

Penerapan Laboratorium Virtual dalam Meningkatkan *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) Peserta Didik Kelas VIII SMPN 6 Makassar

Muhammad Dzulfikar Assagaf¹, Muh. Tawil^{*2}, Sitti Rahma Yunus³

[*muh.tawil@unm.ac.id](mailto:muh.tawil@unm.ac.id)

Universtas Negeri Makassar^{1,2,3}

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui : 1) rata-rata peningkatan HOTS peserta kelas VIII di SMPN 6 Makassar setelah diterapkan Laboratorium Virtual. 2) Effect size HOTS setelah diterapkan Laboratorium Virtual. 3) peningkatan skor rata-rata N-Gain yang signifikan HOTS peserta didik setelah penerapan Laboratorium Virtual. 4) adanya perbedaan skor rata-rata N-Gain HOTS kelas VIII B dan VIII C SSM PN 6 Makassar. Penelitian ini merupakan penelitian pre-experimental design dengan desain penelitian One Group Pretest-Posttest Design. Populasi penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas VIII SMPN 6 Makassar terdiri dari 11 kelas dengan jumlah 371 peserta didik. Pengambilan sampel melalui teknik purposive sampling sehingga diperoleh dua kelas sampel yaitu kelas VIII B dan kelas VIII C dengan jumlah 56 peserta didik. Instrumen penelitian berupa tes HOTS. Analisis data dengan menggunakan analisis statistik deskriptif dan inferensial. Hasil analisis disimpulkan bahwa : 1) Rata-rata peningkatan HOTS peserta didik kelas VIII B dan kelas VIII C di SMPN 6 Makassar setelah diterapkan laboratorium virtual yaitu sebesar 0,49 dan 0,37 yang berada pada kategori sedang. 2) Tingkat hasil analisis Effect Size peserta didik pada kelas VIII B dan Kelas VIII C setelah penerapan laboratorium virtual Peserta Didik SMPN 6 Makassar yaitu sebesar 1,81 dan 1,78 yang berada pada kategori efek kuat. 3) Terdapat peningkatan skor rata-rata N-Gain yang signifikan peserta didik kelas VIII SMPN 6 Makassar setelah diterapkan laboratorium virtual. 4) Tidak terdapat perbedaan skor rata-rata N-Gain yang signifikan peserta didik kelas VIII B dan Kelas VIII C SMPN 6 Makassar.

Kata Kunci: HOTS; Laboratorium Virtual.

ABSTRACT

This study aims to determine: 1) the average increase in HOTS for class VIII participants at SMPN 6 Makassar after implementing the Virtual Laboratory. 2) HOTS effect size after Virtual Laboratory implementation. 3) a significant increase in the average N-Gain score of HOTS students after implementing the Virtual Laboratory. 4) there is a difference in the average HOTS N-Gain score for class VIII B and VIII C of SSM PN 6 Makassar. This research is a pre-experimental design with the One Group Pretest-Posttest Design. The population of this study were all students of class VIII SMPN 6 Makassar consisting of 11 classes with a total of 371 students. Sampling was done using purposive sampling technique so that two sample classes were obtained, namely class VIII B and class VIII C with a total of 56 students. The research instrument was the HOTS test. Data analysis used descriptive and inferential statistical analysis. The results of the analysis concluded that: 1) The average increase in HOTS for class VIII B and VIII C students at SMPN 6 Makassar after the virtual laboratory was implemented was 0.49 and 0.37 which were in the moderate category. 2) The results of the Effect Size analysis of students in class VIII B and VIII C after the virtual laboratory implementation of SMPN 6 Makassar students were 1.81 and 1.78 which were in the strong effect category. 3) There is a significant increase in the average N-Gain score for class VIII students of SMPN 6 Makassar after implementing the virtual laboratory. 4) There is no significant difference in the average N-Gain scores of students in class VIII B and class VIII C SMPN 6 Makassar.

Keywords: HOTS; Virtual Laboratory.

Received: 12 Desember 2023

Reviewed: 12 Januari 2024

Accepted: 6 Februari 2024

*corresponden author:

muh.tawil@unm.ac.id

PENDAHULUAN

Pendidikan adalah suatu cara yang tersusun secara sistematis dan terstruktur serta memiliki tujuan untuk meningkatkan derajat kehidupan serta menggali potensi generasi penerus bangsa yang diharapkan nantinya memiliki daya saing global sehingga mampu menunjang kemajuan dan kesejahteraan bangsa. Pendidikan merupakan usaha untuk mencerdaskan sumber daya manusia (SDM) melalui berbagai kegiatan yang dapat menunjang seperti pelatihan, pembelajaran dan pembentukan karakter. Sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas dapat dilihat dengan kemampuan pemikiran yang kritis, sistematis, logis dan kreatif (Alfiah., Siti., & Dwikaranto, 2021; Indawati., Ramlawati., & Rusli, 2020).

