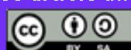


**Program Resitasi Materi Vektor sebagai Alternatif Pengganti Tatap Muka di Masa Pandemi Covid-19 untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa****Ahmad Ridlotul Adha dan Parno**Jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Malangsubeky12@gmail.com**Abstrak**

Vektor merupakan salah satu topik penting dalam fisika karena seringnya dijumpai pada topik-topik fisika lainnya. Akan tetapi, sejumlah penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pemahaman konsep vektor siswa masih rendah. Beberapa upaya yang telah dilakukan diantaranya penggunaan multirepresentasi verbal dan matematis, pembelajaran berbasis masalah, dan penggunaan media serta sumber belajar daring. Tujuan dari artikel ini adalah untuk mendeskripsikan pengembangan resitasi pada materi vektor dengan mengangkat sejumlah solusi terdahulu yang dapat digunakan di masa pandemi. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kepustakaan atau library research dengan metode analisis deskriptif. Berdasarkan hasil studi kepustakaan, diperoleh suatu metode yang dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa, yaitu resitasi berbasis program. Metode tersebut merupakan suatu penugasan kepada siswa yang dirancang dengan umpan balik pada setiap jawaban siswa. Pengalaman penggunaan resitasi terbukti dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa secara signifikan. Rata-rata peningkatan dari pre-test ke post-test pada penelitian-penelitian terdahulu sebesar 14,5. Resitasi juga dapat menjadi pengganti guru di luar jam pembelajaran, sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif pengganti tatap muka pada masa pandemi.

Kata Kunci: pemahaman konsep; resitasi; vektor**Abstract**

Vector is one of the prominent topics in physics because it is often found in other physics topics. However, many previous studies show that students' understanding of vector concepts is still low. Some of the efforts that have been made include verbal and mathematical multi-representations, problem-based learning, and the use of media and online learning resources. This article describes the development of recitation in vector material by highlighting several previous solutions that may be used during a pandemic. The type of this research is library research or library research with descriptive analysis methods. Based on the literature study results, a method that can improve students' conceptual mastery was discovered, namely recitation-based-program. The method is an assignment to students with feedback on each student's answer. The experience of using recitation has been proven to improve students' understanding of physics concepts significantly. The average increase from pre-test to post-test in previous studies was 14.5. Recitation can also be a substitute for teachers out of class learning so that it can be used as an alternative to face-to-face during a pandemic.

Keywords: conceptual understanding; resitation; vector

Received : 21 Oktober 2021

Accepted : 6 Maret 2022

Published : 20 Maret 2022

DOI : <https://doi.org/10.20527/jipf.v6i1.4176>

© 2022 Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika

How to cite: Adha, A. R. & Parno, P. (2022). Program resitasi materi vektor sebagai alternatif pengganti tatap muka di masa pandemi covid-19 untuk meningkatkan penguasaan konsep siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(2), 55-67.

PENDAHULUAN

Dua konsep matematika dasar yang sangat penting dalam pembelajaran fisika adalah vektor dan kalkulus (Fang, 2021). Hampir semua topik pembahasan di fisika mengandung vektor, 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 yang baik, dapat digunakan dalam menyelesaikan masalah-masalah fisika kontekstual, khususnya dinamika (Fang, 2021) dan menjembatani siswa dalam mengaitkan satu konsep dengan konsep fisika yang lain, seperti hukum gerak Newton, elektrostatik, dan elektrodinamik (Diyana et al., 2020).

Meski memiliki peranan penting, penguasaan vektor oleh siswa masih tergolong rendah. Hasil penelitian terdahulu menemukan beberapa letak kesulitan yang dialami siswa, diantaranya cara menjumlahkan vektor secara grafis (Wutchana et al., 2011), cara menuliskan simbol dan menggambar medan vektor (*construct*) seperti medan gravitasi dan medan elektromagnetik serta mengintegrasikannya (Bollen et al., 2017), dan cara mengalikan vektor (Wutchana, 2021).

Berdasarkan hasil penelitian (Wutchana & Emarat, 2011) ditemukan, bahwa siswa masih memiliki kecenderungan untuk mempertahankan miskonsepsinya yang disebabkan oleh

pembelajaran konvensional. Pembelajaran konvensional memiliki ciri khas terpusat pada guru, sehingga siswa kurang terlibat dalam pembelajaran (Sihaloho et al., 2017). Keterlibatan yang minim dapat menyebabkan siswa merasa bosan dan memiliki pemahaman yang rendah. Upaya yang pernah dilakukan dalam mengasah kemampuan siswa dalam menjumlahkan vektor ialah menciptakan suatu game digital (Clark et al., 2011). Kelebihan dari game tersebut adalah memiliki tampilan yang menarik, interaktif, dan mudah dioperasikan. Akan tetapi, dalam penyusunannya membutuhkan banyak keterampilan khusus yang menjadikan pembuatannya rumit.

Upaya yang telah dilakukan untuk mengatasi kesulitan siswa dalam mengkonstruksi dan menginterpretasikan simbol dan medan vektor adalah dengan penggunaan multirepresentasi (Bollen et al., 2017). Penelitian tersebut terbukti mampu mengembangkan pemahaman siswa menjadi lebih baik. Akan tetapi penggunaan desain *paper-pencil* dan *open-ended question* yang digunakan dalam penelitian tersebut, menjadikan pembelajaran belum bisa dilakukan secara fleksibel.

