

# Pengembangan Perangkat Pembelajaran Sistem Koordinat Kartesius dan Vektor Pada Bidang Berbasis *Higher Order Thinking Skills* dan *Technological Pedagogical Content Knowledge*

M.Fajri Ramadhan<sup>1✉</sup>, Ellis Mardiana Panggabean<sup>2</sup>, Irvan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi Pendidikan Matematika Pascasarjana, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara,  
Jl. Kapten Muchtar Basri No.3, Glugur Darat II, Kec. Medan Timur, Kota Medan, Sumatera Utara 20238  
Fajrir1442@gmail.co.id

## Abstract

This study aims to develop a set of mathematics teaching materials oriented towards Higher Order Thinking Skills and Technology Pedagogy and Content Knowledge on Coordinate Systems and Vectors on a flat plane. To describe a set of mathematics teaching materials oriented towards Higher Order Thinking Skills and Technology Pedagogical Content Knowledge in the material of Coordinate Systems and Vectors on an effective flat plane. This study is a research and development study with the Thiagarahan 4-D study model: define, design, develop and deesimanate. The study sample was 38 students in class X-B MAN 2 Medan for the 2022/2023 academic year. The type of data is quantitative and qualitative data with validation sheet study instruments, learning outcomes tests and student response questionnaires. Based on the results of the study, it shows that the HOTS and TPACK oriented mathematics teaching materials are declared valid, practical and effective as indicated by the average score given by the validators, namely coordinate and vector system lesson plans with an average score of 3.67, having a good level of validity. , practicality data with an average of 1.9 is in the Very Good category, while the score obtained for the effectiveness of coordinate system material is 81.57%, vectors and vector operations is 86.84%. The results of the HOTS thinking ability test obtained a coordinate system percentage score of 80%, vectors of 78% in the good category.

**Keywords:** *Development of HOTS and TPACK-Based Learning Devices*

## Abstrak

Kajian ini bertujuan Untuk mengembangkan perangkat bahan ajar matematika yang berorientasi pada *Higher Order Thinking Skills* dan *Technology Pedagogy and Content Knowledge* pada materi Sistem Koordinat dan Vektor pada bidang datar. Untuk mendeskripsikan perangkat bahan ajar matematika yang berorientasi pada *Higher Order Thinking Skills* dan *Technolgy Pedagogical Content Knowledge* pada materi Sistem Koordinat dan Vektor pada bidang datar efektif. Kajian ini yakni kajian *research and development* dengan model kajian 4-D Thiagarahan: *define* (Pendefenisian), *design* (Perancangan), *develop* (Pengembangan) and *deesimanate* (Penyebaran). Sampel kajian yakni siswa kelas X-B MAN 2 Medan Tahun Ajaran 2022/2023 berjumlah 38 orang. Jenis data berupa data kuantitatif dan kualitatif dengan instrument kajian lembar validasi, tes hasil belajar dan angket respon peserta didik. Berdasarkan hasil kajian menunjukkan bahwa perangkat bahan ajar matematika yang berorientasi HOTS dan TPACK dinyatakan valid, praktis, efektif yang di tunjukkan oleh skor rata-rata yang diberikan para validator yakni RPP sistem koordinat dan vektor dengan skor rata-rata 3,67 memiliki tingkat validitas Baik, data kepraktisan dengan jumlah rata-rata 1,9 memiliki kategori Sangat Baik ,sedangkan skor yang peroleh untuk keefektifan materi sistem koordinat sebesar 81,57% , vektor dan operasi vektor 86,84%. Hasil tes kemampuan berpikir HOTS diperoleh skor presentase sistem koordinat sebesar 80%, vektor sebesar 78% dengan kategori baik.

**Kata Kunci :** Perangkat Pembelajaran Berbasis HOTS, TPACK

Copyright (c) 2023 M. Fajri Ramadhan, Ellis Mardiana Panggabean, Irvan

✉ Corresponding author: M.Fajri Ramadhan

Email Address: Fajrir1442@gmail.co.id (Jl. Kapten Muchtar Basri No.3, Glugur Darat II, Sumatera Utara)

Received 01 September 2023, Accepted 03 November 2023, Published 20 December 2023

DoI: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v8i1.2867>

## PENDAHULUAN

Perubahan kurikulum dalam sistem Pendidikan di Indonesia dilaksanakan dengan tujuan menghasilka sumber daya manusia yang produktif menghadapi perkembangan global di beberapa bidang maka dalam kurun waktu 17 tahun kurikulum Pendidikan yang digunakan di Indonesia sudah

mengalami 4 kali perubahan, nilai dari diterapkannya kurikulum berbasis kompetensi pada tahun 2004, kurikulum KTSP pada tahun 2006, kurikulum 2013 pada tahun 2013 (Kemendikbud, 2016, n.d.). (Fauzi, K.A., & Mukasyaf, 2018) menjelaskan bahwa urgensi dilakukannya pengembangan kurikulum Pendidikan di Indonesia yakni untuk menghasilkan lulusan yang memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi, berkepribadian Indonesia, menjunjung tinggi budaya bangsa, memiliki kemampuan social budaya dan memiliki kesadaran global.