Pemerintah telah mengeluarkan beberapa kebijakan dalam menghadapi dan menyiapkan keterampilan abad 21 untuk meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia, yaitu dengan penyempurnaan kurikulum (Alfiah., Siti., & Dwikaranto, 2021). Dalam membentuk pendidikan karakter yang memiliki kontribusi besar untuk masa depan bangsa dapat tercermin dari kurikulum yang diterapkan (Marisa, 2021). Penyempurnaan kurikulum di Indonesia merupakan salah satu upaya untuk mengembangkan pendidikan di Indonesia pada tingkat internasional. Upaya yang dapat dilakukan yaitu penyempurnaan pada standar penilaian, dengan menerapkan standar internasional. Salah satu yang diterapkan yaitu penilaian yang berorientasi pada HOTS (Sara., Suhendar., & Pauzi, 2020). Salah satu kemampuan penting yang perlu dimiliki atau dilatihkan kepada peserta didik dalam menghadapi masa yang akan datang yaitu HOTS (Yusuf., *et al.*, 2021).

Higher Order Thinking Skill (HOTS) dapat diimplementasikan ke dalam dunia pendidikan yang berorientasi pada peningkatan keterampilan dan juga karakter peserta didik. HOTS merupakan salah satu tuntutan yang harus dikuasai oleh peserta didik. HOTS adalah kemampuan untuk menghubungkan, memanipulasi dan mengubah pengetahuan serta pengalaman berpikir kritis dan kreatif untuk mengambil keputusan dan memecahkan masalah pada situasi yang akan datang. HOTS juga dapat diartikan sebagai kegiatan berpikir kompleks dalam menjabarkan materi, menarik kesimpulan, membangun gambaran, menganalisis, dan membangun hubungan dengan melibatkan aktivitas mental yang lebih dasar (Fani., Fauzina., & Rahmiaty, 2021; Wibowo., Wasana., & Fikri, 2022; Anisa., Pernama., & Nova, 2020).

Kemampuan peserta didik terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) masih tergolong rendah di Indonesia. Hal ini ditunjukkan dari beberapa hasil studi seperti dalam penelitian (Kurniawati., Nariman., & Mahmudi, 2020) yang mengatakan bahwa kemampuan HOTS peserta didik pada materi IPA termasuk kedalam kategori rendah. Persentase siswa yang memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi dengan kategori rendah yaitu sebesar 86.08%, dalam kategori sedang yaitu sebesar 12.66%, dan dalam kategori tinggi yaitu sebesar 1.26%. penelitian lain juga mengatakan bahwa menyatakan bahwa kemampuan siswa menjawab soal HOTS kategori sangat baik sebanyak 0%, kategori baik 4% kemudian kategori cukup 0%, kategori kurang 4% dan kategori kurang sekali sebanyak 92%. (Sara., Suhendar., & Pauzi, 2020). Sehingga berdasarkan hasil studi tersebut diperlukan upaya untuk meningkatkan kemampuan HOTS peserta didik guna menghadapi pesatnya perkembangan abad 21. Salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu dengan menerapkan kegiatan pembelajaran yang berorientasi pada HOTS melalui metode dan bahan ajar yang dapat meningkatkan kemampuan HOTS peserta didik (Maslakhathunni'mah., & Dimas, 2022).

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru mata pelajaran IPA di SMPN 6 Makassar, diketahui bahwa guru belum pernah secara langsung mengukur

kemampuan HOTS peserta didik, sehingga sekolah belum memiliki data mengenai HOTS peserta didik di sekolah tersebut. Akan tetapi soal-soal yang diberikan dalam melakukan evaluasi sudah mencakup beberapa indikator HOTS yaitu pada level kognitif C4-C6 Taksonomi Bloom. Pembelajaran yang dilakukan di sekolah ini dilaksanakan dengan beberapa model pembelajaran yang disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.

