

Analisis kebutuhan pengembangan media pembelajaran resitasi berbasis tulisan dan video *feedback* pada materi vektor

Ahmad Ridlotul Adha*, Muhammad Reyza Arief Taqwa

Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5 Malang, Jawa Timur, Indonesia

*Penulis korespondensi, Surel: ahmad.ridlotul.1803216@students.um.ac.id

Paper received: 01-03-2022; revised: 15-03-2022; accepted: 31-03-2022

Abstract

Vectors and calculus are fundamental topics in physics learning. These two topics often accompany other topics in physics, so that students who master these two topics will find it easier to learn physics. This article aims to analyze the need for recitation development that can provide quick feedback in the form of writing or video on vector material. This research is descriptive exploratory. While the analysis technique used is descriptive statistics. The research subjects were students of the Malang State University physics education study program batch 2020. A total of 17 students as the research sample were selected using a simple random sampling technique. Data were obtained using student questionnaires and interviews. The results of the interview show that although vector material has been discussed specifically, students' understanding is still lacking, besides that, lecturers also use media in the form of one-way power point slides. The results of the questionnaire analysis show that students need interactive learning media that can facilitate independent learning and can be used anytime and anywhere in a simple and easy-to-operate form. The media is in the form of a recitation that is integrated with an interactive powerpoint.

Keywords: Learning media; Recitation; Vector

Abstrak

Vektor dan kalkulus merupakan topik fundamental dalam pembelajaran fisika. Kedua topik tersebut kerap menyertai topik bahasan lain dalam fisika, sehingga peserta didik yang menguasai kedua topik ini akan lebih mudah dalam belajar fisika. Artikel ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan pengembangan resitasi yang dapat memberikan feedback dengan cepat baik berupa tulisan maupun video pada materi vektor. Penelitian ini merupakan deskriptif eksploratif. Sedangkan teknik analisis yang digunakan adalah statistik deskriptif. Adapun subjek penelitian yaitu mahasiswa program studi pendidikan fisika Universitas Negeri Malang angkatan 2020. Sebanyak 17 mahasiswa sebagai sampel penelitian dipilih dengan teknik *simple random sampling*. Data diperoleh dengan menggunakan angket mahasiswa dan wawancara. Hasil wawancara menunjukkan bahwa meski materi vektor pernah dibahas secara khusus, pemahaman peserta didik masih kurang, selain itu dosen juga menggunakan media berupa slide *power point* yang sifatnya satu arah. Hasil analisis angket menunjukkan bahwa mahasiswa membutuhkan media pembelajaran interaktif yang dapat memfasilitasi belajar secara mandiri dan dapat digunakan kapan dan dimana saja dalam bentuk yang sederhana serta mudah dioperasikan. Media tersebut berupa resitasi yang terintegrasi dengan *power point* interaktif.

Kata kunci: Media pembelajaran; resitasi; vektor

1. Pendahuluan

Dua topik fundamental dalam pembelajaran fisika adalah vektor dan kalkulus (Fang, 2021). Keduanya hampir selalu menyertai topik pembahasan fisika seperti gaya, momentum, perpindahan, kecepatan, percepatan, torka, medan dan lain-lain (Bollen et al., 2017). Seringnya menyertai topik lain di fisika, menjadikan pembelajaran vektor memiliki peran yang sangat penting dan harus dikuasai siswa. Pemahaman konsep vektor dan kalkulus yang baik, dapat membantu peserta didik dalam menyelesaikan masalah-masalah fisika kontekstual, khususnya

dinamika (Fang, 2021) dan menjembatani peserta didik dalam mengaitkan satu konsep dengan konsep fisika yang lain, seperti hukum gerak pada kinematika dengan hukum Newton (Diyana et al., 2020).