Adapun upaya yang dilakukan untuk mengatasi kesulitan siswa dalam melakukan perkalian vektor adalah dengan membuat LKPD yang berisikan langkah-langkah pembelajaran (Wutchana, 2021) Solusi ini memiliki tingkat keberhasilan yang tinggi, terbukti dengan nilai rata-rata *pre-test* 43,3 menjadi nilai rata-rata *post-test*

90,0. Akan tetapi, LKPD tersebut hanya berfungsi pada model pembelajaran yang digunakan oleh peneliti terdahulu, dan akan lebih mudah ditiru jika pembelajaran dilaksanakan secara luring, atau jika dipaksakan untuk dilakukan dalam pembelajaran daring, maka *feedback* tidak dapat diberikan secara cepat.

Terlepas dari kendala pembelajaran siswa tentang vektor, dunia pendidikan kini dihadapkan dengan pandemi Covid-19 yang telah mewabah sejak akhir 2019 dan telah menimbulkan dampak yang sangat besar pada berbagai sektor kehidupan manusia. Dampak pandemi terhadap sektor pendidikan dapat dirasakan melalui sistem pembelajaran cenderung dilakukan dengan meminimalisasikan proses tatap muka. Sistem yang demikian kerap menimbulkan ketidakpuasan siswa (Purwanto et al., 2020; Napitupulu, 2020). Selain itu, sejumlah siswa juga mengalami kesulitan dalam mempelajari materi dan kurang termotivasi untuk belajar secara mandiri (Napitupulu, 2020).

Upaya yang telah dilakukan dalam pembelajaran daring selama pandemi Covid-19 diantaranya, mengadakan pertemuan virtual dengan menggunakan *platform google meet* atau *zoom* dan pembuatan kelas maya melalui *google classroom* (Herliandry et al., 2020). Akan tetapi penggunaan *google meet* atau *zoom* kerap menimbulkan masalah baru dalam pembelajaran daring, sebabnya memerlukan biaya lebih dalam pengoperasian *platform* tersebut. Kendala sinyal juga kerap menghambat pembelajaran yang dilakukan secara sinkron, sedangkan tidak semua siswa berada di tempat yang selalu memiliki kualitas sinyal bagus (Napitupulu, 2020).

Adapun pembelajaran daring asinkron yang sifatnya berorientasi terhadap siswa, misalnya pembelajaran kooperatif. Praktik pembelajaran yang

demikian dilakukan dengan pembagian siswa menjadi beberapa kelompok, kemudian setiap kelompok dibuatkan grup WhatsApp, kemudian guru meminta siswa untuk berdiskusi pada topik atau masalah tertentu, dan guru dapat meminta siswa untuk mengumpulkan hasil kegiatan diskusi di *google classroom* (Pujiasih, 2020). Akan tetapi, pembelajaran yang menitikberatkan penggunaan WhatsApp memiliki kelemahan, yaitu sangat memungkinkan komunikasi yang terjadi keluar dari konteks, dan lambatnya respon dari lawan bicara (Pustikayasa, 2019).

Kemandirian siswa dalam belajar merupakan sesuatu yang harus dimiliki dalam pembelajaran daring. Menurut Isnawati (2010), kemandirian belajar dipengaruhi oleh dua hal yaitu motivasi dan kreativitas belajar. Upaya pembangunan motivasi pada pembelajaran luring dapat dilakukan dengan menggunakan sajian multirepresentasi, tetapi masa pandemi tidak memungkinkan adanya *paper-pencil* dan *open-ended question* (Bollen et al., 2017). Selain itu, motivasi dan kreativitas siswa dalam belajar tidak akan timbul apabila pembelajaran dilaksanakan dengan guru sebagai pusat pembelajaran (Wutchana & Emarat, 2011). Adapun pelaksanaan pembelajaran yang harus dilakukan dengan meminimalkan jam tatap muka baik daring maupun luring yang menjadi tantangan dalam pembelajaran di masa pandemi (Napitupulu, 2020).

Solusi untuk melatih kemandirian belajar siswa pada masa pandemi dapat dilakukan dengan menggunakan program resitasi, yaitu metode pembelajaran berbentuk penugasan kepada siswa yang dapat dilakukan baik di dalam, maupun di luar jam pembelajaran yang bersifat interaktif (Prasetyo et al., 2013). Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan resitasi efektif dalam membangun

pemahaman konsep berpikir fisika (Diyana et al., 2020; Irma & Sutopo, 2019; Taqwa et al., 2017). Tanpa pemahaman konsep vektor yang baik, siswa tidak mungkin bisa mengaplikasikan vektor pada fisika dasar dan fisika lanjut (Wutchana & Emarat, 2011). Oleh karena itu, kajian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengembangan resitasi pada materi vektor sebagai upaya untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa dan sebagai solusi dari minimnya jam tatap muka di kelas pada masa pandemi Covid-19.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian kepustakaan atau *library research* data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data-data hasil penelitian pada bidang vektor, masalah pembelajaran daring selama pandemi, dan resitasi dalam fisika. Ketiga hal tersebut, yang datanya digunakan dalam penelitian ini telah dipublikasikan di jurnal-jurnal pendidikan fisika secara terpisah baik jurnal nasional maupun internasional.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penguasaan Vektor

Pemahaman konsep fisika merupakan aspek yang penting untuk dimiliki setiap siswa. Siswa dengan pemahaman konsep yang matang menjadikannya mampu menyelesaikan permasalahan fisika dengan benar (Diyana et al., 2020; Docktor et al., 2015). Melalui pemahaman konsep fisika, siswa dapat mengaitkan suatu fenomena fisika dengan berbagai representasi yang menjadikan suatu pengetahuan menjadi utuh dan tersimpan pada memori jangka panjang (Taqwa et al., 2016). Sebaliknya, siswa yang tidak memiliki pemahaman konsep yang matang menjadikan pengetahuannya terpisah-pisah dan mudah untuk dilupakan.