Di SMPN 6 Makassar kegiatan percobaan atau praktikum, dilaksanakan secara langsung di dalam laboratorium IPA yang tersedia di sekolah. Dari hasil observasi didapatkan fakta bahwa disekolah sudah tersedia laboratorium IPA yang cukup memadai dan mendukung kegiatan pembelajaran akan tetapi pada beberapa materi khususnya fisika seperti getaran gelombang dan bunyi guru cukup kesulitan untuk menyiapkan alat-alat praktikum yang akan digunakan pada materi tersebut yang sebenarnya sudah tersedia di laboratorium sekolah. Fakta selanjutnya yaitu sekoah ini Guru belum pernah menggunakan teknologi khususnya laboratorium virtual dalam kegiatan pembelajaran.

Guna melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik, kiranya pendidik dapat menjadi fasilitator. Salah satu cara yang dapat dilakukan pendidik yaitu dengan menerapkan model, metode, serta media pembelajaran. Penerapan media pembelajaran berorientasi untuk mempermudah pendidik dalam memberikan materi. Penerapan media pembelajaran yang dapat dipilih yaitu seperti laboratorium virtual. Untuk mendukung proses belajar mengajar diperlukan diperlukan suatu alat atau media pembelajaran yang sesuai dengan kemajuan teknologi di masa sekarang. Di masa digital saat ini kegiatan praktikum di laboratorium yang umumnya dilakukan secara langsung dapat dilaksanakan secara virtual (Alfiah., Siti., & Dwikaranto, 2021; Anisa, Pernama., & Nova, 2020; Rosmiati., & Nurlina, 2022).

Laboratorium virtual adalah kegiatan percobaan dengan peragaan atau perlakuan yang dilakukan secara tidak nyata (virtual) (Anisa., Pernama., & Nova, 2020). Laboratorium virtual merupakan alternatif yang dapat dilakukan untuk melakukan percobaan yang bisa diakses kapan pun mereka butuhkan, dan dapat menghindarkan dari percobaan yang beresiko, mudah digunakan, mudah diamati dan dapat berdampak secara aktif (Tatli., & Ayas, 2010). Laboratorium virtual memungkinkan peserta didik untuk melakukan kegiatan percobaan ilmiah seperti pada saat di laboratorium namun dilakukan secara virtual dengan nilai praktis yang lebih tinggi (Santos., & Prudante, 2022).

Penggunaan laboratorium virtual ini dapat merangsang peserta didik untuk bertanya, sehingga peserta didik mampu merumuskan hipotesis sampai dengan menemukan konsep. Penggunaan laboratorium virtual ini juga dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik (Anisa., Pernama., & Nova, 2020). Berdasarkan hasil penelitian lain dikatakan bahwa penerapan laboratorium virtual dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan HOTS peserta didik. Pelaksanaan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan laboratorium virtual dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik (Alfiah., Siti., & Dwikaranto, 2021). Berdasarkan latar belakang tersebut akan dilakukan penelitian dengan judul "Penerapan Laboratorium Virtual dalam Meningkatkan *Higher Order Thinking Skill* (HOTS) Peserta Didik Kelas VIII SMPN 6 Makassar".

METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini termasuk *pre-experimental design*. Populasi penelitian adalah peserta didik kelas VIII SMPN 6

Makassar yang terdiri dari 11 kelas dengan total keseluruhan peserta didik kelas VIII sebanyak 391 orang. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling*. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 2 kelas yaitu kelas VIII B dengan jumlah sampel sebanyak 28 peserta didik, dan kelas VIII C sebagai kelas replikasi dengan jumlah sampel sebanyak 28 peserta didik. Data HOTS peserta didik diperoleh melalui *pretest* dan *posttest*. Pada penelitian ini, digunakan soal pilihan ganda sebanyak 20 butir soal. Data yang diperoleh dari sampel penelitian berupa data kuantitatif skor HOTS peserta didik yang kemudian diolah dengan menggunakan analisis statistik deskriptif dan analisis statistik inferensial. Analisis statistik deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan skor HOTS peserta didik kelas VIII yang diajar menggunakan Laboratorium Virtual.

Setelah mendapatkan rata-rata skor hasil belajar peserta didik, untuk mendeskripsikan atau menggambarkan hasil belajar peserta didik maka akan dilakukan pengkategorian sebagai berikut :

Tabel 1. Kategori Interval Koefisien

Interval	Kategori
$0,7 \leq N\text{-gain} \leq 1,0$	Tinggi
$0,3 \leq N\text{-gain} < 0,7$	Sedang
$N\text{-gain} < 0,3$	Rendah

Sumber: Lestari., Supardi., & Jatmiko (2021)

Pengujian hipotesis digunakan untuk mengetahui dugaan sementara atau jawaban sementara yang dirumuskan kedalam hipotesis penelitian. Untuk menguji hipotesis penelitian yang telah dirumuskan maka digunakan statistik uji-t dengan bantuan *SPSS 21.0 for windows*.

