

## Implementasi Pembelajaran Eksploratif tentang Konsep dan Proses Fisika pada Dinamika Fenomena Alam Danau Tondano

Jeane Rende, Djeli Tulandi\*

Pendidikan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Manado, Tondano, 95619, Indonesia

\*E-mail: djelitulandi@unima.ac.id

Diterima 07 Juni 2022; Disetujui 21 Juni 2022

### ABSTRAK

Dinamika fenomena alam Danau Tondano menjadi sumber belajar siswa dalam memahami konsep fisika yang dikemas dalam pembelajaran inovatif sebagai aktivitas dengan menerapkan unsur-unsur pembelajaran terbaru di abad 21. Tujuan dari penelitian ini untuk mendeskripsikan implementasi pembelajaran eksploratif tentang konsep dan proses fisika pada dinamika fenomena alam Danau Tondano. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian pre-eksperimen *one group pretest-posttest design*. Tahapan penelitian diawali dengan memberikan pretest untuk mengukur kemampuan awal mahasiswa, kemudian melakukan tindakan (*treatment*) melalui pembelajaran eksploratif dan selanjutnya kegiatan diakhiri dengan memberikan post-test. Subjek penelitian adalah mahasiswa semester IV Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Negeri Manado tahun ajaran 2021/2022 yang kontrak mata kuliah Fisika Lingkungan. Hasil evaluasi memberi informasi bahwa rata-rata pre-test 42,95 dan hasil post-test 85,42. Rata-rata hasil penilaian keterampilan proses sains berada pada kriteria baik (66%-79%), dan kriteria sangat baik (80%-100%) sedangkan penilaian afektif berada pada kriteria sangat baik (80%-100%). Perolehan nilai N-gain dari masing-masing mahasiswa, terdapat sebanyak 10 mahasiswa pada kategori N-Gain tinggi dengan persentase 62,6% dan sebanyak 6 mahasiswa berada pada kategori N-Gain sedang dengan persentase 36,8%. Hasil persentase rata-rata N-Gain dari 16 mahasiswa adalah 74,9%. Hasil penelitian mendeskripsikan bahwa pemahaman siswa tentang konsep fisika dan ketrampilan sains dapat ditingkatkan melalui pembelajaran eksploratif pada dinamika fenomena alam Danau Tondano.

**Kata kunci** : Pembelajaran Eksploratif, fenomena alam, Danau Tondano

### ABSTRACT

*The dynamics of the natural phenomenon of Lake Tondano become a source of student learning in understanding physical concepts packaged in innovative learning as an activity by applying the latest learning elements in the 21st century. The purpose of this study is to describe the implementation of exploratory learning about the concepts and processes of physics in the dynamics of the natural phenomenon of Lake Tondano. The method used in this study is a pre-experimental one group pretest-posttest design. The research stage begins with giving a pretest to measure the students' initial abilities, then takes action (treatment) through exploratory learning and the next activity ends by giving a post-test. The research subjects are fourth semester students of the Manado State University Physics Education Study Program for the 2021/2022 academic year who are contracted for the Environmental Physics course. The evaluation results provide information that the average pre-test is 42.95 and the post-test results are 85.42. The average results of the assessment of science process skills are in good criteria (66%-79%), and very good criteria (80%-100%) affective assessment is in very good criteria (80%-100%). Obtaining N-gain scores from each student, there were as many as 10 students in the high N-Gain category with a percentage of 62.6% and as many as 6 students in the medium N-Gain category with a percentage of 36.8%. The result of the average N-Gain percentage of 16 students is 74.9%. The results of the study explain that students' understanding of physics concepts and science skills can be improved through exploratory learning on the natural dynamics phenomenon of Lake Tondano.*

**Keywords** : Exploratory Learning, natural phenomena, Lake Tondano

### 1. PENDAHULUAN

Pada era industri 4.0 ini, orientasi pembelajaran yang berpusat pada peserta didik telah berubah menjadi pembelajaran kolaborasi antara peserta didik dan guru.

Strategi pembelajaran kolaborasi antara lain dengan menyusun rencana kegiatan bersama, berdiskusi dan saling membagi peran antara guru dan siswa. (Estu Miyarso, 2019).

