

EFEKTIVITAS PEMBELAJARAN EKSPLORATIF TENTANG KONSEP DAN PROSES FISIKA DI PERMUKAA AIR DANAU TONDANO

^{*)} Djeli Alvi Tulandi dan Maria Resbal

Fakultas Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, dan Kebumihan, Universitas Negeri Manado

*e-mail: djelitulandi@unima.ac.id

ABSTRAK

Pembelajaran eksploratif tentang aktivitas alam di permukaan air Danau Tondano merupakan contoh proses belajar fisika dengan memanfaatkan alam sekitar sebagai objek pembelajaran. Aktivitas alam yang dimaksud berkaitan dengan fenomena gelombang elektromagnetik, titik berat, hukum Archimedes dan proses fisika lainnya. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui efektivitas pembelajaran eksploratif aktivitas alam di permukaan air Danau Tondano tentang konsep dan proses fisika pada permukaan air Danau Tondano. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian pre-eksperimen dengan one group pretest-posttest design. Penelitian ini dilakukan melalui tiga tahapan. Tahap pertama adalah memberikan pretest untuk mengukur kemampuan awal mahasiswa. Tahap kedua yaitu memberi perlakuan (treatment) melalui pembelajaran eksploratif dan tahap ketiga adalah memberikan posttest sebagai evaluasi pembelajaran. Subjek penelitiannya adalah mahasiswa semester III Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Negeri Manado 2021/2022. Setelah diperoleh data hasil penelitian diolah secara statistik dengan bantuan SPSS 22.0 for windows. Rata-rata hasil pretest 51,00 dan hasil posttest 90,62. Perolehan nilai N-Gain dari masing-masing mahasiswa, terdapat sebanyak 13 mahasiswa (keseluruhan) pada kategori N-Gain tinggi dengan presentase 100%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran eksploratif tentang konsep dan proses fisika pada permukaan air Danau Tondano efektif diterapkan dalam proses belajar fisika.

Kata kunci: Efektivitas, Pembelajaran Eksploratif, Danau Tondano

ABSTRACT

Explorative learning about the concepts and processes of physics on the water surface of Lake Tondano is an example of the process of learning physics by utilizing the natural surroundings as a learning object. The purpose of this study was to determine the effectiveness of exploratory learning about the concepts and processes of physics on the water surface of Lake Tondano. The method used in this research is pre-experimental research with one group pretest-posttest design. This research was conducted through three stages. The first stage is to give a pretest to measure the students' initial abilities. The second stage is to give treatment (treatment) through exploratory learning and the third stage is to give a posttest as a learning evaluation. The research subjects are 2nd-year students at the Manado State University Physics Education Study Program 2021/2022. After obtaining the research data that was processed statistically with the help of SPSS 22.0 for windows. The average pretest result is 51.00 and the posttest result is 90.62. Obtaining N-Gain scores from each student, there are as many as 13 students (overall) in the high N-Gain category with a percentage of 100%. The results of this research that explorative learning about physics concepts and processes on the water surface of Lake Tondano is effectively applied in the physics learning process.

Keywords: Effectiveness, Explorative Learning, Lake Tondano

1. PENDAHULUAN

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. 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

Efektivitas Pembelajaran

Menurut Moore dalam Moh Syarif (2015:1) Pembelajaran dapat dikatakan efektif bila

pembelajaran tersebut dapat mencapai tujuan yang diharapkan dengan capaian kuantitas, kualitas dan waktu.

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:

- Mengidentifikasi objek dari fakta dan fenomena yang menjadi dasar pembelajaran
- Menganalisis keterkaitan antar faktor dari setiap fakta dan memberikan deskripsi fenomena sesuai urutan sehingga menghasilkan gambaran yang jelas mengenai fenomena dan fakta yang ada
- Mengeksplorasi konsep dan proses ilmiah dari fenomena yang sudah diidentifikasi dan deskripsikan, menghubungkan variabel dan mencari referensi sehingga mendapat penguatan dari hasil analisis fenomena.
- Menganalisis, mensintesis dan menformulasikan hubungan hasil analisis konteks terkait fenomena dengan konsep dan proses ilmiah.

