

DEVELOPMENT OF INTERACTIVE LEARNING MEDIA FOR VECTOR MATERIAL BASED ON ANIMATION VIDEOS

Ni Wayan Suardiati Putri¹, I Wayan Gede Wardika², Agung Pasek Surya Kencana³,
Ida Bagus Gd Widi Adnyana⁴

^{1,2,3,4} Teknik Informatika, STMIK STIKOM Indonesia

suardiatiputri@stiki-indonesia.ac.id¹, iwayangedewardika@stiki-indonesia.ac.id², agungpasek98@gmail.com³,
gggusde01@gmail.com⁴

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima : 05-11-2020
Direvisi : 11-12-2020
Disetujui : 15-12-2020
Online : 14-04-2021

Kata Kunci:

Media Pembelajaran;
Interaktif;
Animasi;
Vektor.

Keywords:

Learning Media;
Interactive;
Animation;
Vector.



ABSTRAK

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan dan mengetahui kelayakan media pembelajaran interaktif berbasis animasi pokok bahasan vektor untuk siswa di Kelas X SMA. Jenis penelitian yang dilaksanakan adalah penelitian pengembangan, karena dalam penelitian ini dikembangkan media pembelajaran interaktif berbasis animasi pada pokok bahasan vektor. Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar validasi media, angket respon guru dan angket respon siswa. Analisis data yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif. Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah media pembelajaran interaktif berbasis animasi yang memenuhi kriteria valid dan praktis. Penelitian ini mengambil subyek di kelas X SMA. Hasil penelitian ini mengenai validasi media diperoleh diperoleh bahwa media pembelajaran interaktif berbasis animasi pokok bahasan vektor telah memenuhi kriteria valid. Ditinjau dari respons guru menunjukkan 76% dan respon siswa adalah 76,31%. Hal ini menunjukkan media dapat dilaksanakan dengan praktis oleh guru dan siswa.

Abstract: This study aims to produce and determine the feasibility of interactive learning media based on vector animation for students in Class X SMA. The type of research carried out is development research, because in this study an animation-based interactive learning media was developed on the subject of vectors. The research instruments used were media validation sheets, teacher response questionnaires and student response questionnaires. The data analysis used was descriptive quantitative. The product produced in this study is an animation-based interactive learning media that meets valid and practical criteria. This study took the subjects in class X SMA. The results of this study regarding media validation obtained that interactive learning media based on vector subject animation has met the valid criteria. Judging from the teacher's response shows 76% and student response is 76.31%. This shows that the media can be practically implemented by teachers and students.



This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

A. LATAR BELAKANG

Pada Era Revolusi Industri 4.0 saat ini perkembangan teknologi informasi dan komunikasi sangat pesat. Tidak hanya berdiri sendiri, namun teknologi informasi sudah dapat di integrasikan dengan perangkat elektronik lainnya (Hartawan & Sudiarsa, 2019)(Desnanjaya, Iswara, Ekayana, Santika, & Hartawan, 2020). Penerapan teknologi informasi dan komunikasi dalam mendukung penyelenggaraan pendidikan bukanlah hal yang baru

(Hartawan & Satwika, 2016) (Hardyanto & Surjono, 2016)(Sistem & Elektro, 2014)(Rizal & Walidain, 2019). Berdasarkan observasi yang dilaksanakan di SMAN 2 ABIANSEMAL dan dari diskusi dengan guru mata pelajaran Matematika, pokok bahasan vektor mempunyai tingkat kesulitan tersendiri bagi siswa terutama dalam konsep awal antara vektor di fisika dengan matematika. Pada pembelajaran secara tatap muka di kelas sebelumnya sudah dijelaskan tentang materi vektor kepada siswa, namun ketika dilakukan *teleconference* atau pembelajaran tatap muka secara