Astuti, P. H.M., Margunayasa, I.G., & Suarjana, (2019) Perkembangan teknologi berdampak pada semua sector kehidupan tidak lain dan pada sector Pendidikan. Bidang teknologi berperan dalam meningkatkan dan memajukan praktik Pendidikan sains sebab potensi teknologi membawa perubahan dalam proses pembelajaran. Oleh sebab itu, penggunaan teknologi yang efektif dalam pengajaran di kelas sudah menjadi topik penting dalam kajian dan pengembangan pembelajaran dalam sains (Sintawati, M, 2019).

Pada era informasi global misalnya sekarang ini, semua pihak memungkinkan menbisakan informasi secara melimpah, cepat dan mudah dari beberapa sumber dan dari beberapa penjuru dunia (Pakpahan, R., & Fitriani, 2020). Untuk itu, manusia dituntut memiliki kemampuan dalam memperoleh, memiliki, mengelola dan menindaklanjuti informasi untuk dimanfaatkan dalam kehidupan dinamis dan penuh kompetensi, ini semua menuntut setiap orang untuk memiliki kemampuan berpikir kritis, kreatif, logis dan sistematis, kemampuan tersebut dikembangkan melalui kegiatan pembelajaran matematika sebab tujuan pembelajaran matematika disekolah (Julita, J., Darhim, D., Herman, 2020).

Proses untuk mencapai keberhasilan siswa dalam belajar matematika, dibutuhkan peran guru yang aktif dan kreatif dikelas. Menurut (Fitriyani, Y., Supriantna, N., & Sari, 2021) salah satu masalah yang dihadapi dalam dunia Pendidikan yakni menumbuhkan kreativitas guru. Kreativitas guru dalam proses belajar mengajar mempunyai peranan penting dalam memotivasi belajar peserta didiknya. Sebab itulah guru harus menguasai teori belajar, model pembelajaran serta teknologi untuk membuat pembelajaran di sekolah khususnya matematika menjadi berbeda sehingga tujuan pembelajaran matematika bisa dicapai sesuai dengan rambu-rambu yang ditentukan (Hanifah, 2015).

Menurut beberapa peneliti, pembelajaran matematika yang dilakukan masih jauh dari kriteria standar proses pada (Permendikbud, 2016), setidaknya hal tersebut dinyatakan oleh Sobel, M. A. & Evan (2018) yang menyatakan bahwa banyak guru matematika yang mengawali pembelajaran dengan memeriksa/membahas tugas yang lalu kemudian memberi materi baru diakhiri dengan memberi tugas. Fatoni (2018) dan menyatakan salah satu masalah yang dihadapi dalam dunia Pendidikan yakni menumbuhkan kreativitas guru. Hudojo, (2015) kreativitas guru dalam proses belajar mengajar mempunyai peranan penting dalam memotivasi belajar peserta didiknya.

Padahal di era teknologi sekarang ini peserta didik sudah menguasai yang namanya teknologi terlebih lagi dalam kondisi Covid-19. Pembelajaran matematika bisa di padukan dengan menggunakan teknologi sehingga mempermudah pembelajaran di sekolah sehingga peserta didik

bisa mengetahui kegunaan dan manfaat dari pembelajaran matematika. Hal ini yang diharapkan semua orang termasuk peserta didik. Namun, kebanyakan guru hanya mengandalkan gaya belajar yang konvensional yang tidak tertulis di dalam RPP sehingga proses belajar mengajar tidak sesuai yang diharapkan. Maka dari itu guru diuntut untuk lebih mengetahui model pembelajaran dan dipadukan dengan teknologi yang tepat untuk peserta didik dalam pembelajaran matematika disekolah.

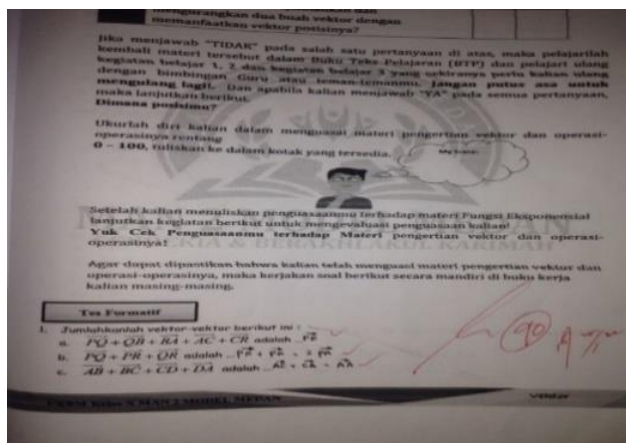
Berdasarkan observasi di MAN 2 Medan masih dan di peroleh Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang digunakan guru tidak berbasis HOTS dan TPACK. Pada indicator pembelajaran dan sintaks pembelajaran yang disusun guru tidak memuat aspek HOTS dan TPACK. Perubahan era Pendidikan yang menuju digital sangat penting bagi guru menggunakan pendekatan TPACK dan pembelajaran berbasis HOTS. Alasan ini menjadikan peneliti penting untuk mengembangkan perangkat berbasis HOTS dan TPACK.