HOTS (Higher Order Thinking Skill) atau keterampilan berpikir tingkat tinggi menjadi bagian terintegrasi dalam pembelajaran berbasis kolaborasi. HOTS adalah proses berpikir kompleks dalam menguraikan materi, membuat kesimpulan, membangun representasi, menganalisis, dan membangun hubungan dengan melibatkan aktivitas mental yang paling dasar. (Resnick:987 dalam Mustaghfirin, 2019:2). HOTS menunjukkan pemahaman terhadap informasi dan bernalar(reasoning) bukan hanya sekedar mengingat informasi. HOTS merupakan salah satu pendekatan pembelajaran di abad 21.

Belajar dan pembelajaran merupakan aktivitas utama dalam proses pendidikan. Pendidikan secara Nasional di Indonesia didefinisikan sebagai usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran, agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya sehingga memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan baik untuk diri peserta didik itu sendiri maupun untuk masyarakat, bangsa, dan negaranya (UU No. 20 Tahun 2003 tentang SISDIKNAS).

Ilmu alam atau yang disebut juga sains merupakan aktivitas intelektual dan praktis yang mencakup studi sistematis tentang struktur dan gejala alam melalui observasi dan eksperimen. Sains dalam hal ini merujuk pada sebuah sistem untuk mendapatkan pengetahuan dengan menggunakan pengamatan dan eksperimen untuk menggambarkan dan menjelaskan fenomena – fenomena yang terjadi di alam. Kompetisi rumpun sains salah satunya adalah mengarahkan sumber daya manusia untuk mampu menerjemahkan perilaku alam (Azizah & Rokhim, 2007).

Fisika adalah cabang sains yang mempelajari sifat, gejala, dan fenomena alam serta seluruh interaksinya. Salah satu contohnya bisa kita jumpai di permukaan air danau yang terdapat banyak konsep dan proses fisiknya. Fisika merupakan mata pelajaran yang berisi tentang suatu kajian yang bertujuan untuk menjelaskan mengapa dan bagaimana proses fenomena alam terjadi (Fitriana, 2017).

Belajar fisika berarti mempelajari semua tentang alam dan interaksinya, tidak hanya sekedar memahami angka-angka, tetapi

pelajar diharapkan mampu memahami konsep dan proses yang terkandung di dalamnya. Beberapa kasus pada Fisika tidak hanya dapat dijelaskan melalui persamaan atau rumus, tetapi dapat juga dipahami dengan pemberian pengalaman langsung kepada siswa untuk mempelajari hubungan antara faktor penyebab yang mempengaruhi atau mengendalikan fenomena fisik (Setiyoningsih, 2017). Penguasaan siswa terhadap faktor hubungan dengan peristiwa alam dan kapasitas menggambarkan hubungan dengan konsep konteks akan memberikan penguatan dan penguasaan konsep fisika secara keseluruhan (Tulandi, 2017).

Pada kenyataannya masih ada pelajar yang sulit memahami fisika sehingga fisika dianggap sebagai salah satu pelajaran yang menakutkan dan kurang menarik perhatian karena dalam pembelajarannya selalu menjumpai banyak rumus-rumus matematis, keadaan tersebut juga dijumpai di tempat observasi yaitu Jurusan Pendidikan Fisika Universitas Negeri Manado. Berdasarkan hasil wawancara kepada beberapa mahasiswa diperoleh keterangan bahwa pembelajaran fisika untuk pemahaman konsep dan proses masih terpaku pada buku teks dan penjelasan dosen di dalam kelas. Hal ini menjadi salah satu alasan sehingga belajar fisika terasa membosankan. Selanjutnya, ditemukan alasan lain yaitu para pelajar cenderung menyukai cara belajar fisika dengan terjun secara langsung mengamati objek pembelajarannya di alam daripada hanya mengikuti pembelajaran di dalam kelas.

