



Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)
Universitas Papua

Web: <http://jurnal.unipa.ac.id/index.php/kpej>



Effectiveness of Basic Physics Practicum in Determining Gravity Acceleration Based on Virtual Mobile Observatory

Ma'ruf* & Ana Dhiqfaini Sultan

Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Makassar

*Corresponding author: maruf@unismuh.ac.id

Abstract: *This study aims to analyze the effectiveness of the basic physics practicum trial for determining Earth's gravity based on a virtual mobile observatory, and to measure the ICT literacy skills of prospective physics teacher students. This study uses a quantitative descriptive method. The sample data for this study were first semester students, totaling 13 people who were in one class at the Physics Education Department, Universitas Muhammadiyah Makassar for the academic year even semester 2020-2021. The location of the research was carried out in the basic physics laboratory. The instrument used was an observation sheet on the implementation of physics practicum and a test of ICT literacy skills for prospective physics teacher students. Based on the results of the research and discussion, it can be concluded that the effectiveness of the results of the basic physics practicum experiment to determine Earth's gravity based on a virtual mobile observatory is in the very good category, and the results of the ICT literacy skills of prospective physics teacher students are in the good category. The implication of this research is that it is very suitable for the Covid19 pandemic period as an online practicum.*

Keywords: *basic physics practicum, ICT literacy skills, virtual mobile observatory*

Efektivitas Praktikum Fisika Dasar Penentuan Percepatan Gravitasi berbasis *Virtual Mobile Observatory*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas dari uji coba praktikum fisika dasar percobaan penentuan gravitasi bumi berbasis *virtual mobile observatory*, dan untuk mengukur kemampuan literasi ICT mahasiswa calon guru fisika. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Data sampel penelitian ini adalah mahasiswa semester pertama yang berjumlah 13 orang yang berada di satu kelas pada Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Makassar untuk tahun akademik semester genap 2020-2021. Lokasi penelitian dilaksanakan di laboratorium fisika dasar Universitas Muhammadiyah Makassar. Instrumen yang digunakan adalah lembar observasi pelaksanaan praktikum fisika dan tes kemampuan literasi ICT mahasiswa calon guru fisika. Berdasarkan dari hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa efektivitas hasil uji coba praktikum fisika dasar percobaan penentuan gravitasi bumi berbasis *virtual mobile observatory* berada pada kategori sangat baik, dan hasil kemampuan literasi ICT mahasiswa calon guru fisika berada pada kategori baik. Implikasi dari penelitian ini adalah sangat cocok untuk masa pandemik Covid-19 sebagai praktikum *online*.

Kata kunci: kemampuan literasi ICT, praktikum fisika dasar, *virtual mobile observatory*

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai Negara berkembang harus mampu mendorong pengembangan teknologi informasi khususnya teknologi digital maupun teknologi android. Sejak terjadinya pandemik Covid-19, maka sektor pendidikan beralih menjadi pembelajaran online, dimana teknologi informasi sangat berperan didalamnya (Andriani, dkk., 2021). Kondisi inilah yang membuat instansi pendidikan tidak bisa lepas dari peran teknologi

informasi dalam pembelajaran. teknologi yang sangat dibutuhkan untuk membantu belajar adalah teknologi android yang memiliki karakteristik mudah digunakan dan familiar oleh hampir semua orang. Tingkat penggunaan android sangat tinggi dimasa pembelajaran online, sehingga diharapkan selalu ada pengembangan baik dalam bentuk bahan ajar, media pembelajaran, maupun evaluasi pembelajaran yang berbasis android (Dewi & Arianti, 2016).

Selain itu, penggunaan teknologi android di masa pandemik sekarang ini, sangat bermanfaat khususnya bagi guru maupun peserta didik. Dalam bidang fisika sendiri sudah banyak yang melakukan pengembangan teknologi android baik untuk pembelajaran teorinya maupun untuk pembelajaran praktikumnya. Beberapa teknologi pembelajaran dalam fisika yang sudah familiar digunakan antara lain simulasi virtual, multimedia interaktif, virtual laboratorium, animasi virtual, dan *virtual mobile observatory*. Teknologi *virtual mobile observatory* adalah teknologi virtual yang memanfaatkan sensor-sensor yang tertanam secara permanen di dalam perangkat *handphone* untuk dijadikan sebagai alat ukur observatorium. Adapun keunggulan dari teknologi ini antara lain proses praktikum yang dilakukan mampu memadukan konsep *real experiment* dan *virtual experiment* pada satu aktivitas kegiatan pembelajaran laboratorium, memberikan nuansa baru yang disenangi oleh peserta didik, serta kegiatannya dapat dilakukan dimana saja termasuk di rumah masing-masing (Chasanah, dkk., 2019). Hal ini sangat mendukung konsep pembelajaran yang bersifat *work from home* yang digagas oleh pemerintah selama masa pandemik berlangsung seperti sekarang ini.

