

Pengembangan Perangkat Pembelajaran Trigonometri Model *Flipped Classroom* untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa

Ayudita Ardila¹, Jefri Marzal², Jodion Siburian³

^{1, 2, 3} Program Studi Magister Pendidikan Matematika, Universitas Jambi, Indonesia

E-mail: ayuditaardila@gmail.com¹, jefri.marzal@unja.ac.id², jodion.siburian@unja.ac.id³

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menghasilkan perangkat pembelajaran matematika berbasis *Flipped Classroom* yang valid, praktis dan efektif serta untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Penelitian ini merupakan penelitian *research and development* dengan menggunakan model Plomp. Tahapan pengembangan terdiri dari fase investigasi awal, fase pengembangan, dan fase penilaian. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan berupa RPP, lembar kerja siswa dan video pembelajaran. Subjek uji lapangan adalah siswa dan guru di kelas X SMAN 3 Jambi Tahun Ajaran 2020-2021. Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar validasi perangkat pembelajaran, lembar pedoman wawancara, lembar observasi pembelajaran, dan angket respon siswa. Hasil validasi perangkat pembelajaran matematika berbasis *Flipped Classroom* telah memenuhi kriteria valid dari segi konstruk dan isi. Nilai validitas yang diperoleh untuk RPP, Video Pembelajaran, dan LKS berturut-turut adalah 3,41; 3,17; dan 3,4. Perangkat pembelajaran matematika berbasis *Flipped Classroom* memenuhi kriteria praktis dari segi keterlaksanaan dan kemudahan penggunaan. Hasil analisis angket data praktikalitas siswa menunjukkan angka 81% sehingga dikategorikan telah memenuhi kriteria praktis berdasarkan data observasi keterlaksanaan pembelajaran dan wawancara. Perangkat pembelajaran yang dihasilkan efektif meningkatkan komunikasi matematis siswa berdasarkan hasil tes akhir kemampuan komunikasi matematis siswa. Jumlah siswa yang telah memperoleh nilai di atas KKM yaitu 77%, sedangkan sebelumnya hanya 33,33% siswa memperoleh nilai di atas KKM.

Kata Kunci: *flipped classroom*, kemampuan awal, kemampuan komunikasi, perangkat pembelajaran

The Development of Flipped Classroom Model Trigonometry Learning Tools improves Students' Mathematical Communication Skills

Abstract

The purpose of this research is to produce valid, practical and effective Flipped Classroom-based mathematics learning tools and to improve students' mathematical communication skills. The method used in this research is the Plomp development model. The development of the Plomp model is namely the initial investigation phase, the development phase, and the assessment phase. Learning tools developed in the form of lesson plans, student worksheets and learning videos. The subjects of the field test were students and educators in class X of SMAN 3 Jambi for the 2020-2021 academic year. The research instruments used were instruments at the initial investigation stage, validity test instruments, practicality test instruments and effectiveness test instruments. The results of the validation of the Flipped Classroom-based mathematics learning device were valid in terms of construct and content. The validity values obtained for lesson plans, learning videos, and worksheets are 3.41; 3.17; and 3.4. Flipped Classroom-based math learning tools are practical in terms of implementation and ease of use. The results of the questionnaire analysis of the student's practicality data showed a figure of 81% so that it was categorized as practical from the observation data on the implementation of learning and interviews. The resulting learning devices are effective in improving students' mathematical communication. The results of the final test of students' mathematical communication skills are 77.78% of students who have scored above the KKM.

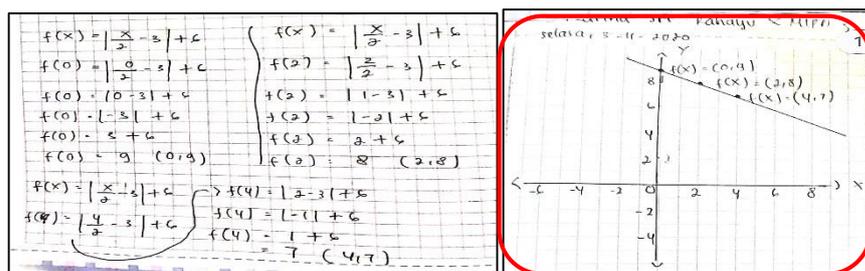
Keywords: *communication skills; flipped classroom; initial skills; learning tools*

PENDAHULUAN

Kemampuan komunikasi matematis siswa dikembangkan melalui proses belajar matematika di sekolah baik secara lisan maupun tulisan (Hodiyanto, 2017). Kemampuan komunikasi matematis dapat kita lakukan dengan melihat siswa mengekspresikan matematika secara tertulis baik gambar, model, simbol matematika dan mendiskusikan masalah (Kadir, 2008). Pendidik harus memahami indikator-indikator dari komunikasi matematis (Hodiyanto, 2017). Oleh karena itu pendidik dan siswa saling bekerjasama mencapai tujuan pembelajaran serta memperhatikan kemampuan dalam berkomunikasi matematis yang lebih baik dari sebelumnya.

Selain itu perangkat pembelajaran merupakan hal yang harus disiapkan oleh pendidik sebelum melaksanakan pembelajaran (Masitah, 2018). Perangkat pembelajaran yang dimaksud ialah berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang memfasilitasi pembelajaran yang aktif di kelas serta bahan ajar yang memfasilitasi siswa untuk melatih kemampuan komunikasi. Pembelajaran seperti yang diharapkan dapat tercipta melalui perancangan suatu perangkat pembelajaran. Dalam pembelajaran berkelompok siswa dapat melatih kefasihan matematis dalam membentuk gambar secara tulis dan lisan sehingga akan meningkatkan kemampuan komunikasi matematis mereka (Cartwright, 2020). Perancangan perangkat pembelajaran yang baik dapat menciptakan pembelajaran efektif dalam tercapai tujuan pembelajaran matematika.

Kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa pendidik tidak mudah dalam meningkatkan kemampuan komunikasi siswa melalui proses pembelajaran matematika. Melalui pengamatan selama proses pembelajaran online yang dilaksanakan pada tanggal 5 Oktober sampai 15 Oktober 2020, di kelas X IPA SMA Negeri 3 Jambi terlihat bahwa siswa dapat memahami konsep yang diberikan oleh pendidik dengan baik. Namun masih sulit menyelesaikan persoalan yang menuntut kemampuan komunikasi matematis. Hal yang sering terjadi dalam pembelajaran matematika kebanyakan dari siswa masih sulit dalam memahami persoalan yang ada pada soal sehingga mengalami kesulitan menyatakan kedalam bentuk matematis (Ranti, 2015). Menurunnya pemahaman matematika siswa di kelas dikarenakan dalam mengajar pendidik mencontohkan terhadap siswa dalam menyelesaikan permasalahan pada soal (Rasyid, 2020). Untuk mengetahui lebih lanjut kemampuan komunikasi siswa, dapat dilihat dari tugas yang diberikan pada materi persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel yang memuat nilai mutlak dengan soal sebagai berikut. Gambarkan grafik fungsi nilai mutlak $f(x) = \left| \frac{x}{2} - 3 \right| + 6$. Soal ini diberikan dengan angka yang berbeda, tetapi pertanyaannya sama. Dari soal yang diberikan kesalahan yang dilakukan siswa saat menyelesaikan soal tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lembar Jawaban Siswa

Dari Gambar 1 terlihat kesalahan jawaban siswa dalam menggambar grafik fungsi nilai mutlak. Kesalahan tersebut jika dilihat dari tujuan pembelajaran matematika adalah kemampuan komunikasi siswa masih rendah. Dilihat dari lembar jawaban siswa tidak dapat menggambar grafik fungsi nilai mutlak dengan benar. Disebabkan pada lembar jawaban siswa belum selesai dalam menentukan bentuk grafik fungsi nilai mutlak. Sehingga letak titik minimum grafik fungsi nilai mutlak terlihat. Jadi, dari informasi diatas dalam kemampuan komunikasi matematis siswa masih terlihat rendah.

Hal ini juga didukung dengan hasil tes awal kemampuan komunikasi matematis siswa. Dimana hanya 33,33% siswa yang memperoleh melebihi nilai KBM yang sudah ditetapkan yaitu 70.

Hasil tes kemampuan awal komunikasi matematis menunjukkan hanya 12 orang siswa yang tuntas dari 36 siswa. Ini menunjukkan kemampuan awal komunikasi matematis siswa terlihat masih rendah.

Selain itu waktu pembelajaran yang biasa diterapkan di kelas belum efektif mendukung siswa dalam belajar mandiri dan menyelesaikan soal-soal yang memuat kemampuan komunikasi matematis. Hal ini juga didukung oleh peneliti lain yang menggunakan model pembelajaran PBL pendidik hanya memanfaatkan waktu di kelas saja dalam proses pembelajaran dan pendiskusian materi, siswa belum belajar secara mandiri sebelum pembelajaran dimulai (Rangkuti & Fitriani, 2019). Sehingga soal-soal yang memuat kemampuan komunikasi matematis belum dapat terselesaikan dengan baik karena keterbatasan waktu di kelas. Selain itu penggunaan model Discovery Learning yang dilakukan peneliti lain belum sepenuhnya efektif dari segi waktu dikelas serta pemberian materi hanya berfokus pada dikelas saja (Setiaji & Suherman, 2019). Sehingga pendidik membutuhkan waktu lebih banyak lagi untuk di kelas dalam membahas soal-soal yang memuat kemampuan komunikasi matematis.

Model pembelajaran tersebut ialah model pembelajaran berbasis *Flipped Classroom*, yaitu suatu model pembelajaran yang menukar kegiatan yang seharusnya dilaksanakan di dalam kelas menjadi kegiatan mandiri dan sebaliknya. Sejak munculnya *Flipped Classroom* banyak peneliti mengembangkan dan menerapkan model pembelajaran ini berbagai bidang ilmu (Yanti et al., 2019). Dalam penelitiannya yang menerapkan model *Flipped Classroom* pada materi *Calculus II*, menunjukkan pengalaman positif ketika siswa mempelajari materi dari gurunya pada waktu yang diatur sendiri (Kadry & Hami, 2014). Selain itu, model pembelajaran berbasis *Flipped Classroom* ini dapat meningkatkan kemampuan kognitif siswa pada pembelajaran matematika (Larsen, 2015). Beberapa studi penelitian melaporkan pengalaman positif menggunakan model *Flipped Classroom* dalam pembelajaran matematika.

Berdasarkan penelitian relevan yang berjudul “*Using the Flipped Classroom to Enhance EFL Learning*”, didapatkan hasil bahwa *Flipped Classroom* berpengaruh positif untuk meningkatkan motivasi belajar siswa (Chen Hsieh et al., 2017). Penelitian yang berjudul “*The Impact of the Flipped Classroom on Mathematics Concept Learning in High school*”, didapatkan hasil bahwa penelitian dengan menerapkan metode *Flipped Classroom* dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep matematis siswa (Bhagat et al., 2016). Penelitian yang berjudul “*Efektivitas Flipped Classroom terhadap Sikap dan Keterampilan Belajar Matematika di SMK*”, didapatkan hasil bahwa terjadinya peningkatan terhadap sikap tanggung jawab dan kreatif siswa dengan menerapkan pembelajaran berbasis *Flipped Classroom* di SMK. (Damayanti & Utama, 2016).

Dalam model pembelajaran *Flipped Classroom* diperlukan video pembelajaran yang dapat mendukung model tersebut (Yanti et al., 2019). Dalam menetapkan media pembelajaran disesuaikan dengan kondisi siswa dan pendidik sehingga media dapat mudah digunakan (Saman et al., 2019). Sebuah studi oleh Jungic et al. (2015) siswa percaya bahwa video berguna untuk mempersiapkan kelas dan mereka menghargai dapat belajar dengan kecepatan sendiri sehingga meningkatkan hasil tes dari sebelumnya (Cronhjort et al., 2018). Video pembelajaran yang digunakan pada *Flipped Classroom* dapat dibuat oleh pendidik sebagai salah satu bahan ajar yang digunakan ataupun dapat menggunakan video pembelajaran yang dibuat orang lain (Armiati et al., 2019). Pembelajaran berbasis *Flipped Classroom* dengan tambahan media berupa video pembelajaran dapat membantu siswa belajar mandiri kapan dan dimana saja.