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

Statistik hipotesis diatas membandingkan nilai sig 0,000 pada *uji One Way ANOVA* dengan nilai $\alpha < 0.05$, maka H_1 ditolak dan H_0 diterima. Hal ini berarti terdapat perbedaan skor rata-rata peningkatan HOTS peserta didik kelas VIII SMPN 6 Makassar setelah penerapan Laboratorium Virtual

Statistik hipotesis diatas juga digunakan dalam membandingkan nilai sig.(2-tailed) pada *independent Sample T-Test* dengan nilai $\alpha = 0.05$, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak. Hal ini berarti tidak terdapat perbedaan skor rata-rata peningkatan HOTS peserta didik kelas VIII B dan kelas VIII C SMPN 6 Makassar setelah penerapan Laboratorium Virtual.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

a. Analisis Statistik Deskriptif

Hasil analisis statistik kemampuan HOTS peserta didik kelas VIII SMPN 6 Makassar yang diperoleh dari skor *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Analisis Statistik Deskriptif Hasil Belajar Kelas VII

Descriptive Statistics							
Jumlah sampel	Range	Minimu m	Maxi mum	Mean	Std. Deviation	Variance	

Pretest	56	10	5	15	10.43	2.782	7.740
Posttest	56	9	10	19	14.57	1.896	3.595

Pada Tabel 1. Menunjukkan bahwa hasil *pretest* kemampuan HOTS peserta didik pada sampel penelitian diperoleh skor rata-rata peserta didik 10.43 dengan standar deviasi 2.782 dan variance 7.740. Skor tertinggi yang diperoleh adalah 15 dan skor terendah 5 dengan skor ideal yaitu 20. Sedangkan hasil *posttest* pada kelas eksperimen diperoleh skor rata-rata peserta didik 14.57 dengan standar deviasi 1.896 dan variance 3.595. Skor tertinggi yang diperoleh adalah 19 dan skor terendah adalah 10 dengan skor ideal yaitu 20.

Kemudian dilakukan analisis *N-Gain* untuk mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik, Peningkatan hasil belajar yang diperoleh peserta didik dapat dilihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Rata-Rata Skor *N-Gain* Hasil Belajar Kelas VII

Kelas	Skor Rata-rata <i>N-Gain</i>	Kategori
Kelas VIII B	0,49	Sedang
Kelas VIII C	0,37	Sedang

Pada Tabel 3. menunjukkan rata-rata skor *N-Gain* kemampuan HOTS peserta didik yaitu 0,49 pada kelas VIII B dan 0,37 pada kelas VIII C yang artinya berada pada kategori sedang, artinya skor HOTS peserta didik meningkat setelah perlakuan.

Adapun hasil analisis indikator hasil belajar kelas eksperimen berdasarkan persentase pencapaian hasil belajar peserta didik dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis *N-Gain* Tiap Indikator HOTS Peserta Didik Kelas VIII B

No	Indikator HOTS	Jumlah Soal	<i>N-Gain</i>	Kategori
1	Memberikan Penjelasan Sederhana	4	0,5	Sedang
2	Membangun Keterampilan Dasar	4	0,38	Sedang
3	Merancang percobaan	3	0,67	Sedang
4	Melaksanakan Percobaan	3	0,51	Sedang
5	Menganalisis data	3	0,54	Sedang
6	Menyimpulkan data	3	0,38	Sedang
	Rata-rata	20	0,49	Sedang

Tabel 5. Hasil Analisis *N-Gain* Tiap Indikator HOTS Peserta Didik Kelas VIII C

No	Indikator HOTS	Jumlah Soal	<i>N-Gain</i>	Kategori
1	Memberikan Penjelasan Sederhana	4	0,38	Sedang
2	Membangun Keterampilan Dasar	4	0,48	Sedang
3	Merancang percobaan	3	0,45	Sedang
4	Melaksanakan Percobaan	3	0,45	Sedang
5	Menganalisis data	3	0,28	rendah
6	Menyimpulkan data	3	0,15	Rendah
	Rata-rata	20	0,37	Sedang

Tabel 4 & 5. menunjukkan bahwa *N-Gain* indikator 3 pada kelas VIII B merupakan indikator dengan peningkatan tertinggi, sedangkan indikator 2 merupakan indikator dengan peningkatan tertinggi pada kelas VIII C, dan indikator 4 & 5 pada kelas VIII C merupakan indikator terendah yang berada pada kategori rendah.

