

ANALISIS KEMAMPUAN MAHASISWA FISIKA MENGGUNAKAN MULTIMETER ANALOG DALAM PRAKTIKUM ELEKTRONIKA ANALOG

Yessy Umi Salma^{1*}, Windy Atika Sari², Aura Fatima³, Pujianto⁴, Bayu Setiaji⁵

^{1,2,3,4,5} Universitas Negeri Yogyakarta, Indonesia

Correspondence e-mail: yessyumi.2021@student.uny.ac.id*

Article History

Accepted: June 28th 2024
Approved: July 16th 2024
Published: July 17th 2024

DOI:

[10.30822/magneton.v2i2.3546](https://doi.org/10.30822/magneton.v2i2.3546)

ABSTRAK

Kemampuan mahasiswa fisika terkait penggunaan multimeter pada praktikum masih dinilai kurang. Banyak mahasiswa yang tidak menggunakan multimeter dengan cara yang tepat. Hal ini berakibat pada data hasil praktikum yang dilakukan mahasiswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan mahasiswa fisika dalam penggunaan multimeter. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan menggunakan angket pengamatan saat praktikum dilaksanakan selama satu semester. Penelitian dilakukan kepada mahasiswa program studi fisika semester 2. Penelitian ini dilakukan dengan menganalisis kemampuan mahasiswa fisika dalam menggunakan multimeter analog, dengan melihat beberapa langkah seperti mengubah selektor sesuai dengan besaran yang akan diukur, pemasangan probe yang tepat dan pembacaan hasil pengukuran. Pada penggunaan multimeter sebagai ohm meter terdapat 46,66% kelompok telah melakukan langkah pertama, 40% kelompok telah melakukan langkah kedua, dan 73,33% kelompok telah melakukan langkah ketiga. Kemudian, pada penggunaan multimeter sebagai ammeter terdapat 40% kelompok telah melakukan langkah pertama, 53,33% kelompok telah melakukan langkah kedua, dan 73,33% kelompok telah melakukan langkah ketiga. Sedangkan pada penggunaan multimeter sebagai voltmeter terdapat 40% kelompok telah melakukan langkah pertama, 46,66% kelompok telah melakukan langkah kedua, dan 66,66% kelompok telah melakukan langkah ketiga. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa masih melewati beberapa langkah yang perlu dilakukan dalam penggunaan multimeter analog mulai dari penggunaannya sebagai ohmmeter, ammeter, hingga voltmeter.

Kata Kunci: Praktikum; elektronika analog; multimeter analog

ABSTRACT

The ability of physics students related to the use of multimeters in practicum is still invaluable. This results in the data of practicum conducted by students. This study aims to determine the ability of physics students in the use of multimeters. The research method used is a quantitative method using an observation questionnaire when the practicum is carried out for one semester. The research was conducted on students of the physics study program in 2nd semester. In the use of multimeters as ohm meters, there are 46.66% of groups that have done the first step, 40% of the groups have done the second step, and 73.33% of the groups have done the third step. Then, in the use of multimeters as ammeters, 40% of the group has done the first step, 53.33% of the group has done the second step, and 73.33% of the group has done the third step. Meanwhile, in the use of multimeters as voltmeters, 40% of the group has done the first step, 46.66% of the



group has done the second step, and 66.66% of the group has done the third step. The results of this study show that most students still go through several steps that need to be taken in the use of analog multimeters, starting from their use as ohmmeters, ammeters, to voltmeters.

Keywords: Practicum; analog electronics; analog multimeter

PENDAHULUAN

Kegiatan pengukuran sangat penting dalam bidang fisika dan juga dalam kehidupan (Irwansyah, 2021). Pengukuran dilakukan untuk mendapatkan data ketika melakukan suatu percobaan. Kemampuan mendefinisikan dan menyatakan suatu besaran dengan tepat serta mengukurnya secara akurat menjadi suatu syarat penting dalam fisika (Nasution, 2019). Hasil pengukuran akan berkaitan dengan fenomena yang akan dianalisis secara teoritik sehingga hasil pengukuran yang didapatkan haruslah akurat (Sani, 2012).

