

EFEKTIVITAS PRAKTIKUM BOKIMIA SECARA LURING DAN DARING GUNA MENINGKATKAN PEMAHAMAN MATERI PROTEIN PADA MAHASISWA

EFFECTIVENESS OF BIOCHEMICAL PRACTICES BY STAINLESS AND LINE TO IMPROVE UNDERSTANDING OF PROTEIN MATERIALS IN STUDENTS

Rina Astuti^{1*}, Gakuh Munia Setianingsih², Sania Rahayu³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia

*Email: rina.astuti@ums.ac.id

Diterima: 13 Februari 2021. Disetujui: 30 Maret 2021. Dipublikasikan: 22 April 2021

Abstrak: Pembelajaran yang diselenggarakan di perguruan tinggi harus selaras dengan paradigma pembelajaran abad 21, dimana mahasiswa diharapkan aktif dan kreatif mengembangkan potensinya. Hakikat dan karakteristik pembelajaran abad 21 tercermin dalam pembelajaran sains yang mengacu 3 hal seperti proses, produk dan sikap dapat terlihat pada metode pembelajaran berbasis praktikum. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan hasil praktikum selama masa pandemi Covid-19 yang dilakukan dengan daring dan selama luring yaitu sebelum adanya pandemi yang melanda Indonesia bahkan dunia. Metode yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan metode komparasi. Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji independent sample t-Test dimana subjeknya merupakan peserta didik dengan kelas yang berbeda dengan diberikan dua perlakuan pembelajaran yang berbeda, yaitu luring dan daring. Hasil penelitian menunjukkan bahwa praktikum riil atau luring lebih baik dan efektif daripada praktikum dalam jaringan (daring).

Kata Kunci : *Laboratory Virtual*, Praktikum daring, Praktikum Luring, Biokimia

Abstract: Learning held in tertiary institutions must be in line with the 21st -Century learning paradigm, where students are expected to be active and creative in developing their potential. The nature and characteristics of 21st -Century learning are reflected in science learning which refers to 3 things such as processes, products, and attitudes which can be seen in practicum-based learning methods. This study aims to compare the results of practicum during the Covid-19 pandemic which was conducted online and during offline, namely before the pandemic that hit Indonesia and even the world. The method used is a quasi-experimental method with the comparison method. The analysis used in this study was the independent sample t-test where the subjects were students with different classes and were given two different learning treatments, namely offline and online. The results showed that the real or offline practicum was better and more effective than the internal practicum. network (online).

Keywords : *Virtual Laboratory, Online Practicum, Offline Practicum, Biochemistry*

PENDAHULUAN

Tantangan pendidikan abad 21 mengharuskan kita mampu mempersiapkan dan menjamin peserta didik memiliki keterampilan belajar dan berinovasi serta kreatif dalam berpikir tingkat tinggi. Keterampilan dalam menggunakan dan memanfaatkan teknologi informasi yang canggih sangat diperlukan, termasuk keterampilan dalam kecakapan hidup (*life skills*) [1].

Pendidikan di abad 21 harus mampu mengakomodasi keterampilan-keterampilan yang dibutuhkan seperti keterampilan *communication, collaboration, creative thinking dan critical thinking*. Keterampilan yang diperlukan menjadikan guru sangat berperan dalam membentuk dan menghasilkan siswa dengan karakter yang unggul dan memiliki kompetensi yang tinggi. Tantangan Guru abad 21 antara lain : (1). Pendidikan yang berfokus pada character building. (2), Pendidikan yang peduli perubahan iklim. (3), *Enterprenual mindset*. (4). Membangun *learning community*. (5). Kekuatan

bersaing bukan lagi kepandaian tetapi kreativitas dan kecerdasan bertindak (*hard skills-soft skills*) [2].

Pembelajaran yang diselenggarakan di perguruan tinggi harus selaras dengan paradigma pembelajaran abad 21, dimana mahasiswa diharapkan aktif dan kreatif mengembangkan potensinya sehingga mencapai sumber daya manusia yang kompetitif dan adaptif di era industri 4.0. Hal terpenting dari pembelajaran abad 21 mendorong mahasiswa untuk memiliki basic pengetahuan dan pemahaman yang mendalam sehingga dapat menjadi pembelajar sepanjang hayat (*Life_ Long Learner*). Menyelaraskan pembelajaran sesuai tuntutan jaman dapat dilakukan dengan memahami hakikat dan karakteristik bidang ilmu yang diajarkan. [3].