#### B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.2 Menjelaskan vector, operasi vector, panjang vector, sudut antarvektor dalam ruang berdimensi dua (bidang)	3.2.1 Menjelaskan konsep vektor, operasi vektor, Panjang vektor, sudut antarvektor dalam ruang berdimensi dua bidang 3.2.2 Menyebutkan pengertian perkalian scalar dua vektor dan rumus menentukan hasilnya 3.2.3 menyebutkan sifat-sifat perkalian scalar dua vektor 3.2.4 Menyebutkan perngertian sudut anantara dua vektor secara geotmetri 3.2.5 Menentukan rumus mencari besar sudut antara dua vektor
4.2 Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan vector, operasi vector, Panjang vector, sudut antar vector dalam ruang berdimensi dua (bidang)	4.2.1 Menyelesaikan masalah matematis dengan menggunakan sifat-sifat operasi perkalian scalar dua vektor 4.2.2 Menyelediki masalah yang berkaitan sudut dua vektor

Gambar 1. RPP Matematika Vektor Tidak Berbasis HOTS

Observasi lebih lanjut dan diperoleh soal yang digunakan saat proses pembelajaran yang tidak berbasis HOTS. (Lailya. W.S & Fasha.E.F. 2021, 2021) Pembelajaran matematika masih identic dengan menghitung langsung dengan rumus tanpa disertakan keterampilan berfikir kritis sehingga memicu kurang nya kreativitas anak dalam menjawab soal serta kegiatan masih terpusat pada guru. Guru matematika hanya memberikan soal yang berbasis LOTS. Hal ini mengakibatkan siswa menjadi pasif dan kreativitas mereka dalam menyelesaikan soal tidak tampak, disebabkan kurangnya guru berkembang dalam mengikuti zaman dan mengikutsertakan teknologi. Soal yang diamati oleh peneliti mengenai materi vektor dimensi dua. Soal berada pada level C3 yakni menghitung sedangkan level HOTS siswa harus berada pada level C4, C5 dan C6.



Gambar 2. Soal Tidak Berbasis HOTS

Dari hasil wawancara dengan salah satu guru MAN 2 Medan yakni ibu Khairani Hasibuan, M.Pd bahwasanya sekolah sudah memfasilitasi guru dengan buku paduan tetapi tidak terlalu detail untuk menjelaskan materi yang disampaikan sehingga guru maupun siswa kesulitan untuk memahami materi dan membahas materi selanjutnya disebabkan tahapan materi yang tidak sejalan. (Tunnajach.N.F & Gunawan, 2021) Kemampuan guru dalam menggunakan teknologi terbatas yang menjadi faktor utama terjadinya permasalahan ini. Pembelajaran yang diberikan oleh guru tidak relevan di kehidupan sehari-hari. Akibatnya pembelajaran menjadi kurang menarik, dan kurangnya minat belajar siswa. Guru tersebut dan mengatakan bahwasanya selama pandemic peserta didik harus belajar dengan menggunakan *Google Class Room*, video pembelajaran yang di share di *WhatsApp*. Menurut (Najjah, A. & Panggabean, E. M., 2021) media pembelajaran yang dinamis dan kreatif menjadi pilihan untuk bisa membantu pendidik dalam mengubah cara pandang siswa terhadap matematika dan menjadikan system pembelajaran lebih dinamis dengan mengikutsertakan siswa dalam pembelajaran.