Pengukuran tidak lepas dari pengambilan dan analisis data yang didapatkan dari alat ukur. Multimeter analog menjadi salah satu alat ukur listrik yang harus dikuasai oleh mahasiswa fisika. Multimeter sebagai alat ukur serbaguna dapat digunakan untuk mengukur berbagai parameter listrik termasuk tegangan, arus, dan resistansi (Shaqliyah & Nuri, 2024). Namun pada kenyataannya, mahasiswa masih belum mahir menggunakan alat ini. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Pertiwi et al. (2022), mahasiswa masih memerlukan bimbingan dan petunjuk praktikum dalam penggunaan multimeter sebagai alat ukur besaran listrik. Mahasiswa memerlukan pelatihan penggunaan alat ukur sebelum memulai kegiatan perkuliahan (Ernidawati et al., 2019). Hal tersebut membuktikan kemampuan penggunaan multimeter analog mahasiswa tergantung pada pelatihan yang diberikan dan kemampuan pemahaman mahasiswa.

Penguasaan multimeter penting untuk kelancaran kegiatan praktikum yang dilakukan. Menurut Ernidawati et al. (2019), mahasiswa masih kesulitan dalam pengambilan data menggunakan alat ukur saat praktikum meskipun sebelumnya sudah diajarkan. Hal ini menunjukkan bahwa sekedar mengajarkan tata cara penggunaan alat ukur listrik masih kurang efektif dalam peningkatan kemampuan mahasiswa. Salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah dengan pengadaan asisten yang membantu selama proses pelaksanaan praktikum. Salah satu mata kuliah yang memerlukan keterampilan penggunaan multimeter adalah Elektronika Analog. Mata kuliah ini memberikan dasar-dasar yang diperlukan untuk memahami prinsip kerja rangkaian elektronika dan komponennya. Penguasaan alat ini memungkinkan mahasiswa untuk melakukan berbagai pengukuran parameter listrik yang menjadi dasar dalam analisis rangkaian elektronik.

Penguasaan penggunaan multimeter penting dalam melakukan praktikum Elektronika Analog. Kurangnya kemampuan mahasiswa dalam menggunakan multimeter dapat menghalangi kelancaran praktikum elektronika. Riskawati & Andriani (2018) mengatakan bahwa kemampuan penggunaan alat-alat ukur yang rendah berdampak pada hasil praktikum dan keterampilan proses mahasiswa. Hal yang sama juga disampaikan Safriana (2017) bahwa kemampuan menggunakan alat ukur listrik sangat berpengaruh terhadap kelancaran kegiatan praktikum serta nilai yang diperoleh dari praktikum tersebut.

Universitas Negeri Yogyakarta merupakan salah satu universitas bergengsi terutama pada bidang pendidikan. Kampus ini memiliki 8 fakultas, salah satunya adalah fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, di mana terdapat Departemen Pendidikan Fisika di dalamnya. Prodi fisika yang ditawarkan menjadi salah satu prodi andalan yang dimiliki UNY. Dalam satuan kredit semester, mata kuliah Elektronika Analog (FSK6411) merupakan mata kuliah wajib yang harus diambil mahasiswa semester 2 dari Departemen Pendidikan Fisika baik prodi pendidikan maupun murni. Pada tahun ajaran ini, mata kuliah Elektronika Analog dimulai sejak bulan Februari 2024 hingga akhir Mei 2024.

Elektronika Analog mempelajari tentang dasar-dasar elektronika, baik teori, konsep dan penerapannya (Surjono, 2008). Mata kuliah ini merupakan mata kuliah lanjutan dari Analisis Rangkaian Listrik (FSK6309). Untuk mengikuti pembelajaran pada mata kuliah ini, mahasiswa

