

STUDY IN THE LABORATORY: THE EFFECT ON STUDENT LEARNING OUTCOMES

Fenny Mustika Piliang¹, Insar Damopolii^{2*}

¹Jurusan Pendidikan Biologi, Universitas Simalungun, Indonesia

²Jurusan Pendidikan Biologi, Universitas Papua, Indonesia

fenny.mustika88@gmail.com¹, i.damopoli@unipa.ac.id²

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima : 26-02-2021
Direvisi : 26-03-2021
Disetujui : 27-03-2021
Online : 14-04-2021

Kata Kunci:

Aktivitas laboratorium;
Hasil belajar;
Kurikulum;
Praktikum.

Keywords:

Laboratory activities;
Learning outcome;
Curriculum;
Practicum.



ABSTRAK

Abstrak: Laboratorium adalah menjadi tempat siswa untuk melakukan eksperimen. Banyak modifikasi laboratorium seperti mengubahnya menjadi laboratorium virtual atau berbasis komputer. Namun nyatanya ada temuan yang mengungkap bahwa tidak ada perbedaan laboratorium virtual dengan laboratorium tradisional. Tetapi, siswa yang tidak belajar berbasis kegiatan laboratorium menunjukkan hasil belajar yang lebih rendah. Riset ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran berbasis laboratorium dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Desain eksperimen menggunakan pre-test post-test dilakukan terhadap 48 siswa sebagai grup eksperimen. Grup pengontrol sebanyak 48 siswa. Sampel siswa diambil menggunakan teknik cluster sampling. Data dikumpul dengan tes pilihan ganda. Analisis data temuan memakai uji t sampel bebas. Hasil riset mengungkap bahwa hasil belajar siswa meninggi di grup eksperimen. Hasil belajar siswa di grup kontrol lebih rendah dari grup eksperimen. Disimpulkan dalam temuan ini bahwa pembelajaran berbasis laboratorium dapat meninggikan hasil belajar siswa. Walaupun pencapaian belajar siswa dalam kelas tanpa pembelajaran laboratorium meningkat, tetapi tidak lebih baik dari siswa yang belajar berbasis laboratorium. Riset ini merekomendasikan bahwa pembelajaran laboratorium menjadi kegiatan pembelajaran yang bias digunakan untuk memperbaiki hasil belajar siswa.

Abstract: A laboratory is a place for students to do experiments—many laboratory modifications include turning them into virtual or computer-based laboratories. But some researcher findings reveal that there is no difference between virtual laboratories and traditional laboratories. However, students who do not learn under student laboratory activities show lower learning outcomes. This study aims to determine the effect of laboratory-based learning on improving student learning outcomes. The experimental design used pre-test post-test was conducted on 48 students as an experimental group. The 48 learners consist entirely of the control condition. The samples were taken by using a technique of cluster sampling. Multiple-choice exams were also used to obtain data. The independent t-test was used for calculating data findings. The study found that in the experimental group, student learning outcomes increased. Student learning performances in the control group were lower than in the experimental group. It is concluded in these findings that laboratory-based learning can improve student learning outcomes. Although student learning outcomes in classes without laboratory learning have increased, it is not better than students who learn laboratory-based. This research recommends that laboratory learning be a learning activity that can empower the learner's learning outcomes.



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

A. LATAR BELAKANG

Pemerintah mengadakan berbagai usaha misalnya melalui perbaikan dalam metode pengajaran, memberikan bantuan alat-alat

penunjang lainya yang dapat meningkatkan mutu Pendidikan. Upaya menciptakan proses belajar mengajar yang optimal harus diiringi dengan fasilitas yang memadai. Untuk efektivitas pencapaian tujuan pendidikan dibutuhkan prasarana pendidikan

seperti laboratorium untuk membantu proses pengajaran.

Penggunaan laboratorium pada pembelajaran biologi dapat memacu motivasi siswa untuk lebih rajin belajar dan akhirnya kualitas hasil belajar siswa meningkat. Motivasi memiliki kaitan dengan baiknya hasil belajar (Damopolii et al., 2018; Kurniawan et al., 2021). Peralatan laboratorium di SMA Yayasan Perguruan Keluarga Pematangsiantar cukup lengkap dan memadai seperti: mikroskop, kaca pembesar, kotak genetika, pinset, gelas ukur, tabung reaksi, gelas beaker, gelas kaca/gelas arloji, pipet ukur, pipet volume, kawat kasa, rak tabung reaksi, spatula, mortar dan alve (pestle). Namun, dari hasil wawancara dan observasi pembelajaran biologi disekolah SMA YPK Pematangsiantar sangat jarang menggunakan laboratorium.