Kondisi sekarang membuat para guru untuk mencari solusi terbaik bagaimana pembelajaran di sekolah tetap berjalan dengan kualitas yang baik. Hasil penelitian di sekolah-sekolah menunjukkan bahwa adanya tingkat kesulitan guru-guru fisika pada pembelajaran praktikum di laboratorium fisika, dimana 90,00 % sekolah tingkat SMA Se-Sulawesi Selatan tidak mampu menjalankan praktikum fisika dalam bentuk apapun (Marisda & Ma'ruf, 2021). Pada kondisi seperti ini, teknologi android sangat berperan khususnya untuk membantu guru-guru dalam pembelajaran online. Salah satu teknologi yang sangat membantu adalah *sensore android mobile device* yang bisa digunakan sebagai alat ukur dalam peraktikum yang bersifat *android tools* (Fahrudin, 2018). Oleh karena itu, lembaga pendidikan juga harus mampu menyiapkan calon-calon guru fisika yang mampu berinovasi dan memiliki kemampuan teknologi pembelajaran khususnya pada pembelajaran praktikum (Marisda & Ma'ruf, 2021).

Penggunaan aplikasi teknologi informasi dalam mendukung aktivitas pembelajaran praktikum fisika sangat penting, terutama dimasa sekarang ini yang menuntut inovasi-inovasi baru. Mahasiswa calon guru harus mampu memiliki kompetensi teknologi IT yang baik untuk bisa memberikan yang terbaik bagi generasi-generasi digital (Ma'ruf, dkk., 2020). Program studi pendidikan fisika di Unismuh Makassar sudah mengakomodasi kompetensi teknologi IT dalam kurikulum sehingga memberikan upaya maksimal kepada calon alumni untuk bisa menjadi guru yang bisa berinovasi dan berkreasi dalam membelajarkan peserta didik.

Salah satu media pembelajaran yang sangat sesuai untuk kondisi saat ini adalah media pembelajaran berbasis android, dimana media ini sangat efektif digunakan dan diminati oleh para peserta didik sekarang ini (Ma'Ruf, dkk., 2021). Pemanfaatan aplikasi android sudah mulai diterapkan di beberapa mata kuliah seperti fisika dasar. Seperti yang digunakan selama ini dengan metode hybrid learning dimana mahasiswa melakukan aktivitas pembelajaran tatap muka dan online dengan persentase 50,00% tatap muka dan 50,00% online. Hasilnya adalah 80,00% mahasiswa yang merespon dengan baik konsep tersebut (Ma'ruf, dkk., 2020).

Selain itu mahasiswa lebih tertarik dengan berbagai inovasi media yang baru dibanding dengan media yang monoton, ketertarikan itulah yang melahirkan inovasi dan kreativitas dalam belajar (Sultan, 2016). Selain itu, dosen juga harus berinovasi dan meleak teknologi agar proses belajar mengajar dapat maksimal. Sistem android merupakan sistem operasi yang berbasis *linux*, atau sistem operasi *open source* yang dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti *mobile phone* (Maumude & Khaeruddin, 2020).

Untuk menggunakan aplikasi android sebagai media pembelajaran, maka sebaiknya dosen harus mengetahui sistem kerja dan bagian-bagaian utama (*tools*) aplikasi tersebut. Selain itu dosen pegaruh negatif terutama dari sikap dan perilaku pengguna android harus diupayakan semaksimal mungkin. Karena tanpa pengawasan dapat menyebabkan tidak terkontrolnya apa yang dipelajari oleh mahasiswa (Eveline, dkk., 2019).