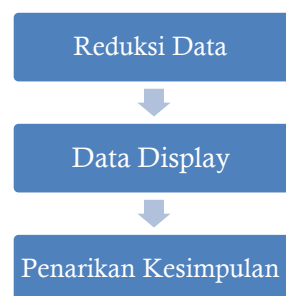
harus menguasai teori rangkaian listrik sederhana. Mata kuliah ini terdiri dari kelas teori dan kelas praktikum, di mana untuk praktikum dilaksanakan di Laboratorium Elektronik dan Instrumen, FMIPA UNY. Praktikum ini diharapkan mampu meningkatkan pemahaman mahasiswa terkait konsep dan penerapan dari elektronika secara langsung. Mahasiswa akan dibimbing untuk melakukan percobaan sederhana dan mengambil data dibimbing oleh dosen dan didampingi asisten praktikum. Asisten praktikum yang dipilih merupakan mahasiswa semester lanjut yang telah lulus mengikuti mata kuliah yang bersangkutan.

Seberapa efektif mahasiswa fisika dalam menguasai kemampuan ini masih menjadi pertanyaan yang relevan untuk diteliti. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kemampuan mahasiswa fisika pada mata kuliah elektronika dalam menggunakan multimeter analog. Kemampuan menggunakan multimeter ini meliputi langkah-langkah penggunaan alat, pengukuran tegangan, arus, dan resistansi dengan tepat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang bermanfaat untuk meningkatkan kualitas praktikum.

METODE

Metode yang digunakan untuk mengetahui kemampuan mahasiswa dalam menggunakan multimeter, peneliti melakukan observasi secara kualitatif. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan teknik analisis deskriptif. Penelitian ini dilakukan dengan mengamati bagaimana mahasiswa menggunakan alat multimeter selama 1 semester praktikum pada mata kuliah Elektronika Analog. Pengamatan ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan mahasiswa terhadap cara penggunaan dan membaca data yang dihasilkan multimeter. Menurut [Yuliani \(2018\)](#), analisis data pada penelitian deskriptif kualitatif memiliki langkah-langkah antara lain reduksi data, data display, dan penarikan kesimpulan. Pada tahap reduksi data, peneliti membuat rumusan masalah terkait penggunaan multimeter pada mahasiswa. Selanjutnya, peneliti mengamati bagaimana mahasiswa melakukan praktikum selama 1 semester, dalam hal ini didampingi oleh asisten praktikum.

Pada tahap data display, data dapat disajikan dalam bentuk uraian singkat, bagan, atau hubungan antar kategori. Hal ini bertujuan agar data mudah dipahami dan dapat merencanakan langkah selanjutnya. Peneliti mengumpulkan dan menyajikan data observasi dalam bentuk tabel tiap pertemuan untuk memudahkan tahap selanjutnya yaitu penarikan kesimpulan. Pada tahap terakhir, dilakukan penarikan kesimpulan dan verifikasi ([Sugiyono, 2017](#)). Kesimpulan awal ini bersifat sementara dan akan berubah jika tidak ditemukan bukti kuat yang mendukung pengumpulan data selanjutnya. Namun jika kesimpulan yang dibuat didukung oleh bukti yang kuat dan konsisten, maka kesimpulan tersebut dapat disebut kredibel.



Gambar 1. Langkah-langkah penelitian kualitatif

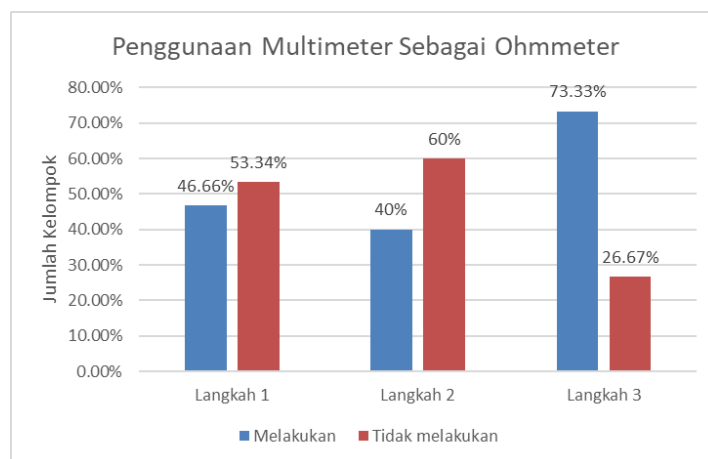
Mata kuliah Elektronika Analog memiliki beberapa topik atau materi yang harus dikuasai oleh mahasiswa. Dalam prosesnya, dosen akan dibantu asisten praktikum untuk mengawasi dan membantu mahasiswa yang kesulitan dalam percobaan. Selain itu, dengan jarak usia yang tidak jauh, mahasiswa akan cenderung lebih nyaman untuk bertanya dan berdiskusi terkait percobaan kepada para asisten praktikum. Beberapa topik praktikum yang dipelajari mahasiswa dalam mata kuliah Elektronika Analog antara lain adalah Rangkaian Pembagi Tegangan dan Kuat Arus, Dioda sebagai Penyearah Gelombang, dan Karakteristik Watak Transistor.