Pendidikan fisika menekankan pada pemberian pengalaman secara langsung agar pelajar mampu menjelajah dan memahami alam secara ilmiah (Fitriana, 2017). Pembelajaran fisika akan lebih optimal jika didukung dengan sumber belajar yang berasal dari lingkungan alam sekitar. Dengan memanfaatkan lingkungan sebagai sumber belajar fisika, maka diharapkan dapat membantu dalam peningkatan mutu pembelajaran para pelajar dalam proses pembelajaran fisika.

## 2. KAJIAN LITERATUR

### Fenomena alam

Fisika adalah salah satu disiplin ilmu alam yang mempelajari tentang berbagai aspek materi dan energi. Topik utama yang dipelajari

dalam fisika adalah mekanika, listrik, magnet, panas, suara, cahaya dan radiasi lainnya, dan struktur atom. Selain itu, fisika juga menjelaskan evolusi, struktur, dan fungsi berbagai elemen alam semesta. (Tutorialspoint,2020).

Fisika selalu berkaitan dengan pemahaman lingkungan alam, dan pada awalnya sering disebut sebagai Filsafat Alam. Dalam fisika saja ada banyak sekali fenomena alam yang potensial; mekanika langit (gerhana matahari dan bulan), fisika termal (gletser, pembekuan dan pencairan, geysir), akustik (petir) elektromagnetisme (petir dan aurora) hingga optik (pelangi, lingkaran cahaya, kemuliaan, fatamorgana...). Petir, angin topan, gempa bumi, dll adalah fenomena alam. (Tutorialspoint,2020).

Benjamin Franklin, seorang ilmuwan Amerika, menunjukkan bahwa kilat dan percikan dari pakaian pada dasarnya adalah fenomena yang sama. Ketika sisir plastik digosok dengan rambut kering, ia memperoleh beberapa muatan dan benda tersebut dikenal sebagai benda bermuatan.

Ketika muatan bergerak, mereka membentuk arus listrik. Beberapa fenomena alam dapat menyebabkan kehancuran besar-besaran terhadap kehidupan dan harta benda manusia. Adanya ombak di danau, terjadi perubahan suhu dan kelembaman di permukaan danau, adanya alat berat pembersih enceng gondok di atas air danau dan lainnya merupakan fenomena alam yang ada di permukaan danau Tondano.

### **Pembelajaran Eksploratif**

Pembelajaran Eksploratif adalah pembelajaran yang menekankan keaktifan pelajar dalam proses pembelajaran yang diawali dengan kegiatan memahami masalah, mengumpulkan dan menganalisis data, membangun *conjecture*, menghubungkan suatu konsep dengan konsep lainnya, kemudian membuat kesimpulan yang logis berdasarkan fakta-fakta yang diketahui dan telah ditemukan (Rohmat, 2017).

Beberapa langkah untuk perancangan materi dan kegiatan pembelajaran eksploratif menurut Medellu (2019) yaitu:

Tahap selanjutnya mendesain kegiatan pembelajaran eksplorasi sesuai dengan aktivitas dari setiap tahapan yang ada.

### **Danau Tondao**

Danau Tondano merupakan danau vulkanik yang di hasilkan dari letusan gunung purba. Seperti danau Toba di Sumatera Utara, tempat ini juga memiliki pulau di tengahnya dan berada di dataran tinggi yaitu 600 meter di atas permukaan laut. danau yang memiliki luas 4.000 hektar ini diapit oleh Gunung Tampusu, Gunung Kaweng, dan Gunung Masarang (BMKG Sulut). Suhu danau Tondano bervariasi tergantung iklim. Menurut data BMKG Samratulangi Sulawesi Utara, suhu harian danau Tondano berkisar 20°C – 28°C dengan kelembapan 70% – 95%. Danau dengan pesona alam yang indah ini sangat cocok menjadi objek pembelajaran eksploratif yang mana peserta didik dapat mengeksplorasi konsep dan proses fisika pada permukaan air danau dan lahan sekitar danau.

