan akademik”. Semua ilmu pengetahuan yang didapatkan seseorang selama mengikuti proses pembelajaran pada pendidikan formal dinamakan bidang akademik. Kedekatan yang sangat erat antara kemampuan akademik dengan kognitif atau *Intelligence Quotient* (IQ). Berdasarkan kemampuan akademik, maka ada tiga kelompok peserta didik berkemampuan akademik tinggi, sedang, dan rendah menurut Nasution (dalam Apriyani Lia, dkk (2017: 42). Kesenjangan antara peserta didik berprestasi tinggi dan rendah harus diperhatikan oleh pendidik dalam pembelajaran, diharapkan kesenjangan tersebut semakin diperkecil, baik dalam proses maupun hasil akhir pembelajaran melalui strategi yang memberdayakan potensi peserta didik berkemampuan berbeda ini. Menurut

Dipalaya Tismi, dkk (2016: 489) menerangkan “Seorang guru didalam pelaksanaan suatu pembelajaran hendaknya diperhatikan segi kemampuan akademik peserta didik yang berbeda-beda”. Sehingga guru mampu mengatur peserta didik dalam proses belajarnya sesuai dengan strategi yang dipilih dengan tingkat kemampuan akademiknya. Peran guru sebagai fasilitator harus memiliki kemampuan dalam memilih strategi yang tepat, sehingga kemampuan akademik yang heterogen dapat diperdayakan

Menurut Potter dan Kustran (dalam Erina, dkk (2015) Hasil belajar kognitif merupakan: Gambaran tingkat penguasaan peserta didik terhadap mata pelajaran yang ditempuhnya atau penguasaan peserta didik terhadap sesuatu dalam kegiatan pembelajaran berupa pengetahuan atau teori yang melibatkan pengetahuan pengembangan keterampilan intelektual yang meliputi penarikan kembali atau penguatan dari fakta-fakta, pola prosedural, dan konsep dalam pengembangan kemampuan dan keterampilan intelektual peserta didik. Hasil belajar kognitif terdiri tinggi enam aspek yaitu: *remembering* (mengingat: C1), *understanding* (memahami: C2), *applying* (mengaplikasikan: C4), *analyzing* (menganalisis: C4), *evaluating* (mengevaluasi: C5), dan *creating* (membuat: C6) Menurut Anderson & Krathwohl (dalam Putri Hellin, dkk (2022: 140-141).

Metode-metode pembelajaran *cooperative* dalam kategori *student teams learning* didasarkan pada prinsip bahwa peserta didik harus belajar bersama dan bertanggung jawab tinggi pembelajarannya sendiri dan pembelajaran teman-teman dalam satu kelompoknya. Ini alasan mengapa tugas-tugas pembelajaran dalam metode-metode *student teams learning* umumnya tidak dimaksudkan untuk melakukan sesuatu dalam bentuk tim, tetapi lebih mempelajari sesuatu dalam bentuk tim. Metode-metode *student teams learning* ini memiliki beberapa model

meliputi *Teams Achievement divisions* (STAD), *Team Game Tournament* (TGT).

Berdasarkan uraian latar belakang di tinggi tujuan dari penelitian ini adalah 1) Untuk mengetahui perbedaan hasil belajar kognitif biologi antara model STAD dan TGT. 2) Untuk mengetahui perbedaan hasil belajar kognitif biologi antara peserta didik berkemampuan akademik tinggi dan peserta didik berkemampuan akademik rendah. 3) Untuk mengetahui perbedaan hasil belajar kognitif biologi antara peserta didik yang menggunakan model pembelajaran STAD dan TGT pada peserta didik yang memiliki kemampuan akademik tinggi. 4) Untuk mengetahui perbedaan hasil belajar kognitif biologi antara peserta didik yang menggunakan model pembelajaran STAD dan TGT pada peserta didik yang memiliki kemampuan akademik rendah. 5) Untuk mengetahui pengaruh interaksi antara strategi pembelajaran *cooperative* dan kemampuan akademik terhadap hasil belajar kognitif biologi.

METODE

Variabel perlakuan yaitu strategi pembelajaran model STAD dan TGT. Sebagai variabel atribut yaitu kemampuan akademik yang dibedakan menjadi peserta didik dengan kemampuan akademik tinggi dan kemampuan akademik rendah. Variabel terikat merupakan hasil belajar kognitif biologi. Metode yang digunakan eksperimen dengan rancangan faktorial 2 x 2, sebagai berikut:

Tabel 1. Rancangan Penelitian Faktorial 2x2

Model	STAD (A ₁)	TGT (A ₂)
Kemampuan Akademik		
Tinggi (B ₁)	A ₁ , B ₁	A ₂ , B ₁
Rendah (B ₂)	A ₁ , B ₂	A ₂ , B ₂
Total	A ₁ , B ₁ + A ₁ , B ₂	A ₂ , B ₁ + A ₂ , B ₂

Keterangan:

A₁ , B₁ : model pembelajaran STAD pada siswa berkemampuan akademik tinggi.

A₁ , B₂ : model pembelajaran STAD pada siswa berkemampuan akademik rendah.

A₂ , B₁ : model pembelajaran TGT pada siswa berkemampuan akademik tinggi

A₂ , B₂ : model pembelajaran TGT pada siswa berkemampuan akademik rendah.

Populasi target dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI IPA di SMA N 5 Metro Tahun Pelajaran 2017/2018. Peserta didik yang mengikuti mata pelajaran biologi pada semester ganjil. Yang terdiri dari 4 kelas, yaitu XI IPA 1, XI IPA 2, XI IPA 3, dan XI IPA 4, dengan jumlah keseluruhan 127 peserta didik. Dari 127 peserta didik kelas XI IPA Tahun Pelajaran 2017/2018. Sedangkan dibutuhkan sampel sebanyak 56 peserta didik, maka Disproporsional menurut Dini Pratiwi (2018: 2451): masing-masing strata diambil $\frac{127}{2} = 56$ sampel peserta didiknya.

Tabel 2. Penentuan Stratified Sampel Penelitian dari Populasi

Populasi Kelas	50% Dari jumlah kelas	Stratified dari Kemampuan akademik	Sampel Penelitian
XI IPA 1 : 32 XI IPA 2 : 32 XI IPA 3 : 32 XI IPA 4 : 31	XI IPA 2 : 32 XI IPA 4 : 31	XI IPA 2:	
		- Tinggi : 14	14
		- Rendah : 14	14
		XI IPA 4:	
		- Tinggi : 14	14
		- Rendah : 14	14
Jumlah: 127	63		56

Untuk menentukan kebutuhan sampel penelitian, maka pengambilan sampel penelitian dengan menggunakan rumus Slovin dalam Yasmin Aditiya, dkk (2018:136) sebagai berikut.

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2} = \frac{127}{1 + (127 \times (0.01)^2)} = 55.94$$

dibulatkan jadi 56 peserta didik

Keterangan:

n = jumlah sampel

N = jumlah populasi (populasi terjangkau)

e = margin kesalahan (0,01)

Dari perhitungan ditentukan banyaknya sampel yang dipakai yaitu 56 peserta didik. Pengambilan sampel di tinggi berdasarkan kriteria, Sudjana (dalam Sujarwanta, 2015:27) sampel (n) yang dikategorikan besar adalah bilamana sama dengan atau lebih besar dari 200. Populasi yang diambil jelas, dan teknik pengambilan sampel dari populasi itu dilakukan secara *proportionate stratified random sampling*.

Tabel 3. Komposisi Anggota Sampel Penelitian

Model	Kelas Eksperimen	Sampel	Kelas Kontrol	Sampel	Total Baris Sampel
Kemampuan Akademik Tinggi	14	14	15	14	28
	18	14	17	14	28
Rendah					
Total kolom sampel		28		28	56

Berdasarkan hal tersebut dalam Tabel 3, maka eksperimen ini ditetapkan 28 peserta didik untuk setiap kelompoknya, dengan komposisi sampel sebagai berikut: Model pembelajaran

STAD pada siswa berkemampuan akademik tinggi sebanyak 14 peserta didik. Model pembelajaran STAD pada siswa berkemampuan akademik rendah sebanyak 14 peserta didik. Model pembelajaran TGT pada siswa berkemampuan akademik tinggi sebanyak 14 peserta didik. Model pembelajaran TGT pada siswa berkemampuan akademik rendah sebanyak 14 peserta didik.

Metode dokumentasi yaitu mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa buku-buku, majalah, dokumen, peraturan-peraturan, notulen rapat, catatan harian, dan sebagainya (Suharsimi Arikunto, 2006:158). Dalam penelitian ini metode dokumentasi digunakan untuk memperoleh data nilai ulangan umum Semester Genap kelas X Tahun Pelajaran 2016/2017 . Metode tes digunakan untuk mengukur penguasaan konsep dan prinsip serta kemampuan pemecahan masalah siswa dalam materi sel yaitu berupa tes yang mengukur kemampuan kognitif siswa dalam menguasai konsep dan prinsip serta kemampuan pemecahan masalah materi pembelajaran materi sel. Materi atau topik sel dalam penelitian ini sesuai dengan silabus.

Teknik analisis data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah Program perhitungan SPSS. 16.0. Teknik analisis varian (ANAVA) dua jalur dan analisis uji t independen dan uji t berpasangan. Pada akhir analisis, jika hasil analisis menunjukkan perbedaan dan interaksi yang signifikan antar variabel bebas, maka analisis dilanjutkan untuk menguji kelompok mana yang lebih tinggi dengan menggunakan uji Tukey (*Post – Hoc Tes*) menurut Wulandari Fajar, dkk (2017:114-15). Anava dua jalur dipilih karena karakteristik analisisnya, dimana variabel bebas lebih dari satu. Untuk pengujian persyaratan analisis dilakukan dengan uji Kormogorov-Smirnov, untuk uji normalitas dan homogenitas diuji dengan uji Levene statistics.

HASIL

Tabel 4. Data Hasil Belajar Kognitif Biologi

<i>Co ope rati</i> Kem ampu an Akad emik	STAD	TGT	Nilai Total
Tinggi	N = 14 Std.Deviati on = 6,127 Min = 62 Mean = 75 Max = 85 Sum = 1050	N = 17 Std.Devia tion = 5,207 Min = 65 Mean = 74,88 Max = 85 Sum = 1273	Mea n = 74,9 4 Sum = 2323
Rendah	N = 14 Std.Deviati on = 4,957 Min = 70 Mean = 75,57 Max = 82 Sum = 1058	N = 11 Std.Devia tion = 9,473 Min = 70 Mean = 74,55 Max = 80 Sum = 820	Mea n = 75,1 2 Sum = 1878
Nilai Total	Mean = 75,29 Sum = 2108	Mean = 74.75 Sum = 2093	

Tabel 5. Ringkasan Hasil Analisis Uji Hipotesis 1, 2, 3, dan 4

	Varia bel	t_{hit ung}	d f	Sig. (2- tail ed)	Keter angan
1.Indep enden t Sampl es	X ₁ (STA D dan TGT)	0,4 03	5 4	0,6 89	Tidak ada beda

Test					
2.Independent Samples Test	X ₂ (Tinggi dan Rendah)	0,138	54	0,891	Tidak ada beda
3.Paired Samples Test	X ₁ (Tinggi)	0,187	13	0,854	Tidak ada beda
4.Paired Samples Test	X ₁ (Rendah)	0,217	10	0,833	Tidak ada beda

Tabel 6. Uji Tests of Between-Subjects Effects

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: Hasil Belajar Kognitif Biologi					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	412.418 ^a	16	25.776	1.080	.404
Intercept	152707.453	1	152707.453	6.400	.000
Model	39.716	1	39.716	1.664	.205
Kemampuan Akademik	325.535	10	32.553	1.364	.233
Model * Kemampuan Akademik	116.787	5	23.357	.979	.443
Error	930.564	39	23.861		
Total	316493.000	56			
Corrected Total	1342.982	55			

a. R Squared = .307 (Adjusted R Squared = .023)			
--	--	--	--

PEMBAHASAN

Piaget berpendapat bahwa anak membentuk pengetahuan melalui eksplorasi lingkungan secara aktif. Problem pembelajaran yang cenderung individual dapat direduksi dengan mengelola pembelajaran yang memungkinkan anak untuk berinteraksi sosial. Namun, guru harus mempertimbangkan jenis dan model interaksi yang sesuai dengan taraf berpikir anak. Menurut Piaget (dalam Wulandari, 2015) ada empat faktor yang mempengaruhi perkembangan kognitif seseorang yaitu: pengalaman, kematangan, transmisi sosial dan equilibrasi atau keseimbangan internal. Interaksi keempat faktor ini menjadi landasan bagi perkembangan kognitif atau konstruksi struktur mental seseorang.

Perkembangan kognitif dalam pandangan Vygotsky (dalam Wulandari, 2015) diperoleh melalui dua jalur, yaitu proses dasar secara biologis dan proses psikologi yang bersifat sosiobudaya. Perkembangan pemikiran anak dipengaruhi oleh interaksi sosial dalam konteks budaya dimana ia dibesarkan. Setiap fungsi dalam perkembangan budaya anak akan muncul dua kali yaitu pada mulanya di tingkat sosial dalam hubungan antar manusia atau interpsikologi, kemudian muncul di tingkat personal dalam diri anak atau intrapsikologi. Hal ini berarti, perlu mengetahui proses sosial dan budaya yang membentuk anak untuk memahami perkembangan kognitifnya. Berdasarkan teori Piaget dan Vygotsky, penelitian ini menggunakan strategi *cooperative* dengan model STAD dan TGT. Menurut peneliti model ini sangat sesuai dari teori tersebut.

1. Perbedaan Hasil Belajar Kognitif Biologi Peserta Didik Model STAD dan TGT

Interpretasi output SPSS uji independent sample t-test perhatikan pada output independent sample t-test, berdasarkan output ditinggi di peroleh nilai sig (2- tailed) sebesar $0.689 > 0.05$, maka sesuai dasar pengambilan keputusan dalam uji independent sample t-test, maka dapat disimpulkan H_0 diterima dan H_a ditolak, yang artinya bahwa tidak terdapat perbedaan antara rata-rata hasil belajar kognitif biologi pada kelompok STAD dan kelompok TGT.

Pertama, adanya perbedaan pada tahap-tahap kedua model pembelajaran. Pada model pembelajaran STAD tidak terdapat tahapan game dan turnamen hanya saja evaluasi secara individu menggunakan soal sedangkan model pembelajaran TGT terdapat tahapan game dan turnamen. Pada tahapan pembelajaran model TGT guru dapat membantu peserta didik untuk melakukan evaluasi belajar dengan bermain game sehingga peserta didik senang dan tertarik dalam mengikuti pembelajaran.

Kedua, model STAD tidak ada pemberian hadiah hanya saja penghargaan kelompok terbaik. Sedangkan model pembelajaran TGT ini cocok diterapkan pada semua pelajaran, peserta didik lebih senang dan bersemangat ketika mendapat penghargaan. Seperti yang peneliti lakukan setiap game selesai terdapat penentuan tim yang terbaik dan tim tersebut mendapat hadiah sebagai penghargaan tinggi kerja kerasnya, dan juga pada saat dilakukannya turnamen peneliti Kedua, model STAD tidak ada pemberian hadiah hanya saja penghargaan kelompok terbaik. Sedangkan model pembelajaran TGT ini cocok diterapkan pada semua pelajaran, peserta didik lebih senang dan bersemangat ketika mendapat

penghargaan. Seperti yang peneliti lakukan setiap game selesai terdapat penentuan tim yang terbaik dan tim tersebut mendapat hadiah sebagai penghargaan tinggi kerja kerasnya, dan juga pada saat dilakukannya turnamen peneliti banyak memepersipakan hadiah berupa alat tulis, binder, jam dan lain sebagainya yang dapat dimanfaatkan untuk pemenang bagi peserta didik yang mendapat skor tertinggi. Sehingga dengan adanya game maupun turnamen dapat memicu motivasi dan semangat belajar peserta didik.

Pada model pembelajaran STAD peserta didik memiliki dua bentuk tanggung jawab belajar, yaitu belajar untuk dirinya sendiri dan membantu sesama anggota kelompok untuk belajar. Kesempatan belajar peserta didik untuk menggunakan keterampilan bertanya dan membahas suatu masalah yang terdapat dalam LKPD. Penyelidikan suatu masalah lebih intensif dilakukan oleh peserta didik. Peserta didik lebih aktif bergabung dalam pelajaran mereka dan lebih aktif dalam diskusi menurut Gusniar (2014:201-202). Sedangkan model pembelajaran TGT ini menanamkan betapa pentingnya kerjasama yang menghasilkan persaingan (kompetisi) dalam pencapaian tujuan belajar baik untuk dirinya maupun anggota kelompok dan juga kegiatan mengajar berpusat pada peserta didik sehingga dapat menumbuhkan kreatif peserta didik pada kelebihan pembelajaran model TGT. Proses pembelajaran berlangsung dengan keaktifan dari peserta didik dan motivasi belajar lebih tinggi Sudarti (2015).

Keuntungan dan kelemahan model pembelajaran *cooperative* tipe STAD menurut Roestiyah (dalam Gusniar (2014:203), yaitu: Dapat memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menggunakan keterampilan bertanya

dan membahas suatu masalah. Dapat memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk lebih intensif mengadakan penyelidikan mengenai suatu masalah. Dapat mengembangkan bakat kepemimpinan dan mengajarkan keterampilan berdiskusi. Dapat memungkinkan guru untuk lebih memperhatikan peserta didik sebagai individu dan kebutuhan belajarnya. Para peserta didik lebih aktif bergabung dalam pelajaran mereka dan mereka lebih aktif dalam diskusi. Dapat memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengembangkan rasa menghargai, menghormati pribadi temannya, dan menghargai pendapat orang lain.