Hakikat dan karakteristik pembelajaran abad 21 tercermin dalam pembelajaran sains yang mengacu 3 hal seperti proses, produk dan sikap dapat terlihat pada metode pembelajaran berbasis praktikum. Pelaksanaan kegiatan praktikum merupakan syarat dari pembelajaran biologi yang sifatnya memberi pengalaman langsung dan nyata

pada mahasiswa melalui panca inderanya. Peran aktif dari peserta didik pada saat kegiatan praktikum menjadikan peserta didik mampu membuktikan teori atau bahkan menemukan teori baru, pembimbing praktikum hanya menjadi fasilitator saja. *Sains termasuk biologi mengandung empat hal yaitu konten atau produk, metode atau proses, sikap dan teknologi*". Keempat hal tersebut merupakan ciri khas dari sebuah pembelajaran di biologi yang berbasis praktikum. [4].

Kegiatan praktikum biologi biasanya dilakukan di laboratorium dengan peralatan dan bahan yang lengkap, sehingga praktikum berjalan dengan optimal, praktikum di biologi memiliki karakteristik yang berbeda di tiap materinya maka alat, bahan, cara kerjanyaapun berbeda. Di era pandemi covid-19, praktikum yang biasanya dilaksanakan di laboratorium harus digantikan dengan praktikum berbasis daring/online. Salah satu alternatif dari platform yang bisa digunakan adalah lab virtual.

Pandemi covid-19 yang melanda indonesia bahkan dunia sangat terasa dampaknya bagi pendidikan dan pembelajaran, khususnya pada penerapan *skill – skill* tertentu yang harus dimiliki oleh siswa maupun mahasiswa karena pada masa pandemi banyak pembatasan – pembatasan tertentu seperti tidak boleh berkerumun bahkan kegiatan sekolah tatap muka harus dilakukan secara online. Inilah pentingnya sebuah metode baru yang harus tetap di lakukan di era pandemi ini pada kegiatan praktikum yaitu penggunaan laboratorium virtual.

Laboratorium virtual atau bisa disebut dengan istilah Virtual Labs adalah serangkaian alat-alat laboratorium yang berbentuk perangkat lunak (*software*) komputer berbasis multimedia interaktif, yang dioperasikan dengan komputer dan dapat mensimulasikan kegiatan di laboratorium seakan-akan pengguna berada pada laboratorium sebenarnya.

Laboratorium virtual potensial untuk memberikan peningkatan secara signifikan dan pengalaman belajar yang lebih efektif. Pengembangan laboratorium virtual ini diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan belajar yang dialami oleh peserta didik dan mengatasi permasalahan biaya dalam pengadaan alat dan bahan yang digunakan untuk melakukan kegiatan praktikum bagi sekolah-sekolah yang kurang mampu. [5].

Melalui pembelajaran multimedia dalam bentuk laboratorium virtual, secara umum manfaat yang dapat diperoleh adalah proses pembelajaran menjadi lebih menarik, lebih interaktif, jumlah waktu mengajar dapat dikurangi, kualitas belajar dapat ditingkatkan dan proses belajar mengajar dapat dilakukan di mana saja dan kapan saja [6]. Selain itu, melalui laboratorium virtual, bisa dilakukan penghematan biaya riset, serta riset-riset yang dahulu tidak mungkin dilakukan, karena keterbatasan pengkondisian sistem, saat ini telah bisa dilakukan [7].

Laboratorium virtual dapat digunakan semua jenis praktikum biologi seperti praktikum biokimia yang terdiri dari beberapa materi meliputi materi karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral. Laboratorium virtual ini diharapkan dapat menjadi solusi permasalahan praktikum terutama praktikum biokimia yang dalam proses praktiknya memerlukan biaya yang tidak sedikit terutama dalam pengadaan alat dan bahan praktikum. [23]

Praktikum biokimia sangat diperlukan oleh mahasiswa di jurusan biologi karena biokimia menjadi matakuliah wajib pada program studi biologi yang mendasari beberapa matakuliah yang berkelanjutan seperti fisiologi baik tumbuhan maupun hewan, biologi molekuler, genetika dan gizi [22]. Hal ini menuntut penguasaan materi biokimia tidak hanya secara teori saja tetapi juga secara praktikum.