Hukum Newton merupakan fundamental dalam pembahasan mekanika klasik, pada topik tersebut vektor memiliki peranan penting. Penguasaan vektor pada awal pembelajaran fisika, akan mempermudah peserta didik dalam membangun konsep mekanika (Flores et al., 2004). Sedangkan pada pertengahan pembelajaran fisika, penguasaan vektor akan membantu siswa dalam mempelajari listrik dan magnetisme. Secara spesifik disebutkan materi pembahasan di fisika yang mengandung vektor diantaranya, gaya, momentum, perpindahan, kecepatan, percepatan, torka, medan listrik, medan magnet, medan gravitasi dan lain-lain (Bollen et al., 2017).

Meski memiliki peranan penting dalam pembelajaran fisika, penguasaan vektor peserta didik masih tergolong rendah. Temuan penelitian terdahulu menunjukkan beberapa letak kesulitan yang dialami siswa, yaitu (1) cara menjumlahkan vektor secara grafis (Ariana et al., n.d.); (2) cara menjumlahkan vektor secara matematis (Wutchana & Emarat, 2011); dan (3) cara mengalikan vektor (Wutchana, 2021). Penyebab kesulitan siswa dipicu oleh beberapa hal, untuk kesulitan siswa dalam penjumlahan grafis disebabkan oleh kesalahan dalam memaknai letak simbol suatu vektor dalam gambar (Ariana et al., n.d.) dan kegagalan dalam menentukan arah panah (Heckler & Scaife, 2015). Adapun penyebab kesulitan siswa dalam penjumlahan matematis ialah karena minimnya interaksi dua arah antara guru dengan siswa, sehingga siswa cenderung pasif dan minimnya pengalaman dalam menyelesaikan soal (Wutchana & Emarat, 2011), akan tetapi kesulitan siswa dalam penjumlahan matematis lebih jarang jika dibandingkan dengan penjumlahan grafis (Heckler & Scaife, 2015). Sedangkan kesulitan siswa dalam mengalikan vektor disebabkan oleh banyak masalah serius terkait konsep vektor yang telah tertanam (Wutchana, 2021).

Selaras dengan hasil penelitian terdahulu, berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan kepada salah satu peserta didik, didapat hasil bahwa (1) Topik vektor pernah dikaji secara khusus sebanyak tiga pertemuan dalam mata kuliah fisika dasar 1. (2) Setiap pertemuan terdapat meet sinkron dan setiap setelah pembelajaran terdapat diskusi asinkron melalui LMS. (3) Dosen kerap menggunakan media *power point* dalam pembelajaran dan pemberian *feedback* secara cepat hanya dapat dilakukan ketika pembelajaran sinkron. Sedangkan berdasarkan hasil angket respon peserta didik diperoleh bahwa, (1) Pemahaman vektor yang dimiliki masih rendah; (2) Pengembangan konsep vektor ke berbagai konteks yang minim dilakukan dalam pembelajaran menjadi penyebab utama kegagalan peserta didik dalam membangun pemahaman vektor yang baik; (3) Perlu dilakukan pengembangan resitasi pada topik vektor.

Berdasarkan temuan penelitian terdahulu, hasil angket respon peserta didik, dan wawancara dapat diketahui bahwa dalam pembelajaran vektor diperlukan, (1) media pembelajaran interaktif; (2) Mampu memfasilitasi peserta didik untuk belajar mandiri di luar jam pembelajaran; (3) Dapat digunakan di mana dan kapan saja; dan (4) Mudah dioperasikan. Berdasarkan empat kriteria tersebut maka dipilihlah program resitasi yang terintegrasi *power point*. Alasan pemilihan *power point* sebagai platform untuk program resitasi ialah seringnya pengoprasian platform tersebut oleh peserta didik dalam pembelajaran, sehingga dapat dikatakan peserta didik telah familiar dengan platform tersebut.