Menurut Suarjana (dalam Sudarti, 2015), yang merupakan kelebihan dari pembelajaran TGT antara lain: Lebih meningkatkan pencurahan waktu untuk tugas; Mengedepankan penerimaan terhadap perbedaan individu; Dengan waktu yang sedikit dapat menguasai materi secara mendalam; Proses belajar mengajar berlangsung dengan keaktifan dari peserta didik; Mendidik peserta didik untuk berlatih bersosialisasi dengan orang lain; Motivasi belajar lebih tinggi; Hasil belajar lebih baik; Meningkatkan kebaikan budi, kepekaan dan toleransi.

2. Perbedaan Hasil Belajar Kognitif Biologi Peserta Didik Berdasarkan Kemampuan Akademik Tinggi dan Rendah

Interpretasi output SPSS uji independent sample T-test perhatikan pada output independent sample t-test, berdasarkan output ditinggi di peroleh nilai sig (2- tailed) sebesar $0.891 > 0.05$, maka sesuai dasar pengambilan keputusan dalam uji independent sample t-test, maka dapat disimpulkan H_0 diterima dan H_a ditolak, yang artinya bahwa tidak terdapat perbedaan antara rata-rata hasil belajar kognitif biologi pada kelompok peserta didik

berkemampuan tinggi dan kelompok peserta didik berkemampuan rendah.

Kemampuan akademik tidak berpengaruh nyata terhadap hasil belajar kognitif biologi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa peserta didik yang berkemampuan tinggi memperoleh skor rata-rata postes hasil belajar kognitif biologi sebesar 74,94 yang hampir sama dengan peserta didik yang berkemampuan akademik rendah sebesar 75,12. Hasil ini tidak mendukung hasil penelitian yang dilakukan Susilo, dkk (2018:25) mengatakan bahwa ada pengaruh kemampuan akademik terhadap terhadap hasil belajar kognitif.

Kemampuan akademik yang dijadikan acuan dalam penelitian ini adalah nilai rapor peserta didik Kelas X IPA Tahun Pelajaran 2016/2017. Nilai rapor sudah mencakup nilai hasil belajar kognitif, afektif dan psikomotorik peserta didik yang ditulis guru menjadi sebuah nilai rapor. Hasil penelitian ini tidak sesuai dengan penelitian yang dilakukan Susilo, dkk (2018:25) yang menyimpulkan bahwa peserta didik berkemampuan akademik tinggi memperoleh hasil tes kognitif lebih tinggi dari pada perolehan peserta didik berkemampuan akademik rendah. Berdasarkan perbedaan kemampuan akademik yang dimiliki oleh setiap peserta didik, pembelajaran juga harus dapat mengakomodasi perbedaannya. Prinsipnya seluruh peserta didik dengan perbedaan kemampuan akademik harus dapat meningkatkan kemampuannya dari kemampuan yang dimilikinya sebelumnya (intake peserta didik).

3. Perbedaan Hasil Belajar Kognitif Biologi Berdasarkan Kemampuan Akademik Tinggi dan Rendah Masing-masing Menggunakan model STAD dan TGT.

Berdasarkan Paired Sample Test menggambarkan hasil uji t berpasangan. Lihat kolom sig.(2 tailed). diperoleh nilai signficancy 0,854 ($p > 0,05$), artinya "tidak ada perbedaan hasil belajar kognitif biologi menggunakan model STAD dengan hasil belajar kognitif biologi menggunakan model TGT pada peserta didik yang memiliki kemampuan akademik tinggi". Berdasarkan Tabel Paired Sample Test menggambarkan hasil uji t berpasangan. Lihat kolom sig.(2 tailed). diperoleh nilai signficancy 0,833 ($p > 0,05$), artinya "tidak ada perbedaan hasil belajar kognitif biologi menggunakan model STAD dengan hasil belajar kognitif biologi menggunakan model TGT pada peserta didik yang memiliki kemampuan akademik rendah".

Meskipun demikian terdapat rata-rata skor hasil belajar kognitif biologi pada interaksi model pembelajaran STAD dan kemampuan akademik tinggi sebesar 75, Sedangkan rata-rata skor hasil belajar kognitif biologi pada interaksi model pembelajaran STAD dan kemampuan akademik rendah sebesar 75,57. Didapatkan rata-rata skor hasil belajar kognitif biologi pada interaksi model pembelajaran TGT dan kemampuan akademik tinggi sebesar 74,88. Sedangkan rata-rata skor hasil belajar kognitif biologi pada interaksi model pembelajaran TGT dan kemampuan akademik rendah sebesar 74,55.

Temuan ini juga mengungkapkan bahwa model pembelajaran STAD dan TGT bisa memperkecil jarak perolehan hasil belajar kognitif peserta didik berkemampuan tinggi dan peserta didik berkemampuan rendah. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Mamu Hartono D (2014:9) dimana interaksi strategi pembelajaran *cooperative* dan kemampuan akademik bisa memperkecil jarak perolehan hasil belajar kognitif peserta didik

berkemampuan tinggi dan peserta didik berkemampuan rendah.

4. Pengaruh interaksi antara model pembelajaran *cooperative* dan kemampuan akademik terhadap hasil belajar kognitif biologi.

Pada output SPSS pada Tabel di tinggi dapat dilakukan analisa. Pada uji ANOVA dua arah, terdapat 2 jenis analisa yang dapat dilakukan, yaitu uji beda mean berdasar variabel yang berbeda (strategi *Cooperative* dan kemampuan akademik) dan uji interaksi antar variabel kategori. Probabilitas berdasar variabel kelompok strategi pembelajaran *cooperative* adalah 0.205. Maka H_0 diterima ($0.205 > 0.05$) Jadi keputusan yang diambil adalah H_0 , yaitu : mean Strategi Pembelajaran *Cooperative* berdasar model STAD dan TGT terhadap hasil belajar kognitif biologi adalah sama. Probabilitas berdasar variabel kemampuan akademik adalah 0,233. Maka H_0 diterima ($0.233 > 0.05$). Jadi keputusan yang diambil adalah H_0 , yaitu : mean kemampuan akademik terhadap hasil belajar kognitif adalah sama. Untuk probabilitas interaksi kita menggunakan probabilitas pada baris kelompok strategi pembelajaran *cooperative* dan kemampuan akademik. Didapat probabilitas 0.443. maka dapat diambil kesimpulan ada interaksi antara variabel kelompok strategi pembelajaran *cooperative* dan kemampuan akademik terhadap hasil belajar kognitif biologi ($0.443 > 0.005$).

Kedua model pembelajaran *cooperative* tersebut diterapkan pada pokok bahasan sel. Pada prinsipnya, perlakuan yang diberikan sama, yaitu strategi pembelajaran *cooperative* dimana pembelajaran dilakukan dengan jalan mengelompokkan peserta didik kedalam kelompok kecil dengan

tingkat kemampuan yang berbeda. Setelah guru menyampaikan materi secara singkat, masing-masing kelompok diberi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang digunakan sebagai acuan berdiskusi antar kelompok. Masing-masing anggota kelompok dituntut untuk menguasai materi dan mampu menyelesaikan soal yang diberikan. Perbedaan adalah pada kelas STAD diberikan kuis secara individu untuk mengetahui seberapa besar materi yang berhasil diserap oleh peserta didik, sedangkan pada kelas TGT dilakukan game turnamen antar kelompok yang berkemampuan awal sama. Setelah pembelajaran berakhir kemudian dilakukan postes untuk mengetahui hasil belajar kognitif biologi peserta didik.

Pembagian kelompok yang heterogen memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk saling membantu dalam memahami konsep pelajaran. Peserta didik yang mempunyai tingkat penguasaan materi yang lebih baik dapat memberikan pemahaman kepada peserta didik lain dalam kelompoknya sehingga semua anggota kelompoknya dapat menguasai materi dengan baik juga. Usaha menjelaskan sesuatu kepada kawan-kawan justru membantunya untuk melihat sesuatu dengan lebih jelas dan mendorong peserta didik yang lain untuk bisa menemukan jawaban tinggi permasalahan yang lain. Dengan demikian, pemahaman yang dimiliki peserta didik akan lebih bermakna. Model pembelajaran kooperatif secara konsisten memperbaiki prestasi peserta didik, dan peserta didik yang telah belajar dengan kooperatif memiliki penyimpanan informasi yang dipelajari lebih besar.

Menurut Slavin (2005:143-185) yang mengatakan bahwa STAD merupakan salah satu strategi pembelajaran kooperatif yang paling sederhana dan merupakan model

yang paling baik untuk permulaan bagi para guru yang baru menggunakan pendekatan kooperatif. Begitu pula bagi para peserta didik, model STAD lebih dapat mudah diterima dari pada model TGT. Pemberian kuis memberikan latihan kepada peserta didik secara berulang-ulang sehingga peserta didik akan lebih terbiasa dalam menghadapi soal-soal. Hal ini sesuai dengan materi sel yang bertujuan untuk membiasakan latihan berulang-ulang agar peserta didik mendapatkan pemahaman konsep yang lebih mendalam dan mengetahui bentuk-bentuk soal yang beragam sehingga memudahkan peserta didik dalam menyelesaikan persoalan-persoalan didalam tes. Didalam kelas TGT, peserta didik juga dibiasakan menghadapi soal-soal melalui *game tournament*. Akan tetapi saat turnamen berlangsung masih banyak peserta didik yang belum memahami aturan permainan yang telah dijelaskan sebelumnya, sehingga peserta didik cenderung terlalu memperhatikan aturan permainan dari pada mengerjakan soal-soal turnamen dan waktu untuk mengerjakan turnamen pun juga menjadi sedikit karena waktu lebih banyak terpakai untuk permainan.

Pelaksanaan pembelajaran kooperatif model TGT dan pembelajaran kooperatif model STAD membutuhkan waktu yang cukup lama pada tahap penyesuaian. Hal ini disebabkan peserta didik pada umumnya sudah terbiasa dengan pembelajaran konvensional yang cenderung lebih banyak menerima materi, tanya jawab dan mencatat, sedangkan dalam pembelajaran kooperatif ini peserta didik dituntut untuk lebih aktif menemukan sendiri konsep dari materi yang dipelajari. Dalam pembelajaran kooperatif ini guru hanya bertindak sebagai fasilitator dan pembimbing.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa 1) tidak terdapat perbedaan antara rata-rata hasil belajar kognitif biologi pada kelompok STAD dan kelompok TGT. 2) Tidak terdapat perbedaan antara rata-rata hasil belajar kognitif biologi pada kelompok peserta didik berkemampuan tinggi dan kelompok peserta didik berkemampuan rendah. 3) Tidak ada perbedaan hasil belajar kognitif biologi menggunakan model STAD dengan hasil belajar kognitif biologi menggunakan model TGT pada peserta didik yang memiliki kemampuan akademik tinggi. Tidak ada perbedaan hasil belajar kognitif biologi menggunakan model STAD dengan hasil belajar kognitif biologi menggunakan model TGT pada peserta didik yang memiliki kemampuan akademik rendah. 4) Tidak ada interaksi antara variabel kelompok strategi pembelajaran *cooperative* dan kemampuan akademik terhadap hasil belajar kognitif biologi

SARAN

- a. Guru/pendidik dapat menggunakan model pembelajaran STAD dan TGT sebagai bentuk inovasi dalam pembelajaran guna meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik.
- b. Guru/pendidik hendaknya lebih banyak melibatkan peran peserta didik secara aktif dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran biologi, dimana peserta didik mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri sehingga pembelajaran lebih bermakna. Cara yang dilakukan antara lain, memilih model pembelajaran yang lebih menekankan pada keterlibatan peserta didik secara optimal, misalnya strategi pembelajaran *cooperative* model STAD dan TGT.
- c. Guru/pendidik hendaknya melakukan persiapan yang lebih baik dalam menggunakan strategi pembelajaran *cooperative* model STAD dan TGT, terutama dalam penyusunan Rencana

Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dan evaluasi, sehingga mudah dipahami oleh peserta didik dalam diskusi kelompok.

- d. Seluruh peserta didik berkemampuan tinggi dan rendah dapat menunjukkan hasil belajar kognitif yang setara, oleh karena itu peneliti menyarankan agar guru/pendidik memiliki peta kemampuan akademik peserta didik sebagai dasar penyusunan kelompok belajar.
- e. Bagi peneliti lain disarankan untuk menerapkan strategi pembelajaran *cooperative* model STAD dan TGT pada konsep lain, sehingga dapat diketahui apakah pembelajaran ini cocok digunakan untuk semua materi pada pelajaran biologi.

DAFTAR RUJUKAN

- Apriyani Lia, Nurlaelah Ilah, Setiawati Ina. 2017. Penerapan Model Pbl Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Ditinjau Dari Kemampuan Akademik Siswa Pada Materi Biologi. *Quagga* Volume 9 No.1 Januari 2017
- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian Edisi Revisi VI*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Azmi Shofiyatul. 2016. Self Regulated Learning Salah Satu Modal Kesuksesan Belajar dan Mengajar. *Disajikan dalam SEMINAR ASEANG 2nd PSYCHOLOGY & HUMANITY © Psychology Forum UMM*. 19 – 20 Februari 2016.
- Dini Pratiwi, Mochamad Chandra Saputra, Niken Hendrakusma Wardani. 2018. Penggunaan Metode User Centered Design (UCD) dalam Perancangan Ulang Web Portal Jurusan Psikologi FISIP Universitas Brawijaya. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* Vol. 2, No. 7, Juli 2018, hlm. 2448-2458

- Dipalaya Tismi, Susilo Herawati, Corebima Aloysius Duran. 2016. Pengaruh Strategi Pembelajaran Pdeode (Predict-Discuss- Explain-Observe-Discuss-Explain) Pada Kemampuan Akademik Berbeda Terhadap Hasil Belajar Siswa Sma Di Kota Makassar. *Prosiding Seminar Nasional II Tahun 2016, Kerjasama Prodi Pendidikan Biologi FKIP dengan Pusat Studi Lingkungan dan Kependudukan (PSLK) Universitas Muhammadiyah Malang*. Malang, 26 Maret 2016
- Erina, Richie. Dkk. 2015. Pengeruh Model Pembelajaran in STAD Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Kognitif Fisika Di SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA. (Online)* volume 1 –nomor 2, Oktober 2015, (202-211). (<http://jurnal.uny.ac.id/index.php/jipi> . Diakses 15 Oktober 2016).
- Gusniar. 2014. Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Student Teams Achivement Division (STAD) dalam meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran IPS Kelas IV SDN No. 2 Ogoamas II. *Jurnal Kreatif Tadulako Onine* Vol. 2 No.1 ISSN 2354-614X.
- Mamu Hartono D. 2014. Pengaruh Strategi Pembelajaran, Kemampuan Akademik dan Interaksinya terhadap Keterampilan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Kognitif IPA Biologi. *Jurnal Pendidikan Sains*, Vol. 2 No. 1, Maret 2014, Hal 1-11
- Putri Hellin, Susiani Desty, Wandani Nabilla Setya, & Putri Fia Alifah. 2022. Instrumen Penilaian Hasil Pembelajaran Kognitif pada Tes Uraian dan Tes Objektif. *Jurnal Papeda*; Vol 4, No 2, Juli 2022
- Setiawan Tabah Heri, Aden. 2020. Efektifitas Penerapan Blended Learning Dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Akademik Mahasiswa Melalui Jejaring Schoology Di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*. Volume 3, No. 5, September 2020
- Slavin, Robert E. 2005. *Cooperative Learning, Teori, Riset, dan Praktik* (penerjemah: Nurulita Yusron). Bandung: Penerbit Nusa Media
- Sudarti. 2015. Peningkatan Prestasi Belajar Ips Melalui Team Games Tournament (Tgt) Di Kelas V Sd Negeri 1 Gemaharjo Kecamatan Watulimo Kabupaten Trenggalek. *jurnal pendidikan profesional*, VOLUME 4, NO. 2, AGUSTUS 2015.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Cet-13. Bandung: Alfabeta.
- Susilo Ganjar, dan Nur'aini Tri Astuti Nur'aini. 2018. Pengaruh Tes Potensi Akademik Siswa Terhadap Prestasi Belajar Matematika. *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*, Vol. 4 (1), 21-28.
- Sujarwanta, Agus. 2015. *Menginisiasi Masalah dan Pengujian Hipotesis dalam Penelitian Korelasi*. Metro: Lembaga Penelitian UM Metro Press.
- Taufik Muhammad. 2022. Peningkatan Hail Belajar Matematika Materi Permutasi dan Kombinasi Melalui Model Belajar Tuntas (Materly Learning). *Journal Edu Learning Volume 1 Nomor 1 Januari 2022 Hal 47-55*.
- Wulandari D, Sri. 2015. Teori Belajar Konstruktivis Piaget Dan Vygotsky. *Jurnal: Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education* Volume 2 Nomor 3 Tahun 2015. <http://idealmathedu.p4tkmatematik.a.org>. ISSN 2407-7925.
- Wulandari Fajar, Santoso Sigit, Sarwono.