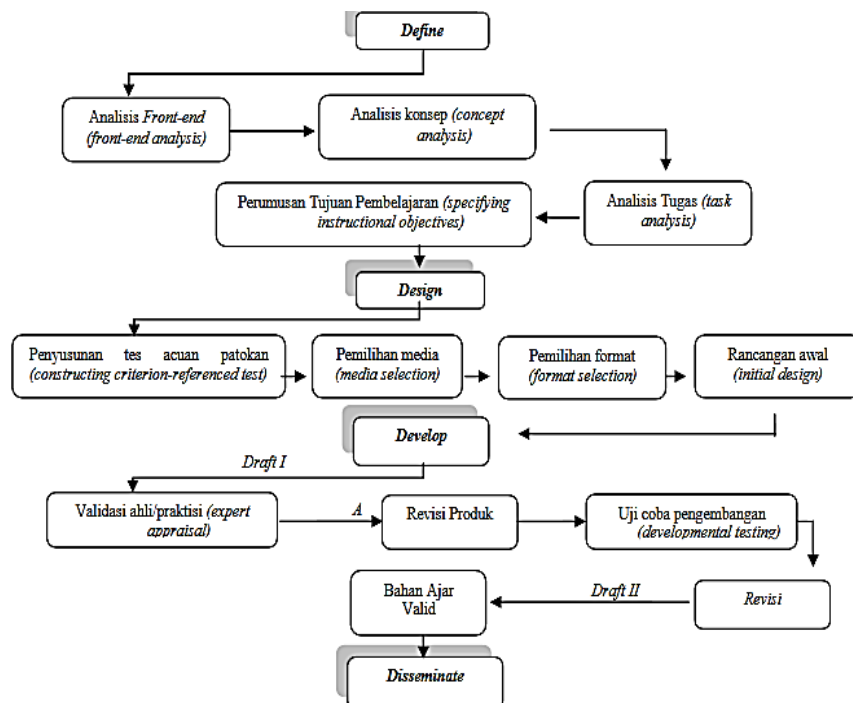
Wawancara dan melibatkan 4 siswa MAN 2 Medan. Dari hasil wawancara diperoleh bahwa pembelajaran yang dilakukan di MAN 2 Medan masih menggunakan cara konvensional. Di kelas pembelajaran dilakukan dengan bertatap muka, sumber belajar hanya buku yang di berikan oleh sekolah, pembelajaran hanya sekali dalam seminggu sehingga siswa sulit memahami pembelajaran yang disekolah. Sebenarnya matematika yakni salah satu mata pelajaran yang bisa merangsang rasa ingin tahu kita terlebih lagi dipadukan dengan aplikasi yang mendukung untuk materi yang akan disampaikan. Ada banyak persoalan dalam matematika yang membangkitkan rasa ingin tahu, rasa ingin mengerti, memahami dan pada akhirnya bisa menyelesaikan persoalan yang dihadapi. Pembelajaran matematika berbasis HOTS akan melatih siswa untuk mampu berpikir tingkat tinggi untuk menyelesaikan masalah kehidupan sehari-hari sesuai dengan tuntunan perkembangan zaman (Helmawati, 2019).

Dari latar belakang masalah yang sudah diuraikan diatas penulis tertarik melakukan kajian dengan mengintegrasikan dua metode yakni *Higher Order Thinking Skills* dan *Technology Pedagogy*

and Content Knowledge. Sehingga judul kajian yang akan dikembangkan yakni “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Sistem Koordinat dan Vektor Pada Bidang Berbasis *Higher Order Thinking Skills* dan *Technology Pedagogy and Content Knowledge*.”

## METODE

Penelitian ini termasuk dalam penelitian pengembangan (*Development Research*). Dalam penelitian ini yang akan dikembangkan adalah perangkat pembelajaran model pengembangan *Four-D* (*Define, Design, develop, disseminate*) (Zulfah., Ahmad, 2018). Adapun produk yang dihasilkan yaitu perangkat pembelajaran sistem kordinat dan vector berbasis Berbasis *Higher Order Thinking Skills* (*HOTS*) dan *Technology Pedagogy and Content Knowledge* (*TPACK*). Adapun lokasi penelitian ini dilakukan di MAN 2 Model Medan. Subjek pada penelitian ini adalah siswa kelas X-B yang berjumlah 38 siswa. Peneliti memilih sekolah ini karena merupakan sekolah yang dalam proses pembelajarannya belum mempunyai perangkat pembelajaran sistem kordinat dan vektor. Adapun waktu penelitian ini dilaksanakan pada tahun Pelajaran 2022/2023. Penelitian ini dilakukan menggunakan prosedur penelitian pengembangan yang mengacu pada Metode *Four-D* empat tahapan yaitu : *Define, Design, develop, disseminate*. Adapun prosedur penelitian dan pengembangan ini ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Model Pengembangan Bahan Ajar dari Model 4D

## HASIL DAN DISKUSI

Produk dari kajian ini berupa perangkat berbasis *HOTS* dan *TPACK* pada materi sistem koordinat dan vektor untuk siswa MAN 2 Medan kelas X-B. Desain kajian ini menggunakan model

4-D (Four D Model) dari, Darothy S. Semmel, Melvyn I, dan Thiagarajan yakni *Define* (pendefinisian), *Design* (perancangan) *Develop* (pengembangan) dan (penyebaran).

### ***Tahap Pendefinisian (Define)***

Dari hasil observasi dan analisis yang dilihat dari sudut pandang kognitif dan kemampuan pemahaman matematis siswa, Ketika proses pembelajaran berlangsung terbiasa pertanyaan-pertanyaan yang di tanyakan kepada guru padahal pertanyaan siswa tersebut sudah di jelaskan oleh guru. Sesudah itu pada saat siswa diberikan soal oleh guru yang berbentuk LOTS, siswa kurang mampu dalam menyelesaikan soal tersebut terlebih lagi dengan soal yang berbentuk HOTS. Pemahaman dasar siswa tidak terpenuhi disebabkan waktu pembelajaran yang terbatas dalam seminggu sehingga guru harus menyesuaikan waktu pembelajaran agar terpenuhi dalam satu kali pertemuan.