jarak jauh menggunakan aplikasi zoom, masih banyak siswa yang kebingungan tentang materi vektor tersebut. Pembelajaran tatap muka secara jarak jauh dilakukan, karena adanya himbauan dari pemerintah Surat Edaran Nomor 4 Tahun 2020 tentang Pelaksanaan Pendidikan Dalam Masa Darurat Coronavirus Disease (Covid-19) (Mendikbud, 2020). Hal ini menunjukkan bahwa penjelasan tentang materi vektor tidak cukup dilakukan hanya dengan teleconference saja. Metode ini dari segi waktu kurang efektif dikarenakan tingkat pemahaman siswa yang berbeda jadi diperlukan waktu yang lama dalam penyampaian materi. Selain itu guru harus menyiapkan materi dengan mencari referensi sendiri dan membuat media pembelajaran sederhana, misalnya mencari materi di internet seperti e-book dan mencari buku panduan lainnya. Oleh karena itu, guru harus bekerja keras dengan menjelaskan materi berulang-ulang. Berdasarkan hasil diskusi dengan guru mata pelajaran Matematika SMAN 2 ABIANSEMAL, media pembelajaran interaktif sangat berpengaruh penting pada media pembelajaran karena media pembelajaran interaktif sangat menarik dan inovatif. Tetapi pada mata pelajaran vektor belum ada media pembelajaran interaktif yang membantu proses pembelajaran. Berdasarkan permasalahan-permasalahan tersebut perlu adanya solusi untuk membantu meningkatkan motivasi dan pemahaman siswa. Oleh karena itu, peneliti bermaksud untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif pada pokok bahasan vektor untuk SMA. Pendapat yang sama juga diungkapkan oleh (Widjayanti, Masfingatin, & Setyansah, 2018) yaitu Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis animasi layak digunakan dan dapat membantu jalannya proses pembelajaran matematika. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan dan mengetahui kelayakan media pembelajaran interaktif berbasis animasi pokok bahasan vektor untuk siswa di SMAN 2 ABIANSEMAL.

B. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilaksanakan adalah penelitian pengembangan, karena dalam penelitian ini dikembangkan media pembelajaran interaktif berbasis animasi pada pokok bahasan vektor. Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah

media pembelajaran interaktif berbasis animasi yang memenuhi kriteria valid dan praktis.

Pengembangan media dalam penelitian ini berpedoman pada prosedur pengembangan perangkat pembelajaran menurut Plomp. Model Plomp (Putri & Suryati, 2019)(Kreano, 2012)(Arianatasariil & Hakim, 2018)(Khairunnisa. Asrizal. Desnita. Yenni Darvina, 2020) terdiri dari 5 tahap yaitu tahap investigasi awal (*preliminary investigation*), tahap desain (*design*), tahap realisasi/konstruksi (*realization/ construction*), dan tahap tes, evaluasi dan revisi (*test, evaluation and revision*), dan implementasi (*implementation*). Tahap implementasi pada penelitian ini tidak dilakukan. Penelitian ini hanya sampai melakukan ujicoba terbatas, yakni upaya untuk melakukan evaluasi dan revisi guna memperoleh media yang siap untuk diimplementasikan dalam lingkup yang lebih luas. Pada tahap tes, evaluasi, dan revisi digunakan uji validitas dan ujicoba lapangan.

Subyek penelitian ini adalah siswa – siswa kelas X MIPA 5 di SMAN 2 ABIANSEMAL, yang berjumlah 26 siswa.

Uji validitas media interaktif dilakukan oleh validator yang berkompeten. Adapun validator yang menilai media ini adalah validator ahli isi, validator ahli desain dan validator ahli media. Selanjutnya validator diminta memberi penilaian kepada media interaktif yang dibuat. Uji validitas dilakukan berkaitan dengan kesesuaian rancangan perangkat dengan kriteria validitas media yang ditetapkan. Berdasarkan hasil uji validitas kemudian dilakukan revisi sehingga diperoleh media dalam bentuk prototype 2. Langkah validasi dilakukan hingga diperoleh prototype yang memenuhi kriteria valid. Dari perhitungan validitas diperoleh validitas media sesuai dengan indikator yang diharapkan. Instrumen penelitian yang digunakan (1) Untuk validitas konstruk pakar diberikan lembar validasi, dimana pada lembar validasi tersebut memuat beberapa aspek yang meliputi: Isi media, cara penyajian, dan bentuk fisik media. (2) mengenai kepraktisan media yang dikembangkan diperoleh dari angket respons guru dan angket respons siswa terhadap media pembelajaran..

Validitas media dikatakan valid, jika telah memenuhi indikator validitas media yaitu rata-rata skor validitas media telah mencapai minimal skor 2,5. Selanjutnya dilakukan revisi sesuai dengan

saran-saran validator dan diperoleh media pembelajaran dalam bentuk prototype 2. Setelah diperoleh prototype 2, selanjutnya dilakukan uji coba lapangan.