Vektor merupakan salah satu pokok bahasan fisika yang memiliki kaitan erat

dengan mekanika klasik. Penguasaan vektor pada bagian awal pembelajaran fisika, akan menjadikan siswa mampu menghubungkan pemahamannya antara kinematika dengan dinamika (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). Hal ini berarti bahwa vektor memiliki cakupan konteks yang luas.

Konteks yang luas rawan kegalangan siswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan dengan benar yang disebabkan oleh pemahaman siswa yang tidak sesuai dengan konteks masalah dan cenderung terpisah-pisah (diSessa, 2018; Docktor & Mestre, 2014). Upaya yang dianjurkan untuk melatih siswa dalam mengaktifasi pemahaman sesuai dengan konteks adalah dengan memberi kesempatan kepada peserta didik untuk belajar membangun sebanyak mungkin pola konteks *resources* (Diyana et al., 2020). Teori ini memberikan sistematika pembelajaran alternatif yang layak untuk membantu siswa dalam menguasai konsep fisika dengan baik. Sistematika penerapan ke berbagai konteks tersebut dapat dikemas dalam suatu program yang membantu siswa dalam menguasai konsep dasar fisika yang esensial.

Meski memiliki konteks yang luas, secara umum hanya terdapat dua operasi fundamental pada vektor, yaitu penjumlahan dan perkalian. Penjumlahan vektor merupakan operasi yang paling dasar dalam pembelajaran vektor yang terdiri atas matematis dan grafis. Meski demikian, penelitian terdahulu menunjukkan bahwa terdapat sebagian besar peserta didik belum menguasai kompetensi ini ketika mempelajari mekanika (Shaffer &

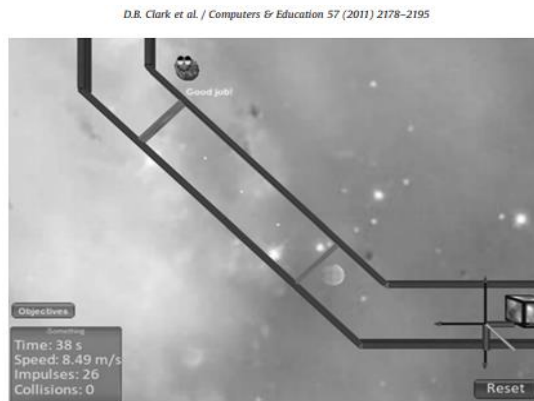
McDermott, 2005; Knight, 1995; Flores et al., 2004). Adapun, sebagian besarnya hanya menguasai salah satu metode penjumlahan vektor, dan akan mengalami masalah jika tidak dengan metode tersebut (Hawkins et al., 2009). Sedangkan perkalian vektor merupakan operasi yang lebih rumit jika dibandingkan dengan penjumlahan vektor. Penelitian terdahulu menemukan bahwa, siswa mengalami masalah yang serius pada perkalian vektor (Knight, 1995), selain itu siswa kerap salah dalam menggunakan kaidah tangan kanan (Mueanploy, 2015).

Pada pembelajaran vektor, tidak cukup jika hanya dilakukan pengkajian vektor saja tanpa dilakukan penerapan vektor secara kontekstual. Siswa dengan pemahaman vektor yang terintegrasi dengan pemahaman kontekstual akan lebih baik dalam menemukan solusi, dibandingkan dengan siswa yang hanya memiliki pemahaman vektor saja (Barniol & Zavala, 2014). Siswa dengan pemahaman vektor saja akan mengalami kesulitan untuk menyelesaikan pengaplikasian vektor dalam fisika, contohnya terdapat siswa yang menganggap jika kecepatan adalah besaran skalar (Barniol & Zavala, 2014). Pemahaman materi vektor merupakan aspek penting yang harus dimiliki setiap siswa dalam belajar fisika, karena vektor tidak hanya sekadar berperan untuk pemahaman konsep-konsep fisika dasar, tetapi juga untuk pemahaman topik-topik fisika yang lebih tinggi pada fisika klasik.

Upaya-Upaya Terdahulu untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Vektor

Berdasarkan hasil penelitian Wutchana (2011) ditemukan, bahwa sebab utama siswa cenderung untuk mempertahankan miskonsepsinya ketika menjumlahkan vektor adalah pembelajaran konvensional. Pembelajaran konvensional memiliki ciri khas terpusat pada guru, sehingga siswa kurang terlibat dalam pembelajaran (Sihaloho et al., 2017). Keterlibatan yang minim dapat menyebabkan siswa merasa bosan dan memiliki pemahaman yang rendah. Pelaksanaan pembelajaran yang berbasis komputer adalah anjuran penelitian terdahulu (Wutchana & Emarat, 2011).