Mahasiswa akan dibimbing mempelajari dan merangkai rangkaian sesuai dengan topik yang dipelajari. Pada kelas praktikum, mahasiswa terbagi menjadi 2 rombongan belajar karena keterbatasan ruangan. Tiap rombongan belajar terdiri dari sekitar 24-25 anak yang terbagi lagi menjadi beberapa kelompok kecil. Pada setiap pelaksanaan praktikum, penggunaan multimeter sangat penting dalam mengambil data. Multimeter dapat membantu mahasiswa menghitung nilai satuan yang diinginkan tergantung pada topik yang dipelajari. Mahasiswa diarahkan untuk menggunakan multimeter dengan dampingan dari dosen dan asisten praktikum untuk mengurangi kesalahan pada pengambilan data. Pengumpulan data dilakukan dengan melakukan pengamatan sesuai angket lembar pengamatan. Angket lembar pengamatan tersebut berisi langkah-langkah yang harus dikuasai dalam penggunaan multimeter untuk pengukuran. Berikut langkah-langkah yang diamati dalam penggunaan multimeter.

Langkah-langkah menggunakan multimeter analog sebagai Ohmmeter yaitu mengatur selektor sesuai dengan besaran yang diukur yaitu hambatan listrik, melakukan kalibrasi pada multimeter dan kemudian membaca hasil pengukuran. Sedangkan langkah-langkah penggunaan multimeter sebagai Ammeter adalah mengatur selektor sesuai dengan besaran yang diukur yaitu kuat arus, menempatkan multimeter secara seri sesuai dengan bagian positif dan negatifnya, kemudian membaca hasil pengukurannya. Jika multimeter analog digunakan sebagai Voltmeter, maka yang harus dilakukan adalah mengatur selektor ke bagian tegangan, menempatkan multimeter secara paralel sesuai dengan bagian positif dan negatifnya, kemudian membaca hasil pengukurannya. Berdasarkan hal tersebut peneliti mengamati bagaimana mahasiswa menggunakan multimeter dan mengisi angket terkait langkah-langkah yang harus dikuasai dalam penggunaan multimeter.

HASIL DAN PEMBAHASAN

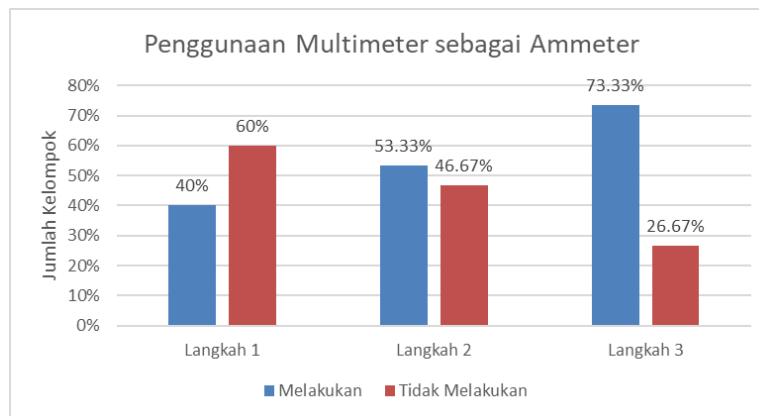
Data diperoleh melalui pengamatan yang dilakukan peneliti selama praktikum Elektronika Analog berjalan dalam satu semester. Praktikum dilakukan dengan membagi mahasiswa dalam beberapa kelompok (meja) dengan setiap meja berjumlah 2-4 orang mahasiswa. Terdapat tiga pengamatan pada penelitian ini yaitu penggunaan multimeter sebagai ohmmeter, penggunaan multimeter sebagai ammeter, dan penggunaan multimeter sebagai voltmeter.