Sedangkan hasil observasi dan analisis dari sudut pandang media pembelajaran dan perangkat pembelajaran di MAN 2 Medan menunjukkan bahwa terbiasa kelemahan pada pemanfaatan media dan perangkat pembelajaran bahkan sumber pembelajaran yang digunakan hanya buku sekolah saja yang isinya memuat materi LOTS tanpa mengajak siswa untuk berpikir secara kritis. Kendala yang dialami siswa salah satu nya waktu pembelajaran matematika yang hanya seminggu sekali dan mereka tidak bisa mengulang kembali penjelasan guru di sebabkan jam pelajaran yang terbatas. berdasarkan hasil analisis permasalahan yang ditemukan di MAN 2 Medan, maka diperlukannya pembelajaran matematika menggunakan video pembelajaran dengan berbantuan aplikasi Edpuzzle untuk memenuhi kebutuhan siswa dalam proses belajar di sekolah maupun dirumah pada materi sistem koordinat dan vektor.

### ***Tahap Perancangan (Design)***

Merancang perangkat pembelajaran agar memperoleh draf awal yakni tujuan pada tahap perancangan. Bahan ajar yang akan dikembangkan berbasis *HOTS* dan *TPACK* yang bertujuan sebagai bahan ajar yang atraktif dan memberikan kemudahan bagi siswa dalam pembelajaran. Tiga langkah pada tahap perencanaan ini adalah penyusunan angket, pemilihan media, pemilihan format.

### ***Tahap Pengembangan (Develop)***

Bahan ajar yang sudah didesain berbasis *HOTS* dan *TPACK* selanjutnya divalidasi, kualitas isi, materi bahan ajar dan kesesuaian bahan ajar dengan syarat didaktif. Adapun valiasi ahli dilakukan untuk mengetahui efektifitas produk bahan ajar *HOTS* untuk meningkatkan berpikir kritis siswa.

#### **1. Validasi Ahli Materi**

Tujuan validasi ahli materi yakni mengetahui kesesuaian aspek dalam proses pengembangan. Penilaian validasi ahli materi pada bahan ajar yang dikembangkan terdiri dari 5 validator Guru matematika SMA/MA yakni Dra.Khairani Hasibuan,M.Pd., Eddy Junaidi,S.Pd, Miftahul Rizka,S.Pd, Nur Fadillah,S.Pd, Ilham Akbar,S.Pd Berdasarkan validasi dari aspek pendahuluan, aspek isi, pembelajaran, tugas/Latihan. Terbiasa revisi dari hasil validasi yang dilakukan oleh para

validator.

Tabel 1. Revisi Soal HOTS

Sebelum	Sesudah
<p><b>SOAL</b></p> <p>1) Buktikan <math>\vec{b} - \vec{a} = \vec{AB}</math> jika diketahui vektor posisi (4,4) dan salah satu vektor (1,2)</p> <p>2) Diberikan angka 30 m dan 50 m. tentukan besar perpindahan angka jika dihitung dari titik asal adalah.</p>	<p><b>SOAL</b></p> <p>1) Dalam sebuah perjalanan menuju pulang kerumah di sidoarjo, pertama bodi berjalan ke arah selatan dengan waktu 1 sampai 2 jam, sesampainya di Bandung dengan perjalanan yang sangat Panjang bodi pun berhenti sejenak untuk memulihkan tenaga menuju rumah Sidoarjo. Setelah selesai memulihkan tenaga bodi melanjutkan perjalanan pulang ke arah utara dengan waktu 5 sampai 6 jam perjalanan pulang. Tentukan vektor posisi dan besar vektor posisi !</p> <p>2) Seekor kucing berlari ke arah utara sejauh 50 m. Kemudian berbelok ke arah timur sejauh 30 m dan akhirnya berbelok arah ke selatan sejauh 10 m. besar perpindahan kucing dihitung dari titik asal adalah...</p>

Nilai rata-rata keseluruhan aspek yakni 3,8 dengan mengubah nilai rata-rata total menjadi nilai koefisien korelasi dibisakan  $\alpha = 0,77$  dengan interpretasi Tinggi. Hasil validasi diatas bisa dilihat dan dalam bentuk tabel yakni:

Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Materi

No	Aspek	Rata-rata
1	Pendahuluan	3,9
2	Isi	3,8
3	Pembelajaran	3,8
4	Tugas/Latihan	3,8
Total Rata rata		3,8
Nilai Koefisien Korelasi		0,77
Interprestasi		Tinggi