Resitasi didefinisikan sebagai suatu metode pembelajaran yang berbentuk penugasan kepada peserta didik baik di dalam maupun di luar jam pembelajaran (Prasetyo et al., 2013). Bentuk resitasi secara umum berupa soal-soal yang telah dirancang untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika peserta didik dan dikemas dalam bentuk *program power point* (Adila, 2019; Diyana et al., 2020; Rahmawati & Sutopo, 2019; Taqwa et al., 2016). Pengalaman penggunaan resitasi menunjukkan peningkatan pemahaman peserta didik yang signifikan (Diyana et al., 2020; Rahmawati & Sutopo, 2019; Taqwa et al., 2017). Sesuai dengan kebutuhan peserta didik, resitasi memiliki kelebihan yaitu, pemberian *feedback* yang tidak terikat dengan mood pengajar (Michaels & O'Connor, 2015), dapat diakses dalam waktu dan tempat yang lebih fleksibel (Prasetyo et al., 2013), dan mampu memfasilitasi siswa untuk melakukan pembelajaran secara mandiri (Diyana et al., 2020).

Adanya temuan fakta kondisi peserta didik yang tidak sesuai dengan kondisi ideal, mengharuskan adanya upaya yang tepat untuk mengatasinya. Agar dapat mengetahui faktor-faktor yang dibutuhkan peserta didik dalam pembelajaran, maka perlu dilakukan penelitian pendahuluan (*preliminary research*). Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan kebutuhan peserta didik tahun pertama perguruan tinggi terhadap program resitasi yang akan dikembangkan sebagai upaya meningkatkan pemahaman konseptual pada materi vektor.

2. Metode

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif eksploratif. Interpretasi dan deskripsi subjek penelitian dilakukan sesuai dengan data yang diperoleh. Sumber data dalam penelitian ini adalah mahasiswa jurusan fisika Universitas Negeri Malang angkatan tahun 2020 yang telah menempuh materi vektor sebanyak 17 mahasiswa. Adapun teknik *sampling* yang dilakukan ialah *simple random sampling*. Sedangkan teknik pengumpulan data dilakukan dengan penyebaran angket respon mahasiswa dan wawancara kepada salah satu mahasiswa. Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara statistik deskriptif.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

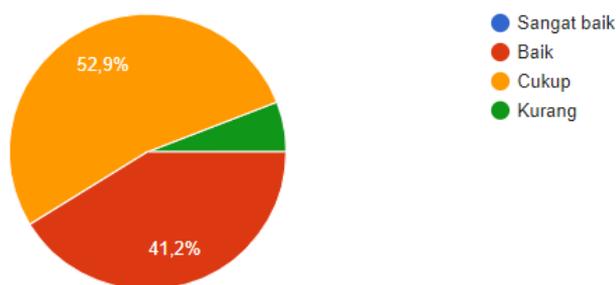
Hasil penelitian yang pertama adalah terkait pelaksanaan pembelajaran pada topik vektor. Teknik pengumpul data dilakukan dengan wawancara salah satu mahasiswa yang dipilih secara acak (*simple random sampling*). Sedangkan instrumen yang digunakan adalah instrumen wawancara yang memuat (1) ada/tidaknya pembahasan khusus topik vektor dalam pembelajaran fisika dasar 1; (2) media pembelajaran yang digunakan dosen ketika mengajar; (3) kelebihan dan kelemahan media yang digunakan dosen. Adapun mekanisme wawancara dilakukan dengan mengirim pesan chat melalui *WhatsApp* secara pribadi.

Berdasarkan hasil wawancara diperoleh informasi, (1) Topik vektor pernah dibahas secara khusus oleh dosen fisika dasar 1. Pembahasan tersebut dilakukan selama tiga pertemuan dengan mekanisme pembelajaran daring menggunakan LMS instansi untuk kegiatan diskusi dan pembagian materi. (2) Setiap pertemuan dilakukan *meet sinkron* dengan menggunakan *platform zoom*. Saat pembelajaran sinkron, sebagian peserta didik mengalami kendala signal yang menyebabkan keluar masuk room zoom. Meski demikian, peserta didik diuntungkan dengan adanya fitur *recording* yang menjadikan peserta didik dapat menonton ulang jalannya pembelajaran. Adapun materi yang dibahas dibagikan di LMS dan disajikan dalam bentuk *power point*. (3) Setiap setelah pertemuan *sinkron* dilakukan diskusi di forum

diskusi LMS antar peserta didik. Jalannya proses diskusi dinilai kurang efektif karena sering terjadi multitafsir informasi dari sumber yang sama, sehingga sesama peserta didik kesulitan untuk mengetahui secara pasti informasi yang tepat. Dosen juga tidak memberikan tanggapan dalam diskusi, sehingga dinilai menghambat pembelajaran peserta didik diluar jam pembelajaran.