Gambar 2. Penggunaan Multimeter sebagai Ohmmeter

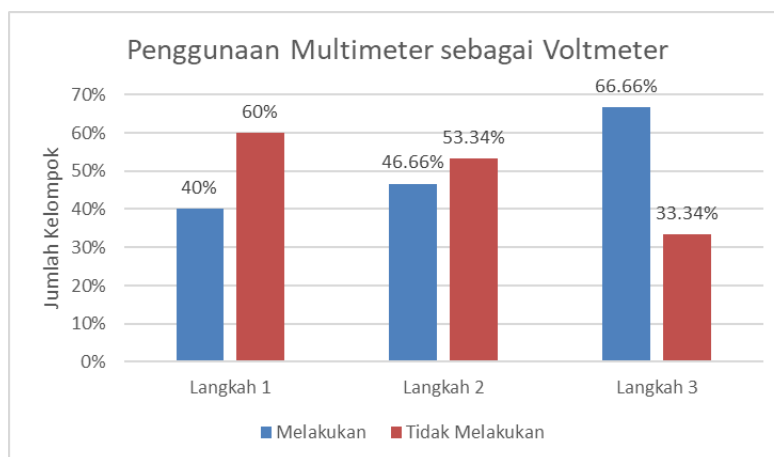
Keadaan saat pengukuran menggunakan multimeter analog sebagai ohmmeter, ditemukan beberapa mahasiswa masih melewati langkah yang seharusnya dilakukan. Terdapat 46,66% kelompok yang mengatur selektor sesuai dengan besaran yang diukur. Hal ini disebabkan karena mahasiswa masih sering lupa untuk mengatur selektor terlebih dahulu sesuai dengan besaran yang akan diukur. Hanya terdapat 40% kelompok yang melakukan kalibrasi terlebih dahulu sebelum melakukan pengukuran. Beberapa dari mereka masih belum mengerti pentingnya kalibrasi alat sebelum melakukan pengukuran. Saat membaca hasil pengukuran, terdapat 73,33% kelompok yang melakukan dengan benar, sementara 4 kelompok lainnya melakukan kesalahan.

Kesalahan tersebut diantaranya kurang cermat saat membaca hasil pengukuran, masih belum mampu menghitung hasil akhir dari pengukuran, serta kesalahan paralaks atau posisi mata tidak tegak lurus dengan skala multimeter. Kesalahan paralaks merupakan kesalahan dalam pembacaan hasil ukur yang disebabkan oleh keterbatasan fungsi penglihatan (Puspasari et al., 2019).



Gambar 3. Penggunaan Multimeter sebagai Ammeter

Kemudian pada pengukuran multimeter analog sebagai Ammeter hanya 40% kelompok yang melakukan langkah satu, yaitu mengatur selektor sesuai dengan besaran yang diukur. Hal ini disebabkan mahasiswa terkadang lupa memindahkan selektor setelah melakukan pengukuran sebelumnya. Pada langkah kedua, 53,33% kelompok telah melakukan langkah ini dengan benar. Beberapa mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam menempatkan terminal positif dan negatif pada rangkaian. Langkah ketiga dalam pembacaan hasil ukur terdapat 73,33 kelompok yang melakukan dengan benar, selain itu terdapat 4 kelompok yang mengalami kesulitan. Beberapa dari mereka kesulitan dalam membaca dan menghitung hasil pengukuran.