Praktikum biokimia yang menggunakan laboratorium virtual seperti pada materi protein diharapkan mampu mengoptimalkan pemahaman konsep materi protein pada masa pandemi covid-19, karena praktikum yang biasanya dilakukan secara langsung dan berkelompok harus dilakukan secara mandiri dan individual maka perlu disiapkan laboratorium virtual yang memadai sehingga pemahaman praktikum biokimia khususnya pada materi protein dapat optimal di terima oleh praktikan (mahasiswa). mata kuliah biokimia (teori dan praktikum) sangat diperlukan mahasiswa dalam mengikuti pendidikan di jurusan biologi sebab ada beberapa mata kuliah lain yang terkait [8]. Hal ini sesuai dengan rumusan permasalahan dan tujuan dalam penelitian yaitu untuk mengetahui pelaksanaan proses praktikum biokimia secara virtual dan bagaimana mahasiswa mampu memahami konsep materi protein dalam praktikum virtual untuk menunjang pemahaman materi protein secara teoritis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuasi eksperimen dengan menggunakan metode komparasi. Hasil Praktikum biokimia pada materi protein sebelum pandemi Covid-19 (Luring) dibandingkan dengan hasil praktikum biokimia selama masa pandemi Covid-19 (Daring). Populasi pada penelitian ini empat kelas dengan jumlah 160 mahasiswa.

Sampel yang di gunakan adalah dua kelas dengan metode random sampling. Analisis menggunakan independent Sample t-Test, dimana subjeknya merupakan mahasiswa dengan kelas yang berbeda di berikan dua perlakuan pembelajaran yang berbeda, yaitu luring dan daring. Terdapat perbedaan yang signifikan dengan independent Sample t-Test antara pembelajaran luring dengan pembelajaran daring apabila nilai signifikansinya kurang dari 0.05 atau (Sig.) <0.05. Sebelum dilakukan analisis menggunakan uji independent Sample t-Test, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas [9].

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui persebaran data normal atau tidak. Data terdistribusi normal apabila nilai sig lebih dari 0.05 atau (Sig.)>0.05. Uji homogenitas tidak dilakukan karena sampel berasal dari satu kelas yang mengalami dua perlakuan, yaitu pembelajaran luring dan pembelajaran daring.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengujian normalitas dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov*. Suatu data dikatakan berdistribusi normal jika hasil perhitungan diperoleh nilai signifikansi > 0.05 dan tidak normal jika signifikansi < 0.05 [10], hal ini seperti di tunjukkan pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Deskripsi Data Uji Normalitas

Praktikum Kelas	Tests of Normality					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Luring	,052	84	,200*	,981	84	,241
Daring	,097	84	,051	,909	84	,000

a. Lilliefors Significance Correction
*. This is a lower bound of the true significance.

Hasil yang di peroleh berdasarkan tabel diatas menunjukkan signifikansi data hasil praktikum kelas luring sebesar 0,200 >0,05 sedangkan data praktikum kelas daring sebesar 0,051 >0,05. Hal ini mengindikasikan bahwa kedua sampel penelitian terdistribusi normal.

Hasil pengujian setelah dilakukan uji normalitas sampel, maka selanjutnya dilakukan uji homogenitas sehingga diketahui kedua sampel homogen atau tidak. Menggunakan uji *lavene*. Jika signifikansi >0.05 maka homogen dan sebaliknya jika signifikansi <0.05 maka tidak homogen. Hasil uji homogenitas di sajikan pada tabel 2 berikut :

Tabel 2. Deskripsi Data Uji Homogenitas

Hasil_Praktikum	Test of Homogeneity of Variance				
	Levene Statistic	df1	df2	Sig.	
Based on Mean	,940	1	166	,334	
Based on Median	,837	1	166	,362	
Based on Median and with adjusted df	,837	1	147,633	,362	
Based on trimmed mean	,906	1	166	,343	

Hasil uji homogenitas hasil praktikum kelas luring dan daring menggunakan uji Lavene menunjukan signifikansi *based on mean* sebesar 0.334 >0.05, maka H0 diterima artinya data hasil praktikum kelas luring dan daring homogen.