Uji coba lapangan bertujuan untuk mengetahui kebermanfaatan media yang dihasilkan (kepraktisan media) terhadap kualitas media pembelajaran. Uji coba lapangan dilakukan dengan uji coba terbatas yaitu dengan angket respon guru dan siswa terhadap media pembelajaran interaktif yang sudah dibuat. Penilaian kepraktisan media dilakukan dengan menilai angket respons guru dan siswa.

Uji coba lapangan dilakukan di SMAN 2 ABIANSEMAL (Tempat penelitian) yaitu dikelas X MIPA 5. Media yang berhasil dikembangkan akan diuraikan sebagai berikut. Media yang berhasil dikembangkan dalam penelitian ini adalah video pembelajaran animasi yang dijadikan sebagai alat bantu oleh siswa dalam belajar Vektor. Materi yang ada dalam video ini yaitu: video pembelajaran berbasis animasi tentang konsep dasar vektor dan video pembelajaran berbasis animasi tentang operasi vektor serta panduan penggunaan media. Media pembelajaran ini menggunakan ekstensi file .mp4 yang dapat diputar menggunakan media player.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Proses Pengembangan Media

Proses pengembangan media yang dimaksudkan dalam hal ini bertujuan untuk menghasilkan media pembelajaran yang valid, dan praktis. Pengembangan media pembelajaran dalam penelitian ini merujuk pada prosedur pengembangan produk dari Plomp. Adapun prosedur pengembangan yang dimaksud diuraikan sebagai berikut.

Tahap Investigasi awal dilakukan analisis awal/identifikasi masalah dan kebutuhan yang diperlukan dalam mata pelajaran Matematika terutama pada pokok bahasan vektor melalui observasi. Kegiatan observasi dilakukan untuk mengetahui permasalahan yang dihadapi dalam pelaksanaan pembelajaran maupun media pembelajaran yang digunakan selama ini. Berdasarkan hasil analisis, selanjutnya dilakukan pengkajian terhadap teori-teori pembelajaran dan hasil-hasil penelitian yang relevan. Hal ini dilakukan untuk mengatasi permasalahan yang ditemukan

yakni pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis animasi pada pokok bahasan vektor.

Tahap selanjutnya adalah Tahap Desain, hasil dari pelaksanaan tahap ini adalah draft media pembelajaran interaktif berbasis animasi pada pokok bahasan vektor dan instrumen meliputi: (1) draft media dimulai dari media 1 tentang konsep dasar vektor, media 2 tentang operasi vektor, (2) draft instrument yang disusun adalah lembar validitas media yaitu (a) lembar validasi untuk ahli isi, (b) lembar validasi untuk ahli desain media, (c) lembar validasi untuk ahli media, (3) lembar kepraktisan media yaitu lembar angket respons siswa dan guru.

Tahap Realisasi/Kontruksi merupakan tahap selanjutnya. Dari hasil realisasi/kontruksi dari tahap desain yang dilakukan media pembelajaran vektor yang sudah berupa *prototype 1*. Media ini dirancang untuk mampu mengatasi masalah yang ditemukan pada tahap investigasi awal.

Setelah ini dilakukan Tahap Tes, Evaluasi dan Revisi. *Prototype 1* yang dihasilkan pada tahap realisasi kemudian diuji validitasnya masing-masing oleh 1 orang validator yaitu validator yang berkompeten dalam bidang vektor, dibidang desain media, dan bidang media pembelajaran berdasarkan uji validitas sehingga diperoleh dalam bentuk *prototype 2*. Sementara rangkuman hasil analisis validasi media dapat diperhatikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rangkuman Hasil Analisis Validasi Media

No	Validasi	Rata-rata Skor Validator	Kategori
1.	Validasi dari Ahli Isi	3,8	Sangat Valid
2.	Validasi dari Ahli Desain	3,86	Sangat Valid
3.	Validasi dari Ahli Media	3,5	Valid

Pada Tabel 1 dapat diperhatikan bahwa validitas media berada dalam kategori valid. Dengan demikian media yang dikembangkan telah valid, sebab telah memenuhi indikator validitas media. *Prototype 2* yang telah diperoleh selanjutnya diuji coba. Kegiatan uji coba dilakukan di kelas X MIPA 5 SMAN 2 ABIANSEMAL. Uji coba lapangan dilakukan untuk melihat kepraktisan media yang telah dikembangkan. Kepraktisan media diukur dari angket respon siswa dan guru. Untuk mengukur kepraktisan media dilakukan dengan memberikan

skor pada lembar angket respon siswa dan guru. Selanjutnya menentukan rata-rata skor dari instrumen kepraktisan. Berdasarkan hasil evaluasi pada akhir materi dan kegiatan revisi media berdasarkan uji coba, diperoleh suatu prototype final yang telah memenuhi kriteria kepraktisan.