Pembelajaran di laboratorium tidak terjadwalkan secara rutin dan hanya dilakukan secara inisiatif oleh guru dan sesuai kompetensi dasar. Sebab itu, konsep penting pada materi biologi menjadi sulit dipahami oleh siswa khususnya pada materi animalia yang membutuhkan pengamatan secara langsung. Kesulitan yang dialami siswa berdampak pada menurunnya pemahaman konsep. Penurunan pemahan konsep menyebabkan penurunan pada hasil belajar siswa. Hal ini terungkap dari hasil kajian ulangan tengah semester (UTS) mata pelajaran biologi yang masih dibawah nilai rata-rata yaitu 65. Kesemuanya itu dikarenakan fasilitas laboratorium yang ada belum digunakan semaksimal mungkin.

Dengan manajemen laboratorium yang baik dan digunakan dalam proses pembelajaran, maka laboratorium tersebut akan memberikan manfaat yang baik (Susanti et al., 2020). Namun, sekolah dengan laboratorium yang lengkap dapat memperkaya pembelajaran praktek mereka melalui penggunaan eksperimen (Ogunkunle & Akinsola, 2020). Dengan kegiatan praktikum seperti materi invertebrata, sikap ilmiah siswa berubah membaik (Hayat et al., 2011). Siswa memberikan tanggapan positif mengenai penerapan pembelajaran biologi berbasis laboratorium (Litasari et al., 2014).

Praktik berbasis laboratorium adalah bagian penting dari kurikulum sains, karena praktik tersebut melibatkan siswa dalam pembelajaran aktif dan membantu siswa untuk menghargai bagaimana sains dilakukan dalam konteks professional

(Bugarcic et al., 2012). Idealnya, kurikulum laboratorium mencakup hasil belajar bagi siswa untuk memperoleh keragaman keterampilan laboratorium, memperkuat konsep biologi, mempraktikkan pemikiran tingkat tinggi, dan mengembangkan pemahaman tentang proses penelitian (Brusa & Lupardus, 2020). Dengan kegiatan laboratorium siswa dapat mempelajari konsep biologi dan meningkatkan pemahaman konsepnya (Bugarcic et al., 2012; Momsen et al., 2010). Pembelajaran tidak harus menggunakan berbasis teknologi. Pembelajaran dengan laboratorium tradisional pun masih memberikan efek yang baik untuk hasil belajar siswa. Misalnya Thees et al., (2020) menemukan bahwa pembelajaran dengan laboratorium tradisional masih memberikan efek yang sama dengan pembelajaran laboratorium virtual. Walaupun demikian, laboratorium tradisional masih lebih baik dibandingkan dengan belajar di dalam kelas saja. Kegiatan laboratorium lebih meningkatkan pemahan konsep siswa bahkan perencanaan, bereksperimen, dan peningkatan lebih lanjut dari eksperimen (Husnaini & Chen, 2019).

Laboratorium menyediakan lingkungan belajar yang merangsang bagi siswa untuk memperoleh dan mengembangkan keterampilan praktis yang tidak dapat dicapai melalui ceramah dan bacaan. Sebanyak 61 % siswa dalam kegiatan laboratorium memilih untuk diajarkan langsung agar memperoleh pengathuan yang baru. Bahkan ketika diminta memilih kegiatan laboratorium biologi secara langsung atau online, siswa masih lebih banyak memilih kegiatan laboratorium secara langsung (Brockman et al., 2020). Di dalam laboratorium siswa melakukan berbagai aktivitas eksperimen atau percobaan. Kegiatan percobaan atau eksperimen membuat hasil belajar dan aktivitas siswa menjadi lebih baik (Narep, 2019).

Kegiatan praktikum di laboratorium adalah kegiatan yang tidak dapat dipisahkan dengan kegiatan belajar mengajar di kelas (Islahudin et al., 2018). Kegiatan investigasi dilakukan di laboratorium (Bice, 2020). Hasil temuan beberapa riset mengungkap fakta bahwa pembelajaran berbasis laboratorium memiliki efek yang baik terhadap performa siswa. Menurut temuan penelitian, praktik di laboratorium biologi membuat perbedaan yang signifikan dalam mendukung