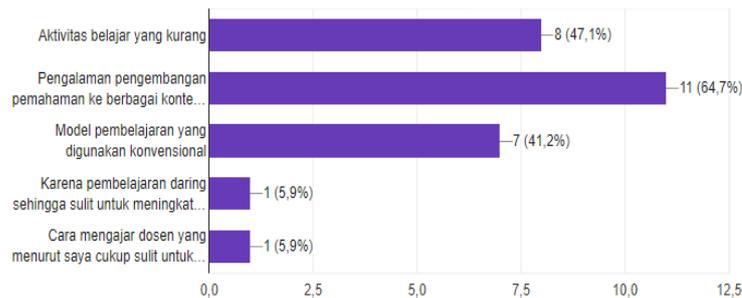
Hasil penelitian yang kedua adalah terkait pengusulan resitasi sebagai media pembelajaran interaktif pada topik vektor. Teknik pengumpul data dilakukan dengan menyebar angket respon kepada mahasiswa jurusan fisika Universitas Negeri Malang angkatan 2020 sebanyak 17 responden yang dipilih secara acak. Sedangkan instrumen yang digunakan terdiri atas (1) Pemahaman peserta didik pada topik vektor; (2) Sebab-sebab yang mempengaruhi kualitas pemahaman peserta didik pada topik vektor; (3) Argumen peserta didik terhadap program resitasi berbasis tulisan dan video *feedback* pada topik vektor. Adapun mekanisme penyebaran angket respon dilakukan dengan membagikan *link google form* yang berisikan instrumen-instrumen ke *WhatsApp* grup mahasiswa jurusan fisika angkatan 2020.

Berdasarkan hasil angket respon diperoleh informasi pertama yaitu, sebagian besar peserta didik merasa pemahaman vektornya cukup. Hanya 41,2% responden yang merasa pemahaman vektornya baik. Sedangkan 52,9% merasa cukup dan 5,9% responden merasa kurang memahami vektor.



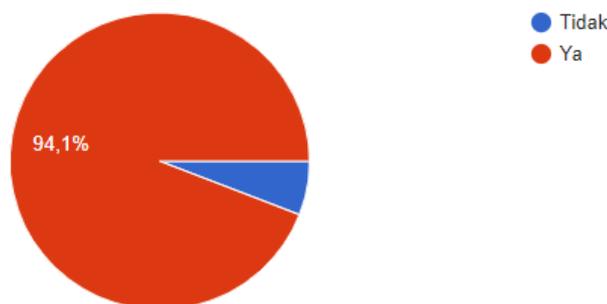
Gambar 1. Pemahaman Vektor Menurut Pemahaman Individu

Informasi kedua yang diperoleh dari angket respon yaitu, sebab utama yang menjadikan pemahaman peserta didik kurang pada topik vektor. 67,7% responden meyakini sebab utamanya adalah pengalaman pengembangan pemahaman ke berbagai konteks yang minim. Sedangkan sebab keduanya 47,1% ialah aktivitas belajar peserta didik yang kurang, dan diikuti penyebab ketiga 41,2% model pembelajaran yang digunakan cenderung konvensional. Adapun beberapa peserta didik yang menuliskan alasan lainnya yaitu pelaksanaan pembelajaran daring menjadikan sukar untuk meningkatkan motivasi dan fokus dalam pembelajaran, serta cara mengajar dosen dinilai sulit untuk dipahami.