Salah satu upaya pembelajaran berbasis komputer yang telah dilakukan dan terbukti efektif dalam mengasah kemampuan siswa menjumlahkan vektor ialah menciptakan suatu media game digital (Clark et al., 2011). Game yang dimaksud adalah SURGE (*Scaffolding Understanding by Redesigning Games for Education*). Media tersebut melatih dan mengajarkan kepada siswa untuk mempergunakan konsep pembelajaran vektor secara mendalam dalam konteks mekanika Newtonian. Melalui perbedaan hasil yang signifikan antara *pre-test* dengan *post-test* membuktikan penggunaan SURGE efektif dalam membangun pemahaman konsep fisika siswa. SURGE memiliki tampilan yang menarik, interaktif, mudah dioperasikan, dan dapat mendampingi pembelajaran siswa di luar jam pembelajaran. Akan tetapi, dalam penyusunannya membutuhkan banyak keterampilan khusus yang menjadikan pembuatannya rumit, terlebih penyusunan desainnya yang harus betul-betul sesuai dengan konsep fisika. *Screenshot* dari level impuls di SURGE tertera pada Gambar 1.



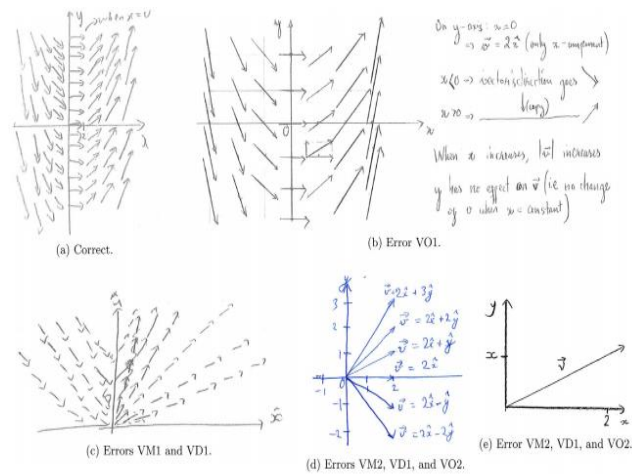
Gambar 1 Screenshot dari level impuls di SURGE. Siswa harus memandu Surge di pesawat ruang angkasa bolanya melalui penjara seperti labirin untuk menyelamatkan Fuzzies (Clark et al., 2011)

Selain kecenderungan untuk mempertahankan miskonsepsinya, secara spesifik penelitian terdahulu menemukan kesulitan yang dialami siswa dalam 1) mengubah medan vektor dari representasi matematis menjadi representasi grafis medan, 2) mengubah medan vektor dari representasi matematis menjadi diagram medan, 3) menyajikan representasi matematis dari representasi grafis suatu medan vektor (Bollen et al., 2017). Untuk mengatasi kesulitan-kesulitan tersebut, dianjurkan untuk memberikan banyak-banyak latihan penjumlahan vektor kepada siswa yang diikuti dengan variasi level kesulitan dan variasi konteks. Harapannya melalui banyaknya latihan, menjadikan siswa mampu menguasai konsep dasar dalam menjumlahkan vektor dan memungkinkan siswa dapat menggambarkan medan vektor dengan benar. Hubungan antara kemampuan siswa dalam menjumlahkan vektor dengan menggambar medan vektor ditemukan dalam penelitian (Bollen et al., 2017).

Pemberian pelatihan pada penelitian Bollen (2017) menggunakan desain

paper-pencil dan *open-ended question* adalah solusi yang digunakan dalam penelitiannya. Seperti yang diperkirakan, latihan tersebut mampu meningkatkan pemahaman siswa. Akan tetapi, desain yang digunakan memiliki beberapa kelemahan, diantaranya pelatihan tidak dapat dilakukan secara fleksibel, artinya siswa harus melakukan latihan pada waktu dan ruang yang telah ditentukan dan tidak dapat melakukannya secara mandiri. Selain itu, siswa tidak dapat menerima *feedback* yang subjektif sesuai dengan keadaan siswa dengan cepat. Oleh karena itu, pelatihan menjadi lebih maksimal jika dirancang dengan *feedback* yang sesuai dengan kondisi siswa dan dapat dengan cepat diterima oleh siswa. Agar bisa melakukan yang demikian, maka diperlukan suatu program yang dapat mewadahi pelatihan siswa (Michaels & O'Connor, 2009; Prasetyo et al., 2013).

Berikut contoh jawaban siswa ketika diminta menggambar medan vektor tertera pada Gambar 2.



Gambar 2. Contoh jawaban siswa ketika diminta menggambar medan vektor $\vec{V} = 2x\hat{i} + xy\hat{j}$ (Bollen et al., 2017) (a) jawaban siswa yang benar. (b) Kesalahan siswa dalam menggambar medan pada panah bagian tengah (VO1). (c) Kesulitan siswa dalam menentukan nilai (VM1) dan arah medan yang diminta (VD1). (d) Kesulitan siswa dalam menentukan nilai perubahan medan (VM2), arah medan vektor (VD1), dan menggambar semua bagian medan dari titik (0,0) (VO2). (e) Kesulitan siswa dalam menentukan nilai perubahan medan (VM2), arah medan vektor (VD1), dan menggambar semua bagian medan dari titik (0,0) (VO2)

Kesulitan siswa yang lain dalam pembelajaran vektor ialah perkalian vektor. Perkalian vektor dibedakan menjadi dua jenis, yaitu perkalian dot dan perkalian cross, perbedaan utama adalah product atau hasil kalinya. Perkalian dot dua vektor menghasilkan skalar, sedangkan perkalian cross dua vektor menghasilkan vektor. Selain itu, perkalian dot dapat diartikan sebagai perkalian sejajar, karena untuk komponen yang tegak lurus akan bernilai nol. Sedangkan perkalian cross dapat diartikan sebagai perkalian tegak lurus, karena untuk komponen yang sejajar akan bernilai nol (Zavala & Barniol, 2010).