kelompok eksperimen, mengingat kesiapan belajar mandiri dan sikap siswa terhadap eksperimen sains (Kayacan & Ektem, 2019). Keterampilan siswa menjadi lebih ketika mengikuti aktivitas laboratorium dan penyelidikan secara nyata (Nasir et al., 2020; Purba & Siboro, 2020). Pengetahuan dan sikap siswa meningkat dibanding sebelum pembelajaran berbasis laboratorium (Sya'diyah & Supardiyono, 2020). Siswa merespon baik terhadap implementasi pembelajaran berbasis laboratorium sebesar 87,31% dan kategorinya sangat baik (Santoso & Arief, 2015). Oleh karena itu, pengajaran dan pembelajaran berbasis laboratorium merupakan strategi alternatif yang mengubah pencapaian belajar siswa menjadi lebih unggul. Bahkan penggunaannya turut meningkatkan kemampuan komunikasi ilmiah pembelajar. Hasil temuan riset mengkonfirmasi bahwa dari data temuan disimpulkan bahwa pembelajaran IPA berbasis laboratorium yang memenuhi kevalidan dan kepraktisan, serta efektif membina kemampuan berkomunikasi secara ilmiah dari siswa (Ika, 2018). Pembelajaran dengan memanfaatkan laboratorium dapat memperkuat capaian belajar siswa (Islahudin et al., 2018).

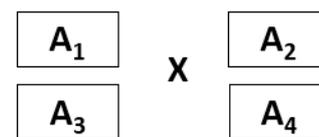
Dari hasil riset sebelumnya jelas bahwa pembelajaran di laboratorium memberikan dampak yang positif bagi siswa. Bahkan tidak adanya kegiatan laboratorium menyebabkan hasil belajar siswa rendah (Masrun, 2018). Banyak pembelajaran biologi berbasis laboratorium dengan sebuah eksperimen sudah melibatkan pembelajaran aktif (Baken et al., 2020). Kegiatan laboratorium adalah seperti menghubungkan siswa dengan sains dan ilmuwan, dan mereka senang dengan aktivitas laboratorium (Tsunekage et al., 2020). Siswa sering meminta bantuan instruktur dalam hal-hal yang tidak tercakup dalam lembar instruksi laboratorium atau tidak langsung dipahami (Lal et al., 2020).

Meninjau permasalahan yang terjadi berdasarkan hasil observasi nampak bahwa Laboratorium belum difungsikan dengan baik. Hasil kajian penelitian mengungkap bahwa pembelajaran di laboratorium berkontribusi untuk hasil belajar siswa. Pengelolaan dan pemanfaatan laboratorium menjadi tempat pembelajaran merupakan solusi untuk memperbaiki hasil belajar siswa. Riset yang berpeluang memperbaiki luaran belajar siswa dapat ditunjang oleh kegiatan berbasis laboratorium.

Memanfaatkan laboratorium sekolah adalah menjadi suatu keharusan. Jika laboratorium tidak dimanfaatkan dengan optimal, maka alat-alat laboratorium akan rusak. Selain itu, bahan-bahan praktikum yang telah disediakan dengan mengeluarkan uang yang banyak akan menjadi sia-sia karena melewati tanggal penggunaan. Sehingga dalam penelitian ini bertujuan menginvestigasi pengaruh pembelajaran berbasis laboratorium untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

B. METODE PENELITIAN

Riset kami berbasis penelitian eksperimen semu. Dipakai desain bentuk pre-test – post-test dalam riset ini. Penelitian telah dilaksanakan di SMA YP. Keluarga Pematangsiantar yang berlokasi atau bertempat di Jalan Kartini No. 8, Kelurahan Banjar, di Kecamatan Siantar Barat, Sumatera Utara.



Gambar 1. Desain Penelitian

Keterangan:

- A₁ : Pre-test grup eksperimen (pembelajaran dengan memanfaatkan laboratorium)
- A₂ : Post-test grup kontrol (pembelajaran konvensional)
- A₃ : Pre-test grup eksperimen (pembelajaran dengan memanfaatkan laboratorium)
- A₄ : Post-test grup kontrol (pembelajaran konvensional)
- X : Perlakuan dengan penerapan pembelajaran berbasis laboratorium

Populasi penelitian yaitu total siswa kelas X SMA YP Keluarga Pematangsiantar berjumlah 271 siswa. Mereka terbagi dalam enam kelas. Sampel dalam riset ini diambil memakai teknik sampling kelas acak (*Cluster Random*) dan didapatlah jumlah siswa di kelas X-B yang merupakan kelas eksperimen dengan total siswa 48 dan kelas X-C adalah kelas kontrol dengan total siswa 48.

Jenis instrumen dalam penelitian ini merupakan tes kemampuan belajar (hasil belajar) di mata pelajaran biologi khusus materi pokok Kingdom Animalia. Instrumen penelitian ini berupa tes objektif, maka kriteria penyekoran dalam instrumen

penelitian yaitu dengan pemberian skor 1 (jika dijawab benar) dan 0 (pada jawaban yang salah). Jumlah soal yang diaplikasikan dalam instrumen ini sebanyak 20 soal.