Praktikum menjadi salah satu kegiatan wajib di program studi biologi maupun pendidikan biologi, karena praktikum dapat memberikan pengalaman secara langsung pada mahasiswa yang terlibat langsung dengan objek yang diamati seperti pada praktikum biokimia untuk materi protein ini, mahasiswa memiliki kesempatan untuk menguji dan mengaplikasikan teori pembelajaran menggunakan fasilitas laboratoium yang memadai. Praktikum merupakan media pembelajaran yang ideal untuk

mengembangkan kemampuan generik, baik yang berupa perencanaan, pelaksanaan, maupun pelaporan. Selain itu juga untuk pengembangan kemampuan dalam hal pengambilan keputusan, pemecahan masalah, komunikasi, kerja kelompok, dan menalar tingkat tinggi [11].

Pelaksanaan praktikum biologi yang baik itu seyogyanya meliputi (1) alat dan bahan yang lengkap, (2) mahasiswa telah memiliki bekal awal tentang materi yang dipraktikkan, (3) perangkat pembelajaran sudah tersedia (RPS, LKM/LKP, dan bentuk penilaian), (4) Kejelasan topik, (5) Kemampuan mahasiswa yang mendukung, (6) pemahaman pembimbing/dosen terhadap penggunaan alat dan bahan, (7) mahasiswa aktif dan melaksanakan praktikum di laboratorium, (8) mahasiswa mengerjakan tugas yang diberikan, (9) mahasiswa mampu mempresentasikan hasilnya. Kelengkapan sarana dan prasarana beserta alat dan bahan yang dibutuhkan dalam kegiatan praktikum didukung oleh Permendiknas No.24 Tahun 2007, kemudian didukung juga oleh Permendiknas No. 23 Tahun 2013.

Pelaksanaan praktikum secara umum dilakukan melalui serangkaian tahapan. Tahapan dilakukan dengan cara mengelompokkan tahapan praktikum menjadi tahap pendahuluan, tahap pelaksanaan, dan tahap pasca praktikum. 1) Tahap pendahuluan Tahap ini memegang peranan penting untuk mengarahkan siswa tentang kegiatan yang akan dilakukan. Termasuk dalam tahap ini adalah mengaitkan kegiatan yang akan dilakukan dengan kegiatan sebelumnya, menjelaskan langkah kerja yang akan dilakukan oleh siswa, serta memotivasi siswa. 2) Tahap pelaksanaan. Tahap ini merupakan inti pelaksanaan kegiatan praktikum. Pada tahap ini siswa melaksanakan kegiatan praktikum, misalnya merangkai alat, mengukur dan mengamati. 3) Tahap pasca praktikum. Setelah pelaksanaan tidak berarti bahwa kegiatan praktikum telah selesai. Pada tahap penutup hasil pengamatan dikomunikasikan, didiskusikan, dan ditarik kesimpulan [12].

Praktikum biasanya dilakukan secara langsung di laboratorium, tetapi pada situasi tertentu seperti pada saat terjadinya pandemi covid-19 maka praktikum hanya bisa dilakukan secara daring (dalam jaringan) karena pandemi covid-19 mengharuskan adanya pembatasan kegiatan di segala bidang agar penularan virusnya tidak terus menyebar. Berbagai langkah dilakukan agar praktikum tetap bisa berjalan meskipun dengan daring, harapannya agar tidak terjadi *lost generation* di bidang praktikum.

Laboratorium virtual memiliki peranan yang sangat penting dalam mengimplementasikan kegiatan praktikum [13]. Laboratorium virtual di gunakan untuk demonstrasi sebelum praktikum yang sebenarnya berlangsung di laboratorium. Laboratorium virtual ini juga dapat memenuhi kebutuhan siswa seperti memberikan kebebasan kepada siswa untuk melakukan atau melaksanakan

praktikum di manapun dan kapanpun tanpa harus di tuntun oleh guru.

Penelitian ini menggunakan *Independent Samples Test*, untuk mengetahui dan melihat taraf signifikansinya antara praktikum yang dilakukan

secara luring dan praktikum dengan cara daring. Data hasil praktikum ini diambil setelah praktikum selesai dilakukan. Berdasarkan hasil analisis data dapat kita pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Deskripsi Data Signifikansi Hasil Praktikum
Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Hasil Praktikum	Equal variances assumed	,940	,334	5,955	166	,000	9,80804	1,64700	6,55628	13,05979
	Equal variances not assumed			5,955	157,728	,000	9,80804	1,64700	6,55503	13,06105

Sumber: Hasil Olah Data Penulis, 2021

Berdasarkan hasil analisis data analisis diatas dapat kita lihat bahwa hasil uji independent sample test praktikum luring dan praktikum daring menunjukkan signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$, artinya terdapat perbedaan hasil praktikum yang dilakukan secara luring dan praktikum secara daring.