2017. Efektivitas Media Pembelajaran Komik dan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation Terhadap Kesiapsiagaan Siswa dalam Menghadapi Bencana Gempa Bumi pada Siswa Kelas X Di SMA Negeri 1 Wedi, Klaten. *Jurnal Geo Eco* Vol. 3, No. 1 (Januari 2017) Hal. 9-16

Yasmin Aditiya, Najamuddin Mudatsir dan Puspita Rizki Adi Sari. 2018. Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Mahasiswa Untuk Berwirausaha (Studi Kasus Mahasiswa Agribisnis UIN Syarif Hidayatullah Jakarta). *Jurnal Agribisnis*, Vol. 12, No. 2, Desember 2018, [132 - 147]

MEMPERSIAPKAN LUWAK UNTUK MEMPRODUKSI KOPI SEHAT BERKELANJUTAN

Afiqah Khairunisa¹, Dian Indriyani², Riyanti Ningsih³, M. Rizki Sihab⁴,
Qonita Fadilaturrehman⁵, Hening Widowati^{6*}

^{1,2,4,5,6*} Universitas Muhammadiyah Metro, ³ SMA Negeri 2 Negeri Besar

¹Afiqahkhairunisa12@gmail.com, ²dianindriyani1211@gmail.com, ³riyantispd00@guru.sma.belajar.id,
⁴mrizkishihab@gmail.com, ⁵qonitafadhilatur@gmail.com, ^{6*}hwummetro@gmail.com

Abstrak: Musang atau biasa disebut luwak memiliki nama latin *Paradoxurus hermaphrodites*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana mempersiapkan hewan luwak sehingga mereka dapat menghasilkan kopi sehat yang berkelanjutan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada penelitian deskriptif dan penelitian jurnal berbasis usia. Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan memilih luwak sebagai penghasil kopi yang baik adalah umur, daya konsumsi kopi, bulu, vitalitas luwak dan respon terhadap lingkungan dan berat badan. Lendir segar memiliki pH sekitar 6,5 selama fermentasi dan akan turun secara signifikan menjadi 4,1 - 4,3. Praktik kesejahteraan hewan yang diterapkan dalam politik luwak juga mempengaruhi produksi kopi yang dihasilkan luwak, misalnya bebas dari rasa sakit, luka dan penyakit. Faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam memilih luwak sebagai penghasil kopi yang baik adalah umur, kemampuan mengkonsumsi kopi, bulu, cara kerja musang dan bereaksi terhadap lingkungan serta berat badannya. Hanya biji kopi terbaik yang di makan oleh luwak. Kopi luwak memiliki rasa yang unik dan tingkat keasaman yang rendah, halus seperti sirup. Buah mengalami fermentasi di saluran pencernaan. Kulitnya benar-benar tercerna sedangkan buahnya tetap utuh dan dikeluarkan melalui fesesnya.

Kata kunci: Hewan Luwak, Produksi Kopi Sehat

Abstract: Weasel or so-called mongoose has the Latin name *Paradoxurus hermaphrodites*. The purpose of this study was to find out how to prepare civet animals so they can produce healthy, sustainable coffee. The method used in this study is based on descriptive research and JAS-based journal studies. Important factors to consider in choosing a civet as a good coffee producer are age, coffee consumption power, fur, activity of the mongoose in response to the environment and body weight. Most of the microorganisms that make coffee come from fruit peels, mucus and coffee horn skin. Fresh slime has a pH of around 6.5 when it is stopped and will drop significantly to 4.1 - 4.3. Animal welfare practices applied in mongoose politics also affect the production of coffee produced by mongooses, for example free from pain, injury and disease, as well as parts that do not have fear and anxiety. Factors that must be considered in choosing a civet as a good coffee producer are age, ability to consume coffee, fur, how the civet works and reacts to the environment and its body weight. It is believed that the mongoose chooses only the best coffee berries to eat. Luwak coffee has a unique taste and low acidity, smooth like syrup. The fruit undergoes fermentation in the digestive tract. The skin is completely digested while the fruit remains intact and is excreted in the feces.

Keywords: Luwak Animal, Good Coffee Production

How to Cite

Khairunnisa, A., Indriyani, D., Ningsih, R., dkk. 2023. Mempersiapkan Luwak Untuk Memproduksi Kopi Sehat Berkelanjutan. *Biolova* 4 (1). 61-66.

Musang atau biasa disebut *Mongoose* memiliki nama latin *Paradoxurus hermafrodit*. Nama umum untuk sekelompok karnivora dari suku *viverridae*. Musang biasanya merupakan binatang buas yang suka memakan hasil panen para petani, karena musang inisangat suka memakan buah-buahan di habitatnya. Hewan ini biasanya merupakan hewan nokturnal dan pemanjat yang baik, karena perluasan lahan dan area sering menyebabkan banyak musang turun ke kota. Itulah sebabnya sering kita jumpai musang yang memakan hewan lain seperti ayam dan burung (Oktafinto, dkk. 2017:450).

Musang memiliki kebiasaanmemakan makanan di tempat yang sering mereka kunjungi. Sampah yang tertinggal biasanya berupa biji. Hewan musang dapatmencerna biji-bijian dengan sangat baik. Salah satu buah yang paling banyak dimakan musang adalah biji kopi. Banyak yang meyakini bahwa kopi hanya biji kopi terbaik yang di makan oleh luwak. Kopi luwak memiliki rasa yang unik dan tingkat keasaman yang rendah, halus seperti sirup (Oktafinto, dkk. 2017: 450). Buah yang dimakan mengalami fermentasi di saluran pencernaan. Kulitnya dapat tercerna, sedangkan buahnya tetap utuh dan dikeluarkan melalui fesesnya. Selain memiliki potensi ekonomi, luwak juga berfungsi sebagai penyebar benih di alam (Oktafinto, dkk. 2017: 450).

Bertani merupakan pekerjaan yang cukup dikenal oleh masyarakat Indonesia pada umumnya, baik di perkotaan maupun di pedesaan. Penangkaran luwak misalnya, sudah banyak peternak yang beralih ke pembibitan luwak, karena selain sebagai hewan peliharaan atau sekedar hobi, juga dapat dijadikan sebagai pusat bisnis yang menjanjikan yaitu mampu menghasilkan kopi yang baik dan berkelanjutan. Banyak faktor yang mempengaruhi keberhasilan petani dalam usahanya menghasilkan /memproduksi kopi luwak, salah satunya yaitu pemilihan luwak sebagai bibit yang baik agar dapat digunakan untuk menghasilkan kopi luwak yang baik dan mengurangi resiko kerugian . Tujuan dari

penelitian ini adalah untuk mengetahui cara mempersiapkan hewan luwak agar dapat memproduksi kopi yang sehat berkelanjutan.

METODE

Dengan berbasis alam sekitar adalah metode dari penelitian ini. (JAS) yang merupakan metode aksiomatik, sehingga perlu diintegrasikan. Dalam pelaksanaannya, peneliti melaksanakan kegiatan yang meliputi penelitian (Observasi) dan tanya jawab (Wawancara), sedangkan lingkungan sekitar adalah objek yang dianalisis atau dieksporasi. Lingkungan dalam hal ini bukan satu-satunya sumber belajar tetapi merupakan objek yang dimanfaatkan sebagai akibat dari kegiatan belajar.

Menurut Winarni, 2013:145 menyatakan Pendekatan metode ini adalah pendekatan yang menggunakan fasilitas dalam kegiatannya, terutama lingkungan melalui acara, diskusi dan laporan hasil langsung melalui acara. Pendekatan "JAS" tidak mengharuskan siswa untuk mengingat informasi, tetapi mendorong siswa untuk mengembangkan informasi dan pengetahuan berdasarkan konsep biologis melalui proses mengeksplorasi dan menjelajahi lingkungan (Dian,dkk. 2016: 9).

Metode JAS atau Jelajah Alam Sekitar merupakan suatu metode pembelajaran menggunakan lingkungan alam di sekitar kehidupan peserta didik, lingkungan fisik, sosial, teknologi, serta budaya sebagai objek pembelajaran biologi dengan mempelajari fenomena tersebut melalui karya ilmiah.

Metode JAS didasarkan Pada akar budaya, itu dikembangkan sesuai dengan metode ilmiah dan dievaluasi dengan cara yang berbeda. Dari penjelasan di atas, Anda dapat menyimpulkan bahwa Anda dapat belajar melalui lingkaran di sekitar Anda (JAS), siswa akan mampu menerapkan ilmu yang dimilikinya dan dapat belajar secara mendalam dari hal-hal yang ditemuinya. Pembelajaran ini dapat meningkatkan kecintaan peserta didik terhadap alam serta siswa dapat lebih memahami lingkungan sekitarnya.

Dalam karya ini didasarkan pada JAS

yang dilakukan melalui wawancara dan observasi. Wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi spesifik mengenai jumlah luwak yang dimiliki, jenis dan varietas pakan, penangkaran dan perlakuan khusus agar luwak tetap sehat dan menghasilkan kopi yang baik bagi para penangkar hutan yang juga merupakan penghasil kopi luwak bernama Bapak .Gunawan. Sedangkan proses monitoring dilakukan dengan cara mengamati dan berinteraksi dengan pandan luwak Pak Gunawan. Selain itu metode yang digunakan adalah kajian artikel untuk memperkaya informasi dan pengetahuan tentang hewan luwak.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada Bapak Gunawan, jumlah luwak yang dimilikinya adalah 20 ekor dengan ukuran yang berbeda. Dalam pelatihan, yaitu pada saat musim kawin tiba, yaitu sekitar bulan Juni, Pak Gunawan akan mengumpulkan luwak jantan dan betina. Menurutnya, agar luwak tetap sehat dan menghasilkan kopi yang baik adalah dengan memberikan vaksinasi setiap enam bulan sekali disertai vitamin dan berbagai makanan seperti susu, pisang dan pepaya. Jadi bukan hanya kopi sehari-hari. Menurut Gunawan, jenis luwak akan mempengaruhi kopi yang dihasilkan. Spesies luwak bulan dapat menghasilkan 1 kilo kopi per ekor, sedangkan spesies luwak pandan dapat menghasilkan hingga 5 kilo kopi per ekor. Pak Gunawan juga menjelaskan bahwa kopi luwak merupakan kopi yang baik untuk dikonsumsi karena hanya mengandung 0,2% kafein. Selain itu, memiliki cita rasa yang unik.

Penelitian Yusianto dan Sukrisno (2013:221) menyatakan bahwa sebagian besar bahan yang digunakan untuk menghasilkan kopi aromatik dari bulu produk, alas dan tanduk kopi. Slime segar memiliki pH kurang lebih 6,5 selama fermentasi dan akan turun secara signifikan menjadi 4,1 - 4,3. Secara umum, proses fermentasi ini merupakan campuran ragi dan bakteri. Penambahan kecambah mikro-

organik pada biji kopi akan mengubah keseimbangan jumlah organisasi mikro yang terlibat dalam proses fermentasi, sehingga mengubah proses dan hasil fermentasi. Di antara jenis inokulian terbaik dan paling umum digunakan untuk kesehatan manusia adalah ragi, ragi tempe, susu fermentasi (yogurt). Rasa kopi arabika terbaik diperoleh dengan cara diolah atau digoreng tanpa minyak selama 12 jam dalam kantong plastik dengan tambahan brewer berupa susu fermentasi atau kopi luwak segar.

Menurut penelitian Oktafiyanto, dkk (2017:454) faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam memilih luwak sebagai penghasil kopi yang baik adalah umur, daya konsumsi kopi, bulu, aktivitas respon luwak terhadap lingkungan dan tubuhnya. kau adalah.

Penelitian Mubarak Hulda, dkk (2019:114) menyimpulkan bahwa electronic nose yang dikombinasikan dengan metode PCA berhasil membedakan bubuk kopi luwak murni dengan bubuk kopi luwak dengan tingkat keberhasilan 100% dan mampu melakukan tugas dan pemrosesan cepat dalam 11,09 detik. Dan berdasarkan hasil organoleptik, hanya 13,3% panelis yang dapat mengidentifikasi kopi luwak asli tanpa campuran.

Dalam penelitian Dinda Purnomo Putri, dkk (2022:70) menyimpulkan bahwa secara umum gambaran praktik kesejahteraan hewan yang terlibat dalam penangkaran luwak sangat baik, walaupun masih banyak hal yang perlu diperhatikan dalam 'soal usaha' . meningkatkan perilaku kesejahteraan hewan yaitu dari rasa sakit, luka dan penyakit, serta dari aspek ketakutan dan bebas kekhawatiran yang termasuk mempromosikan pelaksanaan program kesehatan, khususnya dengan terus-menerus memberikan kehancuran 6 bulan sekali, mudah. akses hewan di rumah sakit, misalnya dokter hewan, rumah sakit hewan (RSH), klinik kesehatan dan alat kesehatan, perawatan hewan yang baru tiba minimal 14 hari isolasi dan ditempatkan di kandang, pemisahan yang melibatkan fungsi tertentu . penangkaran, secara teratur mencatat perilaku luwak di penangkaran.

Dalam penelitian tersebut, Juniaty

Towaha dan Bambang Eka Tjahtjana (2015:9) menyatakan Musang yang sama memiliki rasa dan rasa yang enak dibandingkan dengan kopi robusta, terutama meningkatkan nilai pendapatan petani.

Menurut Yusianto (2014:18) Kopi Luwak Sangkar rasanya lebih enak daripada kopi luwak liar, kopi luwak liar baik arabika maupun robusta sering terdapat bintik pasir (berbau), proses pencucian dan pencucian menghasilkan bibit tanaman kopi luwak. dengan ukuran lebih besar, cacat daging lebih sedikit, kepadatan biji kamba lebih tinggi, buah kering lebih banyak, dan profil rasa kopi luwak yang lebih halus atau sangrai.

Seperti yang dikatakan Yogi Winantara, dkk (2014:12) jika penurunan penjualan tidak melebihi 20,6% dan bisnis kopi luwak di Bali diumumkan, maka bisnis kopi luwak di Bali dinyatakan menguntungkan merugi jika terjadi peningkatan di harga tidak lebih dari 175, 7%.

Menurut penelitian Nani Hendri dan Kemas Ridhuan (2017:33) mengatakan bahwa hasil kerja mitra usaha dapat meningkatkan produksi kopi luwak di UKM Raja Luwak dari 100 kg/bulan menjadi 216 kg/bulan. Mitra UKM Mahkota Luwak dari 50 kg/bulan menjadi 120 kg/bulan.

Berdasarkan penelitian Syamsu Alang (2022:149) menyimpulkan bahwa harga, produk, promosi memiliki pengaruh yang Keputusan membeli kopi luwak di Mahkota Luwak penting, yaitu harga, produk dan saham dikelola dengan baik. Tingkatkan keputusan pembelian Kopi Luwak di Mahkota Luwak.

Berdasarkan penelitian Rohimat Zaidi (p.11) menyimpulkan bahwa biaya Produksi luwak bulan lebih murah daripada musang Panan. Bisnis agroindustri kopi berdasarkan perhitungan simulasi menunjukkan bahwa masih memungkinkan untuk menaikkan harga bahan baku sebesar 25% dan menurunkan harga jual sebesar 50%. Pada saat yang sama, dengan menurunkan harga hingga 56%, simulasi tersebut menyebabkan kerugian bagi bisnis kopi Luwak.

Luwak atau yang biasa dikenal dengan musang dengan nama latin *Paradoxurus hermaphrodites* memiliki keunikan pada sistem pencernaannya saat memakan biji kopi, saat luwak mengeluarkan kotorannya, keluar dari kopi yang dimakannya sebelum Kopi dihasilkan dengan sangat baik dan disangrai oleh musang. Kualitas kopi luwak rendah kafein sekitar 0,2% dan tidak ada mual di perut, dan penderita penyakit magh tidak enek saat mengkonsumsi kopi luwak, tambah Pak Gunawan. Luwak juga diberi makanan lain seperti pepaya, kepala ayam, dan minuman susu untuk menjaga pola makan luwak agar suhu didalam luwak tidak panas jika hanya memakan biji kopi. Dalam produksi kopi luwak, setelah luwak mengeluarkan biji kopi , selanjutnya dicuci dan ampas kopi yg masih utuh dimasukin. kulit kopi diambil, kemudian dilakukan proses pencucian lagi, langkah terakhir adalah menggiling bubuk dan kemasan. Kopi luwak merupakan kopi yang baik untuk dikonsumsi dan memiliki rasa yang unik karena mengalami suatu proses dalam sistem pencernaan mereka, seperti yang dikemukakan oleh Oktafinto, dkk (2017: 450).

Dengan menggunakan Kopi luwak segar sebagai sumber kultur mikroorganisme diduga sangat aman karena masih mengandung mikroorganisme dan enzim dari perut luwak. Luwak menelan kopi dengan kulit yang keras, dan proses fermentasi berlangsung di dalam perut luwak dengan syarat kopi dengan kulit tanduk tetap utuh dan melewati saluran pencernaan. bantuan mikroba, enzim, kelembapan, dan panas dalam perut luwak (Yusianto dan Sukrisno, 2013: 2).

Proses penanganan kopi setelah keluar dari tubuh luwak, meliputi kondisi pemanggangan yang menentukan tingkat kematangan biji kopi, serta proses pemanggangan biji baru untuk mendapatkan aroma yang unik (Juniaty Towaha dan Bambang Eka Tjahtjana, 2019 :9). Menurut Juniaty Towaha dan Bambang Eka Tjahtjana, 2019:9 dikutip dari BPATP, 2010; Sinar Tani, 2010 Penelitian yang mengikuti proses fermentasi kopi di saluran pencernaan

luwak dengan bakteri probiotik yang berbeda akan terus dilakukan. Hal ini untuk mengantisipasi permintaan pasar penikmat kopi yang ingin mendapatkan kopi luwak yang beragam, namun merasa terlalu mahal untuk membeli kopi luwak alami. Pengembangan sistem produksi kopi luwak memberikan beberapa keuntungan, yaitu:

1. produksi mudah diprogram dan tidak terbatas;
2. biaya relatif rendah;
3. tidak berbau;
4. lebih bersih;
5. dapat menghilangkan rasa jijik bagi sebagian konsumen.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa diyakini bahwa luwak hanya memilih buah kopi terbaik untuk dimakan. Kopi luwak memiliki rasa yang unik dan tingkat keasaman yang rendah, halus seperti sirup. Buah mengalami fermentasi di saluran pencernaan. Kulitnya benar-benar tercerna sedangkan buahnya tetap utuh dan dikeluarkan melalui fesesnya.

Faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam memilih luwak sebagai penghasil kopi yang baik adalah umur, kemampuan mengonsumsi kopi, bulu, cara kerja musang dan bereaksi terhadap lingkungan serta berat badannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimah Siti dan Marianti Aditya. 2016. Temukan apa yang ada di sekitar. Metode, Strategi, Model dan Pendekatan Pembelajaran Identitas Hayati untuk Konservasi. Edisi pertama. Edisi pertama. FMIPA. Semarang.
- Alang, S. (2019). Analisis Faktor Mempengaruhi Keputusan Pembelian Kopi Luwak Pada Mahkota Luwak Liwa-Lampung Barat. *Jurnal Administrasi Dan Manajemen*, 9(2), 147-154.
- El Kiyat, W., Mentari, D., & Santoso, N. (2019). Potensi mikrobial selulase, xilanase, dan protease dalam fermentasi kopi luwak (*Paradoxurus hermaphroditus*) secara in vitro. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 22(2), 58-66.
- Hiroyuki, A., & Novelina, S. (2020). Komparasi Morfologi Lambung Musang Luwak (*Paradoxurus hermaphroditus*) Berdasarkan Pola Pemberian Pakan Buah Kopi. *Acta VETERINARIA Indonesiana*, 8(2), 1-8.
- Hulda, M., Fachruddin, F., & Munawar, A. A. (2019). Deteksi Bubuk Kopi Luwak Murni dan Bubuk Kopi Luwak Campuran Dengan Teknologi Hidung Elektronik. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 4(3), 105-114.
- Hendri, N., & Ridhuan, K. (2017). REVITALISASI PROSES PRODUKSI KOPI LUWAK BERBASIS TEKNOLOGI. *SINAR SANG SURYA: Jurnal Pusat Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 25-34.
- Dewi, N. M. A. K., Widyastuti, S. K., & Suatha, I. K. (2019). Aktivitas Harian Musang Luwak (*Paradoxurus hermaphroditus*) yang Dikandangkan. *Indonesia Medicus Veterinus*, 8(1), 52-60.
- Oktafinto, Anggraeni Yunaeti Elishabet, Ningrum Septia. 2017. Seminar Nasional Teknologi Informasi. UN PGRI Kediri. H.449-454
- Putri, D. P., Mayasari, N., & Hiroyuki, A. (2022). Gambaran Kesejahteraan Musang Luwak Tangkar (*Paradoxurus hermaphroditus*) Penghasil Biji Kopi Luwak Pegunungan Malabar, Jawa Barat. *Acta VETERINARIA Indonesiana*, 10(1), 58-70.
- Samitra, D., Widiya, M., & Rahmasari, N. D. (2016). Pengaruh Pendekatan Jelajah Alam Sekitar (JAS) Terhadap Keterampilan Proses dan Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X SMA Negeri 5 Lubuklinggau. *Jurnal Bioedukatika*, 4(2), 8-13.
- Susanto, T. (2013). Studi Anatomi dan Histologi Sistem Pencernaan

- Musang Luwak (Paradoxurus hermaphrodites) Schreiber et al., 1989. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi.. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. Yogyakarta.
- Towaha, J., & Rubiyo, R. (2016). Mutu fisik biji dan citarasa kopi arabika hasil fermentasi mikrob probiotik asal pencernaan luwak.
- Towaha, J., & Tjahjana, B. E. (2015). Kopi luwak budidaya sebagai diversifikasi produk yang mempunyai citarasa khas. *Jurnal SIRINOV*, 3(1), 19-30.
- Winantara, I. M. Y., Bakar, A. B. U., & Puspitaningsih, R. (2014). Analisis kelayakan usaha kopi luwak di Bali. *Reka Integra*, 2(3).
- Yulia, R., Adnan, A. Z., & Putra, D. P. (2016). Analisis Kadar Kofein Kopi Luwak dengan Variasi Jenis Kopi, Spesies Luwak dan Cara Pengolahan dengan Metoda TLC Scanner. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 2(2), 171-175.
- Widyotomo, S., Purwadaria, H. K., & Ismayadi, C. (2012). Peningkatan mutu dan nilai tambah kopi melalui pengembangan proses fermentasi dan dekafeinasi. In *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Insentif Riset*. Kementerian Riset dan Teknologi.
- Zaidi Rohimat, Rangga Azhari, Alrasyid Harun. Analisis Biaya Produksi Pada Usaha Kopi Luwak Di Kabupaten Lampung Barat. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan*: 3(3). H.237-248

STUDI BIOREMEDIASI PENGOLAHAN TANAH UNTUK PRODUKTIVITAS TIMUN DAN BUNCIS BERKELANJUTAN DI KEBUN SAYUR SEKINCAU LAMPUNG BARAT

Denti Kusumasyari¹ Putri Aisyah² Sudaryanti³ Susiani⁴ Zaini Abrori⁵ Agus Sutanto⁶

^{1,5,6*}Program Pascasarjana Magister Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Metro

^{2*}SMA Negeri 1 Buay Bahuga Way Kanan ^{3*}SMA Negeri 2 Martapura Oku Timur ^{4*}SMA Negeri 1 Seputih Raman Lampung Tengah

¹kusumadenti@gmail.com, ²putriaisyah567@gmail.com, ³witosudaryanti@gmail.com,

⁴susianiwsm@gmail.com, ⁵zainiabrori06@gmail.com ⁶sutanto11@gmail.com

Abstrak: Sayuran merupakan makanan sumber vitamin dan kaya akan serat yang bermanfaat baik bagi kesehatan tubuh manusia. Sayuran yang sehat hanya didapat dari tanah pertanian yang sehat dan bebas pencemaran, termasuk pencemaran pestisida. Sekincau terletak di Lampung Barat Propinsi Lampung, yang sangat terkenal pertanian sayuran. Berbagai jenis sayuran seperti kol, tomat, wortel, timun, buncis, labu, dan lain-lain sangat cocok dengan kondisi Sekincau yang sejuk, bahkan sering terjadi hujan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bioremediasi pengolahan tanah untuk produktivitas timun dan buncis berkelanjutan di kebun sayur Sekincau Lampung Barat melalui telaah kajian hasil penelitian dan kegiatan Jelajah Alam Sekitar. Metode yang digunakan dalam artikel ini adalah observasi dan wawancara. Hasil penelitian diketahui bahwa pada lahan sawi, timun, buncis, dan wortel memiliki rata-rata intensitas cahaya sebesar 2000 Cd, pH 7, dan kelembaban sebesar 100% RH. Kesimpulan yaitu proses pengomposan secara sederhana terdiri dari beberapa tahapan, pengomposan dimulai dari pemilihan sampah, pengecil ukuran, penyusunan tumpukan, pembalikan, penyiraman, pematangan penyaringan, serta pengemasan dan penyimpanan. Hasil penen petani menunjukkan produktivitas yang bagus dibandingkan dengan pupuk kimia, diperkirakan untuk beberapa jenis sayuran dapat menghasilkan rata-rata ± 1 ton/Ha.

Kata Kunci : Bioremediasi, Pengolahan Tanah, Produktivitas

Abstrack: Vegetables are a source of vitamins and rich in fiber that is good for the health of the human body. Healthy vegetables can only be obtained from healthy agricultural land and free from contamination, including pesticide contamination. Sekincau is located in West Lampung, Lampung Province, which is very famous for vegetable farming. Various types of vegetables such as cabbage, tomatoes, carrots, cucumbers, green beans, pumpkins, and others are very suitable for the cool conditions of Sekincau, where it often rains. The purpose of this study was to determine the bioremediation of soil processing for sustainable cucumber and snaps productivity in the Sekincau vegetable garden, West Lampung through a study of research results and activities of Exploring the Surrounding Nature. The methods used in this article are observation and interviews. The results showed that mustard greens, cucumbers, beans, and carrots had an average light intensity of 2000 Cd, pH 7, and humidity of 100% RH. The conclusion is that the composting process in a simple way consists of several stages, composting starts from waste selection, size reduction, stacking, turning, watering, ripening screening, as well as packaging and storage. Farmers' harvest results show good productivity compared to chemical fertilizers, it is estimated that some types of vegetables can produce an average of ± 1 ton/Ha.

Keyword: Bioremediation, Soil Cultivation, Productivity

How to Cite

Kusumasyari, Denti, Aisyah, Putri., Sutanto, Agus., dkk. 2022. Studi Bioremediasi Pengolahan Tanah untuk Produktivitas Sayuran Berkelanjutan di Kebun Sayur Sekincau Lampung Barat. *Biolova* 4 (1). 67-76.

Sayuran merupakan makanan sumber vitamin dan kaya akan serat. Sayuran apabila dikonsumsi dalam jumlah yang cukup bermanfaat baik bagi kesehatan tubuh manusia. Sayuran yang sehat hanya didapat dari tanah pertanian yang sehat dan bebas pencemaran, termasuk pencemaran pestisida (Supriatna, dkk., 2021). Di Indonesia, setiap daerah memiliki komoditi sayurannya masing-masing. Daerah Lampung Barat merupakan sumber pertanian sayuran yang baik karena lokasinya berada di pegunungan sehingga beberapa tanaman tumbuh subur di sana.

Sekincau terletak di Lampung Barat Propinsi Lampung, yang sangat terkenal pertanian sayuran. Berbagai jenis sayuran seperti kol, tomat, wortel, timun, buncis, labu, dan lain-lain sangat cocok dengan kondisi Sekincau yang sejuk, bahkan sering terjadi hujan. Kabupaten Lampung Barat termasuk dalam Daerah Tujuan Wisata di Propinsi Lampung, mulai dari danau, pegunungan, wisata alam, dan wisata petualangan.

Berdasarkan wawancara dengan petani sayuran di Sekincau, selama masa bertani menggunakan beberapa pupuk kimia dan pestisida. Saat itu, lahan pertanian diisi dengan berbagai sayuran seperti timun, caisin, buncis, wortel, cabai, tomat, dan labu. Penggunaan pupuk kimia dan pestisida bertujuan untuk membasmi hama. Hama yang sering muncul antara lain kutu kebul, erek-erek, ulat, dan keong. Pestisida yang digunakan untuk mengatasi hama berupa Abasel, produk singinta berupa Arondis, untuk mengurangi jamur, bakteri seperti penyebab hitam-hitam pada tomat.

Selama bertahun-tahun lahan pertanian Sekincau terpapar pupuk kimia dan pestisida. Efek samping penggunaan pupuk kimia dan pestisida dalam jangka panjang yaitu menjadikan lahan pertanian semakin keras sehingga menurunkan produktivitasnya. Penggunaan pupuk kimia NPK secara berkelanjutan menyebabkan penipisan unsur-unsur mikro

seperti Zn, Mn, Mg, Mo, dan B yang dapat mempengaruhi tanaman, hewan, dan kesehatan manusia (Hastuti, dkk., 2017).

Kondisi tanah yang kurang baik berakibat pada menurunnya produktivitas sayuran di Sekincau. Untuk mengatasi hal tersebut, petani sayuran di Sekincau menggunakan pupuk kompos untuk mengembalikan kesuburan lahan pertanian. Kompos adalah jenis pupuk alam yang dibuat dengan cara membusukkan atau melapukkan bahan organik sisa-sisa panen (jerami, batang jagung, pelepah kelapa, jangjang sawit dan lainnya) dan sampah dengan dicampur pupuk kandang sehingga mengalami pematangan dengan perbandingan C/N yang rendah (Wasis, 2020).

Composting sebagai salah satu metode bioremediasi merupakan teknik untuk menghilangkan polutan berbahaya dari lingkungan dan/atau mengubah polutan berbahaya menjadi kurang berbahaya dengan menggunakan komunitas mikrobiologi setempat (Mizwar dan Trihdiningrum, 2014). Metode *composting* yang dilakukan oleh petani sayuran di Sekincau yaitu dengan menggunakan pupuk kompos siap pakai. Dengan metode *composting*, diharapkan kesuburan tanah di lahan pertanian Sekincau tetap terjaga, sehingga dapat menghasilkan sayuran yang sehat.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bioremediasi pengolahan tanah untuk produktivitas sayuran berkelanjutan di kebun sayur Sekincau Lampung Barat melalui telaah kajian hasil penelitian dan kegiatan Jelajah Alam Sekitar.

METODE

Metode yang digunakan dalam artikel ini adalah observasi dan wawancara. Observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung berupa suhu, derajat keasaman air, tanah aroma, di lahan kebun sayur Sekincau, sedangkan wawancara dilakukan dengan menggali informasi secara langsung informasi kepada petani kebun sayur Sekincau.

Metode selanjutnya yaitu studi literatur dengan mengkaji beberapa artikel yang berhubungan dengan bioremediasi lahan pertanian.

HASIL

Dari kegiatan penelitian (praktikum lapangan) di kebun sayur Sekincau Lampung Barat, data yang di dapat sebagai berikut:

Tabel 1. Data Hasil Penelitian

No.	Lokasi	Jenis Tanaman	Objek yang Diamati		
			Intensitas Cahaya	pH	Kelembaban
1.	Sayur daun	Sawi	2000 Cd	7,5	100% RH
2.	Sayur buah	Timun	2000 Cd	7	90% RH
3.	Sayur polong	Buncis	2000 Cd	7	100% RH
4.	Sayur umbi	Wortel	2000 Cd	7	100% RH

PEMBAHASAN

1. Cara Pengolahan Lahan di Kebun Sayur Sekincau

Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan petugas Kebun Sayur Sekincau, bahwa pengolahan lahan tanah untuk menanam timun dan buncis dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a. Membajak lahan pertanian dengan tujuan membalik tanah dan membuat lahan menjadi lebih gembur.
- b. Membuat bedengan dengan ukuran 1 meter dengan tinggi 30 cm.
- c. Menambahkan sekam padi dan pupuk organik kemudian ditutup dengan plastik mulsa.
- d. Membuat lubang pada plastik mulsa sebagai tempat penanaman.
- e. Biji timun ditanam dengan membenamkan ke dalam tanah tidak terlalu dalam.

- f. Penyemprotan tanam dengan menggunakan pestisida, dengan tujuan agar tidak dimakan ulat/ mengusir ulat.
- g. Pada saat tanaman sudah berumur 10 hari dilakukan pemupukan dengan pupuk mutiara dengan interval waktu setiap 5 hari sekali dilakukan pemupukan ulang.
- h. Pemberian pupuk organik perangsang buah berupa pupuk kilat.
- i. Penyemprotan pestisida pada tanaman dilakukan kembali setiap 5 hari sekali untuk menghilangkan hama pada tanaman timun dan buncis.

Hama yang sering muncul pada lahan tanaman timun adalah kutu kebul, erek-erek, dan penggerek. Kutu kebul memiliki ciri putih di daun tanaman timun, ditemukan juga keong, ulat, jamur dan ditemukan jenis tungau. Obat yang digunakan untuk mengatasi hama berupa Abasel, produk singinta berupa Arondis, untuk mengurangi jamur, bakteri seperti pada tomat penyebab hitam-hitam.

Lahan tanah yang digunakan untuk menanam tanaman sayuran terlihat gembur, subur. Peneliti mencoba melakukan pengukuran terhadap intensitas cahaya, pH dan kelembaban tanah, didapatkan hasil pengukuran intensitas cahaya 2000 Cd, pH berkisar diangka 7 dan kelembaban 100% RH. Kami menanyakan kepada petani mengenai komposting, ternyata mereka juga menggunakan sekam bakar sebagai campuran media tanam beberapa tanaman sayur yang ada dilahan tersebut.

2. Jenis Tanaman di Kebun Sayur Sekincau

a. Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus*)

1) Morfologi Mentimun

Mentimun (*Cucumis sativus* L.) mempunyai ciri khas yaitu akarnya yang tunggang dan memiliki rambut-rambut halus akan tetapi kemampuan untuk menembus tanahnya relatif dangkal. Hanya berkisar diantara 30 sampai 60 cm. Dengan kemampuan yang demikian maka

mentimun terkategori sangat sensitif terhadap kekurangan dan kelebihan jumlah air di dalam akar (Rukmana, 1994)

Batang pada mentimun adalah batang yang memiliki tekstur lunak sedikit berair, bentuknya pipih, memiliki bulu halus, dan berwarna hijau. Memiliki ruas batang dengan ukuran 7 sampai 10 cm dan diameter 10 sampai 15 mm. Ciri khas dari tanaman mentimun adalah kemampuan pucuk pada batang yang memanjang mengikuti arah matahari (Imdad dan Nawangsih, 2001).

Daun mentimun memiliki ciri khas dengan bentuk helaian lamina, memiliki tangkai daun dan ibu tulang daun. Bentuk helaian memiliki bangun ruang yang bulat seperti ginjal dan pada ujungnya meruncing berganda. Pangkalnya memiliki lekukan dan tepinya sedikit bergerigi. Ukuran daun mentimun dewasa berkisar panjang dan lebar hingga 20 cm dan akan berwarna hijau tua ketika sudah mencapai usia dewasa. Pada permukaan daun terdapat rambut-rambut halus yang mengerut (Imdad dan Nawangsih, 2001).

Bunganya seperti terompet memiliki warna kuning ketika mekar. Mentimun termasuk tanaman yang memiliki bunga berumah satu yaitu putik dan benang sarinya berada pada satu rumah namun letaknya berpisah. Bakal buah pada mentimun akan membesar yang terletak di mahkota bunga dan pada bunga jantan tidak ada bakal buah yang membesar (Sumpena, 2008). Buah mentimun adalah buah yang memiliki satu bunga yang juga terdiri dari satu bakal buah saja atau yang sering disebut dengan sejati tunggal (Imdad dan Nawangsih, 2001). Buahnya yang menggantung dan memanjang serta berbentuk lonjong dengan ukuran yang beraneka ragam. Ukuran duri yang kecil yang tersebar di permukaan buah dan terlihat saat usia muda. Untuk warna mentimun memiliki banyak jenis warna ada yang hijau pucat, hijau tua, hijau muda dan hijau keputihan. Di dalam buah terdapat biji yang berwarna

putih dan memiliki bentuk pipih (Rubatzky dan Yamaguchi, 1998).