Analisis data dilakukan melalui beberapa cara. Pertama perhitungan skor hasil belajar. Skor luaran belajar siswa dikalkulasi dengan cara membagi skor perolehan siswa dengan skor maksimal (skor maksimal adalah 20) dan dikalikan 100. Skor hasil belajar berada pada rentang 0 – 100 (kategori hasil belajar disajikan pada Tabel 1). Kedua dilakukan perhitungan N-gain. Dilakukan terlebih dahulu perhitungan gain dengan cara pengurangan skor post-test dengan pre-test. Selanjutnya mengurangi skor maksimal dengan skor pre-test. Hasil selisih post-test dan pre-test dibagi pengurangan skor maksimal dan pre-test. Skor akhir adalah diperoleh skor N-gain dengan rentang 0 – 1. Kategori N-gain disajikan pada Tabel 2. Ketiga adalah analisis deskriptif (analisis menggunakan SPSS 20 *for windows*). Analisis deskriptif meliputi rata-rata (mean), standar deviasi (SD), skor minimum serta skor perolehan maksimum. Keempat yaitu dilakukan analisis perbedaan menggunakan uji t sampel bebas. Sebelum pengujian ini dilakukan pengujian normalitas data (menggunakan Kolmogorov Smirnov Z) dan homogenitas data (uji Levene). Untuk menghitung n-gain menggunakan rumus dari Hake, (1998) berikut:

$$N - \text{gain} = \frac{\text{Post-test} - \text{Pre-test}}{\text{Skor Maksimal} - \text{Pre-test}} \quad (1)$$

Tabel 1. Kategori Hasil Belajar (HB)

Interval	Kategori
HB ≥ 80	Sangat Baik
70 ≥ HB < 80	Baik
60 ≥ HB < 70	Cukup
40 ≥ HB < 60	Kurang
40 > HB	Sangat Kurang

Tabel 2. Kategori N-gain

Interval	Keputusan
0.70 - 1	Kategori Tinggi
0.30 - 0.70	Kategori Sedang
< 0.30	Kategori Rendah

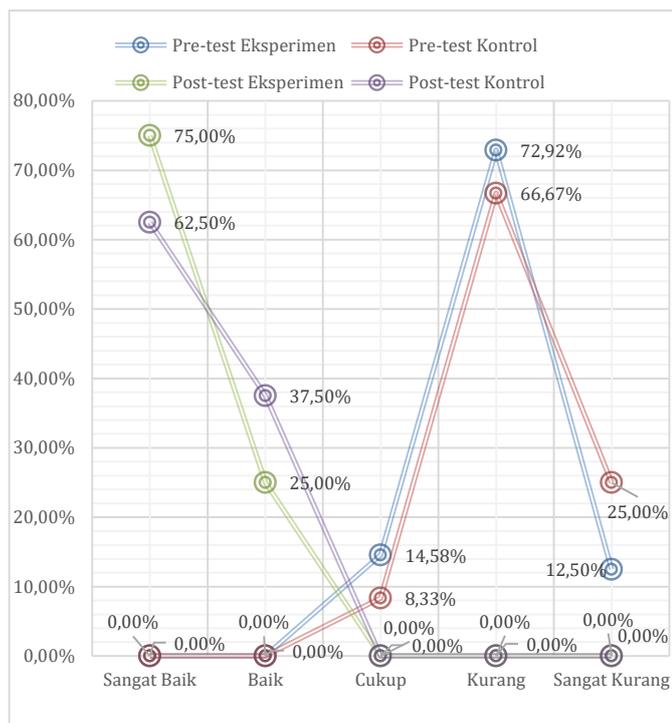
C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Riset dilakukan untuk mengungkap fakta tentang pembelajaran berbasis laboratorium untuk meninggikan hasil belajar siswa. Hasil temuan riset secara deskriptif dihadirkan di Tabel 3.

Tabel 3. Deskripsi Hasil Belajar

	Eskperimen			Kontrol		
	Pre-test	Post-test	N-gain	Pre-test	Post-test	N-gain
N	48	48	48	48	48	48
Mean	48.02	84.38	0.70	43.13	79.69	0.63
SD	8.55	8.79	0.17	8.61	6.95	0.15
Minimum	30	70	0.33	30	70	0.25
Maximum	60	100	1	60.00	100	1