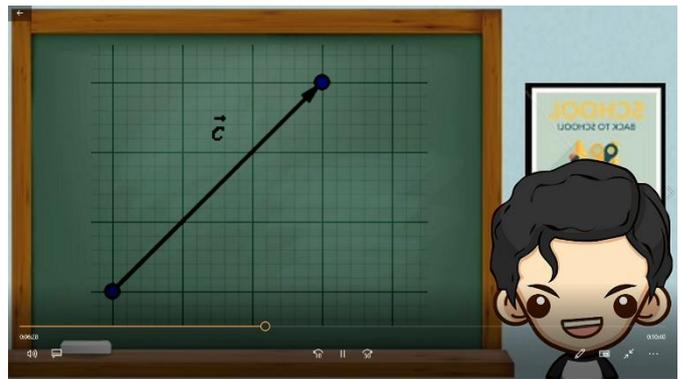
Tahap terakhir yang dilakukan adalah Tahap Impelentasi. Implementasi *prototype* final pada keadaan yang sebenarnya menghasilkan *prototype* final dari media pembelajaran interaktif berbasis animasi pada pokok bahasan vektor yang telah memenuhi kriteria yang diinginkan. Penelitian ini hanya sampai melakukan uji coba terbatas yakni suatu upaya untuk melakukan evaluasi dan revisi guna memperoleh media yang siap untuk diimplementasikan dalam lingkup yang lebih luas.

2. Hasil Mengenai Kualitas Media

Nieeven (Wayan, Putri, & Ardana, 2014) (SC, Maimunah, & Hutapea, 2020)(As'ari, 2019)(Kumalasani, 2018)(Sulasno, Rif'at, 2010)(Juniantari, 2017)(Santi & Santosa, 2016) mengemukakan bahwa kriteria untuk menilai kualitas media berdasarkan validitas (*validity*), dan kepraktisan (*practicality*). Hasil mengenai media yang ditinjau dari dua aspek di atas diuraikan sebagai berikut.

Hasil Validitas Media seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1 diperoleh nilai validitas dari Validator ahli isi dengan rata - rata skor validitas 3,8 dengan kategori sangat valid. Dari validator ahli desain diperoleh rata - rata skor validitas 3,86 dengan kategori sangat valid. Sedangkan dari validator ahli media diperoleh rata - rata skor validitas 3,5 dengan kategori valid. Dari skor yang diperoleh ini menunjukkan bahwa media pembelajaran interaktif yang dibuat tergolong valid.

Sedangkan dari kepraktisan media diukur dari angket respons siswa dan guru terhadap media pembelajaran. Hasil analisis respons siswa dan guru terhadap media pembelajaran yaitu (1) respons siswa terhadap penggunaan media menunjukkan respon siswa sebesar 76,31% kategori baik berarti media praktis digunakan dalam pembelajaran vektor. (2) respons guru terhadap penggunaan media menunjukkan sebesar 76 % kategori baik. Ini berarti media praktis digunakan dalam pembelajaran materi vektor.



Gambar 1. Gambar media pembelajaran 1 pada materi konsep dasar vektor



Gambar 2. Gambar media pembelajaran 2 pada materi operasi vektor

Tahap pengembangan media yang pertama adalah tahap investigasi awal. Pada tahap ini dilakukan analisis situasi dan permasalahan yang terjadi pada pelajaran matematika yang dalam penelitian ini dilakukan di kelas X MIPA 5 SMAN 2 ABIANSEMAL. Tujuan dari tahapan ini adalah untuk mengkaji media pembelajaran yang digunakan selama ini. Hasil investigasi awal menunjukkan belum tersedianya media pembelajaran interaktif berbasis animasi pada pokok bahasan vektor. Selanjutnya dilakukan tahap kedua yaitu tahap desain. Pada tahap ini dilakukan kegiatan menyusun draft instrumen yang diperlukan. Hal ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan yang ditemukan pada tahap investigasi awal. Draft intrumen meliputi (1) Media pembelajaran interaktif berbasis animasi pada pokok bahasan vektor dan Panduan penggunaan media, (2) lembar validasi yaitu lembar validasi ahli isi, lembar validasi ahli desain media, lembar validasi ahli media pembelajaran, dan (4) angket respons siswa dan guru terhadap media pembelajaran. Setelah disusun draft instrumen pembelajaran selanjutnya dilakukan tahap ketiga yaitu tahap realisasi/konstruksi. Pada tahap ini