2) Langkah-langkah Budidaya Timun Organik

a) Pengolahan Lahan

Pengemburan dilakukan dengan cara yang tradisional yaitu dapat menggunakan cangkul dengan kedalaman 20 sampai 30 cm. Membuat bedengan dengan lahan yang memiliki ukuran 1 meter dengan kedalaman yang telah disebutkan lalu membuat jarak antar bedengan yang ada yaitu sejauh 20 cm dan panjangnya menyesuaikan dengan lahan yang tersedia. Dalam membuat proses pengembunan hendaknya memperhatikan untuk membuat parit sebagai drainase penyerapan air. Kemudian setelah bedengannya siap maka dapat menggunakan plastik atau yang sering disebut sebagai mulsa untuk menutup bedengan tersebut. Dalam memasang mulsa hendaknya dipasang ketika matahari terik sehingga dapat memicu ketahanan plastik mulsa dan mengurangi kelembaban yang ada di dalam tanah. Kemudian setelah siap maka langkah selanjutnya adalah membuat lubang dengan diameter 10 cm. Jarak tanam dengan lubang yang berdiameter 10 cm tadi yaitu 40 sampai 50 cm. Dan untuk menghitung jarak lubang dan baris dapat menggunakan jarak 50 sampai 60 cm. Dalam satu bedengan terdapat dua baris tanaman.

b) Menyemai Benih Timun

Dalam proses penyemaian dapat dilakukan dengan dua cara yaitu melakukannya dengan penyemaian yang dilakukan secara langsung yaitu menggunakan plastik atau pot atau polybag kecil. Dalam hal penyemaian menggunakan polybag hendaknya memperhatikan campuran tanah yang harus dikombinasikan dengan pupuk kandang yang sangat halus. Kemudian dapat menggunakan polybag tersebut dengan meletakkan benih secara rapih dan tidak terlalu berdekatan. Letakkan pada

penyinaran yang baik dan dapat dilakukan penyiraman setiap pagi dan sore. Benih akan terlihat muncul dari permukaan tanah ketika berusia 2 hari atau 3 hari.

c) Proses Menanam Benih Timun

Benih pada mentimun dapat ditanam dalam bedengan yang telah disiapkan ketika berumur 19 hari. Cara memindahkan benih yang akan ditanam adalah dengan memindahkan beserta tanahnya ke dalam lubang yang telah disiapkan. Penyiraman tetap dilakukan untuk menjaga kelembaban. Dalam hal menanam bibit atau benih yang baik adalah pada saat pagi atau sore hari sehingga akan meminimalisir layu pada daun mentimun. Dalam hal cara yang kedua dalam menanam mentimun dapat dilakukan dengan meletakkan benih secara langsung di dalam bedengan yang telah ditentukan dan benih akan mulai tumbuh 2 sampai 3 hari. Untuk memaksimalkan pertumbuhan mentimun, maka dapat menggunakan bambu sebagai sandaran bagi batang dan daun mentimun dalam merambat. Fungsi lain bambu atau lanjaran untuk menahan dan menjadi penopang bagi buah mentimun sehingga tidak berada di tanah yang menyebabkan busuk.

d) Perawatan Tanaman Timun

Perawatan merupakan kunci dari tumbuh kembang tanaman mentimun yaitu terkait tentang intensitas penyiraman, komposisi pupuk yang tepat dan penyiangan rumput dan hama lainnya. Dengan perawatan yang optimal dan maksimal maka akan dihasilkan tanaman mentimun yang berbuah dan panen sesuai dengan keinginan.

(1) Pemupukan

Pupuk dasar digunakan ketika dalam proses penanaman menggunakan pengolahan lahan yang mengoptimalkan pupuk kompos atau pupuk kandang. Bu tambahan dapat diberikan ketika usia mentimun berumur 2 minggu. Pemupukan yang baik yaitu menggunakan pupuk

organik dengan kombinasi bersama pupuk urea KCL dan dapat memanfaatkan TSP. Penggunaan pupuk organik merupakan langkah yang tepat untuk meminimalisir pencemaran lingkungan dan meningkatkan pertanian yang berkelanjutan untuk menghasilkan tanaman yang panen maksimal dan kontinu dalam proses penanamannya. Simanungkalit, dkk (2006). Proses pengkomposan merupakan proses penguraian bahan organik oleh mikroba dengan bahan organik sebagai nutrisi bagi mikroba. Pembuatan kompos dilakukan dengan mengatur campuran bahan organik yang seimbang, pemberian air yang cukup, pengaturan aerasi dan penambahan activator kompos yang baik.

Kompos dalam proses penanaman mentimun berfungsi untuk pemasok nutrisi segala kebutuhan tanaman termasuk unsur hara. Keunggulan kompos yang dapat memperbaiki struktur dan kontur tanah sehingga proses pertukaran karbon dan zat-zat yang dibutuhkan oleh tanaman terjadi secara maksimal. Penggunaan pupuk kompos hendaknya menggunakan pupuk kompos yang telah matang sempurna karena akan memudahkan proses penyerapan nutrisi, sedangkan menggunakan pupuk kompos yang belum matang dapat berbahaya karena banyak terdapat hama dan penyakit.

Dalam pengolahan lahan timun ini menggunakan pupuk kompos berupa sekam bakar yang dipastikan sudah matang sehingga diharapkan tidak akan menimbulkan masalah hama lainnya, cara pengaplikasiannya ketika olah lahan siap tanam dicampurkan dengan sekam bakar, serta menggunakan pupuk kompos yang siap pakai untuk campuran lahan tanam.

(2) Penyiangan

Penyiangan yang dimaksud adalah proses membersihkan tanaman liar atau rumput yang berada di sekitar tanaman sehingga tidak mengganggu proses penyerapan nutrisi oleh tanaman mentimun.

(3) Pengendalian Hama dan Penyakit

Hama dan penyakit dapat menyerang tanaman apa saja termasuk mentimun. Pemeliharaan harus dilakukan secara intensif termasuk dalam mengendalikan hama dan penyakit yang menyerang bagian akar, batang, daun dan buah dari mentimun. Hama dan penyakit yang dapat menyerang seperti gulma, bercak daun dan beberapa hewan kecil yang akan menjadi pemicu kerusakan dan kematian tanaman. Pengendalian hama dan penyakit dapat dilakukan dengan menggunakan pestisida dalam hal ini kita dapat memilih menggunakan pestisida alami atau melakukannya secara manual yaitu mengambil hama seperti kepik dan hewan-hewan kecil yang bisa dikondisikan dengan menggunakan cara manual. Penyakit yang umum pada tanaman timun biasanya adalah busuk, bercak putih yang terdapat pada daun dan di buah, atau mengalami pembusukan daun. Amin (2015).

(4) Proses Panen

Mentimun dapat dipanen ketika usia mencapai 75 hari. Dalam proses pemanenan hendaknya petani memperhatikan cara dalam memetik buah mentimun. Setelah dipetik mentimun harus langsung diamankan ke dalam bak atau karung yang bersih dikarenakan kulit mentimun yang sensitif akan goresan sehingga tidak menyebabkan busuk pada buah. Dan jangan diletakkan pada suhu yang panas atau kelembaban yang berlebih karena akan dapat menyebabkan penguapan cairan atau pembusukan pada buah. Dalam hal memetik, pilih buah yang telah masak dan cara memetik yang benar akan membuat masa panen menjadi lebih panjang.

b. Tanaman Buncis

1) Penyiapan Benih Buncis

Melakukan budidaya buncis harus dilakukan dengan penyeleksian biji dengan teliti. Proses penyeleksiannya dapat dilakukan dengan cara melihat daya

tumbuh pada bedengan yang terbaik untuk tumbuh kembang tanaman buncis. Proses pemilihan tanaman berdasarkan bedengan membantu agar tidak mengganggu tanaman lainnya. Dalam hal penelitian jika yang menjadi orientasi adalah individu tanaman maka kemungkinan besar akan mengalami kegagalan pada individu yang sama dibedakan yang lain. Karena tanaman yang tidak digunakan akan menyedot nutrisi pada tanaman yang lainnya sehingga akan menyebabkan gagal panen.

Dalam memilih benih buncis hendaknya memilih benih yang berukuran besar dan sudah tua secara sempurna. Penjemuran dilakukan pada biji buncis pada terik matahari dilakukan selama 1 sampai 2 hari. Setelah kering letakkan pada botol yang bening dan tutuplah dengan Abu kayu. Hal ini berguna untuk menyerap kelembaban pada sisa-sisa penjemuran. Sehingga apa yang di dalam botol kelembabannya menjadi kering tetapi tidak mengurangi proses pertukaran udara. Jika proses penyimpanan berjalan baik maka biji buncis bertahan hingga mencapai 6 bulan.

2) Penanaman Buncis

Dalam proses penanaman buncis tidak perlu adanya penyemaian melainkan langsung ditanam pada bedengan yang telah dibuat melalui lubang-lubang. Setiap lubang yang telah disiapkan diisi dengan dua biji buncis. Kemudian ditutup dengan tanah dan dilakukan proses penyiraman secara kontinyu. Dalam satuan hektar diperlukan 50 kg benih buncis per hektarnya. Kunci akan berkecambah 3 sampai 7 hari dan akan terlihat serempak pada hari ketujuh.

3) Perawatan Budidaya Buncis

Perawatan harus dilakukan pada tanaman yaitu berupa penggundukan tanah, memasang bambu dan melakukan pemupukan. Kita tidak perlu melakukan pengiriman setiap hari meskipun dalam intensitas hujan terjadi sekali dalam

seminggu buncis akan tetap bertemu dengan baik. Pengiriman dapat dilakukan ketika kondisi tanah mengalami kekeringan yaitu sekitar dua minggu setelah proses penanaman maka dapat dilakukan penggundulan tanah. Beberapa kasus selama dua Minggu akar akan menyembul keluar sehingga diperlukan pemupukan.

Proses pemasangan bambu dapat dilakukan ketika memasuki usia 2 minggu dengan memberi bambu pada setiap lubang sepanjang 2 meter. Peran dari bambu atau lenjeran ini sebagai tempat perambatan bayi daun buncis. Sedangkan pemupukan dapat dilakukan ketika memasuki usia 3 minggu menggunakan pupuk kompos dengan total 20 ton per hektar. Hama yang dapat kita temukan dalam tanaman buncis seperti kumbang yang akan memotong tanaman dan merusak ujung dari sulur sehingga dapat menyebabkan gagal panen dan mati. Dapat menggunakan biopestisida yaitu dengan menggunakan ekstrak buah gadung dan Kipait. pengambilan secara manual masih dapat dilakukan karena jenis hewan tersebut cukup besar dan mungkin tidak terlalu banyak pada setiap tanamannya.

Ada beberapa hal lain yang perlu diperhatikan seperti ulat dan kutu yang juga dapat mematikan ujung daun dan buah. Selain dari hewan-hewan hama ada juga penyakit yang menyerang seperti bakteri pada daun penyakit capung dan tepung. Drainase yang baik akan menghindari penyakit-penyakit pada tanaman dan proses pencabutan tanaman yang mati akan mengurangi dampak penularan penyakit.

(4) Panen Budidaya Buncis

Buncis akan dapat dipanen ketika berumur 50 hari dengan proses pemanenan 2 hari sekali dan cara yang berhati-hati ketika proses pemotongan. Permainan dapat dilakukan selama 10 kali dengan hasil 2 sampai 4 ton per hektarnya pada panen pertama dan kedua. Panen ketiga dan kelima adalah puncak dari hasil panen

dan dapat ditaksir 48 ton per hektar akan didapatkan dalam budidaya buncis.

3. Proses Bioremediasi *Composting*

Tujuan dari kegiatan bioremediasi adalah proses pengomposan yang menggunakan bahan organik sehingga aman untuk digunakan dan diaplikasikan ke dalam penanaman pertanian jangka panjang dan tidak menimbulkan efek negatif pada lingkungan. Pengumusan dapat dilakukan dengan cara mencampur bahan-bahan mentah dengan pemberian nutrisi untuk menstimulasi aktivitas mikroba Setianingsih dan Titah (2020). Dalam proses pengomposan dapat dibagi menjadi dua tahap yaitu tahap aktif dan tahap pematangan, awal tahap dari proses pengemasan yaitu adanya proses pertukaran oksigen dan senyawa-senyawa yang mulai terdegradasi untuk kemudian dapat dimanfaatkan oleh mikroba mesofilik dalam proses pembusukan. Suhu akan mencapai peningkatan yang sangat cepat dan diikuti dengan peningkatan PH serta peningkatan aktivitas pengomposan dan pembusukan. Saat proses pembusukan mikroba yang berperan adalah termofilik yang aktif pada suhu tinggi. Penguraian akan terjadi sangat aktif dengan mikroba mikroba yang semakin banyak menggunakan oksigen untuk mengurangi menjadi CO₂, uap air dan panas. Setelah proses penguraian berlangsung suhu akan pelan-pelan mengalami penurunan sehingga pematangan menjadi tahapan yang selanjutnya menjadi humus. Bobot akan berkurang 30 hingga 40% dari bobot awal bahan mentah.

a. Skema Proses Pengomposan Aerobik

Dalam proses pengemasan dapat dibagi menjadi dua yaitu menggunakan oksigen dan tidak menggunakan oksigen pada bakteri yang berperan. Aerobik adalah proses pengomposan menggunakan oksigen yaitu di mana mikroba melakukan proses penguraian memerlukan oksigen yang cukup. Proses pengomposan dengan

anaerobik dapat menyebabkan bau yang tidak sedap juga akan menghasilkan berbagai macam asam organik yang berbau sangat menyengat. Seperti asam asetat dan asam valerat. Produk yang dihasilkan dari proses anaerobik meliputi metana (CH₄), karbondioksida (CO₂), amonia (NH₃). Sinaga, dkk (2021)

b. Tahapan Pengomposan

1) Pemilahan Sampah

Pemilahan sampah dapat dilakukan dengan menyeter sampah-sampah yang diperlukan dalam proses pengomposan seperti limbah rumah tangga yang bersifat organik atau sampah-sampah seresah daun untuk proses pengomposan yang maksimal.

2) Pengecil Ukuran

Ukuran pada calon pupuk kompos harus disesuaikan sehingga dapat memperluas dan memperbanyak sampah yang dapat dimasukkan ke dalam proses dekomposisi menjadi kompos.

3) Penyusunan Tumpukan

Bahan yang sudah dilakukan pencacahan melalui pengecilan ukuran kemudian dilakukan proses penyusunan dan penumpukan dengan dimensi panjang kali lebar dan kali tinggi dapat menjadi pemisalan untuk ukuran 2 meter dikali 12 meter dikali 1,75 meter. Untuk setiap tumpukan dapat diberi bambu sebagai terowongan udara untuk mengalirkan udara atau oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri aerob.

4) Pembalikan

Pembalikan sangat berguna dalam proses pengomposan sehingga akan terjadi pertukaran udara dan membuang panas yang berlebih serta dapat mematangkan secara rata proses pengomposan. Hal ini juga dapat berguna dalam meratakan pemberian air sehingga partikel-partikel akan menjadi hancur secara maksimal.

5) Penyiraman

Penyiraman dapat dilakukan ketika calon pupuk kompos diperas namun tidak mengeluarkan air maka hal ini perlu dilakukan penyiraman secara sedikit demi sedikit. Karena pada dasarnya pembalikan dapat mengurangi kadar air hingga 50%. Jika dalam kondisi diperas dan mengeluarkan air maka treatment yang sangat tepat untuk diberikan adalah pembalikan bukan penyiraman +.

6) Pematangan

Pada saat proses pengomposan mencapai 40 hari maka keadaan kompos dalam kondisi pewarna coklat tua bahkan kehitaman dan munculkan bau khas dengan ciri khas pupuk kompos yang lapuk dan mencapai suhu ruangan.

7) Penyaringan

Proses penyaringan dapat dilakukan untuk mendapatkan ukuran kompos yang sesuai dengan keinginan, sehingga akan didapatkan partikel yang lebih kecil atau partikel yang lebih besar. Partikel-partikel yang tidak digunakan dapat kembali dimasukkan ke dalam proses pengomposan bagi bagian yang belum terdekomposisi dengan baik.

8) Pengemasan dan Penyimpanan

Bagi kompos yang telah matang secara sempurna dapat dilakukan penyaringan dan pengemasan dan dapat diletakkan di gudang-gudang yang aman dan terlindungi dari berbagai macam jamur dan gulma sehingga kompos akan terjaga dengan baik.

4. Produktivitas Sayuran

Produktivitas sayuran di kebun sayur sekincau lampung barat tergolong bagus, dari sayuran timun, sawi, buncis, dan wortel yang kami teliti dilokasi perkebunan, memperlihatkan hasil yang begitu bagus. Bahan organik yang mudah diperoleh petani membuat tanaman sayuran tumbuh subur serta memiliki harga jual yang lebih tinggi dibandingkan dengan sayuran dengan pupuk kimia, dikarenakan

hasil sayuran yang memiliki cita rasa berbeda, banyak konsumen memilih sayuran organik.

Hasil panen petani diperkirakan untuk sayuran mentimun seluas 12 Ha dengan hasil produksi 1 ton/Ha, buncis seluas 12 Ha dengan hasil produksi 2 ton/Ha, wortel seluas 7 Ha dengan hasil produksi 1 ton/Ha, dan sawi seluas 60 Ha dengan hasil produksi 1 ton/Ha.

KESIMPULAN

Sekincau merupakan salah satu daerah dataran tinggi yang memiliki komoditas dalam bidang pertanian hortikultura penghasil sayur mayur terbesar di Provinsi Lampung. Sebagian besar sayuran yang ditanam di daerah Sekincau antara lain kol, tomat, cabai, labu, terong, bawang merah, sawi, buncis, timun, kentang, dan lain sebagainya. Jenis bioremediasi yang digunakan dalam pengolahan lahan pertanian di Sekincau yaitu dengan metode *composting*. Proses pengomposan secara sederhana terdiri dari beberapa tahapan, pengomposan dimulai dari pemilihan sampah, pengecil ukuran, penyusunan tumpukan, pembalikan, penyiraman, pematangan penyaringan, serta pengemasan dan penyimpanan. Hasil panen petani menunjukkan produktivitas yang bagus dibandingkan dengan pupuk kimia, diperkirakan untuk beberapa jenis sayuran dapat menghasilkan rata-rata \pm 1 ton/Ha.