b. Analisis Statistik Inferensial

1) Uji Normalitas

Analisis pada pengujian normalitas menggunakan *Shapiro Wilk* dengan ketentuan taraf signifikansi $> 0,05$ dengan menggunakan program *SPSS 21.0 for windows*. Adapun hasil perhitungan uji normalitas data kemampuan numerasi sebagai berikut:

Tabel 6. Hasil Analisis Uji Normalitas Hasil Belajar Peserta Didik

	Kolmogorov-Smirnova			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pretest Kelas VIII B	.121	28	.200*	.941	28	.117
Posttest Kelas VIII B	.166	28	.046	.939	28	.104
Pretest Kelas C	.159	28	.069	.934	28	.079
Posttest Kelas C	.172	28	.034	.942	28	.126

Pada tabel 6 menunjukkan nilai signifikan (*Sig.*) *pretest* kelas VIII B $> 0,05$ yaitu $0,117 > 0,05$. Sedangkan nilai signifikan (*Sig.*) *posttest* kelas VIII B $> 0,05$ yaitu $0,104 > 0,05$. Sedangkan nilai signifikan (*Sig.*) *pretest* kelas VIII C $> 0,05$ yaitu $0,079 > 0,05$. Sedangkan nilai signifikan (*Sig.*) *posttest* kelas VIII C $> 0,05$ yaitu $0,126 > 0,05$ Sehingga dapat disimpulkan bahwa data dari kelas tersebut terdistribusi normal.

2). Uji Homogenitas

Uji homogenitas pada penelitian ini menggunakan uji Levene dengan menggunakan bantuan program SPSS 21.0. data dinyatakan homogen apabila nilai signifikansi lebih dari 0,05. Hasil uji homogenitas N-Gain kelas VIII B dan kelas VIII C yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 7. Uji Homogenitas

		Levene			
		Statistic	df1	df2	Sig.
<i>N-Gain</i>	Based on Mean	2.120	1	54	.151
VIII B	Based on Median	1.950	1	54	.168
dan VIII C	Based on Median and with adjusted df	1.950	1	51.461	.169
	Based on trimmed mean	2.130	1	54	.150

Output SPSS Test Homogeneity of Variance, dapat diperoleh nilai Signifikansi (*Sig.*) N-Gain lebih besar dari 0,05 atau $0,151 > 0,05$. Maka dapat disimpulkan bahwa variansi kelompok adalah sama atau homogen. Sehingga asumsi homogenitas dalam uji One Way Anova terpenuhi.

3) Uji Hipotesis

a) Uji *One Way Anova*

Uji hipotesis yang digunakan adalah *One Way Anova*. Analisis data ini dihitung dengan bantuan SPSS versi 22.0 for windows. Adapun kriteria pengujian hipotesis dari Uji *One Way Anova* yaitu membandingkan nilai sig pada uji ANOVA dengan nilai $\alpha = 0.05$. Dengan kriteria pengujiannya jika nilai Sig. $< 0,05$ maka H_1 ditolak dan H_0 diterima. Sedangkan Jika nilai Sig. $> 0,05$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.

Adapun uji hipotesis dengan *One Way Anova* melalui aplikasi SPSS 22.0. Dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 8. Hasil Analisis Hipotesis uji ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Kelas VIII B	Between Groups	325.446	1	325.446	43.877	.000
	Within Groups	400.536	54	7.417		
	Total	725.982	55			
Kelas VIII C	Between Groups	168.018	1	168.018	43.212	.000
	Within Groups	209.964	54	3.888		
	Total	377.982	55			

Pada tabel 6. berdasarkan hasil analisis, diperoleh nilai Jika nilai Sig. < 0,05 atau 0,00 <0,05. Hal ini berarti H_1 ditolak dan H_0 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan skor rata-rata HOTS peserta didik kelas VIII SMPN 6 Makassar sebelum dan setelah penerapan laboratorium Virtual.

b) Uji Independent Sample T Test

Uji *Independent Sample T test* (uji beda) yang digunakan untuk mengetahui rata-rata peningkatan antara kelas VIII B dan kelas VIII C setelah penerapan laboratorium virtual dalam kegiatan pembelajaran dengan syarat data berdistribusi normal. Dasar pengambilan keputusan pada uji Independent Sample T test yaitu nilai Sig. (2-Tailed) > 0,05, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak, Jika nilai Sig. (2-tailed) < 0,05, maka H_1 diterima dan H_0 ditolak.