dilakukan realisasi terhadap draft yang telah disusun. Hasil dari realisasi draft pada tahap ini masih berupa *prototype 1*. Setelah diperoleh *prototype 1* selanjutnya dilakukan tahap tes, evaluasi, dan revisi. Tahap ini bertujuan untuk menguji kualitas *prototype 1* yang telah diperoleh dengan ditinjau dari dua aspek, yaitu validitas dan kepraktisan. Perangkat pembelajaran yang berupa *prototype 1* diuji validitasnya oleh validator. Validator yang dimaksud adalah dosen matematika dari STMIK STIKOM Indonesia untuk ahli ISI, dan dosen desain dari STMIK STIKOM untuk ahli Desain dan Media.

Di samping menguji validitas validator juga menguji validitas instrumen yang digunakan untuk mengetahui kelayakan instrumen. Uji validitas berkaitan dengan kesesuaian rancangan media dengan kriteria validitas yang ditetapkan. Berdasarkan hasil uji validitas kemudian dilakukan revisi (jika diperlukan) sehingga diperoleh media dalam bentuk *prototype 2* dengan kategori valid. Demikian juga instrumen yang telah memenuhi kelayakan untuk digunakan. *Prototype 2* yang valid selanjutnya diuji coba. Uji coba dilakukan untuk mengetahui kepraktisan Media yang dikembangkan. Setelah uji coba, dilakukan revisi pada *prototype 2* sehingga menjadi *prototype final* dari Media pembelajaran interaktif berbasis animasi pada pokok bahasan vektor. Tahap implementasi media yang dikembangkan berupa *prototype final* akan diserahkan kepada sekolah yang menjadi tempat penelitian.

Berdasarkan hasil uji validitas yang telah dilakukan diperoleh bahwa media pembelajaran interaktif berbasis animasi pokok bahasan vektor telah memenuhi kriteria valid. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya: Pertama, komponen-komponen media yang dikembangkan telah sesuai dengan kurikulum yang sudah ditetapkan. Selain itu juga disertai dengan indikator/deskriptor yang telah ditetapkan pada instrumen validitas media, sehingga setelah dilakukan konversi skor diperoleh rata-rata skor validitas media dalam kategori valid ($2,5 \leq Sr < 3,5$). Kedua, media yang berhasil dikembangkan sesuai dengan aspek-aspek pengukuran validitas yaitu telah memenuhi validitas isi dan validitas konstruk. Media memenuhi validitas isi berarti dalam pengembangannya telah didasarkan atas teori-teori yang dijadikan pedoman dalam perumusan atau

penyusunan media pembelajaran tersebut. Sedangkan Media pembelajaran telah memenuhi validitas konstruk berarti dalam pengembangannya telah memperhatikan keterkaitan antar komponen-komponen dalam media tersebut. Media pembelajaran telah disusun sehingga siswa dapat memudahkan dalam memahami materi vektor. Hal tersebut menyebabkan media pembelajaran yang dikembangkan telah memenuhi kriteria valid. Sehingga dapat dikatakan baik dari segi isi maupun konstruksinya media pembelajaran yang dikembangkan telah memenuhi kriteria validitas yang diharapkan.

Sebagaimana yang telah disampaikan sebelumnya bahwa untuk mengetahui kepraktisan perangkat pembelajaran ditinjau dari respons siswa dan guru terhadap media pembelajaran. Oleh karena itu, pembahasan mengenai kepraktisan media ini diuraikan sebagai berikut.