Di Tabel 3 terungkap bahwa pre-test grup kontrol dan eksperimen memiliki selisih 4.89. Selisih ini menunjukkan ada perbedaan awal rata-rata hasil belajar siswa. Data awal (pre-test) dari kedua kelas ini masih mengindikasikan bahwa kemampuan siswa terlihat kurang. Dilihat dari skor minimum yang diperoleh siswa di kedua kelas ini, disana masih terlihat bahwa terdapat siswa yang mencapai sangat kurang. Pencapaian skor maksimal siswa hanya berada pada kategori cukup. Perubahahn terjadi ketika adanya proses pembelajaran telah dilaksanakan. Rata-rata hasil belajar di kedua kelas ini mencapai 84.38 (grup eksperimen) dan 79.69 (grup kontrol). Selisih skor antara kedua kelas ini adalah 4.69. Skor minimum di kedua grup ini juga menunjukkan bahwa pencapaian minimal siswa adalah baik. Begitu pula skor maksimal kedua grup ini mencapai 100, yang mengindikasikan hasil pencapain yang sangat baik. Namun ada perbedaan ketika ditinjau dari N-gain. N-gain grup eksperimen mencapai kategori tinggi (0.70) yang mengindikasikan bahwa ada peningkatan yang tinggi hasil belajar siswa ketika belajar dengan pemanfaatan laboratorium. Berbeda halnya dengan skor N-gain di grup kontrol. Di grup kontrol terlihat bahwa N-gain mencapai 0.63 (kategori sedang). Pencapaian hasil belajar siswa berdasarkan lima kategori dihadirkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Lima kriteria pencapaian Hasil Belajar Siswa

Temuan di Gambar 2 menunjukkan berbagai kategori hasil belajar siswa. Data pre-test menunjukkan bahwa sebagian besar mencapai kategori kurang (72.92 % di grup eksperimen dan 66.67% di grup kontrol). Pada kategori sangat kurang didominasi oleh hasil belajar grup kontrol, dimana sebanyak 25% siswa berada pada pencapaian ini. Dibandingkan dengan grup eksperimen hanya mencapai 12.50 %. Pada kategori cukup, grup eksperimen mencapai 14.58% siswanya mencapai kategori ini. Lebih sedikit siswa yang mencapai kategori ini di grup kontrol, yaitu hanya mencapai 8.33%. Gambar 2 mengindikasikan bahwa sebagian besar hasil belajar siswa pada grup eksperimen berada pada kategori cukup dan kurang, sedangkan grup kontrol mendominasi kategori sangat kurang. Untuk pengujian perbedaan signifikan, maka uji t digunakan. Hasil analisis tersaji pada Tabel 5. Persyaratan analisis ini dipaparkan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Homogenitas dan Normalitas Data

Data	Normalitas		Homogenitas		
	Z	P	F	P	
Pre-test	Eskperimen	1.067	0.205	0.054	0.817
	Kontrol	1.126	0.158		
Post-test	Eskperimen	0.789	0.562	3.593	0.061
	Kontrol	1.030	0.239		
N-gain	Eskperimen	0.754	0.620	1.526	0.220
	Kontrol	0.976	0.976		

Sajian data pada Tabel 4 meindikasikan bahwa seluruh data pre-test (eksperimen dan kontrol) adalah berdistribusi normal. Pre-test eksperimen yaitu $P = 0.205 > 0.05$, dan pre-test kontro $P = 0.158 > 0.05$. pengujian homogenitas data menunjukkan bahwa $P = 0.817 > 0.05$ yang mengindikasikan bahwa data homogen. Sementara data pos-test kedua grup ini sama hasilnya dengan hasil pengujian normalitas data pre-test. Disana terlihat bahwa post-test eksperimen $P = 0.562 > 0.05$ (data normal), dan post-test grup kontrol adalah $P = 0.239 > 0.05$ (data normal). Hasil pengujian homogenitas data mengungkap bahwa data post-test adalah homogen ($P = 0.061 > 0.05$). Pengujian normalitas terakhir adalah data N-gain. Di Tabel 4 tersaji bahwa N-gain eksperimen adalah berdistribusi normal ($P = 0.620 > 0.05$). Hasil ini diikuti data N-gain kontrol yang mengungkap bahwa $P = 0.976 > 0.05$ (data normal). Nilai $P = 0.220 > 0.05$ pada hasil pengujian homogenitas data. Temuan ini menunjukkan bahwa N-gain kedua grup ini adalah Homogen. Temuan ini mengungkap bahwa uji t dengan sampel bebas dapat diterapkan. Tabel 5 menyajikan hasil pengujian.