SARAN

Keterbatasan alat, bahan dan waktu ketika pengamatan sehingga dirasa perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang studi bioremediasi di lahan pertanian sayur Sekincau sebagai upaya memperluas pengetahuan dalam konsep dan aplikasi bioremediasi yang menjadi alternatif pembersih lingkungan dari zat berbahaya di kebun sayur Sekincau Lampung Barat.

DAFTAR RUJUKAN

Alimah Siti dan Marianti Aditya. 2016. *Jelajah Alam Sekitar, Pendekatan,*

Strategi, Model dan Metode Pembelajaran Biologi Berkarakter untuk Konservasi. Edisi Pertama. Cetakan Pertama. FMIPA Unnes. Semarang

Amin, A. R. 2015. Mengenal Budidaya Mentimun Melalui Pemanfaatan Media Informasi. *Jurnal JUPITER*, 14(1). H 66-71.

Hastuti, P. B., Rahayu, E., dan Pratama, M. A. 2017. Pemanfaatan Kompos Sampah Kota Pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Sendok di Tanah Regosol. *Jurnal Agroteknologi*, 01 (2): 155-162.

Imdad, H. P dan Nawangsih, A. A. 2001. *Sayuran Jepang.* Jakarta : Penebar Swadaya.

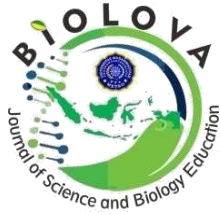
Lumbanraja, P. 2013. Pola Pengolahan Tanah dan Pupuk Kandang Terhadap Beberapa Sifat Fisika Tanah Ultisol dan Pertumbuhan Vegetatif Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L) Pada Ultisol Simalingkar. Prosiding Seminar Nasional Bks-Ptn Wilayah Barat Indonesia (Halaman:599 s/d 607). Pontianak, Kalimantan Barat. 19-20 Maret 2013. ISBN 978-602-176641-5.

Mizwar, A. dan Trihadiningrum, Y. 2014. Potensi Bioremediasi Tanah Terkontaminasi *Polycyclic Aromatic Hydrocarbons* dari Batubara dengan *Composting*. *Prosiding Seminar Nasional Waste Management II*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya: 2 Mei 2014.

Rubatzky, V.E., dan Ma Yamaguchi, 1998, *Sayuran Dunia : Prinsip, Produksi dan Gizi* Jilid II, ITB, Bandung. 200 hal

Rukmana, R. 1994. *Budidaya mentimun.* Kanisius. Yogyakarta.

- Setianingsih, S dan Titah, H. S. 2020. Potensi Metode *Co-Composting* pada Bioremediasi Tanah Tercemar Pelumas Bekas Menggunakan Sampah Organik *Biodegradable*. *Jurnal Teknik ITS*, 9(2). H. 103-110.
- Simanungkalit., Suradikarta, D. dan Rasti, S. *Pupuk Organik Dan Pupuk Hayati*. Balai Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian: Bogor.
- Sinaga, R., Christy, J., dan Ruth, D. H. Rancang Bangunan Komposter Aerob dan Anaerob Untuk Mengurangi Sampah Organik Rumah Tangga. *Jurnal Agroteknosains*, 5(2). H. 65-74.
- Sumpena, U. 2001. *Budidaya Mentimun Intensif Dengan Mulsa Secara Tumpang Gilir*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sumpena, U dan Wiguna, G. 2008. Hasil simulasi uji buss dan identifikasi varietas contoh tanaman mentimun. Laporan penelitian .KerjasamaBALITSA dengan DEPTAN.R.I. Pusat Perlindungan Varietas Tanaman.49h
- Supriatna, Siahaan, S., dan Restiaty, I. 2021. Pencemaran Tanah Oleh Pestisida di Perkebunan Sayur Kelurahan Eka Jaya Kecamatan Jambi Selatan Kota Jambi (Studi Keberadaan Jamur Makroza dan Cacing Tanah). *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 21(1): 460-466.
- Wasis, B. 2020. *Teknik Pemberian Kompos*. Departemen Silviculture Fakultas Kehutanan IPB. ResearchGate DOI: 10.13140/RG.2.2.15870.8224.



FERMENTASI ENZIMATIS KOPI ROBUSTA (*Coffea robusta*) UNTUK PRODUKSI KOPI LUWAK KOPI SEHAT BERKELANJUTAN MELALUI PEMBELAJARAN JELAJAH ALAM SEKITAR (JAS)

Lutfi Aziz¹, Desi Elvita Sari², Eka Ayu Ariyani³, Nurul Latifah⁴,
Yahya Rohimatusafiah⁵, Muhfahroyin^{6*}

^{1,3,6}Universitas Muhammadiyah Metro, ²SMA Bangun Cipta Rumbia Lampung
Tengah, ⁴UIN Bandar Lampung, ⁵SMA N 02 Tegineneng, Pesawaran Lampung

¹Azizlutfi12@gmail.com, ²ekaayuariani2705@gmail.com, ³elvitaridesi012@gmail.com,
⁴latifahnurul27@gmail.com, ⁵yahya.syafiah@gmail.com, ^{5*}muhfahroyin@yahoo.com

Abstrak: Pendekatan pembelajaran JAS adalah salah satu inovasi pendekatan pembelajaran Biologi dan merupakan kajian ilmu lain yang bercirikan memanfaatkan lingkungan sekitar dan simulasinya sebagai sumber belajar melalui kerja ilmiah, serta diikuti pelaksanaan belajar yang berpusat pada peserta didik. Salah satu pembelajaran JAS yang dapat dilakukan adalah studi mengenai Kopi luwak di Liwa, Lampung Barat. Kopi Luwak merupakan kopi yang menggunakan biji kopi yang telah diproses dari sistem pencemaran hewan luwak/musang. Tujuan dari penulisan karya ilmiah ini adalah untuk mengetahui melalui studi observasi lapangan dan kajian literatur mengenai fermentasi enzimatik kopi robusta untuk produksi kopi luwak sehat berkelanjutan melalui Pembelajaran Jelajah Alam Sekitar. Hasil observasi melalui wawancara dan kajian literasi disusun menjadi karya ilmiah. Bioteknologi kopi luwak dapat dilakukan dengan proses meniru fermentasi enzimatik seperti yang terjadi dalam perut luwak. Jenis luwak bulan saat memakan biji kopi pada malam hari bisa menghasilkan 1 kg kopi luwak. dan jenis luwak pandan bisa menghasilkan 5 kg kopi luwak.

Kata kunci: Bioteknologi, Pendekatan jelajah alam sekitar

Abstract: The learning approach Exploring the natural surroundings is one of the innovative Biology learning approaches and is another scientific study which is characterized by utilizing the surrounding environment and its simulations as a source of learning through scientific work, and is followed by the implementation of learning sponsored by students. One of the JAS lessons that can be done is learning about civet coffee in Liwa, West Lampung. Kopi Luwak is coffee that uses coffee beans that have been processed from the mongoose/civet pollution system. The purpose of writing this scientific paper is to find out through field observation studies and literature reviews regarding the enzymatic reactions of Robusta coffee for the production of sustainable healthy civet coffee Learning to Explore the Surrounding Nature. The results of observations through interviews and literacy studies are compiled into scientific work. Civet coffee biotechnology can be carried out by imitating enzymatic processes such as those that occur in the civet's stomach. This type of mongoose when eating coffee beans at night can produce 1 kg of civet coffee. and the type of pandan mongoose can produce 5 kg of civet coffee.

Keyword:

How to Cite

Aziz, L., Sari, DE., Ariyani, EA., dkk. 2023. Fermentasi Enzimatis Kopi Robusta (*Coffea robusta*) Untuk Produksi Kopi Luwak Kopi Sehat Berkelanjutan Melalui Pembelajaran Jelajah Alam Sekitar (JAS). BIOLOVA 4(1). 79-84

Kopi luwak adalah kopi yang mengalami fermentasi pada organ pencernaan luwak yang dikeluarkan melalui feses.. Menurut Indiarestu (2016: 62) bahwasannya Kopi luwak adalah kopi yang berasal dari Indonesia memiliki rasa yang unik dan biasanya dapat diproduksi secara terbatas dikarenakan kelangkaan dan kesulitan yang ditempuh dalam mengumpulkan biji yang telah dimakan oleh luwak. Kopi luwak biasanya memiliki harga yang relatif tinggi. Menurut Andriansya, dkk (2021: 27) bahwasannya uwak atau musang biasanya mengkonsumsi kopi, walaupun hanya memakan bagian luarnya tapi bijinya juga ditelan oleh luwak. Secara harga biji luwak adalah biji kopi termahal di dunia dengan harga pasaran mencapai USD100 per 450 gram.

Kemunculan kopi luwak mulanya dilatar belakangi dengan adanya sejarah pembudidayaan tanaman kopi di Indonesia. Menurut Hulda, dkk (2019: 105) bahwasannya Kopi yang sering ditanam oleh masyarakat Indonesia biasanya adalah kopi arabika dan robusta. Kopi tersebut memiliki pesaing yang tak kalah yaitu kopi luwak. Karena pada asalnya kopi luwak tidak didapatkan dari jenis kopi yang ditentukan melainkan berasal dari biji kopi yang dimakan oleh musang atau luwak. Musang mengkonsumsi biji kopi membuka kulitnya dan menelan bijinya serta jaringan lunak yang masih menempel pada biji kopi,

Pada masa "Tanam Paksa" atau *Cultuur stelsel* pada tahun (1830—1870), penduduk pribumi sangat ingin merasakan seduhan kopi, penguasa pada saat itu tidak mengizinkan penduduk pribumi memetik buah kopi dan memprosesnya untuk dikonsumsi, penduduk pribumi untuk dapat mengkonsumsi kopi pada saat itu mereka harus memungut sisa-sisa biji kopi yang telah dimakan oleh hewan luwak dan ternyata biji kopi yang telah dimakan oleh hewan luwak masih dapat diproses dengan cara mencucinya dengan bersih, menyangrainya, kemudian menumbuknya pada akhirnya penduduk pribumi saat itu dapat mengkonsumsi kopi dan memiliki citarasa yang unik berbeda dengan biji kopi yang diolah dengan cara pemetikan secara langsung dari pohonnya. Menurut Marcella dan Yuliani (2022:70) Menyatakan bahwa Proses pencernaan ketika luwak memakan biji kopi dibantu oleh mikroba yang secara menyeluruh dan terus-menerus berlangsung di organ usus halus kemudian masuk ke dalam usus buntu. Penguraian protein dan karbohidrat akan dilakukan di dalam pencernaan melalui bantuan mikroba yang ada dalam biji kopi.

Citarasa kopi yang diproses dari sisa-sisa metabolisme hewan luwak tersebut mulai terdengar oleh warga belanda saat itu, dan warga belanda mulai ikut mengkonsumsi kopi aromatik tersebut. Hal ini lah yang kemudian membuat cita rasa kopi yang diproses dari sisa-sisa metabolisme hewan

luwak tersebut menjadi digemari, karena sulitnya proses pembuatan yang dianggap tidak lazim pada saat itu serta kelangkaannya kopi luwak menjadi kopi termahal sejak jaman colonial belanda.

PEMBAHASAN

JAS adalah pendekatan yang dilakukan dalam pembelajaran biologi yang berorientasi kepada kebermanfaatan lingkungan sekitar dengan proses simulasi pembelajaran melalui kinerja ilmiah. Pembelajaran ini merupakan proses pembelajaran yang berpusat kepada siswa yaitu melibatkan siswa secara aktif dalam mengkonstruksi pemahaman dan makna. Menurut Mansur, dkk (2020: 47) bahwasannya tujuan asal dari pembelajaran jelajah alam sekitar adalah untuk menemukan menciptakan dan melatih serta melakukan habit secara personal untuk menciptakan pemikiran yang rasional dan metakognisi serta bersosial secara baik bagi peserta didik. Menurut Susilo (2016: 34) bahwasannya Pendekatan yang dilakukan dalam pembelajaran JAS yaitu menitikberatkan kepada penyampaian materi yang memiliki gaya khas dengan cakupan dan langkah-langkah kegiatan dalam rangka mengeksplorasi pengalaman nyata untuk peserta didik. Dengan demikian pembelajaran dengan menggunakan jas memberi ruang secara luas kepada peserta didik untuk mengkonstruksi gagasan yang

didapatkan serta mengembangkan pembelajaran di akhir proses kegiatan. Pembelajaran JAS akan tampak terlihat secara eksplisit bahwa terdapat tanggung jawab yang harus diselesaikan oleh peserta didik. Guru berperan sebagai fasilitator untuk menciptakan proses pembelajaran untuk memprakarsai motivasi dan semangat belajar sepanjang hayat.

Pendekatan pembelajaran secara jelajah alam sekitar bahkan implementasi dari pembelajaran yang menyenangkan untuk kemudian menjadi kaidah dasar pembelajaran secara aktif dan kreatif serta meningkatkan kepada efektivitas. Dalam pendekatan jelajah alam sekitar proses pembelajaran berkarakter secara eksklusif disebut sebagai bioedutainment strategi yang dipilih dalam menciptakan pembelajaran biologi yang membahagiakan dan membuat suasana pembelajaran ceria dengan unsur ilmu sains yang tidak dilupakan untuk menemukan keilmuan menciptakan keterampilan dan kerjasama serta kompetisi yang akan didapatkan oleh peserta didik.

Menurut Ulvah dan Nirmalasari (2021: 34) bahwasannya pendekatan pembelajaran Jelajah alam sekitar atau yang dikenal sebagai JAS adalah pendekatan pembelajaran yang diciptakan dalam orientasi pembelajaran alam secara bebas dan secara nyata, dengan membawa peserta didik terjun ke dalam alam yang ada di sekitar sekolah untuk kemudian mendorong peserta didik melakukan tindakan dan pengalaman

secara langsung serta keilmuan yang konkrit bagi mereka. Menurut Putra (2021: 206) bahwasannya JAS dapat dijadikan pilihan lain sebagai metode pembelajaran yang tepat sasaran dan menyenangkan. Pembelajaran dengan pendekatan JAS, Menurut Mansur (2028: 75) bahwasannya Proses pembelajaran dengan metode jelajah alam sekitar diharapkan dapat memicu kreativitas peserta didik sehingga akan didapatkan keterampilan dengan sentuhan pengalaman yang didapatkan secara langsung dalam objek pembelajaran di alam, dengan segala bentuk gejala permasalahan untuk kemudian ditarik menjadi kesimpulan dalam proses pembelajaran. Pendekatan ini membuat mahasiswa lebih mudah mengingat dan memahami dengan hal-hal yang telah dipelajarinya secara langsung.

Menurut Kusno, dkk (2019:633) bahwasannya yang istimewa dari kopi luwak adalah kopi tersebut merupakan kopi yang mengalami fermentasi di organ pencernaan luwak. Biji kopi akan keluar bersama kotoran luar untuk kemudian diproses menjadi kopi yang memiliki cita rasa yang unik dengan harga yang cukup mahal. Jadinya luwak atau musang adalah hewan liar yang sangat menyukai buah-buahan terutama biji-bijian termasuk menjadi salah satu hama pada petani di alam liar, tapi hari ini dapat dimanfaatkan ketika petani dapat mengkondisikan luwak tersebut..

Melalui pendekatan jelajah alam sekitar

(JAS) potensi bioteknologi kopi luwak dapat dikembangkan potensinya. Pembelajaran yang ditekankan untuk mengeksplorasi dunia nyata melalui kegiatan alam sekitar akan dapat mendorong penguasaan berpikir peserta didik, membuat konsep-konsep baru tentang keilmuan dan pendekatan ini akan dapat menguatkan keilmuan secara langsung kepada peserta didik. Jelajah alam sekitar atau JAS memiliki ciri-ciri sebagai berikut.

1. Selalu bersama alam secara langsung, adapun ketika pembelajaran dilaksanakan secara tidak langsung bersama alam maka sesuatu tetap terjun bersama alam menggunakan media.
2. Memiliki hipotesis yang jelas untuk kemudian dibuktikan dengan pengalaman nyata.
3. Diakhirkan dengan laporan pertanggungjawaban atas hasil yang telah didapatkan, baik secara lisan dan tulisan ataupun dengan video.

Penerapan pendekatan JAS dapat membuat pengenalan terhadap obyek, gejala dan permasalahan, menelaahnya dan menemukan kesimpulan atau konsep tentang kopi luwak ini dapat menjadi sumber belajar yang dapat menciptakan pengalaman belajar yang lebih nyata pendekatan jelajah alam sekitar (JAS), terdiri atas beberapa komponen yang dan dilaksanakan secara terpadu. Komponen-komponen JAS, yaitu; eksplorasi, konstruktivisme, proses sains, masyarakat belajar (*learning community*) komponen-komponen tersebut yang

mendukung pendekatan pembelajaran JAS baik digunakan sebagai sumber belajar.

Dengan pendekatan pembelajaran JAS yang telah dilakukan oleh para Autor, dengan proses observasi, wawancara kepada nara sumber kopi Luwak AKL, proses fermentasi yang terjadi selama 12 jam pada system pencernaan hewan Luwak dapat ditiru serta diterapkan melalui proses enzimatik seperti yang terjadi dalam saluran pencernaan hewan Luwak. Proses ini melibatkan reaksi enzimatik yang dilakukan melibatkan bakteri penghancur sel (selulolitik), penghancur protein (proteolitik) dan xilanolitik. Bakteri tersebut didapatkan dari hasil isolasi dan seleksi kotoran luwak.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian pada makalah, maka dapat disimpulkan:

1. Pembelajaran JAS merupakan pendekatan yang dilakukan dalam meningkatkan motivasi pembelajaran khususnya dalam belajar biologi yang merupakan inovasi untuk pembelajaran yang menyenangkan dengan memanfaatkan lingkungan alam sekitar sekolah untuk kerja secara ilmiah dengan prosedur pembelajaran yang tertata.
2. Bioteknologi kopi luwak dapat dilakukan dengan proses Seperti apa yang terjadi di dalam perut luwak dengan proses enzimatik dengan melibatkan mikroba berupa bakteri yang menghancurkan selulosa dan protein serta xilanolitik.