Gambar 2. Sebab-sebab Kurangnya Pemahaman Menurut Peserta Didik

Informasi ketiga yang diperoleh dari angket respon yaitu terkait argumen-argumen responden terhadap program resitasi yang akan dikembangkan. Argumentasi tersebut diantaranya, (1) 94,1% responden meyakini jika aktivitas dan pengalaman belajar peserta didik di luar kelas dapat ditingkatkan melalui program resitasi. (2) Semua responden meyakini jika program resitasi mampu memberikan pengalaman pengembangan pemahaman ke berbagai konteks, dapat memfasilitasi peserta didik untuk belajar secara mandiri di luar jam pembelajaran, dan mampu memantik motivasi belajar secara mandiri di luar jam pembelajaran. (3) Semua responden memerlukan pengembangan program resitasi pada topik vektor, dengan alasan pemberian *feedback* yang cepat menjadikan peserta didik mengetahui letak kesalahannya, vektor merupakan materi yang sukar dipahami tetapi juga merupakan materi dasar yang kerap menyertai materi lain sehingga harus benar-benar dikuasai, dan program resitasi dapat memfasilitasi peserta didik untuk mendalami materi vektor secara mandiri.



Gambar 3. Opini Responden Terkait Peningkatan Pengalaman Belajar Peserta Didik di Luar Jam Pembelajaran melalui Program Resitasi

3.2. Pembahasan

Melalui kompilasi hasil wawancara maupun angket respon diperoleh beberapa informasi. Informasi pertama terkait sebab-sebab kegagalan siswa dalam pembelajaran vektor. Informasi kedua peserta didik dapat menerima *feedback* dengan cepat hanya ketika pembelajaran sinkron. Informasi ketiga pengembangan resitasi berbasis tulisan dan video *feedback* pada topik vektor penting untuk dilakukan.

Informasi pertama, meski pernah dilakukan pembahasan secara khusus topik vektor sebanyak tiga kali pertemuan, sebagian besar peserta didik masih merasa belum memiliki pemahaman vektor yang baik. Sebab utamanya adalah pengalaman pengembangan pemahaman ke berbagai konteks yang minim. Alasan ini dinilai sangat logis karena untuk pengembangan ke berbagai konteks memerlukan waktu yang lama, sedangkan pembelajaran

yang dilakukan di dalam kelas memiliki durasi yang terbatas (Diyana et al., 2020). Pengembangan pemahaman untuk konteks yang luas akan mungkin untuk dilakukan di dalam kelas apabila jumlah peserta didik seimbang dengan fasilitator (Finkelstein & Pollock, 2005; Koenig et al., 2007). Upaya ini berhubungan dengan teori *resource*, dimana pemahaman konsep dengan konteks yang sempit berpotensi menimbulkan kegagalan dalam aktivasi pengetahuan, sehingga peserta didik gagal dalam menyelesaikan persoalan meski sudah memiliki konsep yang mendasarinya (DiSessa, 2018; Docktor & Mestre, 2014). Salah satu cara untuk mengatasi persoalan ini adalah dengan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membangun pola konteks sebanyak mungkin melalui latihan-latihan soal (Diyana et al., 2020; Taqwa & Pilendia, 2018).

Informasi kedua, media pembelajaran yang telah digunakan masih dirasa kurang dalam memberikan *feedback* kepada peserta didik. Pemberian *feedback* oleh pengajar hanya terjadi ketika pembelajaran sinkron. Sedangkan sebagian peserta didik terkendala signal pada pembelajaran *sinkron*. Kendala teknis yang demikian diyakini berpotensi menimbulkan stres akademik, sehingga dapat memberikan dampak buruk terhadap psikologi peserta didik (Rofiah, 2021). Selain itu, kendala jaringan juga dapat menyebabkan lemahnya daya tangkap peserta didik terhadap *feedback* yang diberikan pengajar. Lemahnya penangkapan *feedback* oleh peserta didik justru menyebabkan timbul multitafsir untuk satu sumber informasi yang sama. Hal ini menjadikan peserta didik merasa diskusi yang dilakukan di LMS kurang efektif, karena masing-masing memiliki gagasan yang dirasa benar, sehingga menimbulkan kesulitan bagi peserta didik untuk mengetahui informasi yang paling tepat. Lambatnya pemberian *feedback* kepada peserta didik diyakini sebagai salah satu sebab timbulnya miskonsepsi, karena peserta didik kerap membangun pemikiran terhadap suatu fenomena yang kemudian dikorelasikan dengan fenomena serupa yang memiliki konteks berbeda tanpa melalui proses diverifikasi terlebih dahulu (Taqwa & Pilendia, 2018).