Letak kesulitan siswa dalam mengoperasikan perkalian dot diantaranya 1) menggunakan $|\mathbf{A}||\mathbf{B}|\sin\theta$ untuk menemukan hasil dari $\mathbf{A}\cdot\mathbf{B}$,

2) mengkalikan komponen tak sejenis dan mencoba untuk menemukan komponen pada product dot, dan 3) mengintepretasikan product dot adalah vektor (Zavala & Barniol, 2010). Sedangkan letak kesulitan siswa dalam mengoperasikan perkalian cross diantaranya, (1) mengidentifikasi arah cross product, dan (2) menghitung nilai cross product (Barniol et al., 2013).

Adapun upaya untuk mengatasi kesulitan-kesulitan siswa yang telah dilakukan ialah dengan membuat LKPD prosedural yang berisikan tahap-tahap pembelajaran siswa, mengikuti model pembelajaran inkuiri (Wutchana, 2021). Tahapan-tahapan tersebut terbagi menjadi 3 bagian, sebagaimana yang tertera pada Tabel 1.

Tabel 1 Bagian dan tahapan LKPD prosedural

Bagian	Tahap 1	Tahap 2	Tahap 3
1 Intepretasi dot product	mengarahkan siswa untuk menggambar dan menghitung proyeksi	mengarahkan siswa untuk mengintepretasi dot product sebagai	membimbing siswa untuk melakukan perhitungan dot

		vektor	proyeksi satu vektor terhadap vektor kedua yang dikalikan nilai vektor kedua	product
2	Intepretasi cross product	mengarahkan siswa untuk mengingat kembali pengetahuannya tentang paralelogram, luas vektor, dan aturan tangan kanan	mengarahkan siswa untuk mengintepretasi cross product sebagai luasan paralelogram	membimbing siswa untuk melakukan perhitungan cross product
3	Membandingkan dot dengan cross product	Mengarahkan siswa untuk membandingkan hasil perkalian dot dengan cross dan membuat kesimpulan.		

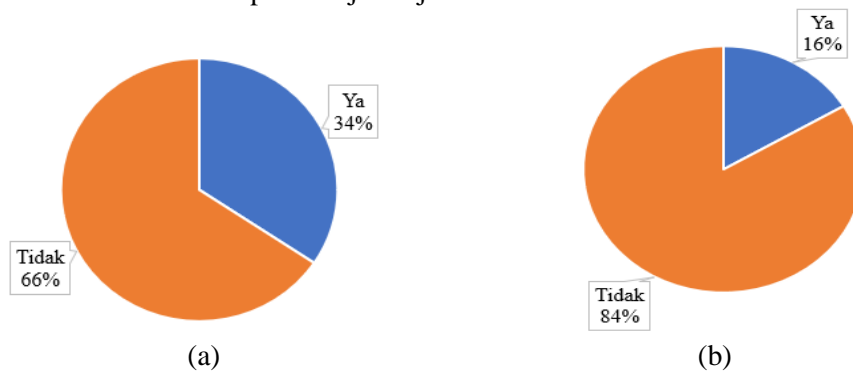
Penggunaan LKPD yang demikian, terbukti secara signifikan dapat meningkatkan pemahaman siswa dalam perkalian vektor, dimana rata-rata pre-test 43,3 dan rata-rata post-test 90,0. Solusi ini memerlukan desain pembelajaran yang menekankan pada aktivitas siswa, sedangkan di masa pandemi antusias siswa dalam pembelajaran cenderung berkurang dan siswa kerap merasa bosan dalam belajar (Napitupulu, 2020).

Pembelajaran di Masa Covid-19

Akibat terdampak pandemi Covid-19 hampir semua sistem pembelajaran di Indonesia dilakukan dengan meminimalkan jam tatap muka luring dan memaksimalkan pembelajaran jarak

jauh (Purwanto et al., 2020). Secara lebih lanjut pembelajaran yang demikian juga berdampak pada psikologi siswa, dimana perubahan metode pembelajaran yang semula luring menjadi daring dengan cepat, sehingga siswa dituntut membentuk kemandirian belajar dalam waktu singkat (Rofiah, 2021). Keadaan yang demikian memiliki potensi untuk menimbulkan stres akademik.

Mengacu pada data penelitian Napitupulu (2020), didapati kondisi dimana sebagian besar siswa merasa kesulitan dalam memperoleh dan mempelajari materi pembelajaran. Berikut hasil persentase (%) tentang kemudahan memperoleh materi dan kemudahan mempelajari materi tertera pada Gambar 3.