Adapun uji hipotesis dengan *Independent Sample T Test* melalui aplikasi SPSS 22.0. Dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 9. Uji Independent Sample T 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		
Skor	Equal variances assumed	7.851	.007	1.423	54	.161	.71	.50	-.292	1.721
	Equal variances not assumed			1.423	42.863	.162	.71	.50	-.298	1.727

Berdasarkan tabel hasil uji Independent Sample T Test dengan Levenes Test, diperoleh nilai sig. (2-Tailed) > dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak

terdapat perbedaan skor rata-rata peningkatan yang signifikan antara kelas VIII B dan Kelas VIII C atau H_0 diterima dan H_1 ditolak

2. Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan di SMPN 6 Makassar pada tanggal 02 Mei s.d. 20 Mei 2023 dan terlaksana kurang lebih selama 3 minggu dengan proses pembelajaran tatap muka. Sampel dalam penelitian ini yakni peserta didik dari kelas VIII B dan kelas VIII C. Sebelum kegiatan pembelajaran dilakukan, kegiatan awal yang dilakukan adalah memberikan *Pretest* kepada peserta didik untuk mengetahui skor awal HOTS peserta didik sebelum diajarkan dengan menggunakan penerapan laboratorium virtual.

Pada penelitian ini kegiatan pembelajaran dilaksanakan selama empat kali pertemuan dengan materi yang berbeda di setiap pertemuan. Pertemuan pertama yakni materi getaran, materi kedua yakni materi gelombang, materi ketiga yakni bunyi dan materi keempat yakni sistem pendengaran manusia. Setelah seluruh pertemuan telah terlaksana, maka selanjutnya peserta didik diberikan *posttest* mengenai HOTS untuk mengukur skor setelah penerapan laboratorium virtual.

Secara umum penelitian ini berjalan dengan baik dan lancar. Namun, ada beberapa kendala yang dihadapi dalam penerapan laboratorium virtual dalam pembelajaran khususnya pada simulasi *PhET*. Kendala yang dihadapi yaitu permasalahan server dimana dalam penggunaan simulasi *PhET* tak jarang server terganggu sehingga kegiatan percobaan yang semestinya sudah dapat dilaksanakan harus tertunda beberapa saat hingga server membaik.

Kendala lain yang dihadapi yaitu pada penggunaan simulasi *PhET* yang masih terbatas untuk pengguna Android dan Windows saja, sedangkan pada penelitian yang dilakukan di SMPN 6 Makassar ini lab komputer sedang direnovasi sehingga dalam penerapan laboratorium hanya bisa dilakukan melalui perangkat android peserta didik. Peserta didik di SMPN 6 Makassar juga cukup banyak yang menggunakan perangkat dengan oprasi system IOS seperti *iPhone* dan *iPad* sehingga mereka tidak dapat menggunakannya untuk simulasi *PhET*, untungnya disetiap kelompok yang telah terbentuk masih ada diantara mereka yang menggunakan perangkat Android sehingga masalah ini dapat teratasi.

Berdasarkan analisis statistik deskriptif yang telah dilakukan, diperoleh data rata-rata *pretest* dan *posttest* yang berbeda seperti pada Tabel 4.1, di mana rata-rata *posttest* lebih tinggi dibandingkan rata-rata *pretest*. Hal tersebut menunjukkan bahwa penerapan laboraotorium virtual dalam kegiatan pembelajaran berpengaruh terhadap peningkatan HOTS peserta didik. Hal ini sejalan dengan penelitian Anisa., Pernama., & Nova, (2020) yang mengatakan bahwa penerapan media simulasi berupa laboratorium virtual pada pembelajaran IPA dapat meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik.

Peningkatan rata-rata *N-Gain* HOTS peserta didik pada sampel penelitian yaitu pada kelas VIII B dan Kelas VIII C berada pada kategori sedang. Hal ini sejalan dengan penlitian (Alfiah., Siti., & Dwikaranto, 2021) bahwa HOTS peserta didik mengalami peningkatan dalam level sedang dengan skor *N-Gain* yang berada pada kategori sedang setelah penerapan laboratorium virtual. Peningkatan ini terjadi karena kegiatan praktikum dengan laboratorium virtual dapat memfasilitasi peserta didik untuk berpikir kritis dengan kegiatan penyelidikan. Kegiatan pembelajaran dengan bantuan laboratorium virtual dapat melatih ketiga aspek HOTS dengan pendekatan ilmiah. Peserta didik dihadapkan dengan masalah, mengembangkan kompetensi pemecahan masalah melalui kegiatan analisis, menggali alternatif penyelesaian, melakukan percobaan dan menggali informasi data serta fakta yang relevan (Barus., & Panggabean, 2020; Alfiah., Siti., & Dwikaranto, 2021).