Gambar 4. Penggunaan Multimeter sebagai Voltmeter

Pada penggunaan multimeter sebagai voltmeter, hasil yang serupa ditemukan. Hanya 40% kelompok yang mengatur selektor ke DCV, dan pada tahap kedua ditemukan 46,66% kelompok menempatkan multimeter secara paralel dengan benar. Tahap ketiga yaitu membaca hasil pengukuran, terdapat 66,66% kelompok melakukannya dengan baik. Kelompok yang belum tepat dalam melakukan langkah-langkah tersebut dikarenakan lupa atau tidak tahu. Kesalahan dalam mengatur selektor dan menempatkan multimeter secara paralel menunjukkan bahwa pemahaman dasar tentang pengukuran tegangan belum sepenuhnya dikuasai oleh sebagian besar mahasiswa. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Erfan & Ratu (2018) yang menyatakan bahwa kemampuan mahasiswa dalam materi terkait elektronika termasuk pengukuran tegangan masih lemah.

Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Yusof & Mat (2017), kompetensi pengetahuan dan keahlian dalam penggunaan multimeter analog terhitung rendah. Pengetahuan pelajar dalam penggunaan multimeter analog hanya 15% terhitung masih pada tingkat rendah. Sedangkan untuk kemampuan penggunaan multimeter secara keseluruhan hanya mencapai 18% sehingga masih dianggap rendah. Penelitian Zainuddin (2019) menyatakan kendala yang sering dialami oleh mahasiswa kurang mampu dalam menentukan skala terkecil. Penyebab utama hal tersebut berupa mahasiswa masih kesulitan dalam sinkronisasi skala atas dan bawah dengan batas ukur pas multimeter. Amiluddin (2023) dalam penelitiannya menyatakan bahwa nilai rata-rata pada kemampuan penggunaan alat ukur multimeter mendapatkan nilai sebesar 61 sebelum diberi perlakuan. Dari 35 peserta didik, 11 siswa masuk ke kategori kurang dan 8 siswa masuk ke kategori sangat kurang pada penggunaan multimeter.

Berdasarkan penjabaran di atas penyebab utama dari kesulitan ini adalah bahwa banyak mahasiswa lupa atau tidak menguasai sepenuhnya cara melakukan langkah-langkah yang sesuai. Ini mengindikasikan perlunya penekanan lebih pada pemahaman konsep dasar dan praktik penggunaan multimeter. Kurangnya pemahaman dan ingatan tentang prosedur yang benar disebabkan oleh kurangnya latihan praktis dalam menggunakan multimeter. Meskipun terdapat kesulitan pada tahap awal penggunaan multimeter, sebagian besar mahasiswa menunjukkan kemampuan yang lebih baik dalam membaca hasil pengukuran. Ini menunjukkan bahwa setelah mereka berhasil mengatur dan menempatkan multimeter dengan benar, mereka mampu memahami dan menginterpretasikan hasil pengukuran.

KESIMPULAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa mahasiswa Fisika semester 2 yang menempuh mata kuliah Elektronika Analog masih kurang terampil dalam mengoperasikan multimeter. Para mahasiswa masih seringkali lupa dalam mengubah selektor pada multimeter sesuai dengan besaran yang diukur. Selain itu, para mahasiswa juga mengalami kesulitan dalam melakukan pengukuran berupa penempatan terminal positif dan negatif pada rangkaian yang masih terbalik. Mahasiswa juga mengalami kesulitan dalam membaca hasil pengukuran dan menghitung hasil akhir dari pengukuran yang telah dilakukan. Kemampuan mahasiswa yang masih kurang ini disebabkan berbagai faktor mulai dari kurangnya latihan praktis penggunaan multimeter, kurangnya pemahaman mahasiswa mengenai prosedur penggunaan multimeter yang benar dan mahasiswa masih sering mengalami lupa hingga melewati beberapa langkah dalam penggunaan multimeter.