Gambar 3 (a) Kemudahan memperoleh materi (b) Kemudahan mempelajari materi

Selain itu, berdasarkan data penelitian Rofiah (2021) yang disajikan dalam Tabel 1. Diperoleh informasi hampir semua siswa baik laki-laki maupun perempuan, mengalami stres

akademik berat. Secara presentase, tampak bahwa siswa perempuan lebih mudah mengalami stres berat, yaitu 97,69%, sedangkan siswa laki-laki 95,59%.

Upaya yang telah dilakukan dalam pembelajaran daring diantaranya, mengadakan pertemuan virtual dengan google meet atau zoom dan pembuatan kelas maya melalui google classroom (Herliandry et al., 2020). Akan tetapi penggunaan google meet atau zoom kerap menimbulkan masalah baru dalam pembelajaran daring, sebabnya memerlukan biaya lebih dalam

pengoperasian platform tersebut. Kendala sinyal juga kerap menghambat pembelajaran yang dilakukan secara sinkron, sedangkan tidak semua siswa berada di tempat yang selalu memiliki kualitas sinyal bagus (Napitupulu, 2020).

Berikut tingkat stres akademik terhadap jenis kelamin selama pembelajaran daring tertera pada Tabel 2.

Tabel 2 Tingkat stres akademik terhadap jenis kelamin selama pembelajaran daring (Rofiah, 2021)

Jenis Kelamin	Stres Akademik	Frekuensi	Presentase (%)	Total Keseluruhan Responden
Laki-laki	Ringan	3	4,41	285
	Berat	65	95,59	
	Total	68	100	
Perempuan	Ringan	5	2,30	78% Laki-laki 22%
	Berat	212	97,69	
	Total	217	100	

Adapun pembelajaran daring asinkron yang sifatnya berorientasi terhadap siswa, misalnya pembelajaran kooperatif. Praktik pembelajaran yang demikian dilakukan dengan pembagian siswa menjadi beberapa kelompok, kemudian setiap kelompok dibuatkan grup WhatsApp, kemudian guru meminta siswa untuk berdiskusi pada topik atau masalah tertentu, dan guru dapat meminta siswa untuk mengumpulkan hasil kegiatan diskusi di google classroom (Pujiasih, 2020). Kelemahan pembelajaran yang menitikberatkan penggunaan WhatsApp yaitu sangat memungkinkan komunikasi yang terjadi keluar dari konteks, dan lambatnya respon dari lawan bicara (Pustikayasa, 2019).

Program Resitasi

Resitasi didefinisikan sebagai suatu metode pembelajaran yang berbentuk penugasan kepada peserta didik baik di dalam maupun di luar jam pembelajaran (Prasetyo et al., 2013). Resitasi dapat berbentuk soal-soal yang telah dirancang untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika peserta didik dan dikemas dalam

bentuk program, seperti power point (Taqwa et al., 2016; Diyana et al., 2020; Irma & Sutopo, 2019; Adila et al., 2019; Michaels & O'Connor, 2009). Pemberian program resitasi di luar jam pembelajaran cocok untuk dilakukan di Indonesia. Pasalnya pelaksanaan resitasi di dalam jam pelajaran cenderung membutuhkan waktu yang lama dan tenaga pendidik yang banyak (Koenig et al., 2007). Sedangkan pembelajaran di Indonesia umumnya seorang guru menghadapi siswa dalam jumlah yang cukup besar.

Pembuatan program resitasi terbilang sederhana, mula-mula dilakukan pemilihan soal-soal konseptual, 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, dimana terdapat fitur hyperlink yang

dapat menjadikannya bisa terhubung baik di file yang sama, maupun konten di internet, misalnya video yang ada di youtube. Melalui keterampilan penggunaan *hyperlink* menjadikan program resitasi yang disusun tidak menghabiskan ruang memori suatu perangkat.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan dampak penggunaan resitasi pada sejumlah materi fisika cukup signifikan. Pada materi dinamika rotasi diperoleh kenaikan nilai rata-rata dari *pre-test* 61 menjadi *post-test* 76 (Irma & Sutopo, 2019). Pada materi fluida dinamis diperoleh kenaikan rata-rata dari *pre-test* 66 menjadi *post-test* 80 (Diyana et al., 2020). Resitasi juga sangat efektif dalam membentuk pemahaman siswa dalam menggambar diagram benda bebas, yaitu dari 8,70% menjadi 93,48% jumlah siswa yang dapat menggambar dengan benar (Taqwa et al., 2017).

Beberapa keunggulan dari resitasi yaitu, pemberian feedback yang tidak terikat dengan mood pengajar (Michaels & O'Connor, 2009), 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). Pemberian resitasi di luar jam pelajaran juga mampu meningkatkan aktivitas belajar peserta didik (Prasetyo et al., 2013), mampu menggantikan peran tenaga pendidik di luar jam pembelajaran (Michaels & O'Connor, 2009), dan desain tampilan yang menarik juga diyakini sebagai pemantik motivasi belajar siswa. Keunggulan-keunggulan tersebut, menjadikan penggunaan resitasi dinilai efektif tidak hanya dalam meningkatkan penguasaan konsep berpikir, tetapi juga sebagai alternatif pengganti jam tatap muka di masa pandemi Covid-19.