Tabel 5. Hasil Analisis Perbedaan Hasil Belajar

Data	t	df	P
Pre-test	2.796	94	0.006
Post-test	2.898	94	0.005
N-gain	2.065	94	0.042

Tabel 5 mengungkap data pengujain perbedaan data pre-test, post-test dan N-gain. Data Tabel 5 mengungkap bahwa pre-test kedua grup ada berbeda ($P = 0.006 < 0.05$). Temuan ini mengindikasikan bahwa hasil belajar awal siswa kedua grup adalah berbeda signifikan. Temuan selanjutnya pada data post-test menampilkan bahwa $P = 0.005 < 0.05$ yang membuktikan bahwa adanya perbedaan secara signifikan data post-test untuk kedua grup. Pada hasil pengujian perbedaan N-gain diperoleh $P = 0.042 < 0.05$ yang mengindikasikan bahwa peningkatan hasil belajar siswa pada kedua grup adalah berbeda signifikan. Pengujian perbedaan N-gain dilakukan karena sejak awal hasil belajar siswa sudah berbeda signifikan. Untuk menjawab hipotesis menggunakan data perbedaan N-gain.

Temuan penelitian mengungkap fakta bahwa pembelajaran berbasis laboratorium merdampak

baik terhadap peninggian hasil belajar siswa. Capaian belajar siswa menjadi baik ketika belajar biologi berbasis laboratorium. Pada konteks pembelajaran berbasis laboratorium, siswa bekerja secara tim atau berkelompok dalam melakukan investigasi. Dengan demikian mereka saling bekerja sama menemukan melalui kegiatan eksperimen. Dengan adanya kegiatan kelompok dalam pembelajaran berbasis laboratorium menyebabkan performa siswa meningkat (Ngwu et al., 2020).

Temuan penelitian berkaitan dengan riset sebelumnya yang telah diteliti oleh Strimaitis et al., (2017). Temuan mereka menunjukkan bahwa pengalaman laboratorium yang memberi siswa kesempatan untuk berpartisipasi dalam berbagai praktik sains, meskipun dianggap menantang oleh banyak guru, berpotensi membantu semua siswa menjadi lebih mahir dalam sains. Penelitian lain juga menemukan bahwa kegiatan laboratorium lebih baik dibandingkan dengan kegiatan pembelajaran konvensional (Bahtiar & Dukomalamo, 2019).

Walaupun dalam penelitian ini masih menggunakan laboratorium tradisional, tetapi kegiatan laboratorium yang dirancang berdampak baik terhadap pengetahuan siswa. Špernjak & Šorgo, (2018) menemukan bahwa tidak terdapat perbedaan antara tradisional labotaroum, laboratorium berbasis komputer dan virtual laboratorium. Kami meyakini bahwa pembelajaran didesain sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik siswa. Dengan demikian, meskipun kegiatan laboratorium yang digunakan masih berbasis tradisional, pencapaian hasil belajar tetap menjadi baik. Dalam riset kami ditemukan bahwa peningkatan hasil bekajar siswa mencapai kategori tinggi (lihat Tabel 3). Rancangan pembelajaran biologi berbasis laboratorium yang telah dirancang dan diimplementasikan teruji memiliki dampak baik. Bahkan dibandingkan dengan hasil belajar siswa pada pada kelompok tanpa kegiatan laboratorium menunjukkan bahwa hasiln yan lebih rendah.

Dalam kegiatan belajar di laboratorium, siswa tidak dibiarkan bekerja sendiri. Mereka dibimbing oleh guru. Guru menciptakan sebuah panduan pelaksanakann kegiatan eksperimen. Panduan ini menjadi bentuk interaksi guru dengan siswa. Frekuensi dan intensitas interaksi kemungkinan besar dipengaruhi oleh kejelasan dan kelengkapan lembar instruksi laboratorium (Braun et al., 2018)

yang diberikan secara manual (Mutch-Jones et al., 2021). Lembar laboratorium ditemukan menjadi faktor yang berkontribusi terhadap kepuasan siswa untuk interaksi peralatan siswa di laboratorium tatap muka dan penting bagi pengalaman siswa di laboratorium (Lal et al., 2020). Jelas bahwa kegiatan laboratorium memberikan efek terhadap interaksi siswa dan gurunya. Adanya interaksi yang terjadi mengindikasikan bahawa proses pembelajaran tidak berjalan satu arah.