#### 1. Temperatur Suhu Udara

Temperatur udara adalah panas atau dinginnya suatu udara. Perubahan temperatur udara disebabkan oleh adanya kombinasi kerja antara udara, perbedaan kecepatan proses pendingin dan pemanasan suatu daerah dan jumlah kadar air dan permukaan bumi. Alat untuk mengukur temperatur udara ini adalah termometer (Wirastuti, dkk : 2008).

$$\Delta T = T_a - T_0 \quad (1)$$

#### 2. Radiasi Matahari

Matahari merupakan kendali cuaca serta iklim yang sangat penting dan sebagai sumber energi utama di bumi yang menggerakkan udara dan arus laut. Energi Matahari diradiasikan ke segala arah, sebagian hilang ke alam semesta, dan hanya sebagian kecil saja yang dapat diterima bumi. Radiasi matahari juga disebut sebagai radiasi gelombang pendek. Jumlah radiasi matahari total yang diterima pada suatu tempat dipengaruhi juga oleh lamanya siang hari. Panjang siang hari beragam dengan garis lintang dan musim (Suryatna, 1995:66).

Gelombang Air (ombak) yang terlihat di danau dapat terjadi karena adanya tiupan angin. Hembusan angin yang demikian akan membentuk riak pada permukaan air danau, yang bergerak kira-kira searah dengan hembusan angin. Permukaan air danau yang tidak rata ini disebabkan adanya gelombang yang ditandai dengan ayunan air yang bergerak terus-menerus (Dhanista, 2017).

### Fluida statis

Hukum Archimedes adalah sebuah hukum tentang prinsip pengapungan di atas zat cair. Ketika sebuah benda tercelup seluruhnya atau sebagian di dalam zat cair, zat cair akan memberikan gaya ke atas (gaya apung) pada benda, dimana besarnya gaya keatas (gaya apung) sama dengan berat zat cair yang dipindahkan (Halliday, 1987). Enceng gondok dan perahu yang terapung di permukaan air Danau berhubungan dengan hukum Archimedes. Hukum Archimedes menyatakan bahwa “*setiap benda yang tercelup baik keseluruhan maupun sebagian dalam fluida, maka benda tersebut akan menerima dorongan gaya ke atas (atau gaya apung)*”.

$$F_A = \rho_a \times g \times V_a \quad (2)$$

### Titik Berat

Titik berat adalah suatu titik kesetimbangan suatu benda ataupun suatu bangun baik itu panjang maupun luas dan volume. Sebuah benda terdiri atas banyak partikel. Setiap partikel mempunyai massa. oleh karena itu, tiap partikel mempunyai berat dan titik berat yang berbeda-beda. Partikel-partikel tersebut masing-masing mempunyai gaya berat  $w_1, w_2, w_3, \dots, w_n$  dengan resultan gaya berat  $w$ . Resultan dari seluruh gaya berat benda yang terdiri atas bagian-bagian kecil benda dinamakan gaya berat. Titik tangkap gaya berat inilah yang disebut titik berat (Nurachmandani, 2009).

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Jurusan Fisika Universitas Negeri Manado dan untuk pembelajaran eksploratif dilaksanakan di danau Tondano, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara pada bulan Mei 2022. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa Pendidikan Fisika Semester IV Tahun Akademik 2021/2022.

Penelitian ini menggunakan dua variabel, yaitu variabel indepen (variabel bebas) adalah pembelajaran eksploratif tentang konsep dan proses fisika pada permukaan air Danau Tondano. Variabel dependen (variabel terikat) adalah hasil tes akhir (posttest) pada subjek penelitian setelah mengikuti pembelajaran eksploratif.

Penelitian ini menggunakan metode pre-eksperimen dengan desain penelitian *One Group Pretest-Posttest Design*. Penelitian ini

pada satu kelas saja, tanpa kelas pembanding dengan cara memberikan tes awal dan akhir terhadap subjek penelitian. Dengan demikian hasil perlakuan dapat diketahui lebih akurat, karena dapat membandingkan dengan keadaan sebelum diberi perlakuan (Sugiyono, 2012:110).