Penelitian lain mengenai peranan teknologi informasi dan komunikasi yang dilakukan oleh Darmaji & Samosir (2019) menunjukkan bahwa penggunaan media interaktif berbasis gaya belajar lebih efektif dibandingkan dengan pembelajaran konvensional terutama untuk meningkatkan penguasaan konsep fisika, dimana data peningkatan tertinggi terjadi pada gaya belajar visual sebesar 83,00 (kategori tinggi) dan terendah pada gaya belajar kinestetik sebesar 66,30 (ketegori sedang). Peningkatan penguasaan konsep kelas eksperimen 74,00 (kategori tinggi) dan kelas kontrol 47,00 (ketegori sedang). Hasil penelitian dari Tuada (2021) menunjukkan bahwa penguasaan konsep Praktikum fisika dasar pada mahasiswa yang diajarkan dengan menggunakan media interaktif lebih tinggi daripada secara konvensional.

Lebih lanjut, penelitian yang dilakukan oleh Diani & Syarlisjisman (2018) menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan berpikir kritis pada mata kuliah Praktikum fisika dasar bagi mahasiswa yang menggunakan simulasi komputer lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan mahasiswa yang tidak pakai simulasi. Berdasarkan hasil penelitian lain oleh Yusuf (2015), diperoleh bahwa penggunaan media pembelajaran *adobe flash* dapat membantu mahasiswa memahami materi tentang praktikum fisika dasar. Hasil tes pemahaman konsep fisika yang berkategori sangat baik dan baik 81,40% dan 18,60% tingkat pemahaman yang cukup. Hal ini menunjukkan bahwa media virtual flash dapat memotivasi mahasiswa dengan baik.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dikonseplah ujicoba praktikum fisika dasar berbasis *virtual mobile observatory* untuk memfasilitasi kemampuan literasi teknologi mahasiswa, sehingga penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas hasil ujicoba praktikum fisika dasar percobaan penentuan gravitasi bumi berbasis *virtual mobile observatory*, dan untuk mengukur kemampuan literasi ICT mahasiswa calon guru fisika.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas hasil ujicoba praktikum fisika dasar percobaan penentuan gravitasi bumi berbasis *virtual mobile observatory*, dan untuk mengukur kemampuan literasi ICT mahasiswa calon guru fisika. Adapun jenis penelitiannya adalah penelitian deskriptif kuantitatif. Adapun yang menjadi sampel penelitian adalah mahasiswa semester pertama yang berjumlah 13 orang yang merupakan jumlah dari satu kelas yang ada pada Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Makassar untuk tahun akademik semester genap 2020-2021. Lokasi penelitian dilaksanakan di lobaratorium fisika dasar Universitas Muhammadiyah Makassar. Instrumen yang digunakan adalah lembar observasi pelaksanaan praktikum fisika dan tes kemampuan literasi ICT mahasiswa calon guru fisika yang sudah baku (Care dkk., 2012).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan ujicoba praktikum fisika dasar pada percobaan penentuan gravitasi bumi berbasis *virtual mobile observatory* dilaksanakan di Laboratorium Fisika Dasar dengan menerapkan pola kelompok kecil yang terdiri dari 2-3 orang setiap kelompok. Kegiatan ini diawali dengan perancangan percobaan sampai pada tahap pelaporan hasil kegiatan praktikum. Kegiatan ini dilengkapi dengan sensor *android mobile phone* dengan menggunakan aplikasi *phyphox*. Kegiatan pengamatan pelaksanaan praktikum dilaksanakan selama proses praktikum berlangsung, adapun data yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengamatan pelaksanaan praktikum fisika dasar percobaan penentuan gravitasi bumi berbasis *virtual mobile observatory*