Oleh karena itu peneliti tertarik melaksanakan penelitian yang mengembangkan suatu perangkat pembelajaran matematika berbasis *Flipped Classroom*. Perangkat yang dikembangkan berupa RPP berbasis *Flipped Classroom* untuk mengatasi permasalahan kekurangan waktu yang dialami oleh pendidik, video pembelajaran yang memfasilitasi siswa belajar mandiri, serta LKS yang menjadi bahan ajar selama pelaksanaan pembelajaran. Materi matematika yang dipilih adalah trigonometri, dengan pertimbangan materi tersebut dipelajari pada kelas X IPA SMA Negeri 3 Jambi. Materi trigonometri juga merupakan materi matematika yang dalam pembelajarannya menuntut kemampuan komunikasi matematis siswa.

Tujuan pencapaian penelitian yang sudah dilakukan dapat mengembangkan perangkat pembelajaran matematika berbasis *Flipped Classroom* menggunakan model Plomp serta dapat menghasilkan suatu perangkat matematika yang berbasis *Flipped Classroom* valid, praktis dan efektif untuk meningkatnya kemampuan komunikasi matematis di kelas X SMA.

METODE

Penelitian yang diteliti ini mengadaptasi model pengembangan yang sudah dikembangkan oleh Tjeerd Plomp dan ditetapkan sebagai model penelitian Plomp. Prosedur kegiatan yang dilakukan selama proses penelitian terdapat tiga fase, yaitu investigasi awal (*preliminary research*), pengembangan *prototype* (*development or prototype phase*) dan penilaian (*assessment phase*) (Plomp & Nieveen, 2013). Pada Fase Investigasi Awal (*Preliminary Research*) kegiatan yang dilakukan terdiri dari analisis kebutuhan, kurikulum, konsep dan siswa. Fase Pengembangan *Prototype* (*Development of Prototyping Phase*), kegiatan yang dilakukan pada fase ini ialah mengembangkan perangkat matematika berbasis *Flipped Classroom* untuk kelas X SMA dengan menyusun kerangka RPP, video serta LKS berbasis *Flipped Classroom*.

Fase Penilaian (*Assesment Phase*)

Pada fase ini dilaksanakan penilaian terhadap hasil belajar siswa berkaitan dengan kemampuan komunikasi siswa. Tujuan dengan dilakukannya ini untuk menyelidiki efektivitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan.

Subjek uji coba perangkat pembelajaran matematika berbasis *Flipped Classroom* adalah siswa dan pendidik matematika di kelas X SMA Tahun Pelajaran 2020/2021 yang terdiri dari 36 orang siswa di kelas X MIPA 3, 9 orang siswa di kelas X MIPA 2 dan satu orang pendidik matematika. Data hasil uji coba diolah untuk melihat praktikalitas dan efektivitas produk yang dihasilkan. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif dan data kualitatif.

Instrumen pengumpulan data yang digunakan pada tahap investigasi awal yaitu lembar analisis kebutuhan, kurikulum, dan konsep, lembar observasi, pedoman wawancara pendidik dan siswa. Instrumen yang digunakan pada fase pengembangan *prototype* yaitu daftar ceklis *self evaluation*, lembar validasi RPP, lembar validasi LKS, lembar validasi video pembelajaran, pedoman wawancara siswa, lembar observasi pembelajaran, pedoman wawancara pendidik, angket respon siswa. Instrumen yang digunakan pada fase penilaian yaitu lembar tes kemampuan komunikasi matematis. Penilaian dilakukan mangacu pada rubrik penskoran kemampuan komunikasi matematis. Kriteria untuk mendapatkan tingkat kevalidan perangkat pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Validasi Perangkat Pembelajaran

Rata-rata Hasil Penilaian	Interpretasi
$R \leq 0,80$	Tidak Valid
$0,80 < R \leq 1,60$	Kurang Valid
$1,60 < R \leq 2,40$	Cukup Valid
$2,40 < R \leq 3,20$	Valid
$R > 3,20$	Sangat Valid

Analisis Data Praktikalitas:

1. Analisis Data Hasil Wawancara

Analisis data hasil wawancara menggunakan teknik deskriptif dengan tiga tahapan yang dilakukan, yaitu mereduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

2. Analisis Data Angket

Angket respon pendidik dan siswa yang digunakan untuk menganalisis kepraktisan disusun dalam bentuk skala Likert. Skala Likert ini disusun dengan kategori positif, sehingga pernyataan positif memperoleh skor (Arikunto, 2008). Untuk menentukan nilai kepraktisan perangkat pembelajaran dideskripsikan menggunakan rumus berikut:

$$P = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

- P = nilai kepraktisan
- R = skor yang diperoleh
- SM = skor maksimum

Kriteria untuk mendapatkan tingkat kepraktisan perangkat pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Kepraktisan Perangkat Pembelajaran

Rata-rata Hasil Penilaian	Interpretasi
$0 \leq P < 55$	Tidak Praktis
$55 \leq P < 60$	Kurang Praktis
$60 \leq P < 75$	Cukup Praktis
$75 \leq P < 85$	Praktis
$85 \leq P \leq 100$	Sangat Praktis

Analisis efektivitas dilakukan untuk melihat efektivitas perangkat pembelajaran berbasis *Flipped Classroom* untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa berdasarkan hasil tes kemampuan komunikasi matematis. Nilai kemampuan komunikasi matematis masing-masing siswa dihitung menggunakan rumus:

$$N = \frac{S}{I} \times 100$$

Keterangan:

- N = nilai siswa
- S = jumlah skor siswa
- I = nilai ideal

Hasil tes siswa akan dinilai dengan mengacu kepada rubrik penskoran kemampuan komunikasi matematis. Persentase ketuntasan belajar secara klasikal dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Ketuntasan klasikal} = \frac{\text{jumlah peserta didik yang tuntas}}{\text{jumlah seluruh peserta didik}} \times 100\%$$

Perangkat pembelajaran dikatakan efektif apabila skor rata-rata kelas siswa telah melebihi rata-rata skor tes kemampuan komunikasi yang telah di tes sebelumnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengembangan perangkat belajar matematika *Flipped Classroom* yang valid, praktis, dan efektif dilaksanakan dengan menerapkan model yang dikembangkan Plomp terdiri dari tiga tahapan yaitu fase investigasi awal (*Preliminary Research*), fase pengembangan (*Prototyping Phase*), dan fase penilaian (*Assessment Phase*).