Desain ini dapat digambarkan sebagai berikut:

Tabel 1. Desain Penelitian

Kelompok	<i>Pretest</i>	<i>Treatment</i>	<i>Posttest</i>
Subjek	<b>O<sub>1</sub></b>	<b>X</b>	<b>O<sub>2</sub></b>

Dalam penelitian ini instrumen yang digunakan berupa tes tertulis (*pretest* dan *Posttest*) dalam bentuk uraian yang bersifat mengukur.

Pengumpulan data menggunakan format pengamatan dan penskorannya menggunakan rubrik penilaian berdasarkan objek penelitian.

### Teknik Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis uji N-Gain, hal ini dimaksudkan untuk mengetahui ukuran efektivitas perlakuan yang diberikan melalui pembelajaran eksploratif tentang konsep dan proses fisika pada permukaan air danau Tondano. Rumus untuk menentukan N- Gain menurut Meltzer dalam Karinaningsih (2010) dengan skor maksimum 100 adalah sebagai berikut:

$$N - Gain = \frac{\text{Skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{Skor maksimal} - \text{skor pretest}} \quad (3)$$

Meltzer(Karinaningsih, 2010)

Kriteria keefektifan yang terinterpretasi dari nilai normalitas gain, menurut Meltzer pada tabel berikut:

Tabel 2. Kriteria Penilaian N-Gain

Interval	Kategori
$0,70 \leq n \leq 1,00$	Tinggi
$0,30 \leq n \leq 0,70$	Sedang
$0,00 \leq n \leq 0,30$	Rendah

(Karinaningsih, 2010, hlm. 43)

Sementara, pembagian kategori perolehan N-Gain dalam bentuk persen (%) dapat mengacu pada tabel berikut (Hake, R. R, 1999) :

Tabel 3. Presentase Perolehan Skor N-Gain

Presentase (%)	Tafsiran
< 40	Tidak Efektif
40 – 50	Kurang efektif
56 – 75	Cukup efektif
> 76	Efektif

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### Hasil Penelitian

Penelitian ini hendak mengimplementasikan pembelajaran eksploratif yang merupakan inovasi pembelajaran kolaborasi dosen dan mahasiswa dalam diskusi maupun dalam menganalisis fenomena alam yang teridentifikasi di danau Tondano. Pembelajaran eksploratif dalam penelitian ini mengintegrasikan penerapan HOTS dan pembelajaran berbasis masalah (PBL). Langkah pertama memberikan tes awal (*pre test*) kepada mahasiswa kelompok sasaran. *Pre test* diberikan sebagai kegiatan mengevaluasi tingkat pengetahuan mahasiswa terhadap materi yang akan dieksplorasi. *Pre test* ini dilakukan sebelum kegiatan pengajaran diberikan dan hasil *pre test* akan menjadi referensi dalam memulai kegiatan eksplorasi konsep fisika. Setelah data hasil *pre test* sudah diketahui maka tahap selanjutnya melakukan pembelajaran eksploratif pada mahasiswa kelompok sasaran. Selanjutnya tahap akhir dilakukan evaluasi *post test*. Hasil pengumpulan data dari hasil *post test*. Adapun konsep fisika yang dieksplorasi melalui pengamatan fenomena alam di danau Tondano antara lain: perubahan suhu dan kelembaban, kesetimbangan dan titik berat, hukum Archimedes, momentum dan tumbukan, perambatan gelombang elektromagnetik, dan lain lain.

Hasil penelitian diperoleh data analisis statistik hasil pretest dan posttest sebagai berikut:

Tabel 4. Tabel hasil *Pre test*

Statistik	Pretest
N	16
Mean	47,95
Std. Deviation	10,82
Minimum	32
Maximum	65
Variance	115
% jumlah mahasiswa memperoleh nilai di atas nilai mean	57,53

% jumlah mahasiswa memperoleh nilai di bawah nilai mean	41,47
---	-------

Tabel 5. Tabel hasil *Post test*

Statistik	Post test
N	16
Mean	85,42
Std. Deviation	6,384
Minimum	76
Maximum	95
Variance	44,04
% jumlah mahasiswa memperoleh nilai di atas nilai mean	62,5
% jumlah mahasiswa memperoleh nilai di bawah nilai mean	37,5