2. Validasi Ahli Media

Berdasarkan validasi dari aspek tampilan, aspek pengguna, pemanfaatan. Nilai rata-rata keseluruhan aspek yakni 3,8 dengan mengubah nilai rata-rata total menjadi nilai koefisien korelasi dibisakan  $\alpha = 0,94$  dengan interpretasi Sangat Tinggi. Hasil validasi diatas bisa dilihat dan dalam bentuk tabel yakni:

Tabel 3. Revisi Media Pembelajaran

Sebelum	Sesudah
<p><b>Welcome</b> <b>Sistem Koordinat</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Menenal Sistem Koordinat</li> <li>Menentukan Posisi Pada Sistem koordinat             <ul style="list-style-type: none"> <li>Kedudukan garis</li> </ul> </li> <li>Posisi garis terhadap Sumbu x dan y</li> <li>Koordinat titik diantara dua titik</li> <li>Jarak antara dua titik</li> </ul>	<p><b>SISTEM</b></p>

Tabel 4. Hasil Validasi Ahli Media

No	Aspek	Rata-rata
1	Tampilan	3,8
2	Pengguna	3,75
3	Pemanfaatan	3,75
Total Rata-rata Semua Aspek		3,8
Nilai Koefisien Korelasi		0,94
Interprestasi		Sangat Tinggi

### **Tahap Penyebaran (Dessiminate)**

Pada tahap ini, akan mengetahui tingkat efektifitas perangkat pembelajaran berbasis HOTS dan TPACK dalam proses pembelajaran. Dalam kajian ini, ketuntasan belajar peserta didik di tinjau dari kemampuan berpikir HOTS yang diuji cobakan menggunakan tes yang sudah dikembangkan dalam bentuk essay. Deskripsi hasil berpikir HOTS peserta didik ditunjukkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 5. Deskripsi Tes Hasil Kemampuan berpikir HOTS *Preetest*

No	Materi	KSM	Kategori Presentasi
1	Sistem Koordinat	70%	Cukup
2	Vektor	40%	Sangat rendah
3	Operasi Vektor	63%	Rendah
	Rata-rata	57%	Sangat rendah

Tabel 6. Deskripsi Tes Hasil Kemampuan Berpikir HOTS *Posttest*

No	Materi	KSM	Kategori Presentasi
1	Sistem Koordinat	86%	Tinggi
2	Vektor	78%	Cukup
3	Operasi Vektor	75%	Cukup
	Rata-rata	80%	Tinggi

Berdasarkan Tabel 5 dan 6 menunjukkan bahwa hasil rata-rata kemampuan berpikir HOTS peserta didik meningkat sebanyak 23% yakni dari 57% pada pretest menjadi 80% pada posttest dengan kategori “tinggi”. Oleh sebab itu berdasarkan pedoman kriteria penilaian yang dipaparkan pada Teknik analisis di bab 3, peningkatan pembelajaran HOTS sudah tercapai.

Uji efektifitas bahan ajar yang di lakukan untuk mengetahui tingkat keefektifan *bahan ajar Higher Order Thinking Skills (Hots)* dan TPACK pada materi sistem koordinat dan Vektor. Uji efektifan ini dilakukan kepada 38 siswa. Uji efektifan di ambil dari hasil posstest yang di berikan kepada siswa. Posstest dilakukan sesudah siswa melakukan pembelajaran dengan memanfaatkan bahan ajar berbasis *HOTS* dan *TPACK* pada materi sistem koordinat dan vektor.

Untuk penyajian data ini perlu diolah terlebih dahulu, sehingga menjadi informasi yang sesuai dengan kepentingan yang diharapkan. Kriteria Kelulusan dalam mata pelajaran itu ditentukan dari Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Disini perlu diketahui bahwa Kriteria Ketuntasan Minimal pada mata pelajaran matematika sesuai kesepakatan guru mata pelajaran yang ada disekolah dan yang masuk dikelas X-B yakni 75, berikut penyajian datanya dari hasil *posstest*.

Tabel 7. Hasil Keefektifan Bahan ajar Sistem Koordinat dan Vektor

No	Materi	Nilai Presentasi	Kategori Presentasi
1	Sistem Koordinat	81,57%	Baik
2	Vektor	86,84%	Baik
3	Operasi Vektor	86,84%	Baik

Dengan demikian diperoleh informasi bahwa dari 38 orang siswa yang mengikuti *posstest* pada materi sistem koordinat dan vektor dinyatakan baik sehingga layak digunakan untuk selanjutnya.

### **Penyajian Data Kepraktisan**

Uji kepraktisan produk bahan ajar *HOTS* dan *TPACK* diperoleh dari kuesioner yang berisi responden (siswa) kemudian dihitung nilai rata-ratanya dan di konveksikan sesuai kriteria kepraktisan. Kuesioner berisikan pertanyaan-pertanyaan yang akan diisi responden sesuai dengan yang mereka alami. Berikut yakni tabel hasil angket respon siswa.