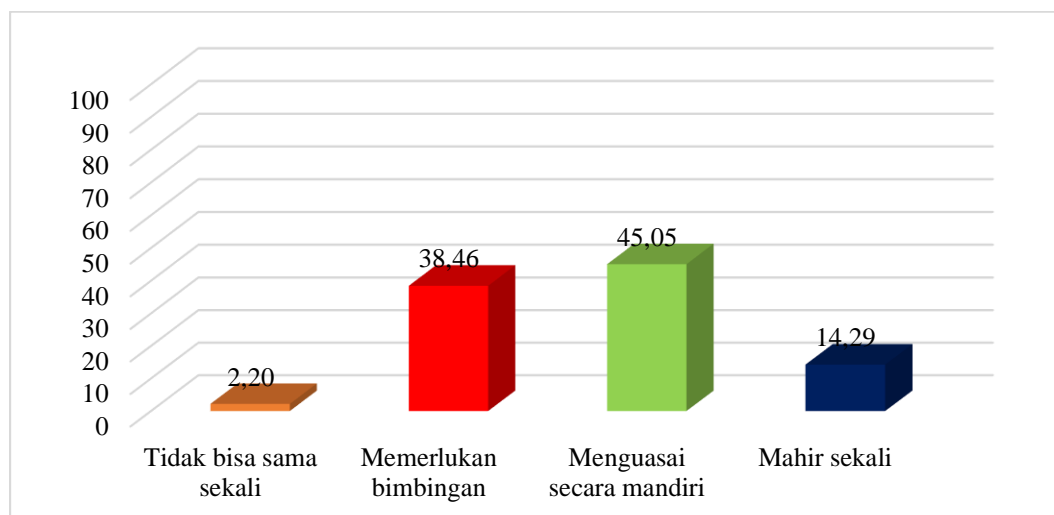
No	Aspek yang diamati	Persentase Hasil Pengamatan (%)			Keterangan
		Sangat Kurang	Kurang	Sangat Baik	
1	Merancang alat dan bahan percobaan	15,38	23,08	61,54	Secara keseluruhan sangat baik kemampuan merancang nya
2	Menggunakan alat ukur <i>virtual mobile observatory</i>	7,69	15,38	76,92	Secara keseluruhan tidak ada masalah saat menggunakan alat ukur khususnya yang menggunakan sensor <i>mobile phone</i>
3	Melakukan pengukuran dengan <i>virtual mobile observatory</i>	0,00	30,77	69,23	Secara keseluruhan mahasiswa mampu melakukan pengukuran dan tidak ada error sensor
4	Membaca data dari sensor <i>virtual mobile observatory</i>	7,69	15,38	76,92	Secara keseluruhan kemampuan membaca data dari aplikasi sangat baik
5	Menyusun pelaporan	0,00	7,69	92,31	Secara keseluruhan proses penyusunan laporan tidak ada kendala
Rata-rata		6,15	18,46	75,38	

Selain itu, penelitian ini juga mengukur kemampuan literasi ICT mahasiswa calon guru fisika setelah melakukan kegiatan praktikum fisika dasar percobaan penentuan percepatan gravitasi bumi berbasis *virtual mobile observatory*. Adapun hasil tes kemampuan literasi ICT dapat dilihat pada Tabel 2:

Tabel 2. Data hasil tes kemampuan literasi ICT mahasiswa pendidikan fisika

No	Indikator Kemampuan Literasi ICT	Persentase Hasil Kemampuan Literasi ICT (%)			
		Tidak Bisa Sama Sekali	Memerlukan Bimbingan	Menguasai Secara Mandiri	Mahir Sekali
1	Melakukan download aplikasi <i>phypox</i> di <i>smartphone</i>	0,00	84,62	15,38	0,00
2	Membuka aplikasi <i>Phypox</i>	0,00	38,46	23,08	38,46
3	Cara memilih sensor eksperimen yang akan digunakan	0,00	38,46	38,46	23,08
4	Melakukan setting variabel kontrol khususnya waktu <i>delay</i> dan masa waktu perekaman data eksperimen	0,00	38,46	38,46	23,08
5	Melakukan percobaan dengan sensor gerak untuk unit percobaan menentukan percepatan gravitasi bumi	0,00	23,08	76,92	0,00
6	Membaca data rekaman praktikum untuk variabel fisika di aplikasi <i>phypox</i>	0,00	15,38	69,23	15,38
7	Menkonvert data dari aplikasi ke komputer atau laptop	15,38	30,77	53,85	0,00

Berdasarkan Tabel 2 Data hasil tes kemampuan literasi ICT mahasiswa pendidikan fisika Universitas Muhammadiyah Makassar ini dilakukan analisis grafik untuk memetakan persentase tingkat kemampuan literasi ICT sesuai dengan pengkategorinya. Adapun bentuk grafiknya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Persentase hasil kemampuan literasi ICT

Berdasarkan hasil ujicoba praktikum fisika dasar percobaan penentuan gravitasi bumi berbasis *virtual mobile observatory* antara lain berdasarkan hasil pengamatan pelaksanaan praktikum fisika dasar, jika dilihat pada aspek kemampuan merancang alat dan bahan percobaan penentuan percepatan gravitasi, secara keseluruhan mahasiswa sangat baik kemampuan merancang alatnya, terutama pada aspek penggunaan sensor *mobilephone* yang terintegrasi pada aplikasi *virtual mobile observatory*.