Pada tabel 4 di atas menunjukkan nilai rata-rata *pre test* sebelum pembelajaran adalah 47,95. dengan nilai minimum 32 dan nilai maksimum 65. Mahasiswa memperoleh nilai di atas nilai *mean* memiliki presentase 62,5% sedangkan mahasiswa memperoleh nilai di bawah nilai *mean* memiliki presentase 41,47 %. Sedangkan pada tabel 5 menunjukkan nilai rata-rata *post test* adalah 85,42 dengan nilai minimum 76 dan nilai maksimum 95. Mahasiswa memperoleh nilai di atas nilai *mean* memiliki persentase 62,5%, sedangkan mahasiswa yang memperoleh nilai di bawah nilai *mean* memiliki persentase 37,5 %.

Ketrampilan prose diperoleh melalui tahapan pembelajaran berbasis masalah. Variabel yang diukur adalah: Midentifikasi/merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, melakukan pengamatan, menganalisis data, menyimpulkan dan mengkomunikasikan.

Tabel 6. Hasil Keterampilan Proses Sains LKPD

Indikator	Persentase Penilaian
Mengidentifikasi Variabel	75%
Merumusan Hipotesis	78%
Melakukan pengamatan	83%
Menginterpretasi Data	86%
Menganalisis	83%
Menyimpulkan	80%

Mengkomunikasikan	84%
-------------------	-----

Data pada tabel-6 menunjukkan hasil penilaian keterampilan proses sains dari LKPD, pada ketujuh indikator perolehan persentase penilaian berada pada kriteria baik (66%-79%) dan kriteria sangat baik (80%-100%). Adapun hasil rata-rata yang diperoleh pada indikator mengidentifikasi variabel 76%, merumuskan hipotesis 78%, melakukan eksperimen 83%, menginterpretasi data 86%, menganalisis 83%, menyimpulkan 80% dan mengkomunikasikan diperoleh rata-rata 84%.

Tabel 7. Kategori Skor N-Gain

	Frekuensi	Persentase	Validasi	Cumulatif
Valid	10	62.6	62.6	62.6
Sedang	6	37.6	37.6	100.0
Total	16	100	100	

Berdasarkan Tabel 7, hasil perhitungan skor N-Gain menunjukkan terdapat 10 mahasiswa (jumlah keseluruhan) berada pada kategori tinggi dengan persentase 62,6 %, dan 6 mahasiswa berada pada kategori sedang dengan persentase 37,6.

Tabel 8. Presentase Rata-rata Perolehan N-Gain

Statistik	Pretest
	Gain Porsen
N	Valid 16 Missing 0
Mean	749.999
Min	54.50
Max	90.00

Dari tabel 8, menunjukkan hasil perolehan rata-rata skor N- Gain dari 16 mahasiswa diperoleh skor sebesar 74,9 %. Skor tersebut termasuk dalam kisaran antara 56-75 dengan kategori cukup efektif sehinggadapat disimpulkan bahwa pembelajaran eksploratif fenomena alam danau Tondano layak digunakan dalam pembelajaran.

## Pembahasan

Penelitian dilakukan secara kolaborasi anatara dosen dan peneliti dan juga kelompok sasaran. Topik diskusi berkaitan dengan perencanaan mulai dengan menentukan titik pengamatan, mengidentifikasi fenomena, sampai Menyusun format pengamatan dan evaluasi.

Langkah - langkah pembelajaran eksploratif sebagai acuan dalam penilaian dilakukan melalui empat langkah yaitu; identifikasi fakta dan fenomena, analisis deskripsi, eksplorasi konsep dan proses fisika/hubungan jejaring konsep serta analisis sintesis-formulasi. Kegiatan penelitian di awali memberi pretest untuk mendapatkan gambaran tentang kesiapan kelompok sasaran mengikuti pembelajaran eksploratif. Hasil pretest ternyata menunjukkan capaian hasil belajar rendah dengan rata rata kelas 47,95. Berdasarkan hasil ini kemudian dilakukan simulasi mengeksplorasi konsep dikelas kepada kelompok sasaran/subjek penelitian. Lewat simulasi ini ada diskusi dan tanya jawab. Setelah kegiatan simulasi , kemudian kelompok sasaran di bawah ke lapangan dalam hal ini danau Tondano untuk melakukan pengamatan sesuai tahapan pembelajaran eksploratif. Setelah mengikuti pembelajaran eksploratif dengan mengintensifkan diskukusi maka terjadi peningkatan skor pada *posttest* yang menunjukkan bahwa mahasiswa sudah mampu mengidentifikasi, menganalisis, mengeksplorasi dan memformulasikan konsep dan proses fisika pada objek pembelajaran.