Tujuan dari fase invertigasi awal adalah untuk menghimpun berbagai informasi yang akan menjadi dasar sebelum merancang dan mengembangkan suatu produk. Pada tahap dilakukan beberapa kegiatan yaitu analisis kebutuhan, analisis kurikulum, analisis siswa, dan analisis konsep.

Analisis Kebutuhan

Pada kegiatan analisis kebutuhan diperoleh informasi mengenai permasalahan yang terdapat pada proses pembelajaran dan perangkat pembelajaran matematika yang telah ada di sekolah. Informasi dikumpulkan dengan cara wawancara bersama pendidik, observasi proses pembelajaran di kelas, dan mewawancarai siswa.

Permasalahan yang terjadi ialah siswa belum siap untuk belajar matematika dengan aktif di kelas sebab siswa belum mempersiapkan diri belajar di rumah. Sehingga waktu yang tersedia di kelas hanya terpakai untuk menyampaikan materi dan mengerjakan contoh soal tanpa dapat membahas soal-soal lain yang lebih bervariasi serta tidak adanya bahan ajar yang memfasilitasi siswa belajar di rumah.

Oleh karena itu dibutuhkan suatu strategi yang dapat membantu siswa belajar di sekolah maupun di luar sekolah, yaitu dengan menyediakan perangkat pembelajaran berbasis *Flipped Classroom*. Bahan ajar seperti video pembelajaran, akan sangat membantu siswa untuk belajar di luar kelas karena siswa dapat mengulang pelajaran sampai mereka memahaminya. Artinya siswa akan jauh lebih siap belajar di kelas bersama pendidik. Pendidik hanya perlu mereview kembali pemahaman yang sudah

ditangkap oleh siswa melalui video pembelajaran tersebut sehingga lebih banyak waktu untuk dapat membahas soal-soal yang bervariasi di kelas dengan pendidik sebagai fasilitator yang membantu siswa saat terbentur pada suatu persoalan.

Berdasarkan wawancara dengan pendidik, kemampuan komunikasi matematis siswa memang masih rendah dan perlu dikembangkan. Didukung oleh tes awal kemampuan komunikasi matematis siswa hanya 33,33% siswa yang mencapai KKM yang telah ditentukan. Jadi dalam suatu perangkat pembelajaran hendaknya memberi kesempatan kepada siswa untuk mengasah kemampuan komunikasinya. Sehingga pendidik masih membutuhkan perangkat pembelajaran yang memberi kesempatan kepada siswa untuk melatih komunikasi matematisnya.

Analisis Kurikulum

Analisis kurikulum dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui bagaimana kesesuaian materi dengan kompetensi yang diharapkan, apakah materi memadai untuk mencapai tujuan pembelajaran, serta melihat ketepatan urutan dari materi yang ada. Hasil dari analisis kurikulum digunakan sebagai landasan untuk merumuskan indikator pencapaian kompetensi dalam mengembangkan perangkat pembelajaran matematika berbasis *Flipped Classroom*.

Berdasarkan Permendikbud Nomor 24 Tahun 2016 Lampiran 16 diketahui terdapat 10 Kompetensi Dasar (KD) untuk Kompetensi Inti (KI) 3 dan 10 Kompetensi Dasar untuk Kompetensi Inti 4 yang harus dicapai oleh siswa kelas X SMA untuk pelajaran matematika wajib. Dari sebaran KD tersebut maka 2 topik pertama (8 KD) diselesaikan pada semester 1 dan 2 topik terakhir (12 KD) diselesaikan pada semester 2. Pembagian topik ini sudah sesuai dengan informasi yang diperoleh dari pendidik matematika dan dilaksanakan oleh seluruh SMA di kota Jambi. Oleh karena itu peneliti mengembangkan perangkat pembelajaran untuk materi trigonometri karena peneliti mengujicobakannya pada semester genap tahun pelajaran 2020-2021. Selain merumuskan indikator pencapaian kompetensi, ditetapkan pula 5 indikator kemampuan komunikasi matematis pada materi ini. Indikator tersebut meliputi:

1. Menyatakan peristiwa sehari-hari dalam bahasa atau simbol matematika.
2. Melakukan manipulasi matematika.
3. Memberikan alasan atau bukti terhadap solusi.
4. Menjelaskan ide, situasi dan relasi matematik, secara lisan atau tulisan, dengan benda nyata, gambar, grafik dan aljabar.
5. Menarik kesimpulan dari pernyataan.

Setelah selesai merumuskan indikator dan materi yang akan digunakan pada perangkat pembelajaran, langkah selanjutnya ialah menganalisis alokasi waktu untuk setiap materi.

Analisis Siswa

Pada analisis siswa telah dikumpulkan informasi mengenai karakteristik siswa seperti level berpikir, daya abstraksi, kecenderungan belajar siswa dan lingkungan siswa. Informasi dikumpulkan dengan mewawancarai 1 orang pendidik matematika kelas X SMA Negeri 3 Jambi, mewawancarai siswa, dan juga dengan observasi pada kegiatan pembelajaran.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara pada kegiatan pembelajaran, diketahui bahwa siswa terlihat kesulitan saat menerima konsep yang diajarkan oleh pendidik. Selain itu, siswa mengaku mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal-soal yang sudah mulai rumit. Siswa hanya mampu mengerjakan soal yang mirip dengan contoh soal yang diberikan. Siswa menjadikan *handphone* sebagai salah satu sumber belajar matematika dan pernah melihat beberapa video pembelajaran.

Berdasarkan analisis siswa dapat disimpulkan bahwa siswa memiliki level berpikir dan daya abstraksi yang sesuai dengan usianya. Siswa memiliki motivasi yang baik untuk mempelajari matematika. Namun masih diperlukan suatu bahan ajar ataupun strategi yang dapat membantu siswa agar lebih memahami matematika khususnya komunikasi matematis serta agar siswa siap untuk belajar di sekolah dan mengerjakan soal-soal yang lebih rumit.