Bakteri-bakteri tersebut merupakan isolasi dan seleksi dari feses luwak..

DAFTAR RUJUKAN

- Andriansyah, I., Wijaya, H, N, M., dan Purwaniati. 2021. Analisis Adulteran Pada Kopi Luwak Dengan Metode Fourier Transform Infrared (Ftir). *Jurnal Kimia Riset*, 6(1), hlm. 23-68.
- Febrianti., Utotmo, T, P., Nugraha, A. 2011. Kelayakan Agroindustri Kopi Luwak di Kabupaten Lampung Barat. *Jurnal Teknologi dan Industri Hasil Pertanian*, 16 (1), hlm. 63-72.
- Hulda, M., Fachrudin., dan Munawar, A, A. 2019. Deteksi Bubuk Kopi Luwak Murni dan Bubuk Kopi Luwak Campuran Dengan Teknologi Hidung Elektronik. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 4(3), hlm.105-114.
- Indiarestu, R. 2016. Persediaan Bahan Baku Kopi Luwak Liar pada Bun Prink Coffee. *Jurnal Pamator*, 9(1), hlm. 52-65.
- Kusno, K., Arifin, M, I, P., Widyono, S, N., dan Rochdiani, D. 2019. Strategi Pemasaran Kopi Luwak Manglayang Karlina Di Kelompok Tani Kiwari Farmers, Kabupaten Bandung. *Jurnal Agribisnis dan Sosial Ekonomi Pertanian*, 4(1), hlm. 632-641.
- Mansur ,S. 2018. Pengaruh Pendekatan Jelajah Alam Sekitar (JAS) Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Klasifikasi Mahluk Hidup di SMPK Binawirawan Maumere. *Bioeduscience*, 2(1), hlm. 74-80.
- Mansur, S., dan Xaverius, A, P. 2020. *Discovery*

- dan Pendekatan Jelajah Alam Sekitar (JAS) pada Pembelajaran Konsep Klasifikasi Makhluk Hidup. *Journal of Biology Education*, 3(1). Hlm 45-53.
- Marcella, R., dan Mulyanti, D. 2022. Aspek Bioteknologi dan Kehalalan Kopi Luwak serta Korelasi Manfaatnya untuk Kesehatan. *Jurnal Riset Farmasi*, 2(1), hlm. 69-76.
- Putra, S, H, J. 2021. Pendekatan Jelajah Alam Sekitar (JAS): Dampaknya terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar Kognitif Siswa SMP. *Journal of Natural Science and Integration*, 4(2), hlm. 203-214
- Ratnasari, F. 2019. Strategi Pengembangan Usaha Kopi Luwak di Kecamatan Balik Bukit Kabupaten Lampung Barat Provinsi Lampung. *JASEP*, 5(1), hlm. 27-36.
- Rosalia, R, D., Adinugraha, F., dan Silalahi, M. 2021. Hasil Belajar Kognitif Dan Keterampilan Proses Sains Siswa (Kps) Dengan Penerapan Pendekatan Jelajah Alam Sekitar (Jas) Pada Materi Pencemaran Lingkungan. *Jurnal Pendidikan Biolog*, 9(2), hlm.10-18
- Susilo Joko. 2016. Penerapan Pendekatan Jelajah Alam Sekitar (Jas) Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Hasil Belajar Siswa Pada Pokok Bahasan Pengelolaan Lingkungan Kelas Vii Smp Negeri 14 Kabupaten Sorong Tahun Ajaran 2013/2014. *Biolearning Journal*, 3(1), hlm.34-46.
- Tiarantika, T., Hartono, H., Djausal, G, P. 2022. Kompetensi Kewirausahaan Pelaku Usaha Kopi Lampung. *Jurnal Industri Kreatif dan Kewirausahaan*, 5(1), hlm1-8.
- Ulvah, R., dan Nirmalasari R. 2021. Pengaruh Metode Jelajah Alam Sekitar (JAS) Berbasis Inkuiri Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Materi Spermatophyta Kelas VII MTs Darul Amin Palangka Raya. *JPSP*, 1(1), hlm. 33-38.
- Zaidi, R., Rangga, A., Alrasyid, A. 2018. Analisis Harga Pokok Produksi pada Harga Usaha Kopi Luwak di Kabupaten Lampung Barat. *Jurnal Kalitbangan*, 3(3), hlm. 237-248.

PENGARUH VARIASI JUMLAH ISOLAT BAKTERI PADA PUPUK ORGANIK KULIT KOPI TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN CABAI KERITING DENGAN PENANAMAN SISTEM TUMPANGSARI

Suprayitno^{1*}, Agus Sutanto², Muhfahroyin³

^{1*} SMPN 02 Buana Pemaca OKU Selatan ^{2,3} Universitas Muhammadiyah Metro

^{1*} suprayitno0679@gmail.com, ² sutanto11@gmail.ac.id, ³ muhfahroyin@yahoo.com

Abstrak : Cabai merupakan salah satu komoditas sayuran penting yang memiliki peluang bisnis yang prospektif. Cabai keriting merupakan salah satu tanaman hortikultura penting yang dibudidayakan secara komersial. Pupuk organik termasuk pupuk majemuk karena mengandung unsur hara makro (N, P, K) dan unsur hara mikro (Ca, Mg, Fe, Mn, Bo, Zn, dan Co) yang dapat memperbaiki struktur kesuburan tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk organik sekam kopi (CHOF) terhadap pertumbuhan cabai keriting (*Capsicum annum* L). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk organik sekam kopi variasi P3 dengan total 9 isolat bakteri (50% komposisi sekam kopi, 25% daun, 12,5% arang sekam, dan 12,5% kotoran kambing) memberikan efek terbaik. pertumbuhan (tinggi) dan beberapa pucuk) pada tanaman cabai keriting (*Capsicum annum* L). Hasil validasi brosur menunjukkan bahwa brosur dapat digunakan sebagai media informasi dalam dunia pendidikan formal dan non formal.

Kata Kunci : Cabai Keriting, Pertumbuhan, Pupuk Organic Kulit Kopi

Abstract: Chili is one of the important vegetable commodities that have prospective business opportunities. Curly chili pepper is one of the important horticultural plants that are cultivated commercially. Organic fertilizers include the compound fertilizers because they contain macronutrients (N, P, K) and micronutrients (Ca, Mg, Fe, Mn, Bo, Zn, and Co) which can improve the structure of soil fertility. This study aimed to find the effects of the application of coffee husk organic fertilizer (CHOF) for the growth of curly chili pepper (*Capsicum annum* L). The results showed that the organik fertilizer of coffee husk P3 variation with a total of 9 bacterial isolates (50% composition of coffee husk, 25% leaves, 12.5% husk charcoal, and 12.5% goat manure) gave the best effect on growth (height and some shoots) on curly chili pepper plants (*Capsicum annum* L). The results of Brochure validation showed that brochures were possible to use as the information media in the world of formal and non-formal education.

Keywords: chili (*Capsicum annum* L), growth, coffee husk organik fertilizer (CHOF).

How to Cite

Suprayitno., Sutanto, A., Muhfahroyin., 2023. Pengaruh Variasi Jumlah Isolat Bakteri Pada Pupuk Organik Kulit Kopi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Keriting Dengan Penanaman Sistem Tumpangsari. *Biolova* 4 (1). 85-92.

Peluang cabai sebagai salah satu jenis sayuran memiliki tingkat prospek yang tinggi. Aneka jenis cabai baik cabai kecil (*Capsicum frutescens*) maupun cabai besar (*Capsicum annum*) sangat banyak dijual baik dipasar tradisional maupun supermarket. Jenis cabai besar yang dimaksud adalah cabai keriting (*Capsicum annum* L.), termasuk jenis tanaman hortikultura yang dibudidayakan secara komersial karena selain memiliki nilai ekonomis yang tinggi juga memiliki kandungan gizi yang lengkap untuk mencukupi kebutuhan gizi masyarakat. Cabai keriting banyak digunakan untuk industri baik skala rumah tangga maupun industri (Jannah, 2010)

Berikut ini merupakan klasifikasi tanaman cabai merah:

Divisio : Spermatophyta
 Subdivisio : Angiospermae
 Kelas : Dicotyledonae
 Subkelas : Sympetale
 Ordo : Tubiflorae
 Famili : Solonaceae
 Genus : Capsicum
 Spesies : *Capsicum annum* L.
 (Gembong, 1983)

Dalam proses pertumbuhannya, syarat tumbuh cabai keriting dan cabai lainnya tidak memiliki perbedaan, yakni tumbuh baik pada tanah yang kaya akan humus, subur, jenis tanah yang gembur, memiliki drainase yang baik, serta memiliki pH berkisar antara 6 sampai 7. Cabai keriting dapat tumbuh dengan baik pada ketinggian 0 sampai 1.300 mdpl, curah hujan 600-1250 mm/tahun, pada suhu optimal berkisar antara 20⁰C – 25⁰C dengan kelembaban udara sekitar 50% - 60% , serta pada kondisi terbuka terkena sinar matahari secara langsung. (Harpenas dan Dermawan, 2010).

Cabai keriting mengandung zat-zat gizi yang sangat diperlukan untuk kesehatan manusia seperti, karbohidrat, fosfor (P), vitamin, dan juga mengandung senyawa-senyawa alkaloid seperti capsaicin, flavonoid, dan minyak essential.

Tabel 1. Kandungan Gizi Cabai Kriting Merah Per 100 Gram Bahan

Kandungan gizi	Cabai merah segar	Cabai merah kering
Kadar air (%)	90,9	10,0
Kalori (kal)	31,0	311
Protein (g)	1,0	15,9
Lemak (g)	0,3	6,2
Karbohidrat (g)	7,3	61,8
Kalsium (mg)	29,0	160
Fosfor (mg)	24,0	370
Vitamin A (SI)	47,0	576
Vitamin C (mg)	18,0	50

Tanaman cabai dapat ditemukan secara mudah di pasar maupun di swalayan. Hal ini dikarenakan tanaman cabai termasuk tanaman segala musim dan tumbuh dengan baik di daerah manapun. penanaman tanaman cabai pada daerah terbuka akan mempengaruhi pertumbuhan dengan ketercukupan penyinaran sinar matahari. Selain itu, terlindungnya area penanaman dari gulma liar, semak dan bebatuan kecil juga mendukung pertumbuhan tanaman cabai. Dalam menanam, tanah sebaiknya dicangkul 1-2 kali dengan kedalaman sekitar 25 cm. Bongkahan tanah sebaiknya dihaluskan terlebih dahulu, hal ini bertujuan agar tanah menjadi gembur kemudian membuat bedengan dengan lebar berkisar antara 1-1,2 meter, dengan tinggi bedengan sekitar 30 cm dan memperhatikan jarak bedengan sekitar 60 cm.

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman cabai sangat memerlukan nutrisi, pemupukan merupakan salah satu cara yang harus dilakukan untuk mendapatkan hasil berupa pertumbuhan yang optimal. Pemupukan dapat menggunakan pupuk organik yang tersedia di sekitar lingkungan tempat tinggal.

Pupuk organik tersusun dari sisa-sisa materi makhluk hidup yang telah mati atau membusuk baik dari tumbuhan maupun hewan. Semua jenis tanaman yang telah mati dapat dijadikan pupuk organik. Tanaman yang memiliki perakaran yang bersifat simbiotik dengan mikroorganisme tanah menjadi pilihan yang terbaik jika dipergunakan sebagai bahan pembuat pupuk organik. Unsur-unsur karbon dan unsur hara lain banyak terkandung di dalam pupuk organik (Hartatik, 2015:108). Bagian tanaman yang lain yang berpotensi untuk diolah menjadi pupuk organik terdapat pada kulit-kulit buah seperti kulit buah kopi.

Kandungan hara di dalam limbah kulit kopi bermanfaat dalam penyediaan unsur-unsur yang dibutuhkan tanaman. Kulit tanduk buah kopi memiliki kandungan fosfor (P) sebesar 0,06%, nitrogen (N) sebesar 1,27%, dan kalium (K) sebesar 2,46%. Limbah kulit luar (*pulp*) memiliki kandungan Nitrogen sebesar 1,94%, Fosfor sebesar 0,28%, dan Kalium sebesar 3,61%. Berdasarkan kandungan unsur hara pada limbah kulit kopi tersebut, terdapat beberapa penelitian terdahulu yang menggunakan kulit kopi untuk dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan kompos.

Menurut Muryanto, dkk (2004), pengolahan buah kopi setelah panen menjadi biji kopi utuh dan kopi bubuk menghasilkan limbah. Pengolahan kopi terdiri dari, (1) pengolahan kopi merah/masak dan (2) Pengolahan kopi hijau/mentah. Pengolahan kopi merah diawali dengan pencucian dan perendaman serta pengupasan kulit luar, proses ini menghasilkan 65% biji kopi dan 35% limbah kulit kopi. Limbah kulit kopi yang terbentuk tentu saja dapat diolah menjadi pupuk organik dengan kriteria tertentu berdasarkan syarat pupuk organik.

Sutedjo (2010:92) menyatakan bahwa syarat-syarat yang dimiliki pupuk organik, yaitu:

- a. Pupuk tersebut seharusnya mempunyai kadar persenyawaan C organik yang tinggi, seperti hidrat arang.
- b. Pupuk tersebut dapat dikatakan tidak meninggalkan sisa asam organik di dalam tanah.
- c. Zat N atau zat lemasnya harus terdapat dalam bentuk persenyawaan organik, jadi harus mengalami peruraian menjadi persenyawaan N yang mudah dapat diserap oleh tanaman-tanaman.

Musnamar (2006:16) menyatakan pupuk organik tergolong ke dalam pupuk majemuk karena memiliki kandungan unsur hara makro (N, P, K) dan unsur hara mikro (Ca, Mg, Fe, Mn, Bo, Zn, dan Co) berfungsi untuk memperbaiki struktur kesuburan tanah. Unsur hara makro dan unsur hara mikro dibutuhkan oleh tanaman untuk menunjang pertumbuhan tanaman cabai agar tumbuh optimal. Kedua unsur hara tersebut memiliki fungsi masing-masing pada tumbuhan. Unsur hara makro (N, P, K) yaitu unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar. Unsur hara mikro (Ca, Mg, Fe, Mn, Bo, Zn, dan Co) yaitu unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang tidak terlalu banyak dan bervariasi tergantung jenis tanaman. Peran unsur mikro bagi tanaman disamping untuk pertumbuhan juga menunjang komponen enzim yang dapat memicu dan memacu proses-proses fisiologis pada tanaman meskipun jumlahnya tidak terlalu banyak.

Tumpang-sari merupakan program intensifikasi dengan membudidayakan lebih dari satu jenis tanaman pada satuan waktu tertentu, bertujuan untuk mengoptimalkan hasil produksi dan menjaga kesuburan tanah (Prasetyo dkk, 2009). Penanaman dengan sistem tumpang sari ini memiliki tujuan diantaranya untuk mengoptimalkan air, hara, sinar matahari dengan efisien demi hasil produksi yang maksimum. Interaksi antar tanaman dalam sistem tumpang sari akan terlihat dengan adanya kerjasama dalam memanfaatkan ruang (*media*) yang cukup untuk pertumbuhan serta meminimalisir

kompetisi. Dalam penanaman tanaman sistem tumpang sari perlu memperhatikan jumlah populasi tanaman, pengaturan jarak tanam, umur pemanenan setiap tanaman, dan kontur tanah.

Perbedaan jenis tanaman akan menambah kompetisi dalam pertumbuhan, sehingga dengan sistem tumpang sari ini, pengaturan waktu tanam juga perlu diperhatikan agar tanaman yang ditumpang-sarikan mendapat pertumbuhan yang seimbang dan optimal.

METODE

Pada penelitian ini penulis menggunakan metode penelitian sebagai berikut:

1. Desain Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan jenis penelitian eksperimen pendekatan kuantitatif dan menggunakan 5 perlakuan 1 kontrol dan masing-masing 5 kali ulangan.
2. Tahap penelitian dilakukan adalah menentukan populasi dan sampel penelitian. Dalam penelitian ini populasinya adalah sebanyak 30 tanaman cabai keriting dan semua populasi juga dijadikan sampel penelitian.
3. Definisi Operasional penelitian ini yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas adalah pupuk organik kulit kopi dengan variasi jumlah isolat bakteri indigen Limbah Cair Nanas (LCN) dengan menggunakan 5 perlakuan dan 1 kontrol dalam penanaman cabai keriting yakni adanya penambahan pupuk organik kulit kopi yang divariasikan campuran bahan dasar dalam proses pembuatannya. Sedangkan variabel terikatnya pertumbuhan awal tanaman cabai keriting (*Capsicum annuum* L) yang meliputi tinggi tanaman dan jumlah tunas tanaman.
4. Teknik pengumpulan data Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan pengukuran pada tanaman cabai keriting yang dijadikan sampel

penelitian. Pertumbuhan tanaman cabai keriting diukur dengan penambahan tinggi tanaman cabai keriting setiap minggunya

5. Instrumen penelitian ini adalah:

Tahap Persiapan

a. Alat Penelitian

- 1) Cangkul
- 2) Mulsa Plastik
- 3) pH meter
- 4) Timbangan
- 5) Alat tulis

b. Bahan Penelitian

- 1) Pupuk kompos
- 2) Bibit tanaman cabai keriting

c. Media Tanam

Media tanam yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah yang diolah dan terletak di perkebunan kopi.