Berdasarkan analisis data penelitian yang dilakukan pada mahasiswa semester III Jurusan Fisika Universitas Negeri Manado melalui tatap muka secara luring sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbandingan rata-rata hasil *pretest* dan *posttest*. Sebelum diberikan perlakuan, kemampuan awal mahasiswa yang diukur dengan menggunakan pretest mendapatkan hasil rata-rata 47,95 . Sedangkan setelah diberikan perlakuan melalui kegiatan pembelajaran eksploratif tentang konsep dan proses fisika pada permukaan air danau Tondano diperoleh hasil rata-rata *posttest* sebesar 85,42. Dari hasil analisis ini dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan setelah dilaksanakannya pembelajaran

eksploratif dengan memanfaatkan alam sebagai objek pembelajarannya.

Subjek penelitian dalam penelitian ini terbantuan dengan adanya kegiatan simulasi di kelas tentang objek yang akan di eksplorasi sehingga subjek penelitian sudah memiliki gambaran yang jelas mengenai objek penelitian, dengan melakukan proses eksplorasi terhadap suatu fenomena yang ada di lingkungan sekitar membuat subjek penelitian mampu menghubungkan pengalaman di luar kelas dengan pengetahuan yang diperoleh dari pembelajaran formal di kelas. Kelompok sasaran mampu membuat deskripsi dan menganalisis mengapa suhu dan kelembaban dipermukaan air danau berubah dari pagi sampai sore hari, bagaimana alat berat dapat terapung dan melakukan aktivitas membersihkan enceng gondok juga membuat jejaring konsep hubungan besaran fisika terkait fenomena alam di danau.

Pembelajaran eksploratif berbasis fenomena alam yang diintegrasikan dengan pembelajaran berbasis masalah dapat melatih peserta didik melakukan langkah langkah ilmiah melalui kegiatan merumus masalah, merumuskan hipotesis, mengamati, mengambil data, mengolah data dan menginterpretasi data dan menarik kesimpulan. Kegiatan pengamatan, pengukuran di lapangan dapat meningkatkan penguasaan/ pemahaman mahasiswa terhadap obyek yang dipelajari sekaligus membangun penguasaan prosedur dan proses mempelajari obyek di alam (Silangen, 2015). Prinsip pembelajaran menurut permen Nomor 103 tahun 2014 menjelaskan bahwa peserta didik difasilitasi untuk mencari tahu, peserta didik harus belajar dari berbagai sumber dan proses pembelajaran menggunakan pendekatan ilmiah (Tulandi, 2017).

Pembelajaran eksploratif berpotensi membangun inisiatif belajar, hal ini dilihat dari kemauan subjek penelitian yang berupaya mengamati dan mendiskusikan fenomena alam di luar objek penelitian yang dilakukan oleh tim peneliti untuk memperkuat pemahaman, serta mendapatkan sumber-sumber dari internet dan lainnya tentang kegiatan eksploratif (Sumigar, 2020).

Kefektifan pembelajaran eksploratif tentang konsep dan proses fisika pada permukaan air Danau Tondano diuji dengan menggunakan uji N-Gain. Dari hasil analisis

data uji N-Gain dengan bantuan *SPSS 22.0 for windows*, perolehan nilai N-Gain dari masing-masing mahasiswa yaitu sebanyak 16 mahasiswa (seluruhnya) dengan kategori N-Gain tinggi dengan presentase 90%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa rata-rata skor N-Gain berada pada kategori tinggi. Sedangkan perolehan rata-rata skor N-Gain untuk mengetahui keefektifan pembelajaran eksploratif tentang konsep dan proses fisika pada permukaan air danau Tondano diperoleh skor 81,1. Sesuai dengan pembagian skor N-Gain menurut Hake, hasil tersebut termasuk dalam kisaran  $> 76$  dengan kategori efektif. Maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran eksploratif tentang konsep dan proses fisika pada permukaan air danau Tondano efektif diterapkan dalam proses belajar fisika.