Analisis Konsep

Analisis konsep dilakukan untuk menentukan materi pada perangkat pembelajaran yang dikembangkan sesuai dengan indikator yang telah ditetapkan. Analisis konsep dilakukan dengan mengidentifikasi konsep-konsep yang terdapat pada materi trigonometri untuk kelas X SMA, merinci, membuat batasan, dan kemudian menyusunnya secara sistematis. Kegiatan ini dilakukan dengan cara menganalisis buku matematika dan berdiskusi dengan pendidik matematika, yang lebih memahami materi apa yang dibutuhkan oleh siswa pada mata pelajaran matematika kelas X SMA.

Materi trigonometri ini terdiri atas 4 bagian yaitu perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku, perbandingan trigonometri untuk sudut-sudut di berbagai kuadran, aturan sinus dan cosinus, dan grafik fungsi trigonometri. Pembagian materi ini telah dijelaskan pada Tabel 4.

Validitas Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis *Flipped Classroom*

Berdasarkan kriteria validitas pada Tabel 1 di atas terlihat rata-rata hasil penilaian melebihi dari 2,4 dengan interpretasi valid dan sangat valid. Sehingga disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran berupa RPP, LKS, dan Video Pembelajaran yang dikembangkan telah valid.

Tabel 4. Hasil Validasi Perangkat Pembelajaran

Perangkat Pembelajaran	Rata-rata Hasil Penilaian	Interpretasi
RPP	3,41	Sangat Valid
LKS	3,17	Valid
Video Pembelajaran	3,4	Sangat Valid

Kevalidan RPP matematika berbasis *Flipped Classroom* ditinjau dari berbagai aspek, yaitu kelengkapan komponen dan format RPP, kesesuaian langkah-langkah kegiatan pembelajaran dengan pembelajaran berbasis *Flipped Classroom*, bahasa dan penulisannya. Kelengkapan komponen dan format RPP matematika berbasis *Flipped Classroom* disesuaikan berdasarkan Permendikbud Nomor 14 Tahun 2019. Mengenai kesalahan bahasa dan penulisan terlebih dahulu direvisi melalui *self evaluation*.

Setelah direvisi perangkat pembelajaran didiskusikan bersama dosen ahli desain. Selanjutnya penilaian validator yang terdiri dari kelengkapan komponen dan format RPP, kesesuaian langkah-langkah kegiatan pembelajaran dengan pembelajaran berbasis *Flipped Classroom* yaitu memaksimalkan siswa dalam membahas beragam soal, bahasa dan penulisannya diperoleh nilai rata-rata 3,41 dengan kriteria sangat valid. Melalui penggunaan RPP yang telah valid ini, diharapkan dapat menjadi salah satu pedoman untuk melaksanakan pembelajaran di sekolah dalam melatih kemampuan komunikasi matematis siswa.

Kevalidan video pembelajaran matematika berbasis *Flipped Classroom* ditinjau dari aspek isi, bahasa, didaktik, dan tampilan. Hasil dari penilaian validator menunjukkan kategori sangat valid dengan perolehan rata-rata 3,4.

Kriteria video pembelajaran yang valid dari segi isi adalah materi dan contoh soal yang terdapat pada video pembelajaran matematika telah sesuai dengan KI, KD yang ditentukan. Selain itu penjelasan pada video pembelajaran telah memadai untuk mencapai IPK dan indikator kemampuan komunikasi matematis yang ditetapkan sebelumnya. Urutan materi dan contoh soal sudah tersusun terurut secara sistematis serta sesuai dengan perkembangan kognitif siswa. Isi video pembelajaran yang dirancang logis dan benar berdasarkan ilmu matematika. Kriteria kevalidan video pembelajaran berdasarkan aspek isi diperoleh nilai sebesar 3,14 dengan kategori valid.

Kriteria video pembelajaran yang valid dari aspek Bahasa adalah penggunaan bahasa pada video pembelajaran adalah Bahasa Indonesia yang baik dan benar, kalimat yang digunakan jelas dan tidak menimbulkan penafsiran ganda, bahasanya bersifat komunikatif dan disesuaikan dengan tingkat pemahaman siswa di kelas X SMA. Kriteria kevalidan video pembelajaran berdasarkan aspek bahasa diperoleh nilai sebesar 3,5 dengan kategori sangat valid.

Kriteria kevalidan video pembelajaran berdasarkan aspek didaktik diperoleh nilai sebesar 3,33 dengan kategori sangat valid. Kriteria video pembelajaran yang valid dari segi didaktik adalah video

pembelajaran dinilai mampu memfasilitasi siswa dalam pembelajaran berbasis *Flipped Classroom* yakni, memahami materi di luar kelas dan membantu dalam pengisian LKS di sekolah. Dengan video pembelajaran ini juga siswa termotivasi dalam belajar secara aktif. Sajian materi sudah terurut secara sistematis.

Kriteria kevalidan video pembelajaran berdasarkan aspek tampilan diperoleh nilai sebesar 3,5 dengan kategori sangat valid. Karakteristik video pembelajaran matematika dikatakan valid apabila memiliki tampilan yang jelas dari segi gambar, tulisan, dan suara. Video pembelajaran dapat dilihat dengan jelas melalui smartphone maupun laptop.

Kevalidan LKS dilihat dari beberapa kriteria, yaitu dari aspek isi, bahasa, penyajian, dan tampilan. Hasil dari penilaian validator menunjukkan kategori valid dengan perolehan rata-rata nilai 3,17.

Kriteria LKS yang valid dari segi isi adalah kesesuaian soal yang terdapat pada LKS dengan KI, KD yang ditentukan. Selain itu soal yang diberikan pada LKS telah memadai untuk mencapai IPK dan indikator kemampuan komunikasi matematis yang ditetapkan. Permasalahan dan latihan soal sudah tersusun terurut secara sistematis serta sesuai dengan materi prasyarat dan tingkat kesulitan materi. Isi LKS yang dirancang logis dan benar berdasarkan ilmu matematika. Kriteria kevalidan LKS berdasarkan aspek isi diperoleh nilai sebesar 3,2 dengan kategori valid.