Aspek lain yaitu kemampuan menggunakan alat ukur virtual antara lain untuk alat ukur gerak benda, maka secara keseluruhan tidak ada masalah dan semua alat virtual bisa digunakan dengan baik. Pada saat proses praktikum mahasiswa lebih mampu melakukan pengukuran dengan *virtual mobile observatory* dan tidak mendapatkan adanya error sensor maupun alat ukur virtual yang digunakan.

Aspek yang sangat penting pada proses praktikum adalah kemampuan mahasiswa membaca data yang terekam pada sensor dan divisualkan secara digital melalui aplikasi *virtual mobile observatory*, dimana mahasiswa mampu membaca data dari aplikasi dengan sangat baik. Hasil pembacaan data tersebut dilanjutkan dengan pengolahan dan analisis data yang diintegrasikan dengan komputer, kemampuan pengolahan data ini sangat penting bagi mahasiswa terutama pada pembacaan grafik dan tabel yang dihasilkan pada layar komputer. Aspek yang terakhir adalah penyusunan laporan hasil praktikum, dimana mahasiswa secara keseluruhan mampu menyusun laporan tersebut dengan sangat baik dan mampu dipertanggungjawabkan.

Selain itu, berdasarkan data hasil tes kemampuan literasi ICT mahasiswa setelah menggunakan aplikasi *virtual mobile observatory*, dimana persentase kategori tidak bisa sama sekali menggunakan aplikasi sebesar 2,20%, untuk kategori memerlukan bimbingan untuk penggunaan aplikasi virtual mobile observatory sebesar 38,46%, dan untuk kategori menguasai secara mandiri penggunaan aplikasi *virtual mobile observatory* sebesar 45,05%, serta yang terakhir kategori mahir sekali menggunakan aplikasi *virtual mobile observatory* sebesar 14,29%. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa kemampuan literasi ICT mahasiswa dalam hal penggunaan aplikasi *virtual mobile observatory* selama proses praktikum fisika dasar untuk percobaan penentuan percepatan gravitasi bumi berada pada kategori baik.

Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian oleh (Mondal & Bengal, 2018) tentang virtual observatory dalam pembelajaran fisika astronomi khususnya konsep planetarium, yang mengatakan bahwa media ini lebih mudah untuk mempelajari benda

angkasa dibanding hanya menggunakan media gambar. Selama bertahun-tahun, interaksi antara grafik dan tautan telah menguntungkan para ahli matematika untuk memecahkan banyak masalah di kedua arah. Penggunaan teknik-teknik dari teori grafik untuk mempelajari invariants knot virtual dan tautan. Secara khusus, dapat mendefinisikan virtual mobile observatory yang terkait dengan kegiatan observatorium yang disajikan dalam mobilephone sangat membantu untuk menghubungkan konsep-konsep teori fisika astronominya (Khan, 2019).

Dengan demikian, pembelajaran praktikum fisika dasar berbasis *virtual mobile observatory* ini sangat direspon oleh mahasiswa, hal ini terlihat dari antusiasme mengikuti praktikum. Selain itu, aktivitas pembelajaran dapat dilakukan secara *online* maupun *offline*, dan menjadi salah satu solusi untuk berjalannya kegiatan praktikum fisika dasar terutama pada saat sekarang ini yang masih dalam kondisi pandemik Covid-19, dimana aktivitas dibatasi dan hanya berkegiatan dari rumah saja.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulannya adalah efektivitas hasil ujicoba praktikum fisika dasar percobaan penentuan gravitasi bumi berbasis *virtual mobile observatory* berada pada kategori sangat baik yaitu 75,38 %, dan hasil kemampuan literasi ICT mahasiswa calon guru fisika berada pada kategori baik yaitu secara keseluruhan mahasiswa mampu menggunakan aplikasi *virtual mobile observatory* secara keseluruhan dengan tingkat persentase mahir sebesar 59,34%. Adapun saran yang perlu diperhatikan dan dipertimbangkan adalah pembelajaran praktikum fisika dasar berbasis *virtual mobile observatory* ini sangat cocok digunakan untuk pembelajaran praktikum dimasa pandemik Covid-19.