Kegiatan praktikum di gunakan untuk mengasah ketrampilan dan soft skill mahasiswa dalam membuktikan atau mengaplikasikan sebuah teori yang biasanya dilakukan secara langsung (luring) harus dilakukan secara daring yang secara tidak langsung memaksa kita untuk dapat beradaptasi sehingga dapat berprogress lebih cepat dalam membangun kemampuan memanfaatkan teknologi informasi untuk mengakselerasi penerapan teknologi 4.0 dalam bidang pendidikan.

Pelaksanaan praktikum dalam pembelajaran biologi dapat : a) memotifasi siswa serta merangsang minat dan hobinya; b) mengajarkan keterampilan yang harus dilakukan di laboratorium; c) membantu pengembangan konsep; d) membantu mengembangkan konsep biologi dan keterampilan dalam mengaplikasikan konsep tersebut; e) menambahkan sikap ilmiah; f) mengembangkan aspek keterampilan sosial [14].

Perbedaan praktikum yang dilakukan secara luring dan secara daring pada praktikum biokimia khususnya materi protein, di sajikan pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. Deskripsi Data Hasil Praktikum

Hasil Praktikum	Praktikum Luring	Praktikum Daring
Rata-Rata (Mean)	68,7366	58,9286
Simpangan Baku (St Dev)	9,37224	11,83296
Skor Minimum	36,25	32,00
Skor Maksimum	86,25	86,00

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat bahwa rata-rata nilai praktikum secara luring lebih bagus yaitu sebesar 68,7366 di bandingkan kelas praktikum secara daring yaitu sebesar 58,9286. Artinya ada faktor-faktor penentu yang menjadikan praktikum yang dilakukan secara luring lebih baik hasilnya

daripada praktikum secara daring. [15] Praktikum secara luring mampu mendorong mahasiswa untuk aktif dan kreatif dalam bereksperimen dengan objek langsung, menggunakan sarana dan prasarana secara langsung dan melatih kemampuan dalam memahami alat dan bahan kimia yang ada di laboratorium yang di gunakan untuk praktikum biokimia. Praktikum riil (luring) meningkatkan kreatifitas siswa [16].

Penelitian terdahulu yang terkait dengan praktikum luring dan daring juga di kemukakan Penelitian yang menunjukkan bahwa perbedaan hasil belajar peserta didik pada pembelajaran IPA yang di lihat dari nilai UTS 10 orang peserta didik setelah mengikutipembelajaran daring dan luring tidak jauh berbeda, namun terlihat rata-rata hasil belajar setelah mengikuti pembelajaran daring lebih rendah daripada peserta didik yang mengikuti pembelajaran luring [17].

Praktikum biokimia merupakan mata praktikum yang dirancang untuk mendukung mata kuliah biokimia yang meliputi analisis kualitatif dan kuantitatif dari beberapa materi praktikum seperti karbohidrat, protein, lipid, enzim dan lain sebagainya. Praktikum biokimia memerlukan alat dan bahan yang tidak sedikit dan mahal. Secara teknis pemahaman cara kerja praktikum biokimia sangat di perlukan sehingga hasil praktikum bisa optimal.

Beberapa kendala yang sering dihadapi oleh mahasiswa saat praktikum biokimia secara luring antara lain: 1) mahasiswa kesulitan memahami tahapan cara kerja percobaan, seperti analisis kualitatif dan kuantitatif protein, karbohidrat serta penentuan aktivitas enzim. 2). Keterbatasan asisten sekaligus kemampuan asisten memahami materi praktikum masih kurang. 3). Ketersediaan alat bahan yang kadang belum memadai atau jumlah praktikan yang melebihi kapasitas laboratorium. Meskipun masih ada beberapa kekurangan tetapi praktikum secara luring mampu mengkitkan motivasi mahasiswa dalam bereksperimen, mampu membuat mahasiswa berkreasi dengan alat dan bahan yang tersedia bahkan bisa melakukan percobaan berulang

kali sehingga keterampilan dalam memahami alat, bahan dan cara kerja praktikum menjadi lebih baik. *Learning to do* seperti inilah yang memicu peningkatan hasil yang baik dari praktikum secara luring (riil) [18].