Kriteria kevalidan LKS berdasarkan aspek bahasa diperoleh nilai sebesar 3 dengan kategori valid. Kriteria LKS yang valid dari aspek bahasa adalah penggunaan bahasa pada LKS adalah Bahasa Indonesia yang baik dan benar, kalimat yang digunakan jelas dan tidak menimbulkan penafsiran ganda, bahasanya bersifat komunikatif dan disesuaikan dengan tingkat pemahaman siswa di kelas X SMA.

Kriteria kevalidan LKS berdasarkan aspek didaktik diperoleh nilai sebesar 3 dengan kategori valid. Kriteria LKS yang valid dari segi didaktik adalah LKS dinilai mampu memfasilitasi siswa dalam pembelajaran berbasis *Flipped Classroom* yakni, waktu yang digunakan untuk pengisian LKS di sekolah dengan sebelumnya telah dibantu dengan video pembelajaran di luar kelas. Dengan LKS ini juga siswa termotivasi dalam belajar secara aktif dan pendidik dapat meningkatkan perannya sebagai fasilitator. Sajian materi sudah terurut secara sistematis.

Karakteristik LKS matematika dikatakan valid yang dimaksud adalah LKS memiliki desain sampul dengan kombinasi warna yang menarik, tataletak komponen proporsional dan menarik secara kegrafikan. Huruf dan gambar yang dapat dilihat dan terbaca dengan jelas pada LKS dan dapat meningkatkan motivasi siswa untuk menyelesaikan soal-soal pada LKS. Ukuran setiap komponen LKS ideal dari tataletak dan kesesuaian satu sama lainnya. Kriteria kevalidan video pembelajaran berdasarkan aspek tampilan diperoleh nilai sebesar 3,3 dengan kategori sangat valid.

Praktikalitas Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis *Flipped Classroom*

Berdasarkan Tabel 2 dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran dapat dikatakan praktis jika pencapaian nilai praktikalitasnya sama dengan atau lebih dari 75%. Hasil angket kepraktisan LKS dan Video Pembelajaran berbasis *Flipped Classroom* menunjukkan hasil praktikalitas sebesar 81%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran berupa LKS dan Video Pembelajaran yang dikembangkan praktis.

Praktikalitas atau keterpakaian adalah tingkat ketergunaan suatu perangkat pembelajaran secara teknis dalam pembelajaran. Perangkat pembelajaran yang diuji kepraktisannya adalah RPP, video pembelajaran, dan LKS matematika berbasis *Flipped Classroom*. Praktikalitas RPP, video pembelajaran, dan LKS diketahui berdasarkan pendapat pendidik yang telah melaksanakan proses pembelajaran dengan perangkat pembelajaran tersebut serta pengamatan yang dilakukan selama proses pembelajaran di dalam kelas. Praktikalitas video pembelajaran dan LKS juga diperoleh dari pendapat siswa yang telah menggunakan video pembelajaran dan LKS tersebut dalam proses pembelajaran.

Penilaian praktikalitas RPP matematika berbasis *Flipped Classroom* ditentukan berdasarkan hasil observasi pada kegiatan *small group* dan *Field Test* serta berdasarkan wawancara bersama pendidik pada kegiatan *Field Test*. Berdasarkan hasil observasi RPP pada *small group* sudah diperoleh RPP yang praktis dimana kegiatan yang disusun pada RPP telah terlaksana dengan baik. Selanjutnya pada *Field Test*, digunakan kembali oleh pendidik dan sudah terlaksana dengan baik juga berdasarkan

hasil observasi dan wawancara dengan pendidik tersebut. Ini berarti RPP sudah praktis menurut hasil observasi dan penilaian pendidik yang telah mencobakannya dalam proses pembelajaran.

Kriteria karakteristik video pembelajaran matematika berbasis *Flipped Classroom* yang praktis berdasarkan penilaian siswa melalui angket adalah kategori praktis. Hal ini karena video pembelajaran yang dirancang telah menggunakan bahasa yang mudah dimengerti siswa karena dalam perancangan disesuaikan dengan tingkat berpikir siswa di kelas X SMA. Suara yang terdengar pada video pembelajaran jelas, begitu juga dengan gambarnya yang terlihat jelas.

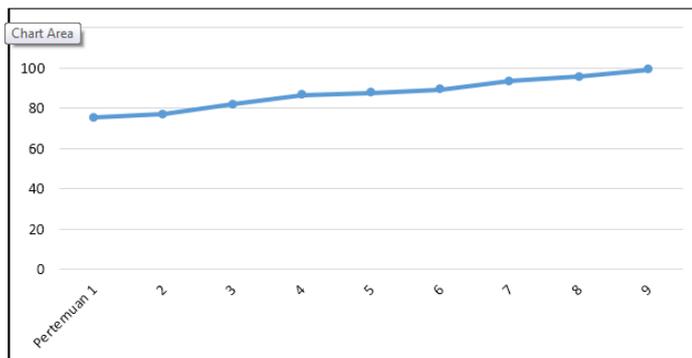
Video pembelajaran juga praktis dari segi keterpakaian dan kemudahan penggunaan karena untuk mendapatkan video pembelajaran ini bisa dilakukan secara online. Secara online, diberikan link youtube untuk mengaksesnya. Tidak hanya siswa yang menjadi subjek uji coba yang dapat mengaksesnya, melainkan semua orang dapat dengan bebas mengaksesnya.

Video pembelajaran yang berisi materi dan contoh soal dapat membantu siswa memahami materi, memunculkan motivasi untuk belajar karena di dalamnya juga mengandung kata-kata penyemangat yang dikhususkan siswa untuk belajar. Materi yang disajikan juga sudah terurut dan waktu yang digunakan cukup ideal.

Praktikalitas LKS yang dikembangkan telah dinyatakan praktis berdasarkan angket kepraktisan yang diberikan kepada siswa yang menjadi subjek uji coba pada penelitian perangkat pembelajaran berbasis *Flipped Classroom*. Hasil rekapitulasi angket yang diberikan kepada siswa memperoleh kategori praktis. Karakteristik LKS yang praktis adalah dilihat dari segi keterbacaan dan kejelasan, keterpakaian dan kemudahan menggunakannya yang dalam hal ini siswa yang merasakannya, serta dalam segi kecukupan waktu untuk menyelesaikan soal-soal pada LKS tersebut.