Interaksi selama kegiatan belajar biologi berbasis laboratorium telah memberi kontribusi terhadap proses pengajaran dan pembelajaran. Proses interaksi antara siswa dan instruktur memberikan kontribusi penting bagi siswa dalam memperoleh keterampilan laboratorium (Kirkup et al., 2016). Sehingga dalam penelitian ini capaian belajar siswa mencapai lebih baik. Capaian yang baik menindikasikan bahwa pembelajaran biologi yang di desain berbasis laboratorium adalah sebuah langkah implementasi pembelajaran yang baik.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Disimpulkan dalam temuan ini bahwa pembelajaran berbasis laboratorium dapat meninggikan hasil belajar dari siswa. Walaupun capaian belajar siswa di kelas tanpa pembelajaran laboratorium meningkat, tetapi tidak lebih baik dari siswa yang belajar dengan kegiatan berbasis laboratorium. Riset ini merekomendasikan bahwa pembelajaran laboratorium menjadi kegiatan pembelajaran yang bias digunakan untuk memperbaiki hasil belajar siswa. Saran kepada peneliti di riset ke depan untuk melaksanakan penelitian yang berkaitan dengan laboratorium dengan menambah sebuah media pembelajaran, sehingga siswa termotivasi dan aktif dalam melakukan praktik di laboratorium.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih pada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam melaksanakan penelitian ini hingga selesai khususnya kepada Yayasan Perguruan Keluarga yang telah mengizinkan peneliti untuk menjalankan penelitian di sekolah mereka.

DAFTAR RUJUKAN

- Bahtiar, & Dukomalamo, N. (2019). Basic science process skills of biology laboratory: improving through discovery learning. *Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*, 11(1), 58–69.
- Baken, E. K., Adams, D. C., & Rentz, M. S. (2020). Jigsaw method improves learning and retention for observation-based undergraduate biology laboratory activities. *Journal of Biological Education*, 00(00), 1–6. <https://doi.org/10.1080/00219266.2020.1796757>
- Bice, R. D. J. (2020). Rural High School Chemistry Teachers' Views and Implementation of Inquiry-Based Laboratory Instruction as Set Forth in the Georgia Standards of Excellence". *Doctor of Education in Secondary Education Dissertation*, 26.
- Braun, M., Kirkup, L., & Chadwick, S. (2018). The impact of inquiry orientation and other elements of cultural framework on student engagement in first year laboratory programs. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 26(4), 30–48.
- Brockman, R. M., Taylor, J. M., Segars, L. W., Selke, V., & Taylor, T. A. H. (2020). Student perceptions of online and in-person microbiology laboratory experiences in undergraduate medical education. *Medical Education Online*, 25(1), 1710324. <https://doi.org/10.1080/10872981.2019.1710324>
- Brusa, J. L., & Lupardus, R. C. (2020). Method for Integrating Components of a CURE into an Introductory Biology Traditional Laboratory. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 21(3), 21.3.76. <https://doi.org/10.1128/jmbe.v21i3.2235>
- Bugarcic, A., Zimbardi, K., Macaranas, J., & Thorn, P. (2012). An inquiry-based practical for a large, foundation-level undergraduate laboratory that enhances student understanding of basic cellular concepts and scientific experimental design. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 40(3), 174–180.
- Damopolii, I., Lefaan, P. T., & Manga, M. (2018). Hubungan Motivasi Belajar dengan Hasil Belajar Biologi Siswa Di SMP 21 Rendani Manokwari. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*, 1(1), 427–430.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Hayat, M. S., Anggraeni, S., & Redjeki, S. (2011). Pembelajaran berbasis praktikum pada konsep invertebrata untuk pengembangan sikap ilmiah siswa. *Bioma*, 1(2), 141–152. <https://doi.org/10.1177/0308275X06070122>
- Husnaini, S. J., & Chen, S. (2019). Effects of guided inquiry virtual and physical laboratories on conceptual understanding, inquiry performance, scientific inquiry self-efficacy, and enjoyment. *Physical Review Physics Education Research*, 15(1), 10119. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.15.010119>
- Ika, Y. E. (2018). Pembelajaran Berbasis Laboratorium IPA untuk Melatih Keterampilan Komunikasi Ilmiah Siswa SMP Kelas VII. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, 2(2), 101–113. <https://doi.org/10.30599/jipfri.v2i2.338>
- Islahudin, Utami, L. S., & Ahmad. (2018). Kooperatif Berbasis Kegiatan Laboratorium. *Paedagoria: Jurnal Kajian, Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 9(2), 86–90.
- Kayacan, K., & Ektem, I. S. (2019). The effects of biology laboratory practices supported with self-regulated learning strategies on students' self-directed learning readiness and their attitudes towards science experiments. *European Journal of Educational Research*, 8(1), 313–323. <https://doi.org/10.12973/eujer.8.1.313>
- Kirkup, L., Varadharajan, M., & Braun, M. (2016). A comparison of student and demonstrator perceptions of laboratory-based, inquiry-oriented learning experiences. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 24(2), 1–13.
- Kurniawan, R. P., Damopolii, I., & Sirait, S. H. K. (2021). The Correlation Between Biology Teacher Learning Strategies During The Covid-19 Pandemic on Student Motivation. In *AECON* (pp. 299–305).
- Lal, S., Lucey, A. D., Lindsay, E. D., Treagust, D. F., Long, J. M., Mocerino, M., & Zadnik, M. G. (2020). Student perceptions of instruction sheets in face-to-face and remotely-operated engineering laboratory learning. *European Journal of Engineering Education*, 45(4), 491–515. <https://doi.org/10.1080/03043797.2019.1654433>
- Litasari, K. N., Setiati, N., & Herlina, L. (2014). Profil Pembelajaran Biologi Berbasis Laboratorium Dan Implikasinya Terhadap Hasil Belajar Siswa Di Sma Negeri Se-Kabupaten Semarang. *Journal of Biology Education*, 3(2), 172–179. <https://doi.org/10.15294/jbe.v3i2.4457>
- Masrun. (2018). Implementasi model problem based