Program Resitasi pada Materi Vektor sebagai Alternatif Pengganti Tatap

Muka di Masa Pandemi Covid-19 untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa

Vektor merupakan materi yang sangat penting dalam fisika, karena sering digunakan dalam materi pembahasan fisika lainnya. Siswa yang memiliki pemahaman vektor baik, akan lebih mudah dalam belajar mengembangkan konsep fisika, contohnya pada kemampuan mengaitkan konsep kinematika dengan dinamika. Beberapa upaya untuk membangun pemahaman konsep vektor yang telah dilakukan memiliki kelebihan dan kelemahannya masing-masing. Kelebihan-kelebihan solusi sebelumnya tetap dipertahankan, sedangkan kelemahannya diperbaiki. Masing-masing kelebihan dan kelemahan upaya sebelumnya ialah pertama, penggunaan multirepresentasi berbasis *paper-pencil* dan *open-ended question*, penggunaan multirepresentasi terbukti mampu membangun pemahaman konsep berpikir siswa, akan tetapi metode *paper-pencil* dan *open-ended question* tidak dapat diterapkan pada masa pandemi. Kedua, media pembelajaran interaktif berbasis komputer yang memiliki kelebihan mampu meningkatkan antusias belajar siswa karena sifatnya yang interaktif dan menarik, akan tetapi sulit untuk ditiru karena memerlukan sejumlah keahlian khusus dalam pembuatan medianya. Ketiga, pembuatan LKPD yang berisikan tahapan-tahapan penyelesaian permasalahan, sehingga siswa dapat membangun pemahamannya secara mandiri, akan tetapi solusi ini msdih mrnggunakan desain pembelajaran luring pra-pandemi.

Berbeda dengan solusi sebelumnya, resitasi adalah suatu metode pembelajaran berupa penugasan kepada siswa yang dapat diintegrasikan dengan program komputer. Pengalaman pengembangan resitasi berbasis program terdahulu pada berbagai topik selain vektor, menunjukkan peningkatan

pemahaman siswa secara signifikan. Terlebih sifatnya yang interaktif diyakini mampu mereduksi stres akademik yang kerap dialami siswa dalam pembelajaran daring. Hasil tersebut menyatakan bahwa resitasi berbasis program efektif dalam membangun dan mengembangkan pemahaman fisika siswa. Meski demikian, masih jarang dijumpai adanya resitasi berbasis program yang secara khusus membahas materi vektor, padahal vektor adalah salah satu pengetahuan fundamental dalam fisika.

Salah satu program yang sering dipakai resitasi adalah *microsoft power point* (Taqwa et al., 2016; Diyana et al., 2020; Irma & Sutopo, 2019; Adila et al., 2019; Michaels & O'Connor, 2009). Program yang familiar menjadikan pengembangan resitasi lebih mudah ditiru dan diterapkan pada masa pandemi. Resitasi dapat disusun dengan mengumpulkan sejumlah soal konseptual atau membuat soal sendiri sesuai dengan kebutuhan yang didesain pilihan ganda (Taqwa et al., 2017). Masing-masing pilihan mewakili pemikiran kebanyakan siswa terutama pemikiran yang masih keliru, sehingga pada jawaban yang salah dapat diberikan feedback yang mengarahkan siswa menuju jawaban yang sebenarnya, kemudian siswa yang berhasil menjawab dengan benar diberikan penguatan konsep. Sehubungan dengan kebutuhan setiap pengembang yang berbeda-beda, maka pengembang dapat lebih leluasa dalam memasukkan konten-konten soal di dalamnya. Selain itu, adanya feedback dan video penguatan dinilai mampu menjadikan program resitasi menjadi interaktif dan dapat menggantikan jam tatap muka bersama guru.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis literasi diketahui bahwa penggunaan program resitasi berbasis program pada topik vektor efektif dalam membangun dan

mengembangkan konsep fisika siswa dan dapat memfasilitasi siswa selama pembelajaran daring yang meminimalkan jam tatap muka akibat wabah covid-19.

DAFTAR PUSTAKA

- Adila, A. S. D., Sutopo, & Wartono. (2019). Recitation program to improve students' conceptual understanding of Thermodynamics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1417(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1417/1/012069>
- Barniol, P., & Zavala, G. (2014). Force, velocity, and work: The effects of different contexts on students' understanding of vector concepts using isomorphic problems. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 10(2), 1–15. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.10.020115>
- Barniol, P., Zavala, G., & Hinojosa, C. (2013). Students' difficulties in interpreting the torque vector in a physical situation. *AIP Conference Proceedings*, 1513(2013), 58–61. <https://doi.org/10.1063/1.4789651>
- 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), 1–17. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.13.020109>
- Clark, D. B., Nelson, B. C., Chang, H. Y., Martinez-Garza, M., Slack, K., & D'Angelo, C. M. (2011). Exploring Newtonian mechanics in a conceptually-integrated digital game: Comparison of learning and affective outcomes for students in Taiwan and the United States. *Computers and Education*, 57(3), 2178–2195. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.05.007>