Implementasi pembelajaran eksploratif berbasis fenomena alam di danau Tondano yang merupakan pengalaman unik dari peserta didik karena sebelumnya mereka belum pernah mengalaminya dan tentu ini memberi kesan yang baik hal ini terlihat dari antusiasnya peserta didik dalam melakukan kegiatan.

## 5. KESIMPULAN

Implementasi pembelajaran eksploratif yang diintegrasikan dengan pembelajaran berbasis masalah dengan menerapkan HOTS sesuai hasil evaluasi dalam penelitian ini efektif diterapkan dalam proses belajar fisika.

## 6. REFERENSI

- Azizah, S. N. & Nur Rokhim. 2007. *Acuan Pengayaan Fisika*. Surakarta: PT. Nyata Grafik Media.
- Depdiknas. (2003). UU SISDIKNAS 2003 (UU RI No. 20 Th. 2003). Jakarta: Sinar Grafika.
- Dhanista, L. Wimala. 2017. Gelombang Laut. Artikel Departemen Teknik Kelautan Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Estu Miyarso, 2019. Perancangan pembelajaran inovatif. Modul-4 PPG.
- Fitriana, S. (2017). Penerapan Model Pembelajaran Eksploratif dengan Metode *Inquiry Labs* untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa pada Konsep Elastisitas. *Jurnal Penelitian, Pemikiran, dan Pengabdian*, 5(1), 90-102.

- Halliday, Resnick. 1987. *Fisika Edisi Ketiga Jilid 1(Terjemahan)*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Medellu, Ch. S. (2019). Learning About Environment. Model of High Order Thinking Learning in Democratic Interaction. Article protected as intellectual property no. 000138276, January 8, 2019.
- Ngoryanto, W. (2020). Proses Belajar Berpikir Tingkat Tinggi Dalam Mengeksplorasi Konsep dan Proses Fisika Fenomena Hujan. *Skripsi*. Tondano: Universitas Negeri Manado.
- Nurachmandani, Setya. 2009. *Fisika 2 untuk SMA/MA kelas XI*. Jakarta : Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional (BSE).
- Pemerintah Indonesia. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. [pdf].
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 103 tahun 2014.
- Rohmat, I. (2017). Penerapan Pembelajaran Eksploratif untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman dan Komunikasi Matematis Siswa SMP. Dalam Seminar Nasional Pendidikan.
- Silangen P. 2015. Model Pengembangan danau Linow sebagai lab alam prodi fisika, konsentrasi geothermal FMIPA UNIMA. Laporan Penelitian Universitas Negeri Manado.
- Silangen, P. M., Medellu Ch. S. (2019). *Reflective Question in Explorative Learning: Model HOTL-DI And B. International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 4 (11), 489-498.
- Sumigar, M. (2020). Proses Belajar Berpikir Tingkat Tinggi Dalam Mengeksplorasi Konsep dan Proses Fisika Fenomena Nyiur Melambai. *Skripsi*. Tondano: Universitas Negeri Manado
- Tulandi, D. (2017). Effectiveness Guidance Tasks Students do Physical Phenomena and the Association Formulate simple mathematical Models in Physics Review Course II. *JPPPF-Journal of Physics Education Research Development & Volume 3 number 1*, June 2017.
- Tulandi, D., Silangen, P. (2019). Evaluation of the ability of students describe and perform the association relationships between components of physics in the event of a landslide with a mentoring approach. *Journal of Physics: Conference Series*. No. 1317012176, 9 November, 2019.
- Tutorialspoint.2020. Physics - Some Natural Phenomena
- Wicaksono, Agung. (2009). *Efektivitas Pembelajaran*. Jakarta: PT Gramedia.