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

Danau Tondano dan Konsep-konsep Terkait

a. Danau Tondano

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.

b. 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).

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

c. 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).

d. Gelombang Air (ombak)

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).

e. Hukum Archimedes

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)”*.

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

f. Refraksi Cahaya

Gayung perahu yang terlihat bengkok di dalam air danau itulah yang dinamakan dengan refraksi cahaya. Saat merambat dalam suatu medium (udara, air, kaca) cahaya akan menempuh lintasan lurus. Akan tetapi, apabila terdapat batas dua medium yang berbeda, jalannya cahaya akan dibelokkan (tidak lagi menempuh lintasan lurus). Peristiwa pembelokan jalannya cahaya pada batas medium ini disebut sebagai pembiasan (refraksi).

g. 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 (Setya Nurachmandani, 2009).

3. METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Jurusan Fisika Universitas Negeri Manado dan untuk pembelajaran eksploratif dilaksanakan di Danau Tondano, Kabupaten Minahasa, Sulawesi Utara pada bulan November 2021 dengan titik koordinat 1°16'02.0" N, 124°54'02.4" E, dan untuk lokasi 2 dengan titik koordinat 1°16'00.9" N, 124°54'04.7" E. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa Pendidikan Fisika Semester III 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 pembandingan 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	Pretest	Treatment	Posttest
Subjek	O ₁	X	O ₂

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

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:

$$N - Gain = \frac{\text{Skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{Skor maksimal} - \text{skor pretest}}$$

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

Tabel 2. Kriteria Penilaian N-Gain (Karinaningsih, 2010)

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

Sementara, pembagian kategori perolehan N-Gain dalam bentuk persen (%) dapat mengacu pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Presentase Perolehan Skor N-Gain (Hake, R. R, 1999)

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

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini hendak mendapatkan gambaran seberapa efektif pembelajaran eksploratif tentang konsep dan proses fisika pada permukaan air Danau Tondano. Langkah pertama memberikan tes awal (*pretest*) kepada mahasiswa kelompok sasaran. *Pretest* diberikan sebagai kegiatan menguji tingkat pengetahuan mahasiswa terhadap materi yang akan disampaikan. *Pretest* ini dilakukan sebelum kegiatan pengajaran diberikan dan hasil *pretest* akan menjadi referensi dalam memulai pembelajaran. Setelah data hasil *pretest* sudah diketahui maka tahap selanjutnya melakukan pembelajaran eksploratif pada mahasiswa kelompok sasaran. Selanjutnya tahap akhir dilakukan evaluasi *posttest*. Hasil pengumpulan data dari hasil *posttest*.

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

Tabel 4. Tabel hasil *Pretest*

Statistik	Pretest
N	13
Mean	51,00
Std. Deviation	5,447
Minimum	42
Maximum	60
Variance	29,667
% Jumlah mahasiswa memperoleh nilai di atas nilai mean	61,53
% Jumlah mahasiswa memperoleh nilai di bawah nilai mean	38,47

Tabel 5. Tabel hasil *Posttest*

Statistik	Posttest
N	13
Mean	90,62
Std. Deviation	6,384
Minimum	79
Maximum	100
Variance	40,756
% Jumlah mahasiswa memperoleh nilai di atas nilai mean	46,16
% Jumlah mahasiswa memperoleh nilai di bawah nilai mean	53,84

Pada Tabel 4 di atas menunjukkan nilai rata-rata *pretest* sebelum pembelajaran adalah 51,00. dengan nilai minimum 42 dan nilai maksimum 60. Mahasiswa memperoleh nilai di atas nilai *mean* memiliki presentase 61,53% sedangkan mahasiswa memperoleh nilai di bawah nilai *mean* memiliki presentase 38,47%. Sedangkan pada Tabel 5 menunjukkan nilai rata-rata *posttest* adalah 90,62 dengan nilai minimum 79 dan nilai maksimum 100. Mahasiswa memperoleh nilai di atas nilai *mean* memiliki persentase 46,16%, sedangkan mahasiswa yang memperoleh nilai di bawah nilai *mean* memiliki persentase 53,84%.