- diSessa, A. A. (2018). *A Friendly Introduction to "Knowledge in Pieces": Modeling Types of Knowledge and Their Roles in Learning.* 65–84. https://doi.org/10.1007/978-3-319-72170-5_5
- Diyana, T. N., Sutopo, & Sunaryono. (2020). The effectiveness of web-based recitation program on improving students' conceptual understanding in fluid mechanics. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(2), 219–230. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i2.24043>
- Docktor, J. L., & Mestre, J. P. (2014). Synthesis of discipline-based education research in physics. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 10(2), 1–58. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTP.ER.10.020119>
- Docktor, J. L., Strand, N. E., Mestre, J. P., & Ross, B. H. (2015). Conceptual problem solving in high school physics. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 11(2), 1–13. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTP.ER.11.020106>
- Fang, N. (2021). In-Class Real-Time Assessments of Students' Fundamental Vector and Calculus Skills in an Undergraduate Engineering Dynamics Course In-Class Real-Time Assessments of Students' Fundamental Vector and Calculus Skills in an Undergraduate Engineering Dynam. *ASEE ANNUAL CONFERENCE*.
- Flores, S., Kanim, S. E., & Kautz, C. H. (2004). Student use of vectors in introductory mechanics. *American Journal of Physics*, 72(4), 460–468. <https://doi.org/10.1119/1.1648686>
- Hawkins, J. M., Thompson, J. R., & Wittmann, M. C. (2009). Students consistency of graphical vector addition method on 2-D vector addition tasks. *AIP Conference Proceedings*, 1179(226518), 161–164. <https://doi.org/10.1063/1.3266704>
- Herliandry, L. D., Nurhasanah, N., Suban, M. E., & Kuswanto, H. (2020). Pembelajaran Pada Masa Pandemi Covid-19. *JTP - Jurnal Teknologi Pendidikan*, 22(1), 65–70. <https://doi.org/10.21009/jtp.v22i1.15286>
- Irma, R., & Sutopo. (2019). Computer-assisted Recitaion Program to Improve Students' Conceptual Understanding. *Journal of Physics: Conference Series*, 1417(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1417/1/012069>
- Knight, R. D. (1995). The vector knowledge of beginning physics students. *The Physics Teacher*, 33(2), 74–77. <https://doi.org/10.1119/1.2344143>
- 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), 1–9. <https://doi.org/10.1103/PhysRevSTP.ER.3.010104>
- Michaels, S., & O'Connor, C. (2009). Conceptualizing Talk Moves as Tools: Professional Development Approaches for Academically Productive Discussions. *Language*, 1–32.
- Mueanploy, W. (2015). Study of the vector product using three dimensions vector card of engineering in Pathumwan Institute of Technology. *Journal of Physics: Conference Series*, 622(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/622/1/012006>
- Napitupulu, R. M. (2020). Dampak pandemi Covid-19 terhadap kepuasan pembelajaran jarak jauh.

- Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 7(1), 23–33. <https://doi.org/10.21831/jitp.v7i1.32771>
- 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. <https://doi.org/10.21831/jpms.v1i1.12472>
- Pujiasih, E. (2020). Membangun Generasi Emas Dengan Variasi Pembelajaran Online Di Masa Pandemi Covid-19. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 5(1), 42–48. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v5i1.136>
- Purwanto, A., Pramono, R., Asbari, M., Santoso, P. B., Wijayanti, L. M., Choi, C. H., & Putri, R. S. (2020). Studi Eksploratif Dampak Pandemi COVID-19 Terhadap Proses Pembelajaran Online di Sekolah Dasar. *EduPsyCouns: Journal of Education, Psychology and Counseling*, 2(1), 1–12. <https://ummaspul.e-journal.id/Edupsyncouns/article/view/397>
- Pustikayasa, I. M. (2019). Grup WhatsApp Sebagai Media Pembelajaran. *Widya Genitri : Jurnal Ilmiah Pendidikan, Agama Dan Kebudayaan Hindu*, 10(2), 53–62. <https://doi.org/10.36417/widyagenitri.v10i2.281>
- Rofiah, S. (2021). PENGARUH PEMBELAJARAN ONLINE TERHADAP STRES AKADEMIK SISWA. *Jurnal Consulenza*, 4(1), 41–48.
- Shaffer, P. S., & McDermott, L. C. (2005). A research-based approach to improving student understanding of the vector nature of kinematical concepts. *American Journal of Physics*, 73(10), 921–931. <https://doi.org/10.1119/1.2000976>
- Sihaloho, R. R., Sahyar, S., & Ginting, E. M. (2017). The Effect of Problem Based Learning (PBL) Model toward Student's Creative Thinking and Problem Solving Ability in Senior High School. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSRJRME)*, 07(04), 11–18. <https://doi.org/10.9790/7388-0704011118>
- Taqwa, M. R. A., Arif, H., & Sutopo. (2016). Recitation Program Based on Multi Representation Needed to Increasing the Kinematics Conceptual Understanding. *The 2nd International Seminar on Science Education (ISSE)*, 2(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. <https://doi.org/10.22487/j25805924.2017.v5.i1.8411>
- Wutchana, U. (2021). Effectiveness of tutorial worksheet for promoting basic vector concepts: Dot product and cross product. *Journal of Physics: Conference Series*, 1719(1), 8–12. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1719/1/012090>
- Wutchana, Umporn, & Emarat, N. (2011). Students' Understanding of Graphical Vector Addition in One and Two Dimensions. *Eurasian J. Phys. Chem. Educ*, 3(2), 102–111. <http://www.eurasianjournals.com/index.php/ejpce>
- Zavala, G., & Barniol, P. (2010). Students' understanding of the concepts of vector components and vector products. *AIP Conference Proceedings*, 1289, 341–344. <https://doi.org/10.1063/1.3515240>