Tabel 8. Hasil Angket Respon Siswa Pada Uji Coba Lapangan

No	Kriteria	Rata Rata
1	Saya mudah mengoperasikan Edpuzzle	1,8
2	Saya mudah berkomunikasi melalui edpuzzle	1,6
3	Saya tertarik dengan model tes hasil belajar online dengan edpuzzle	1,6
4	Saya mudah mempelajari konsep matematika dengan model HOTS dengan aplikasi edpuzzle	1,8
5	Saya merasa senang belajar dengan media pembelajaran video pembelajaran berbantuan edpuzzle	1,5
6	Pembelajaran matematika lebih menarik dengan media pembelajaran	1,8
7	Kegiatan yang diarahkan dalam perangkat pembelajaran menarik.	1,8
	Jumlah rata rata	1,7
	Hasil presentasi kepraktisan	85%
	Kategori	Sangat Baik

Berdasarkan tabel 8 diatas adapun hasil responden dari 38 siswa sesudah mengikuti pembelajaran dengan perangkat pembelajaran berbasis HOTS dan TPACK diperoleh jumlah rata-rata 1,9 sesudah itu di konveksikan sehingga skor yang diperoleh 95% dengan kategori “sangat baik”. Dari hasil tersebut, maka dibisa bahwa pembelajaran HOTS dan TPACK di kembangkan oleh peneliti memiliki kriteria sangat baik dan menarik untuk digunakan pada kegiatan belajar mengajar

### **Diskusi**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan sehingga dilakukan perencanaan penyusunan bahan ajar *HOTS* yakni dengan merumuskan beberapa pengembangan kompetensi dasar menjadi beberapa indicator yang nantinya dikembangkan menjadi beberapa materi dan soal-soal yang relevan. Mencari sumber-sumber rujukan sebagai bahan pengembangan produk bahan ajar dan yang tak kalah pentingnya menyiapkan desain-desain yang menarik yang digunakan pada produk bahan ajar *HOTS* dan *TPACK*

Untuk hasil *Pedagogical Knowledge* (PK) dibisakan hasil dengan kategori cukup dengan skor 65%. Pada indicator PK terbiasa 2 item pernyataan dengan hasil kategori masing masing cukup pada skor rata rata 65% dan 65%. Menurut rosyid (2015) *Pedagogical Knowledge* (PK) yakni kumpulan keterampilan yang dimiliki dan dikembangkan oleh seorang guru agar bisa mengelola dan mengorganisasikan aktivitas pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan.

Untuk hasil *Content Knowledge* (CK) dibisakan hasil kategori baik dengan skor 75%. Pada indicator terbiasa 2 item pernyataan dengan hasil kategori masing-masing pernyataan sangat baik dan cukup pada skor rata-rata 90% dan 60%. Sintawati & indriani (2019) dan menyatakan (CK) yakni pengetahuan penguasaan siswa terhadap materi pelajaran maupun substansi materi menggunakan teknologi.

Untuk hasil *Technological Content Knowledge* (TCK) dibisakan hasil kategori baik dengan skor rata-rata 72,5%. Pada indicator terbiasa 2 item pernyataan dengan hasil kategori baik pada skor rata-rata 70% dan 75%. Untuk hasil *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) dibisakan hasil dengan kategori sangat baik pada skor rata-rata 63%. Berdasarkan hasil analisis diatas bisa dikatakan bahwa kemampuan *Pedagogical content knowledge* siswa di MAN 2 Sangat baik.

Untuk hasil *Technological Pedagogical Knowledge* (TPK) dibisakan hasil dengan kategori baik pada skor rata-rata 75%. Pada indicator terbiasa 2 item pernyataan dengan hasil kategori masing-masing baik pada skor 75%. Untuk hasil *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK) dibisakan hasil dengan kategori baik pada skor 77,5%. Pada indicator terbiasa 2 item pernyataan dengan hasil kategori masing-masing baik pada skor 75% dan 80%. Berdasarkan hasil analisis diatas bisa dikatakan bahwa kemampuan siswa terhadap TPACK yakni baik sebab sejatinya siswa harus bisa menguasai teknologi dalam proses pembelajaran. Menurut ferdin dalam Sahin (2011) TPACK yakni model yang jelas di dalam konten materi pembelajaran, dan kuat komponen pedagogic berdasarkan teknologi pendidikan.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil validasi perangkat pembelajaran yang dikembangkan yakni rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dengan dua materi yakni sistem koordinat dan vektor yang dilakukan oleh para 5 validator, dengan hasil penilaian dari beberapa guru yang ada disekolah MAN 2 Medan. Maka bisa disimpulkan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dinyatakan valid dan layak untuk digunakan pada proses pembelajaran berbasis HOTS dan TPACK. Untuk media pembelajaran berupa video pembelajaran dinyatakan layak untuk digunakan sedangkan untuk instrument materi pembelajaran berbasis HOTS valid dan layak digunakan pada peserta didik. Uji efektifan di ambil dari hasil posstest yang di berikan kepada siswa. Posstest dilakukan sesudah siswa melakukan pembelajaran dengan memanfaatkan bahan ajar berbasis *HOTS* dan *TPACK* pada materi sistem koordinat dan vektor. Dengan demikian diperoleh informasi bahwa dari 38 orang siswa yang mengikuti *posstest* pada materi sistem koordinat dan vektor dinyatakan baik sehingga layak