UCAPAN TERIMA KASIH

Artikel penelitian ini merupakan hasil dari hibah penelitian internal skema penelitian PUPPT melalui Lembaga Penelitian, Pengembangan, dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP3M) Universitas Muhammadiyah Makassar Tahun 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, A. A., Sultan, A. D., Rufaida, S., & Nurfadilah, N. (2021). Development of Physics Learning Media Based-Mobile Learning Using Adobe Flash CS6 at Muhammadiyah University of Makassar. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(1), 91-97.
- Care, E., Griffin, P., & McGaw, B. (2012). *Assessment and teaching of 21st century skills*. Dordrecht: Springer.
- Chasanah, R. N., Mujasam, M., Widyaningsih, S. W., & Yusuf, I. (2019). Influence Of The Use Of Interactive Learning Media On Students' Higher Order Thinking Skills. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 2(1), 26-35.
- Darmaji, D. (2019). A Kurniawan, Astalini, A. Lumbantoruan, and SC Samosir. "Mobile Learning In Higher Education For The Industrial Evolution 4.0: Perception and Response of Physics Practicum,". *International Journal of Interactive Mobile (IJIM)*, 13(9), 4-20.
- Dewi, A. C., & Arianti, I. (2016). Penerapan Model Curah Gagasan (Brainstorming) Dalam Meningkatkan Pembelajaran Menulis Karangan Deskripsi Siswa Kelas VII A SMPN 1 Tanete Rilau Kab. Barru. *Jurnal Keguruan dan Ilmu Pendidikan (JKIP)*, 3(1), 17-29.
- Diani, R., & Syarlisjisman, M. R. (2018). Web-enhanced course based on problem-based learning (PBL): Development of interactive learning media for basic physics II. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 7(1), 105.

- Eveline, E., Suparno, S., Ardiyati, T. K., & Dasilva, B. E. (2019). Development of Interactive Physics Mobile Learning Media for Enhancing Students' HOTS in Impulse and Momentum with Scaffolding Learning Approach. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 5(2), 123-132.
- Fahrudin, A. (2018). Development of Physics Summary Book as a Smartphone-Based Application and Its Effect on Elasticity Learning Achievement. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 1(1), 22-33.
- Khan, N. A. (2019). On virtual pathwidth of virtual graphs of a virtual link. *Journal of Pure and Applied Algebra*, 223(2), 504–514. <https://doi.org/10.1016/j.jpaa.2018.04.003>
- Marisda, D. H., & Ma'ruf, M. (2021). Situation analysis of mathematical physics learning with online learning during the COVID-19 pandemic. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1806, No. 1, p. 012034).
- Ma'ruf, M. R., Setiawan, A., Suhandi, A., & Siahaan, P. (2020). Investigation of Student Difficulties in Basic Physics Lectures and Readiness to Implement Physics Problem Solving Assisted by Interactive Multimedia Android in Indonesia. *European Online Journal of Natural and Social Sciences*, 9(4), pp-820.
- Ma'ruf, M., Setiawan, A., Suhandi, A., & Siahaan, P. (2020). Identification of the ability to solve the problem of contextual physics possessed by prospective physics teachers related to basic physics content. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1521, No. 2, p. 022011).
- Ma'ruf, M., Setiawan, A., Suhandi, A., & Siahaan, P. (2021). Profile of early ICT capabilities of prospective physics teachers through basic physics learning in Makassar. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1806, No. 1, p. 012044).
- Maumude, N., & Khaeruddin, K. (2020). How Results of The Ability to Understand Physics on Newton's Motion Law Material using Guided Inquiry?. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 3(1), 30-37.
- Mondal, N. N., & Bengal, W. (2018). *Sun shines astronomy and astrophysics*, (April).
- Sultan, A. D. (2016). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Dengan Pendekatan Inquiry Terbimbing Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(2), 145-151.
- Tuada, R. N. (2021, March). Development of the Android-Based Interactive Physics Mobile Learning Media (IPMLM) with Scaffolding Approach on the Sound Wave to Improve Student Learning Independence. In *7th International Conference on Research, Implementation, and Education of Mathematics and Sciences (ICRIEMS 2020)* (pp. 573-582). Atlantis Press.
- Yusuf, A. M. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Adobe Flash untuk Mata Kuliah Fisika Modern Materi Radiasi Benda Hitam. *Jurnal Sains Dan Pendidikan Fisika*, 11(1).