Informasi ketiga, peserta didik memerlukan program resitasi berbasis tulisan dan video *feedback*. Selain beberapa alasan utama yang telah disebutkan sebelumnya, beberapa alasan responden lainnya ialah, Program ini mampu memfasilitasi peserta didik untuk belajar secara mandiri di luar jam pembelajaran secara fleksibel; Pemberian *feedback* yang cepat akan membantu peserta didik menemukan letak kesalahan dalam menyelesaikan persoalan; Adanya visualisasi yang sangat mungkin terdapat dalam program resitasi memudahkan peserta didik untuk memahami materi vektor yang dinilai abstrak; dan Program resitasi mampu mengatasi kekurangan pembelajaran vektor yang diberikan di dalam kelas. Sebagian dari alasan-alasan tersebut, terdapat juga dalam hasil penelitian sebelumnya, yaitu resitasi mampu memfasilitasi peserta didik untuk belajar secara mandiri (Diyana et al., 2020), resitasi dapat diakses secara fleksibel dan mampu meningkatkan aktivitas belajar di luar jam pembelajaran (Prasetyo et al., 2013).

Pembuatan program resitasi terbilang sederhana, mula-mula dilakukan pemilihan soal-soal konseptual sesuai dengan konteks yang dibutuhkan, kemudian menyusun opsi jawaban pada setiap soal yang mewakili pemikiran siswa pada umumnya, dilanjutkan dengan merancang *feedback* pada masing-masing opsi jawaban, dan umumnya dilengkapi dengan video penguatan ketika siswa berhasil menjawab pertanyaan dengan benar (Taqwa et al., 2017). *Power point* adalah *platform* yang paling sederhana untuk mengembangkan program resitasi. Adanya fitur *hyperlink* menjadikannya bisa terhubung baik di file yang sama, maupun konten di internet, misalnya video yang terdapat di *youtube*. Melalui keterampilan penggunaan

hyperlink menjadikan program resitasi yang disusun tidak menghabiskan ruang memori suatu perangkat.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan dapat dinyatakan tiga hasil dari penelitian pendahuluan ini. Pertama, pertemuan sinkron yang telah dilakukan minim pengembangan pemahaman kontekstual. Kedua, pemberian *feedback* yang lambat menghambat pembelajaran peserta didik. Ketiga, peserta didik memerlukan program resitasi berbasis tulisan dan video *feedback* pada topik vektor. Resitasi mampu memfasilitasi peserta didik dalam belajar mandiri di luar jam pembelajaran, mengembangkan pengetahuan kontekstual, dan memberikan *feedback* dengan cepat.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Jurusan Fisika Universitas Negeri Malang yang telah mendukung penelitian ini. Terima kasih kepada Jurusan Fisika Universitas Negeri Malang yang telah menyelenggarakan Seminar Nasional Fisika dan Pendidikannya. Terima kasih kepada Bapak Reyza yang telah membimbing peneliti dalam pelaksanaan penelitian. Terima kasih kepada responden yang telah bersedia meluangkan waktu untuk mengisi angket respon.