Tabel 6. Kategori Skor N-Gain

Kategori Skor N-Gain				
	Frekuensi	Persentase	Valid Persentase	Cumulative Percent
Valid Tinggi	13	100	100	100

Berdasarkan Tabel 6, hasil perhitungan skor N-Gain menunjukkan terdapat 13 mahasiswa (jumlah keseluruhan) berada pada kategori tinggi dengan persentase 100%.

Tabel 7. Presentase Rata-rata Perolehan N-Gain

Statistik		Pretest Gain Persen
N	Valid	13
	Missing	0
Mean		81.1082
Minimum		62.50
Maximum		100.00

Dari Tabel 7, menunjukkan hasil perolehan rata-rata skor N-Gain dari 13 mahasiswa diperoleh skor sebesar 81,1. Skor tersebut termasuk dalam tafsiran >76 sehingga dapat disimpulkan bahwa pembelajaran eksploratif tentang konsep dan proses fisika pada permukaan air Danau Tondano efektif diterapkan dalam proses belajar fisika.

Pembahasan

Pada proses pengambilan hasil *pretest* dan *posttest* digunakan langkah-langkah pembelajaran eksploratif sebagai acuan dalam penilaian melalui empat langkah yaitu; identifikasi fakta dan fenomena, analisis deskripsi, eksplorasi konsep dan proses fisika, serta analisis sintesis-formulasi. Dapat dilihat bahwa sebelum mengikuti pembelajaran eksploratif, subjek penelitian belum memiliki

pengalaman mengeksplorasi, sehingga keseluruhan hasil *pretest* berada pada kategori rendah. Sedangkan setelah mengikuti pembelajaran eksploratif, 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 51,00. Sedangkan setelah diberikan perlakuan melalui kegiatan pembelajaran eksploratif tentang konsep dan proses fisika pada permukaan air Danau Tondano diperoleh hasil rata-rata *posttest* sebesar 90,62. 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 kegiatan pendahuluan yaitu pembelajaran 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. 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 13 mahasiswa

(seluruhnya) dengan kategori N-Gain tinggi dengan presentase 100%. 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 Tondanon 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.

Penelitian ini juga didukung oleh penelitian sebelumnya yang dilaksanakan oleh Sumigar (2020), membuktikan bahwa kegiatan eksplorasi menjadikan subjek penelitian memiliki kecakapan untuk belajar berpikir tingkat tinggi karena sudah terbiasa mengeksplorasi fenomena alam dalam beberapa langkah eksplorasi yaitu, langkah mengidentifikasi fakta dan fenomena, analisis deskripsi, eksplorasi konsep dan proses fisika, serta analisis-sintesis-formulasi fenomena yang ada. Demikian juga dengan penelitian yang dilakukan oleh Ngoryanto (2020) yang membuktikan bahwa kemampuan berpikir dan mengeksplorasi meningkat dari permtemuan awal ke pertemuan berikutnya melalui pembelajaran eksploratif.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran eksploratif tentang konsep dan proses fisika pada permukaan air Danau Tondano efektif diterapkan dalam proses belajar fisika. Dilihat dari hasil skor N-Gain yang diperoleh dari seluruh mahasiswa berada pada kategori efektif dengan rata-rata 81,1.

6. REFERENSI

- Azizah, S. N. & Nur Rokhim. 2007. *Acuan Pengayaan Fisika*. Surakarta: PT. Nyata Grafik Media.
- Dhanista, L. Wimala. 2017. Gelombang Laut. Artikel Departemen Teknik Kelautan Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- 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.
- 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].
- Rohmat, I. (2017). Penerapan Pembelajaran Eksploratif untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman dan Komunikasi Matematis Siswa SMP. Dalam Seminar Nasional Pendidikan.
- 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
- Wicaksono, Agung. (2009). *Efektivitas Pembelajaran*. Jakarta: PT Gramedia.