Efektivitas Perangkat Pembelajaran Matematika Berbasis *Flipped Classroom*

Efektivitas perangkat pembelajaran matematika berbasis *Flipped Classroom* yang dikembangkan diukur dengan melihat sejauh mana perangkat pembelajaran tersebut dapat membantu mencapai tujuan pembelajaran matematika. Penelitian ini melihat ketercapaian hasil belajar siswa yang dikhususkan untuk kemampuan komunikasi matematis siswa. Meningkatnya kemampuan komunikasi siswa dilihat dari meningkatnya nilai yang diperoleh dari hasil pengerjaan LKS pada saat uji coba dan hasil tes kemampuan komunikasi matematis.



Gambar 2. Perkembangan Nilai Komunikasi Matematis Siswa pada Tahap *Field Test*

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa rata-rata nilai yang diperoleh siswa setiap pertemuannya meningkat. Hasil pengerjaan soal-soal pada LKS sudah terlihat berkurangnya tingkat kesalahan yang dilakukan siswa meskipun dalam prosesnya masih dibantu oleh pendidik. Setiap pertemuannya, siswa dilatih untuk mengerjakan soal-soal yang bertingkat sesuai tingkat kemampuannya.

Berdasarkan hasil tes akhir kemampuan komunikasi matematis siswa, diperoleh bahwa 77,78% siswa telah memiliki nilai di atas KKM yang ditetapkan, yakni 70. Pencapaian ini meningkat jika dibandingkan dengan tes awal kemampuan komunikasi matematis siswa, dimana hanya 33,33% siswa yang telah memiliki nilai di atas KKM. Ini menunjukkan bahwa siswa telah memiliki kemampuan komunikasi matematis yang baik setelah memanfaatkan perangkat pembelajaran matematika berbasis

Flipped Classroom. Artinya, perangkat pembelajaran matematika berbasis *Flipped Classroom* telah efektif dalam pembelajaran yang difokuskan untuk melihat kemampuan komunikasi matematis.

Pengembangan perangkat pembelajaran matematika yang berbasis *Flipped Classroom* ini dilaksanakan sebagai salah satu usaha untuk memenuhi kebutuhan perangkat dan bahan ajar di sekolah. Perangkat pembelajaran yang sudah dikembangkan diharapkan mampu membantu siswa berperan aktif dalam memahami pembelajaran matematika di kelas maupun di luar lingkungan sekolah dan tujuan dari pembelajaran matematika tercapai diantaranya meningkatkan kemampuan komunikasi matematis. Harapannya siswa sudah mempersiapkan diri belajar di sekolah dengan cara mempelajarinya terlebih dahulu di rumah secara mandiri. Setiap siswa memiliki kemandirian belajar yang tinggi akan memiliki pencapaian prestasi yang sangat dari siswa yang memiliki kemandirian belajar yang minim serta model pembelajaran dan kemandirian dalam pembelajaran saling mempengaruhi (Yulietri et al., 2015).

Video pembelajaran yang diberikan merupakan video yang dirancang sesuai kebutuhan siswa sehingga mudah dalam menggunakannya dan pemahaman dari segi materinya. Pemanfaatan video pembelajaran dalam memahami materi matematika termasuk hal baru bagi siswa sehingga mereka merasa senang dan termotivasi untuk belajar karena adanya inovasi baru dalam pembelajaran matematika. Hasil yang sudah diperoleh sama dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh (Moore & Chung, 2015). Penelitiannya menunjukkan bahwa siswa lebih termotivasi belajar dengan bantuan video pembelajaran yang berbasis *Flipped Classroom* untuk memperoleh hasil yang diharapkan dibanding dengan model pembelajaran biasanya.

Kegiatan yang dilakukan dalam pembelajaran berbasis *Flipped Classroom* di sekolah adalah kegiatan menyelesaikan soal-soal latihan yang bertingkat tinggi kesukarannya. Proses pembelajaran dibutuhkan peranan aktif siswa untuk dapat mengembangkan kemampuannya (Velegol et al., 2015). Dengan diterapkannya pembelajaran secara tim dapat meningkatkan keterlibatan dan efektifitas belajar siswa (Chu et al., 2019). Dengan dilakukannya latihan kemampuan komunikasi matematis menjadi semakin meningkat.

SIMPULAN

Berdasarkan proses yang dilakukan dalam pengembangan diperoleh hasil berupa perangkat pembelajaran yang berbasis *Flipped Classroom* yang memiliki kriteria kualitas produk valid, praktis dan efektif. Perangkat pembelajaran matematika *Flipped Classroom* yang dikembangkan sudah valid sesuai dengan karakteristik serta spesifikasi produk yang diharapkan. Perangkat pembelajaran matematika yang berbasis *Flipped Classroom* telah memenuhi kriteria praktis dan dapat terlaksana dengan baik pada pembelajaran di kelas. Perangkat belajar matematika *Flipped Classroom* yang telah dikembangkan efektif melatih komunikasi matematis siswa. Hal tersebut didasari pada hasil tes kemampuan komunikasi yang telah dilaksanakan dan memperoleh hasil bahwa 77,78% siswa sudah didapatkan nilai di atas KKM yang telah ditentukan dari sekolah adalah 70.