Kendala yang biasanya muncul pada pembelajaran secara luring adalah ketidaksiapan praktikan dalam melaksanakan praktikum karena waktu untuk melakukan eksperimen dalam praktikum yang di batasi dan jumlah praktikan dalam satu kelompok yang agak banyak menyebabkan konsentrasi dan kesempatan bereksperimen kurang maksimal. Bimbingan dengan metode konsultasi dapat meningkatkan kompetensi dalam melaksanakan pembelajaran daring dan luring [19]

Praktikum secara daring yang bisa dilakukan melalui *virtual laboratory* atau platform lain yang berhubungan dengan teknologi informasi yang ditunjukkan melalui layar atau screen pada komputer yang mampu menyajikan objek dengan baik video dengan baik tetapi masih sulit di bayangkan oleh mahasiswa menjadi objek yang konkrit. Tahapan percobaan daring menjadi imajiner dan kurang menarik motivasi mahasiswa dalam bereksperimen, mahasiswa tidak dapat membayangkan berbagai hal yang berkaitan dengan uji kualitatif dan kuantitatif yang dilakukan, misalnya warna yang terbentuk, endapan yang terjadi, dan perubahan yang menyertai uji positif suatu sampel, dan sebagainya, contohnya pada uji Molisch, hasil uji akan positif jika dihasilkan cincin warna ungu. Mahasiswa tidak mengetahui secara pasti ungu yang dimaksud seperti apa dan berada di bagian mana dari larutan yang direaksikan menjadikan nilai praktikum biokimia materi protein menjadi lebih rendah dari praktikum secara langsung di laboratorium. *virtual laboratory* dapat menjadi solusi perguruan tinggi yang memiliki permasalahan dengan fasilitas laboratorium [20]. Penggunaan *virtual laboratory* berbasis inkuiri dapat meningkatkan keterampilan generik sains dan penguasaan konsep [21].

Blended learning hasil belajar kimia ditinjau dari kemandirian siswa diperoleh hasil uji normal dan homogen yang kemudian dilanjutkan uji hipotesis menggunakan anava yang menunjukkan adanya perbedaan hasil belajar kimia antara siswa yang mengikuti *blended learning* dan siswa yang mengikuti pembelajaran langsung [11]. Temuan penelitian ini menegaskan bahwa kemandirian siswa adalah karakteristik siswa yang berpengaruh terhadap efektifitas pembelajaran. Kaitan antara efektifitas dalam kemandirian berpraktikum menjadi salah satu faktor yang menjadikan hasil penelitian ini lebih baik yang praktikum secara luring karena di bimbing secara langsung oleh dosen dan asisten, sedangkan praktikum secara daring di tuntut kemandirian penuh dari praktikan untuk menghasilkan praktikum yang maksimal dan optimal.

KESIMPULAN

Berdasarkan latar belakang masalah, rumusan masalah, kajian teori, hipotesis sampai pengujian hipotesis, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Praktikum luring atau praktikum riil di laboratorium untuk mata praktikum biokimia materi protein lebih baik dan efektif sebesar 68,7366 di bandingkan kelas praktikum yang dilakukan secara daring yaitu sebesar 58,9286.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Redhana, I. W. (2019). Mengembangkan keterampilan abad ke-21 dalam pembelajaran kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1).
- [2] Yahya, M. (2014). Eksistensi Madrasah Menghadapi Globalisasi. *Risalah, Jurnal Pendidikan dan Studi Islam*, 1(1), 20-28.
- [3] Sujana, A., & Jayadinata, A. K. (2018). *Pembelajaran Sains di Sekolah Dasar*. UPI Sumedang Press.
- [4] Sudarisman, S. (2015). Memahami hakikat dan karakteristik pembelajaran biologi dalam upaya menjawab tantangan abad 21 serta optimalisasi implementasi kurikulum 2013. *Florea: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 2(1).
- [5] Hermansyah, H., Gunawan, G., & Herayanti, L. (2017). Pengaruh penggunaan laboratorium virtual terhadap penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kreatif siswa pada materi getaran dan gelombang. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*, 1(2), 97-102
- [6] Teting, B. (2020). Komparasi Hasil Belajar Mata Kuliah Patofisiologi Antara Pembelajaran Dalam Jaringan (Daring) Dengan Pembelajaran Luar Jaringan (Luring) Mahasiswa Semester Ii Stikes Dirgahayu Tahun Akademik 2019/2020. *Jurnal Keperawatan Dirgahayu (JKD)*, 2(2), 23-31.
- [7] Nirwana, R. R. (2011). Pemanfaatan laboratorium virtual dan e-reference dalam proses pembelajaran dan penelitian ilmu kimia. *Jurnal Phenomenon*, 1(1), 116-117
- [8] Surtikanti, H., Adisendjaya, Y. H., & Fitriyani, A. (2001). Pola/Cara Belajar Penerapan Metode Penemuan (Discovery And Inquiry) Pada Kegiatan Laboratorium Biokimia Di Jurusan Pendidikan Biologi. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 2(1), 41-53.
- [9] Maskar, S., Dewi, P. S., & Puspaningtyas, N. D. (2020). Online Learning & Blended Learning: Perbandingan Hasil Belajar Metode Daring Penuh dan Terpadu. *PRISMA*, 9(2), 154-166.
- [10] Sandi, G. (2012). Pengaruh *blended learning* terhadap hasil belajar kimia ditinjau dari kemandirian siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 45(3).
- [11] Nainggolan, L. (2013). Pengembangan Media Praktikum Berbasis Laboratorium Virtual (Virtual Laboratory) Pada Materi Pembelajaran