Daftar Rujukan

- Adila, A. S. D. (2019). Recitation Program to Improve Students' Conceptual Understanding of Thermodynamics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1417(1), 012069.
- Ariana, S. A., Mansyur, J., & Supriyatman, S. (n.d.). Analisis Pemahaman Konsep Siswa Kelas XII SMA Negeri 6 Palu tentang Vektor. *Jurnal Kreatif Online*, 8(1).
- Bollen, L., Van Kampen, P., Baily, C., Kelly, M., & De Cock, M. (2017). Student Difficulties Regarding Symbolic and Graphical Representations of Vector Fields. *Physical Review Physics Education Research*, 13(2), 020109.
- DiSessa, A. A. (2018). A Friendly Introduction to "Knowledge in Pieces": Modeling Types of Knowledge and Their Roles in Learning. *Invited Lectures from the 13th International Congress on Mathematical Education*, 65–84.
- Diyana, T. N., Sutopo, S., & Sunaryono, S. (2020). The Effectiveness of Web-Based Recitation Program on Improving Students' Conceptual Understanding in Fluid Mechanics. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(2), 219–230.
- Docktor, J. L., & Mestre, J. P. (2014). Synthesis of Discipline-Based Education Research in Physics. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 10(2), 020119.
- Fang, N. (2021). In-Class Real-Time Assessments of Students' Fundamental Vector and Calculus Skills in an Undergraduate Engineering Dynamics Course. *2021 ASEE Virtual Annual Conference Content Access*.
- Finkelstein, N. D., & Pollock, S. J. (2005). Replicating and Understanding Successful Innovations: Implementing Tutorials in Introductory Physics. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 1(1), 010101.
- Flores, S., Kanim, S. E., & Kautz, C. H. (2004). Student Use of Vectors in Introductory Mechanics. *American Journal of Physics*, 72(4), 460–468.
- Heckler, A. F., & Scaife, T. M. (2015). Adding and Subtracting Vectors: The Problem with The Arrow Representation. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 11(1), 010101.
- Koenig, K. M., Endorf, R. J., & Braun, G. A. (2007). Effectiveness of Different Tutorial Recitation Teaching Methods and Its Implications for TA Training. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research*, 3(1), 010104.
- Michaels, S., & O'Connor, C. (2015). Conceptualizing talk moves as tools: Professional development approaches for academically productive discussion. *Socializing Intelligence through Talk and Dialogue*, 347–362.
- Prasetyo, Z. K., Rosana, D., & Wilujeng, I. (2013). Berbagai Bentuk Metode Resitasi pada Peningkatan Kualitas Pembelajaran Fisika di SMA. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 1(1), 8–16.

- Rahmawati, I. & Sutopo. (2019). Computer-Assisted Recitation Program to Improve Students' Conceptual Understanding. *AIP Conference Proceedings*, 2194(1), 020097.
- Rofiah, S. (2021). Pengaruh Pembelajaran Online terhadap Stres Akademik Siswa di SMA Negeri 1 Kepanjen. *Jurnal Consulenza: Jurnal Bimbingan Konseling Dan Psikologi*, 4(1), 41-47.
- Taqwa, M. R. A., Arif, H., & Sutopo. (2016). Recitation Program Based on Multi Representation Needed to Increasing The Kinematics Conceptual Understading. *2nd Int. Semin. Sci. Educ.*, 2, No. 9, 60-66.
- Taqwa, M. R. A., Hidayat, A., & Sutopo, S. (2017). Deskripsi Penggunaan Program Resitasi dalam Meningkatkan Kemampuan Membangun *Free-Body Diagrams* (FBDs). *JPFT (Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online)*, 5(1), 52-58.
- Taqwa, M. R. A., & Pilendia, D. (2018). Kekeliruan Memahami Konsep Gaya, Apakah Pasti Miskonsepsi? *Vol, 1*, 12.
- Wutchana, U. (2021). Effectiveness of Tutorial Worksheet for Promoting Basic Vector Concepts: Dot Product and Cross Product. *Journal of Physics: Conference Series*, 1719(1), 012090.
- Wutchana, U., & Emarat, N. (2011). Students' Understanding of Graphical Vector Addition in One and Two Dimensions. *International Journal of Physics & Chemistry Education*, 3(2), 102-111.