- learning dengan media lingkungan alam sekitar pada materi interaksi makhlukhidup dengan lingkungan untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa. *Paedagoria: Jurnal Kajian, Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 9(2), 75–81.
- Momsen, J. L., Long, T. M., Wyse, S. A., & Ebert-May, D. (2010). Just the facts? Introductory undergraduate biology courses focus on low-level cognitive skills. *CBE—Life Sciences Education*, 9(4), 435–440.
- Mutch-Jones, K., Sengupta, N., Minor, V. C., & Goudsouzian, L. K. (2021). Professional science education videos improve student performance in nonmajor and intermediate biology laboratory courses. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 49(1), 151–159. <https://doi.org/10.1002/bmb.21415>
- Narep. (2019). Penerapan Metode Eksperimen Untuk Meningkatkan Aktivitas Dan Hasil Belajar IPA Materi Suhu Dan Kalor pada Siswa Kelas V SD. *Paedagoria: Jurnal Kajian, Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan*, 10(1), 80–86.
- Nasir, N. I. R. F., Damopolii, I., & Nunaki, J. H. (2020). Pengaruh Pembelajaran Inkuiri terhadap Level Berpikir Siswa SMA. *Bioilmi: Jurnal Pendidikan*, 6(2), 112–119.
- Ngwu, A. N., Eze, N. E., & Ezea, C. C. (2020). Effects Of Group And Individual Laboratory Activities On Students' Achievement In Biology. *Sapientia Foundation Journal of Education, Sciences and Gender Studies (SFJESGS)*, 2(3), 13–23.
- Ogunkunle, S. J., & Akinsola, M. K. (2020). Simulated Laboratory and Enriched Laboratory Guide Material Experiments as Catalysts for Improving Basic Science Students' Achievement. *US-China Education Review B*, 10(3), 123–134.
- Purba, S. T., & Siboro, T. D. (2020). Efektivitas Penerapan Penggunaan Laboratorium Riil Dalam Tatanan Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI SMA Negeri 6 Pematangsiantar. *Best Journal*, 3(2), 205–210.
- Santoso, A., & Arief, A. (2015). Penerapan Metode Pembelajaran Berbasis Laboratorium untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Materi Alat-Alat Optik Kelas X di SMA Negeri 1 Plaosan, Magetan. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 04(03), 117–121.
- Špernjak, A., & Šorgo, A. (2018). Differences in acquired knowledge and attitudes achieved with traditional, computer-supported and virtual laboratory biology laboratory exercises. *Journal of Biological Education*, 52(2), 206–220. <https://doi.org/10.1080/00219266.2017.1298532>
- Strimaitis, A. M., Southerland, S. A., Sampson, V., Enderle, P., & Grooms, J. (2017). Promoting Equitable Biology Lab Instruction by Engaging All Students in a Broad Range of Science Practices: An Exploratory Study. *School Science and Mathematics*, 117(3–4), 92–103. <https://doi.org/10.1111/ssm.12212>
- Susanti, D., Nilawati, W., Fitri, U. R., & Kurniawati, H. (2020). The contribution of physics media laboratory management towards physics education courses. *Journal of Physics: Conference Series*, 1521(2), 0–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1521/2/022031>
- Sya'diyah, A. H., & Supardiyono. (2020). Penerapan model pembelajaran guided discovery berbasis laboratorium untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi getaran harmonis di SMA Negeri 1 Cerme. *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika*, 09(02), 187–191.
- Thees, M., Kapp, S., Strzys, M. P., Beil, F., Lukowicz, P., & Kuhn, J. (2020). Effects of augmented reality on learning and cognitive load in university physics laboratory courses. *Computers in Human Behavior*, 108, 106316. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106316>
- Tsunekage, T., Bishop, C. R., Long, C. M., & Levin, I. I. (2020). Integrating information literacy training into an inquiry-based introductory biology laboratory. *Journal of Biological Education*, 54(4), 396–403. <https://doi.org/10.1080/00219266.2019.1600569>