UCAPAN TERIMA KASIH

Rasa syukur peneliti ucapkan kepada Allah SWT. yang memberikan kelancaran menyelesaikan artikel penelitian. Peneliti menyampaikan terima kasih banyak kepada orang tua yang sudah memberikan dukungan. Terima kasih juga terhadap pembimbing saya yakni Drs. Jefri Marzal, M.Sc., D.I.T. dan Dr. Jodion Siburian, M.Pd. yang sudah banyak memberikan bimbingan serta arahnya untuk dapat menyelesaikan artikel ini. Terima kasih juga peneliti sampaikan terhadap rekan sahabat serta teman yang sudah dapat memberikan semangat dan dukungan dalam menyelesaikan artikel penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfitri, A. (2016). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa melalui Blended Learning Berbasis Pemecahan Masalah. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1(1), 191–202. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/21457>
- Arikunto. (2008). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Bumi Aksara.
- Armiaati, Yerizon, & Niscaya, R. (2019). Flipped classroom based mathematics learning equipment for students in grade X SMA. *Journal of Physics: Conference Series*, 1317(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1317/1/012129>
- Bhagat, K. K., Chang, C. N., & Chang, C. Y. (2016). The impact of the flipped classroom on mathematics concept learning in high school. *Educational Technology and Society*, 19(3), 134–142.
- Cartwright, K. (2020). Analyzing students' communication and representation of mathematical fluency during group tasks. *Journal of Mathematical Behavior*, 60(October), 100821. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2020.100821>
- Chen Hsieh, J. S., Wu, W. C. V., & Marek, M. W. (2017). Using the flipped classroom to enhance EFL learning. *Computer Assisted Language Learning*, 30(1–2), 1–21. <https://doi.org/10.1080/09588221.2015.1111910>
- Chu, T. L., Wang, J., Monrouxe, L., Sung, Y. C., Kuo, C. li, Ho, L. H., & Lin, Y. E. (2019). The effects of the flipped classroom in teaching evidence based nursing: A quasi-experimental study. *PLoS ONE*, 14(1), 1–12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210606>
- Cronhjort, M., Filipsson, L., & Weurlander, M. (2018). Improved engagement and learning in flipped-classroom calculus. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 37(3), 113–121. <https://doi.org/10.1093/TEAMAT/HRX007>
- Damayanti, H. N., & Utama, S. (2016). Efektivitas Flipped Classroom Terhadap Sikap Dan Keterampilan Belajar Matematika Di Smk. *Manajemen Pendidikan*, 11(1), 2. <https://doi.org/10.23917/jmp.v11i1.1799>
- Hodiyanto, H. (2017). Kemampuan Komunikasi Matematis dalam Pembelajaran Matematika. *AdMathEdu : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Ilmu Matematika Dan Matematika Terapan*, 7(1), 9–18. <http://journal.uad.ac.id/index.php/AdMathEdu/article/view/7397>
- Hwang, G. J., Wang, S. Y., & Lai, C. L. (2021). Effects of a social regulation-based online learning framework on students' learning achievements and behaviors in mathematics. *Computers and Education*, 160, 104031. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104031>
- Kadir. (2008). Kemampuan komunikasi matematik dan keterampilan sosial siswa dalam pembelajaran matematika. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 339–350. <http://eprints.uny.ac.id/id/eprint/6949>
- Kadry, S., & Hami, A. El. (2014). *Flipped Classroom Model in Calculus II*. 4(4), 103–107. <https://doi.org/10.5923/j.edu.20140404.04>

- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2014). *Permendikbud Nomor 59 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah*. 20, 322–417.
- Larsen, J. (2015). Adult Students' Experiences of a *Flipped Mathematics Classroom*. *Adults Learning Mathematics: An International Journal*, 10(1), 50–67.
- Maolidah, I. S., Ruhimat, T., & Dewi, L. (2017). Efektivitas Penerapan Model Pembelajaran Flipped Classroom Pada Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Educehnologia*, 3(2), 160–170. <https://ejournal.upi.edu/index.php/edutechnologia/article/view/9147/5684>
- Masitah. (2018). Pengembangan Perangkat Pembelajaran untuk Memfasilitasi Guru Menumbuhkan Rasa Tangung Jawab Siswa SD terhadap Masalah Banjir. *Proceeding Biology Education Conference*, 15(1), 40–44.
- Moore, C., & Chung, C.-J. (2015). Students' Attitudes, Perceptions, and Engagement within a Flipped classroom model as Related to Learning Mathematics. *Journal of Studies in Education*, 5(3), 286–308. <https://doi.org/10.5296/JSE.V5I3.8131>
- Muliyardi. (2006). *Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Komik di Kelas I Sekolah Dasar*. UNESA.
- Plomp, T., & Nieveen, N. (2013). *An Introduction to Educational Design Research SLO • Netherlands institute for curriculum development* (T. Plomp & N. Nieveen (eds.)). Netherlands institute for curriculum development (SLO). www.slo.nl
- Rangkuti, A. N., & Fitriani, F. (2019). Pengaruh Pendekatan Pembelajaran PBL Dan PjBL Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa pada Mata Kuliah Statistik. *Ta'dib*, 22(2), 67. <https://doi.org/10.31958/jt.v22i2.1578>
- Ranti, G. M. (2015). Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Menggunakan Strategi Writing To Learn pada Siswa SMP 4 Mayang Gadih Ranti. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2).
- Rasyid, M. A. (2020). Kemampuan Komunikasi Matematis Dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Edukasi: Kajian Ilmu Pendidikan*, 5(1), 77–86. <https://doi.org/10.51836/je.v5i1.116>
- Saman, Ma'rufi, & Tiro, A. (2019). Pengembangan Video Pembelajaran Matematika Dalam Meningkatkan Minat Dan Prestasi Belajar Siswa Pada Materi Persamaan Linear Dua Variabel. *Pedagogy*, 4(1), 1–11. <https://doi.org/10.30605/PEDAGOGY.V4I1.1426>
- Setiaji, F., & Suherman, S. (2019). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis : Dampak Model Pembelajaran Discovery Learning Terintegrasi Learning Start With A Question. *Desimal: Jurnal Matematika*, 2(1), 33–42. <https://doi.org/10.24042/djm.v2i1.3544>
- Soedjadi. (2001). *Pendidikan Matematika Realistik*. Surabaya. UNESA.
- Suherman, E. (2003). *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. FMIPA UPI.
- Susanto, A. (2013). *Teori Belajar dan Pembelajaran di Sekolah Dasar*. Kencana.

Velegol, S. B., Zappe, S. E., & Mahoney, E. (2015). The evolution of a flipped classroom: Evidence-based recommendations. *Advances in Engineering Education*, 4(3), 1–37.

Yanti, Y. A., Buchori, A., & Nugroho, A. A. (2019). Pengembangan Video Pembelajaran Matematika melalui Model Pembelajaran Flipped Classroom di Sekolah Menengah Kejuruan. *Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1(6), 381–392. <https://doi.org/10.26877/imajiner.v1i6.4868>

Yulietri, F., Mulyoto, M., & S, L. A. (2015). Model Flipped Classroom dan Discovery Learning Pengaruhnya Terhadap Prestasi Belajar Matematika Ditinjau dari Kemandirian Belajar. *Teknodika*, 13(2). <https://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/teknodika/article/view/6792>