digunakan. Dari hasil analisis angket respon siswa yang dibagikan kepada siswa dan di isi oleh siswa, menunjukkan bahwa siswa menyukai dan tertarik dan menbiskan respon positif dari siswa. Dari hasil yang peroleh maka bisa disimpulkan pembelajaran berbasis HOTS dan TPACK efektif

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih saya ucapkan kepada dosen pembimbing ibu Dr. Ellis Mardiana Panggabean, M.Pd., dan Bapak Dr. Irvan, M.Si. Terima kasih juga saya ucapkan untuk semua pihak yang membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

### REFERENSI

- Astuti, P. H.M., Margunayasa, I.G., & Suarjana, I. M. (2019). Pengembangan perangkat pembelajaran Kolaboratif pada Mata Pelajaran Matematika Topik Kubus dan Balok. . . *Jurnal Ilmu Sekolah Dasar*, 3, 269–277.
- Fatoni, F. M. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Online Menggunakan kelaskita Berbantuan Software Geogebra pada materi Perasmaan Kuadrat. *Journal of Education and Practice*, 8 (2).
- Fauzi, K.A., & Mukasyaf, F. (2018). Lintasan Belajar Kemampuan Pemecahan Masalah dan Berpikir Kritis Matematika Siswa melalui Pendekatan Metakognitif Topik Gsl di SMP Imelda Medan. *Penelitian Bidang Pendidikan*, 24 (2), 7-14.
- Fitriyani, Y., Supriantna, N., & Sari, M. Z. (2021). Pengembangan Kreativitas Guru dalam Pembelajaran Kreatif pada Mata Pelajaran IPS Sekolah Dasar. *Jurnal Kependidikan, Pascasarjana Universitas Nusa Cendana*, 3, 97–109.
- Hanifah. (2015). Penerapan Pembelajaran Model Eliciting Activities (MEA) Dengan Pendekatan Sainifik Untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa. *Jurnal Matematika Kreatif – Inovatif*, 2 No 3.
- Helmawati. (2019). *Pembelajaran dan Penilaian Berbasis HOTS*. PT Remaja Rosdakarya.
- Hudojo, H. (2015). *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika*. Universitas Negeri Malang.
- Julita, J., Darhim, D., Herman, T. (2020). Mathematical Strategic Thinking Ability Using Quantum Learning Based on Creative Problem Solving in Terms of High School Students Gender. *Journal of Physics*, 7.
- Kemendikbud. 2016. (n.d.). *Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dan Menengah*. Kemendikbud.
- Lailya, W.S & Fasha.E.F. 2021. (2021). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Soal Tipe Higher Order Thinking Skills (Hots) Ditinjau Dari Self- Efficacy Siswa. *Dialektika P. Matematika*, 8. No 1.(ISSN: 2089 – 4821), 488-500.

- Najjah, A. & Panggabean, E. M. (2021). Pengembangan Media Permainan kartu UNO SPIN Matematika untuk pembelajaran matematika bentuk Aljabar pada Siswa SMP. *EduTech*, 1, 96-102.
- Pakpahan, R., & Fitriani, Y. (2020). Analisa Pemanfaatan Teknologi Informasi Dalam Pembelajaran Jarak Jauh Di Tengah Pandemi Virus Corona Covid-19. *JISAMAR (Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research)*, 4(2), 30–36.
- Permendikbud. (2016). *Nomor 22 Tahun 2016 Tentang Standar Penilaian Pendidikan*.
- Sintawati, M., & indriani F. (2019). Pentingnya Literasi ICT Guru di Era Revolusi Industri 4.0. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 1 (2), 412–422.
- Sobel, M. A. & Evan, M. (2018). *Mengajar matematika sebuah buku sumber alat peraga, Aktivitas dan strategi untuk guru matematika SD,SMP,SMA*. Erlangga.
- Tunnajach.N.F & Gunawan. (2021). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa dalam Menyelesaikan Soal Berbasis Kontekstual pada Materi Trigonometri Ditinjau dari Perbedaan Gender. *MATH LOCUS: Jurnal Riset Dan Inovasi Pendidikan Matematika Gender*, Vol. 2, No(2723–1208, e-ISSN: 2723-1194), 1–7.
- Zulfah., Ahmad, F. A. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Problem Based Learning Untuk Materi Matematika Kelas VIII. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 12 (2), 33-46.