Berdasarkan hasil analisis *N-Gain* indikator HOTS seperti pada Tabel 4.3 dan 4.4 dapat diketahui bahwa peningkatan indikator HOTS yang paling tinggi pada kelas VIII B yaitu pada indikator merancang percobaan dengan peningkatan *N-Gain* yang lebih besar dibandingkan dengan indikator lainnya. Pada kegiatan ini peserta didik dipandu untuk melaksanakan percobaan dalam simulasi *PhET* sehingga peserta didik mampu untuk melaksanakan percobaan pada simulasi *PhET* dengan prosedur yang tepat. Dari penelitian Barus., & Panggabean, (2020) dikatakan bahwa laboratorium virtual membantu peserta didik lebih baik dalam memahami lebih banyak keterampilan ilmiah dan juga menyediakan pengalaman belajar yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dikasus seperti pengenalan alat praktikum dan memahami prosedur kerja atau langkah percobaan.

Indikator dengan peningkatan *N-Gain* terendah pada kelas VIII B yaitu pada indikator membangun keterampilan dasar dan Menyimpulkan data. Rendahnya kedua indikator ini dapat disebabkan oleh peserta didik yang belum mempunyai bekal pemahaman konsep yang baik serta kurangnya peserta didik dalam mengerjakan tes atau soal yang memiliki indikator keterampilan berpikir kritis. Keterampilan berpikir kritis memerlukan proses latihan yang cukup agar keterampilan berpikir kritis peserta didik semakin terasah atau terlatih (Hendrajanti., & Rochmiaty, 2023)

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut : 1) Rata-rata peningkatan HOTS peserta didik kelas VIII B dan kelas VIII C di SMPN 6 Makassar setelah diterapkan laboratorium virtual yaitu sebesar 0,49 dan 0,37 yang berada pada kategori sedang. 2) Tingkat hasil analisis *Effect Size* peserta didik pada kelas VIII B dan Kelas VIII C setelah penerapan laboratorium virtual Peserta Didik SMPN 6 Makassar yaitu sebesar 1,81 dan 1,78 yang berada pada kategori efek kuat. 3) Terdapat peningkatan skor rata-rata *N-Gain* yang signifikan peserta didik kelas VIII SMPN 6 Makassar setelah diterapkan laboratorium virtual. 4) Tidak terdapat perbedaan skor rata-rata *N-Gain* yang signifikan peserta didik kelas VIII B dan Kelas VIII C SMPN 6 Makassar.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dikemukakan di atas maka penulis menyarankan beberapa hal sebagai berikut: 1) Bagi pendidik disarankan agar dapat menerapkan laboratorium virtual sebagai salah satu alternatif dalam pembelajaran IPA untuk meningkatkan HOTS peserta didik. 2) Bagi peneliti selanjutnya yang akan mengkaji rumusan masalah yang serupa agar dapat memperhatikan bahwa kondisi sekolah serta peserta didik siap untuk dilakukan perlakuan berupa penerapan laboratorium virtual agar hasil penelitian yang diperoleh lebih baik dan dapat dipertanggungjawabkan.

DAFTAR RUJUKAN

- Alfiah, Siti, & Dwikaranto. (2021). Analysis of Higher Order Thinking Skill (HOTS) on Simple Harmonic Motion Concept Using Virtual Laboratory Based on VBA Excel Study In Physics Education Student of Universitas Candrawasih. Proceedings of the 2nd International Conference (ICETECH 2021). 7(1). 81-90. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.220103.014>
- Anisa, M. K., Pernama P, N. D., & Nova, T. L. (2020). Penggunaan Simulasi Virtual Pada Pembelajaran Fisika Untuk Meningkatkan Higher Order Thinking Skill (HOTS) Peserta didik: Meta Analisis. Jurnal Kumparan Fisika. 3(2). 70-163. <https://doi.org/10.33369/jkf.3.2.163-170>
- Barus, E. M., & Panggabean, T. N. (2020). Pengaruh Laboratorium Virtual Biologi