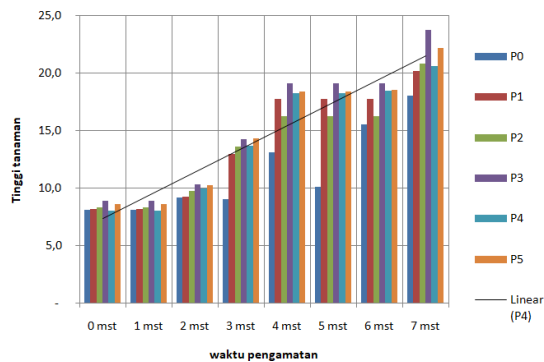
6. Analisis datayang digunakan dalam penelitian ini yaitu Anova 1 arah dengan memenuhi prasyarat uji normalitas dan homogenitas.
7. Hasil penelitian dijadikan Brosur sosialisasi kepada masyarakat yangtelah divalidasi oleh ahli desain, materi dan, ahli bahasa.

HASIL PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi jumlah isolat bakteri pada pupuk organik kulit kopi terhadap pertumbuhan tanaman cabai keriting (*Capsicum annuum* L) dengan penanaman sistem tumpang-sari pada lahan perkebunan kopi. Penelitian merupakan pengaplikasian dari penelitian pembuatan pupuk organik kulit kopi. Penelitian ini merupakan penelitian payung dosen sebagai pendukung pemanfaatan pupuk organik. Dalam program ini, penulis terlibat sebagai peneliti dalam menyelesaikan tugas akhir mahasiswa pada Program Studi Magister Pendidikan Biologi Program Pascasarjana, Universitas Muhammadiyah Metro. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Mekarsari Kecamatan Warkuk Ranau Selatan Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan, pada lahan

perkebunan kopi.

Data hasil penelitian disajikan seperti grafik berikut ini :



Berdasarkan data pada grafik di atas didapatkan pada 0 dan 1 minggu setelah tanam, tinggi tanaman cabai keriting dengan rata-rata terendah pada kontrol dan perlakuan P₄ yaitu 8,1 cm dan rata-rata tertinggi pada perlakuan P₃ yaitu 8,9 cm. Satu minggu kemudian yaitu 2 minggu setelah tanam, tinggi tanaman cabai keriting dengan rata-rata terendah pada perlakuan Kontrol (P₀) yaitu 9,2 cm dan rata-rata tertinggi pada perlakuan P₃ yaitu 10,4 cm. Pengambilan data ketiga yaitu 3 minggu setelah tanam, tinggi tanaman cabai keriting dengan rata-rata terendah pada perlakuan P₀ yaitu 11,3 cm dan rata-rata tertinggi pada perlakuan P₃ dan P₅ yaitu 14,3 cm. Pengambilan data keempat yaitu 4 minggu setelah tanam, tinggi tanaman cabai keriting dengan rata-rata terendah pada perlakuan P₀ yaitu 13,1 cm dan rata-rata tertinggi pada perlakuan P₃ yaitu 19,1 cm. Pengambilan data kelima yaitu 5 minggu setelah tanam, tinggi tanaman cabai keriting dengan rata-rata terendah pada perlakuan P₀ yaitu 14,2 cm merupakan rata-rata terendah, sedangkan data tertinggi pada perlakuan P₃ yaitu 19,1 cm. Pengambilan data keenam yaitu 6 minggu setelah tanam, tinggi tanaman cabai keriting dengan rata-rata terendah pada perlakuan P₀ yaitu 15,5 cm dan rata-rata tertinggi pada perlakuan P₃ yaitu 19,1 cm. Pengambilan data ketujuh yaitu 7 minggu setelah tanam, tinggi tanaman cabai keriting dengan rata-rata terendah

pada perlakuan P₀ yaitu 18,1 cm dan rata-rata tertinggi pada perlakuan P₄ yaitu 40,7 cm. Pada mulai umur 2 minggu setelah tanam, setiap minggu pada setiap perlakuan tinggi tanaman cabai keriting mengalami kenaikan. Data dapat disajikan dalam bentuk grafik untuk melihat kenaikan data dari 0 minggu setelah tanam sampai 7 minggu setelah tanam.

Pada penelitian ini data yang didapatkan berdistribusi normal dan homogen. Kemudian dilakukan analisis data menggunakan aplikasi SPSS dengan analisis varian satu arah. Analisis tersebut digunakan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh pupuk organik kulit kopi terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, dan jumlah tunas pada tanaman cabai kriting.

Berdasarkan hasil perhitungan statistik terlihat nilai sig sebesar $0,000 < 0,005$. Kesimpulannya bahwa variasi pupuk organik kulit kopi berpengaruh secara signifikan terhadap tinggi tanaman cabai keriting. Untuk mengetahui pengaruh variasi pupuk organik kulit kopi terhadap tinggi tanaman cabai keriting setiap perlakuan dilakukan uji lanjut.

- Berdasarkan nilai Mean Defference menunjukan bahwa variasi pupuk P₁, P₂, P₃, P₄, dan P₅ lebih baik dari pada kontrol.
- Antara variasi pupuk P₁ terhadap P₂, P₃, P₄ dan P₅ tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Hal ini ditunjukan pada nilai sig $> 0,05$.
- Antara variasi pupuk P₂ terhadap P₃, berdasarkan nilai Mean Difference yaitu -1,70000 menunjukan bahwa pupuk variasi P₃ lebih baik dari pada P₂. Sedangkan P₂ terhadap P₁, P₄ dan P₅ tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Hal ini ditunjukan pada nilai sig $> 0,05$.
- Antara P₄ terhadap P₁, P₂, P₃ dan P₅ tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Hal ini ditunjukan pada nilai sig $> 0,05$.
- Antara P₅ terhadap P₁, P₂, P₃ dan P₄ tidak memiliki perbedaan yang

signifikan. Hal ini ditunjukkan pada nilai sig > 0,05.

Untuk mengetahui variasi pupuk kulit kopi terbaik terhadap tinggi tanaman cabai keriting pada setiap perlakuan dilakukan uji lanjut berupa uji Tukey pada tabel berikut.

Berdasarkan data hasil pengamatan menunjukkan bahwa tinggi tanaman cabai keriting memiliki perbedaan rata-rata yang signifikan. Pada subset 2 menunjukkan bahwa tinggi tanaman cabai keriting pada P1, P2, P4 dan P5 tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Pada subset 3 menunjukkan bahwa tinggi tanaman cabai keriting pada P1, P3, P4 dan P5 tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Rata-rata tertinggi pada tinggi tanaman cabai keriting terdapat pada variasi pupuk P3.

Sedangkan untuk jumlah tunas tanaman cabai ditunjukkan pada tabel uji Anava berikut :

Berdasarkan tabel output terlihat nilai sig sebesar $0,142 > 0,005$.

Kesimpulannya bahwa variasi pupuk organik kulit kopi tidak berpengaruh secara signifikan terhadap jumlah tunas tanaman cabai keriting.

PEMBAHASAN

Pengaruh Variasi Isolat Bakteri Pupuk Organik Kulit Kopi terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai keriting

Pertumbuhan ditandai dengan adanya pertambahan jumlah sel dan volume organisme meliputi bertambah besarnya ukuran organisme dan *irreversible* (tidak bisa kembali) karena adanya pembelahan mitosis atau pembesaran sel, dapat pula disebabkan oleh keduanya. Pertumbuhan dan perkembangan pada tanaman sangat memerlukan unsur-unsur hara yang terdapat dalam tanah. Unsur-unsur hara yang terdapat di dalam tanah tersebut akan diserap oleh akar dengan cara proses Absorpsi. Proses absorpsi atau penyerapan unsur hara oleh akar yang kemudian akan diuraikan keseluruh bagian tanaman yang dapat dimanfaatkan salah satunya untuk

pertumbuhan tinggi tanaman. Perjalanan pertumbuhan tinggi tanaman bawang daun sangat membutuhkan nutrisi dan unsur hara yang terkandung didalam substratnya, sehingga pemberian pupuk organik sangat dibutuhkan dalam memberikan nutrisi tanaman bawang daun. Selain itu juga pupuk organik dapat memberikan dampak yang baik bagi lingkungan. Pertumbuhan dan perkembangan akan berjalan secara bersamaan jika faktor-faktor yang mempengaruhi proses tersebut telah tercukupi. Selain nutrisi dan unsur-unsur hara yang diperlukan tanaman untuk proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman juga memerlukan faktor lain seperti gen dan hormon.

Berdasarkan hasil uji hipotesis yang telah dilakukan melalui analisis varian satu arah telah didapatkan bahwa ada pengaruh variasi jumlah isolat pada pupuk organik kulit kopi terhadap pertumbuhan tinggi tanaman cabai keriting, hal itu dapat dilihat pada tabel 1 tentang rata-rata tinggi tanaman cabai keriting yang diamati selama 7 minggu setelah tanam dengan 5 perlakuan P1, P2, P3, P4, P5 dan satu sebagai kontrol yaitu P0.

Dari hasil pengamatan didapatkan data pada minggu ke 3 setelah tanam bahwa rata-rata tinggi tanaman cabai keriting mulai mengalami peningkatan sampai pada minggu ke 7 setelah tanam dan paling besar pada perlakuan P3 yaitu 15,5 cm. Sedangkan untuk rata-rata tinggi tanaman cabai keriting paling kecil pada perlakuan kontrol P0 sebesar 11,4 cm. Didasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa dengan variasi isolat pada pupuk organik kulit kopi P3, sangat berpengaruh terhadap penambahan tinggi tanaman cabai keriting.

Pertumbuhan dan produktivitas tanaman dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal meliputi gen dan hormon dan faktor eksternal meliputi kondisi lingkungan tumbuh tanaman. Keberhasilan pertumbuhan suatu tanaman

sangat berkaitan erat dengan kondisi lingkungan tempat tanaman itu tumbuh, sehingga diperlukan kondisi lingkungan yang optimal agar mendukung pertumbuhan dan perkembangan dari tanaman itu. Faktor eksternal/lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman meliputi suhu, iklim, cahaya dan juga ketersediaan unsur hara. Rina (2015) menjelaskan faktor dalam (internal dan faktor luar (eksternal) sangat menentukan dalam mengontrol tanaman. Faktor eksternal berupa unsur hara esensial sangat penting bagi pertumbuhan tanaman. Beberapa unsur hara yang sangat dibutuhkan bagi tanaman adalah Nitrogen (N), Fospor (P), Kalium (K). Masing-masing dari unsur ini memiliki peranan yang berbeda pada pertumbuhan tanaman.

Variasi Isolat Bakteri Terbaik pada Pupuk Organik Kulit Kopi

Hasil analisis statistik yang dilakukan menunjukkan hasil bahwa pemberian pupuk organik kulit kopi berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman cabai keriting (*Capsicum annum* L). Pemberian pupuk organik kulit kopi memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman cabai keriting, pupuk organik yang diberikan sebagai campuran media tanam memiliki komposisi yang sama hanya saja dibedakan pada pemberian jumlah isolat bakterinya. Perbandingan yang diberikan antara P0, P1, P2, P3, P4 dan P5. Hasil optimal yang didapatkan yaitu pada P3 dengan 9 jumlah isolat (Kulit kopi 50% + Daun 25% + Kotoran Kambing 12,5% + Arang Sekam 12,5%) dengan pengukuran rata-rata tinggi tanaman tertinggi yaitu 15,5 cm, maka dengan demikian hipotesis kedua yaitu ada variasi jumlah isolat bakteri pada pupuk organik kulit kopi tertentu dapat memberikan pengaruh paling baik terhadap pertumbuhan cabai keriting dengan penanaman sistem tumpangsari.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sundari (2021) bahwa kandungan pupuk variasi P5 merupakan

variasi pupuk yang paling baik dengan kandungan unsur N 2,95 %, P 1,51 % dan K 1,69 %, tetapi pada pengaplikasian pupuk tersebut pada tanaman cabai keriting di lahan perkebunan kopi dengan penanaman secara tumpangsari ditunjukkan pada variasi pupuk P3 yang memiliki kandungan unsur N 2,82 %, P 1,34 % dan K 1,56 %. Hal ini terjadi karena kebutuhan nitrisi pada tanaman tercukupi secara optimal, baik jumlah maupun kandungannya.

Pemanfaatan Sebagai Sumber Belajar

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan oleh Dosen tim ahli yang terdiri dari bapak Dr. Handoko Santoso, M.Pd selaku validator ahli materi, bapak Dr. Achyani, M. Si., selaku validator ahli ketatabahasan dan Ibu Triana Asih, M.Pd selaku validator ahli desain. Dari hasil perhitungan yang telah didapatkan pada uji materi didapatkan persentase sebesar 85 % dengan kriteria sangat baik dan uji tampilan produk atau desain dengan mendapatkan persentase 83,63% dengan kriteria sangat baik. Hal ini sesuai dengan pendapat Kristianingrum (2007:41) yang menyatakan bahwa kriteria sangat baik dengan rentang $81\% \leq \text{skor} \leq 100\%$ maka brosur ini dapat digunakan sebagai sumber belajar IPA disekolah maupun sebagai sumber belajar dan sumber informasi sebagai brosur sosialisasi untuk masyarakat petani.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Variasi jumlah isolat pupuk organik kulit kopi memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman cabai keriting yang ditanam secara tumpangsari pada lahan perkebunan kopi.
2. Variasi pupuk organik kulit kopi P3 yang memberikan pengaruh paling baik terhadap pertumbuhan tinggi tanaman cabai keriting yaitu rata-rata sebesar 15,5 cm pada tiga minggu

setelah tanam sampai pada tujuh minggu setelah tanam.

3. Berdasarkan analisis validasi brosur oleh 3 orang dosen tim ahli yang terdiri dari aspek materi, ketatabahasa dan aspek desain maka brosur hasil penelitian layak digunakan sebagai sumber belajar.

Saran

Beberapa saran yang dapat peneliti berikan meliputi:

1. Bagi praktisi pembuat kompos, penggunaan bakteri indigen LCN direkomendasikan untuk pembuatan pupuk organik karena mengandung bakteri pengurai yang mampu mendegradasi bahan organik. Penggunaan limbah organik kulit kopi berpotensi untuk pembuatan pupuk kompos karena kaya kandungan mineral. penguraian.
2. Bagi masyarakat petani kopi, hendaknya mulai mengelola limbah kulit menjadi pupuk organik kompos, sehingga dapat meningkatkan nilai ekonomis limbah menjadi bahan yang bernilai manfaat yaitu pupuk organik.
3. Bagi peneliti selanjutnya, perlu dikembangkan lebih lanjut formula baru bakteri indigen LCN dengan memilih bakteri yang sejenis untuk mendegradasi limbah-limbah di lingkungan tempat tinggal dan dapat digunakan sebagai pupuk organik kompos.

DAFTAR LITERATUR

Etika, YV. 2007. *Pengaruh Pemberian Kompos Kulit Kopi, Kotoran Ayam dan Kombinasinya terhadap Ketersediaan Unsur N, P dan K pada Inceptisol*. Malang. Universitas Brawijaya.

Harpenas, A., dan Dermawan, R. (2010). *Budi Daya Cabai Unggul*. PT Niaga Swadaya.

Jannah, A., Nimih, N., dan Nurlenawati, N. 2010. Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Cabai Merah (*Capsicum Annuum L.*) Varietas Prabu Terhadap Berbagai Dosis Pupuk Fosfat Dan Bokashi Jerami Limbah Jamur Merang. *Agrika: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 4(1), 23240.

Marliah, A., Nasution, M., dan Armi, A. (2011). Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Cabai Merah pada Media Tumbuh yang Berbeda. *Jurnal Floratek*, 6(1), 84-91.

Muryanto, U., Nuschati., Pramono. D. dan Prasetyo, T. 2004. *Potensi Limbah Kulit Kopi sebagai Pakan Ayam*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Jawa Tengah.

Nurfalach D.R. 2010. Budidaya Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum L.*) di UPTD Perbibitan Tanaman Hortikultura Desa Pakopen Kecamatan Bandungan Kabupaten Semarang. Surakarta. Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Priastuti. 2011. Kandungan Cabai Buah dan Sayur. (<http://www.indojaya.com>). Diakses pada 28 Februari 2020 pukul 20.23.

Rahmawanti, N., dan Dony, N. (2014). Pembuatan Pupuk Organik Berbahan Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Penambahan Aktivator EM 4 Di Daerah Kayu Tangi. *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 39(1), 1-7.

- Rosmarkam, A., dan Yuwono, N. W. (2002). *Ilmu kesuburan tanah*. Kanisius. Yogyakarta.
- Setyaningsih, E., Astuti, D. S., dan Astuti, R. 2017. Kompos Daun Solusi Kreatif Pengendali Limbah. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 3(2), 45-51.
- Susila, A. (2006). *Panduan Budidaya Tanaman Sayuran*. Departemen Agronomi dan Hortikultura. Fakultas Pertanian IPB.
- Syukur, M, Arif, A. B., dan Sujiprihati, S. 2016. Pewarisan sifat beberapa karakter kualitatif pada tiga kelompok cabai. *Buletin Plasma Nutfah*, 17(2), 73-79.
- Tjahjadi, N. 1991. *Bertanam Cabai*. Yogyakarta. Penerbit Kanisius
- Utami, D.A. 2012. *Studi Pengolahan Dan Lama Penyimpanan Sambal Ulek Berbahan Dasar Cabe Merah, Cabe Keriting Dan Cabe Rawit Yang Difermentasi*. Makassar. Universitas Hasanuddin.
- Yuniwati, M., dan Padulemba, A. 2012. Optimasi Kondisi Proses Pembuatan Kompos dari Sampah Organik dengan cara Fermentasi Menggunakan EM4. *Jurnal Teknologi*, 5(2), 172-181.
- Sutanto, A., Achyani, N. R., Subandono, D., Theresia, F., Santoso, H., Syaifudin, A., ... & Rosman, A. S. (2019). The effect of coffee pulp composition with consortia variation of indigenic bacteria on plant growth of coffee breeding. *Int. J. Eng. Adv. Technol*, 8(6), 2588-2592.
- Yenani, E., Santoso, H., & Sutanto, A. (2021, February). Organik fertilizer of coffee peel with PUMAKKAL starter formula for sustainable plantation cultivation. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1796, No. 1, p. 012038). IOP Publishing.