- Sel Di SMA. Jurnal Penelitian Universitas Jambi
- [12] Widodo, A., & Ramdaningsih, V. (2006). Analisis kegiatan praktikum biologi di SMP dengan menggunakan video. *Jurnal UPI Metalogika*, 9(2), 146-158.
- [13] Simbolon, D. H. (2015). Pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis eksperimen riil dan laboratorium virtual terhadap hasil belajar fisika siswa. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 21(3), 299-316
- [14] Ulfa, S. W. (2016). Pembelajaran Berbasis Praktikum: Upaya Mengembangkan Sikap Ilmiah Siswa pada Pembelajaran Biologi. *NIZHAMIYAH*, 6(1).
- [15] Ekantini, A. (2020). Efektivitas Pembelajaran Daring pada Mata Pelajaran IPA di Masa Pandemi Covid-19: Studi Komparasi Pembelajaran Luring dan Daring pada Mata Pelajaran IPA SMP. *Jurnal Pendidikan Madrasah*, 5(2), 187-194
- [16] Widiyono, A. (2020). Efektifitas perkuliahan daring (online) pada mahasiswa pgsd di saat pandemi covid 19. *Jurnal Pendidikan*, 8(2), 169-177
- [17] Soraya, P., Putri, C. E., Lestari, P. A., & Walid, A. (2020). Profil Penilaian Hasil Belajar IPA Melalui Media Daring dan Luring pada Mid Semester Di MTS Negeri 4 Mukomuko Provinsi Bengkulu. *Jurnal Sikola: Jurnal Kajian Pendidikan dan Pembelajaran*, 2(2), 107-115.
- [18] Mardhotillah, A. F., Indriyani, L. A., Wulandari, V. A., Kuraesin, P. P. S., Al, N. L. S. A. A., Irjianto, M. Y., ... & Rachmawati, Y. (2020). Studi Eksplorasi Kegiatan Praktikum Sains Saat Pandemi Covid-19. *Indonesian Journal of Science Learning*, 1(2), 67-75.
- [19] Malyana, A. (2020). Pelaksanaan Pembelajaran Daring Dan Luring Dengan Metode Bimbingan Berkelanjutan Pada Guru Sekolah Dasar Di Teluk Betung Utara Bandar Lampung. *Pedagogia: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar Indonesia*, 2(1), 67-76
- [20] Maksun, A. H., & Saragih, Y. (2020). Analisis Penerapan Virtual Laboratorium Versus Reality Laboratorium. *Jurnal TIARSIE*, 17(2), 47-52.
- [21] Yuliyanti, E., Hasan, M., & Syukri, M. (2016). Peningkatan keterampilan generik sains dan penguasaan konsep melalui laboratorium virtual berbasis inkuiri. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 4(2), 76-83
- [22] Sinaga, Ernawati.,2012. *Biokimia Dasar*. Jakarta Barat. PT. ISFI Penerbitan.
- [23] Widodo, A., Maria, R. A., & Fitriani, A. (2016). Peranan praktikum riil dan praktikum virtual dalam membangun kreatifitas siswa. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 21(1), 92-102.