- Berbasis Problem Solving Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Biologi*. 9(3). 11-18. <https://doi.org/10.24114/jpb.v9i3.20004>
- Fani, K., Fauzina, & Rahmiaty. (2021). Analisis Kemampuan Peserta Didik Dalam Menyelesaikan Soal HOTS Pada Pelajaran IPA Kelas V Min 25 Aceh Utara. *Journal Of Primary Education*. 2(2). 66-75. <https://doi.org/10.47766/ga.v2i2.165>
- Hendrajanti, P., & Rochmiaty, S. (2023). Peningkatan Keterampilan Berpikir Kritis dengan Discovery Learning Berbantuan Virtual Chemistry Laboratory. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Sains Indonesia*. 6(1). 2623-0852. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPPSI/article/view/55290>
- Indawati, N., Ramlawati, & Rusli, M. A. (2020). Analisis Kemampuan Peserta Didik Menyelesaikan Soal-Soal Level C4 (Menganalisis) Pada Mata Pelajaran IPA Di Kelas VIII SMP Negeri 3 . *Jurnal IPA Terpadu*. 3(2). 24-36. <http://dx.doi.org/10.35580/ipaterpadu.v3i2.12329>
- Kurniawati, O. W., Nariman, & Mahmudi, k. (2020). Analysis Of The Fifth Grade Students' Higher Order Thinking Skills On Science In The Ecosystem Theme At Elementary Schools . *Primary: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*. 9(3). 313-322. <http://dx.doi.org/10.33578/jpkip.v9i3.7866>
- Lestari, T., Supardi, Z. A., & Jatmiko, B. (2021). Virtual classroom Critical Thinking as an Alternative Teaching Model to Improve Students' Critical Thinking Skill in Pandemic Coronavirus Disease Era. *European Journal of Educational Research*. 10(4). 2003-2015. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.10.4.2003>
- Marisa, M. (2021). Curriculum Innovation 'Independent Learning' In The Era Of Society 5.0. *Santhet: (Jurnal Sejarah Pendidikan dan Humaniora)*. 3(2). 1767-1773. <https://doi.org/10.36526/js.v3i2.695>
- Maslakhatunni'mah, D., & Dimas, A. (2022). Meta Analisis Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi (HOTS) Pada Mata Pelajaran IPA . *Spektra: Jurnal Kajian Pendidikan Sains*. 8(2). 176-187. <http://dx.doi.org/10.32699/spektra.v8i2.243>
- Rosmiati, M., & Nurlina. (2022). Penerapan Model Project Based Learning Berbantuan Simulasi Phet Untuk Meningkatkan Higher Order Thinking Skill S (HOTS) Fisika Di SMA Negeri 1 Wonomulyo. *PHYDAGOGIC : Jurnal Fisika dan Pembelajarannya*. 4(2). 15-107. <https://doi.org/10.31605/phy.v4i2.1806>
- Santos, M. L., & Prudante, M. (2022). Effectiveness of Virtual Laboratories in Science Education: A Meta-Analysis. *International Journal of Information and Education Technology*. 12(2). 150-56. <http://ijiet.org/vol12/1598-IJiet-3079.pdf>
- Sara, S., Suhendar, & Pauzi, R. Y. (2020). Profil Higher Order Thinking Skills (HOTS) Peserta didik Sekolah Menengah Pertama (SMP) Kelas VIII Pada Materi Sistem Pernapasan. *Bioedusia: Jurnal Pendidikan Biologi*. 5(1). 42. <https://doi.org/10.34289/bioed.v5i1.1654>
- Tatli, Z., & Ayas, A. (2010). Virtual Laboratory Applications in Chemistry Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 9(1). 938-42. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.263>
- Wibowo, W. S., Wasana, M. A., & Fikri, M. N. (2022). Increasing Students' Higher Order Thinking Skills in Science Learning through Discovery Learning Assisted by e-Worksheet Based on Google Docs. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. 8(1). 89-98. <http://dx.doi.org/10.21831/jipi.v8i1.45860>
- Yusuf, Widyaningsih, S., Prasetyo, Z., & Isitoyo, E. (2021). The Evaluation on the Use of E-Learning Media to Improve HOTS through Authentic and Holistic Assessments. *Journal of Physics: Conference Series*. 1806(1). 1742-6596.

Muhammad Dzulfikar Assagaf

Mahasiswa Program Studi Pendidikan IPA FMIPA UNM, dapat dihubungi melalui email: Muhammad.dzulfikar.assagaf12@gmail.com

Muh. Tawil

Dosen Program Studi Pendidikan IPA FMIPA UNM, melakukan penelitian pada bidang pendidikan IPA dapat dihubungi melalui email: muh.tawil@unm.ac.id

Sitti Rahma Yunus

Dosen Program Studi Pendidikan IPA FMIPA UNM, melakukan penelitian pada bidang pendidikan IPA dapat dihubungi melalui email: sitti.rahma.yunus@unm.ac.id