DAFTAR PUSTAKA

- Amiluddin. (2023). Peningkatan Kemampuan Menggunakan Alat Ukur Multimeter Dengan Metode Tutor Sebaya Pada Siswa. *Jurnal Ilmu Pendidikan (JIP)*, 4(1), 7–16. <https://doi.org/https://doi.org/10.32696/jip.v4i1.2329>
- Erfan, M., & Ratu, T. (2018). Meningkatkan Minat Dan Hasil Belajar Mahasiswa Pada Perkuliahan Elektronika Dasar Melalui Digital Game-Based Learning. *Prosiding Seminar Nasional Pendidik Dan Pengembang Pendidikan Indonesia*, 1(1), 332–337.
- Ernidawati, Syaflita, D., Fauza, N., & Budi Kurniawan, W. (2019). The Effect Of Training Usage Of Electric Measuring Instruments To Student Performance Assessment In The Basic Physics Experiment 2 Course. *Jurnal Geliga Sains (JGS): Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(2), 111–118.
- Irwansyah. (2021). Efektivitas Penerapan Alat Peraga Aktual Terhadap Hasil Belajar Fisika Pada Materi Pengukuran. *Lensa*, 15(2), 46–52. <https://doi.org/10.58872/LENSA.V15I2.14>

- Nasution, S. W. R. (2019, November). Pengaruh Penguasaan Pengukuran Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Pada Materi Besaran Dan Satuan. *Jurnal Education and Development*, 7(4), 175. <https://doi.org/https://doi.org/10.37081/ed.v7i4.1392>
- Pertiwi, N. A. S., Putra, I. A., & Prihatiningtyas, S. (2022). Analisis Kemampuan Mahasiswa Pendidikan Fisika Menggunakan Multimeter Sebagai Alat Ukur Besaran Listrik Dalam Praktikum Elektronika Dasar. *EDUSCOPE: Jurnal Pendidikan, Pembelajaran, Dan Teknologi*, 8(1), 64–68. <https://doi.org/10.32764/EDUSCOPE.V8I1.2621>
- Puspasari, F., Fahrurrozi, I., Satya, T. P., Setyawan, G., Al Fauzan, M. R., & Admoko, E. M. D. (2019). Sensor Ultrasonik HCSR04 Berbasis Arduino Due Untuk Sistem Monitoring Ketinggian. *Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 15(2), 36. <https://doi.org/10.12962/j24604682.v15i2.4393>
- Riskawati, & Andriani, A. A. (2018). Analisis Kemampuan Menggunakan Alat Ukur Fisika Dasar I dengan Menggunakan Scientific Approach Pada Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika Unismuh Makassar. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(1), 79–91. <https://doi.org/10.26618/jpf.v6i1.1069>
- Safriana. (2017). Pengaruh Kemampuan Penggunaan Alat Ukur Listrik Terhadap Kemampuan Psikomotorik Mahasiswa Pada Praktikum Elektronika Dasar. *Jurnal DEDIKASI*, 1(2), 124–130.
- Shaqliyah, F., & Nuri, S. A. (2024). Pengaruh Variasi Konsentrasi Cabai Dalam Pembuatan Chili Oil Terhadap Sifat Dielektrik Produk. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 1(1). <https://doi.org/10.33394/BIOSCIENCETIST.VXIY.XXXX>
- Sugiyono. (2017). *Metode penelitian bisnis: pendekatan kuantitatif, kualitatif, kombinasi, dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Surjono, H. D. (2008). *Elektronika Analog*. Jember: Cerdas Ulet Kreatif
- Yuliani, W. (2018). Metode penelitian deskriptif kualitatif dalam perspektif bimbingan dan konseling. *QUANTA: Jurnal Kajian Bimbingan Dan Konseling Dalam Pendidikan*, 2(2), 83-91. <https://doi.org/10.22460/q.v2i1p21-30.642>
- Yusof, W. Z. W., & Mat, M. F. C. (2017). Kompetensi Pelajar Dalam Penggunaan Multimeter Analog di Jabatan Kejuruteraan Elektrik, Politeknik Sultan Mizan Zainal Abidin. *Proceeding of the Malaysia TVET on Research via Exposition* , 631–641.
- Zainuddin. (2019). Analisis Kemampuan Mahasiswa Terhadap Penggunaan Alat Laboratorium Fisika. *Al-Ta'dib: Jurnal Kajian Ilmu Kependidikan*, 12(1).