Ditinjau dari respons guru menunjukkan 76% dan respon siswa adalah 76,31% Hal ini menunjukkan media dapat dilaksanakan dengan praktis oleh guru dan siswa. Guru dan siswa merasa mudah dan lancar dalam mengoperasikan media pembelajaran interaktif, penerapannya sangat sesuai dengan waktu pembelajaran dan dapat diulang-ulang sesuai dengan keinginan penggunanya, mampu membantu siswa dalam memahami materi, dan memudahkan guru dalam mengajar. Berdasarkan uraian di atas dapat dikatakan bahwa media pembelajaran interaktif berbasis animasi pada pokok bahasan vektor telah memenuhi kepraktisan media sesuai dengan yang diharapkan. penelitian (Widjayanti et al., 2018) juga memberikan hasil bahwa pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis animasi layak digunakan dan dapat membantu jalannya proses pembelajaran matematika.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa, media pembelajaran interaktif animasi berhasil dibuat. Media pembelajaran interaktif ini tergolong baik sebagai media pembelajaran. Hal ini ditunjukkan oleh skor yang diberikan Validator ahli isi dengan rata - rata skor validitas 3,8 dengan kategori sangat valid. Dari validator ahli desain diperoleh rata - rata skor validitas 3,86 dengan kategori sangat valid.

Sedangkan dari validator ahli media diperoleh rata – rata skor validitas 3,5 dengan kategori valid. Maka media pembelajaran interaktif ini valid digunakan untuk pokok bahasan vektor pada siswa kelas X untuk pelajaran Matematika. Untuk Penggunaan ditinjau dari respons guru menunjukkan 76% dan respon siswa adalah 76,31% Hal ini menunjukkan media dapat dilaksanakan dengan praktis oleh guru dan siswa.

Berdasarkan simpulan tersebut di atas, maka saran yang dapat diutarakan adalah sebagai berikut. Untuk guru matematika di SMAN 2 ABIANSEMAL disarankan menggunakan media pembelajaran interaktif ini untuk mengajar matematika pokok bahasan vektor. Dan kepada peneliti lain, diharapkan senantiasa melakukan penelitian pengembangan seperti ini. Untuk membuat media pembelajaran yang interaktif lainnya, baik disekolah berbeda ataupun pada pokok bahasan yang berbeda. Sehingga akan banyak pilihan media pembelajaran untuk mengajar siswa supaya hasil belajar mendekati optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) STMIK STIKOM Indonesia yang telah memfasilitasi penelitian ini dan SMAN 2 ABIANSEMAL sebagai mitra dalam pelaksanaan penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

- ArianatasariI, A., & Hakim, L. (2018). Penerapan Desain Model Plomp Pada Pengembangan Buku Teks Berbasis Guided Inquiry. *Jurnal Pendidikan Akuntansi (JPAK)*, 6(1), 36–40.
- As'ari, H. (2019). Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah. *Delta: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 7(1), 19. <https://doi.org/10.31941/delta.v7i1.920>
- Desnanjaya, I. G. M. N., Iswara, I. B. A. I., Ekayana, A. A. G., Santika, P. P., & Hartawan, I. N. B. (2020). Automatic high speed photography based microcontroller. *Journal of Physics: Conference Series*, 1469(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1469/1/012096>
- Hardyanto, R. H., & Surjono, H. D. (2016). Pengembangan Dan Implementasi E-Learning Menggunakan Moodle Dan Vicon Untuk Pelajaran Pemrograman Web Di Smk. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 6(1), 43. <https://doi.org/10.21831/jpv.v6i1.6675>
- Hartawan, I. N. B., & Satwika, I. K. S. (2016). Rancang Bangun Laboratorium Virtual Berbasis Cloud Computing Di Stmik Stikom Indonesia. *S@Cies*, Vol. 7, pp. 54–60. <https://doi.org/10.31598/sacies.v7i1.117>
- Hartawan, I. N. B., & Sudiarsa, I. W. (2019). Analisis Kinerja Internet Of Things Berbasis Firebase Real-Time Database. *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)*, 2(1), 6–17. <https://doi.org/10.31598/jurnalresistor.v2i1.371>
- Juniantari, M. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Dengan Model Treffinger Bagi Siswa Sma. *Journal of Education Technology*, 1, 71–76.
- Khairunnisa. Asrizal. Desnita. Yenni Darvina. (2020). Pembuatan Lks Ipa Berorientasi Model Pembelajaran Problem Based Instruction (Pbi) Untuk Materi Zat Adiktif Dan Psicotropika, Bunyi, Cahaya Dan Alat Optik Di Kelas Viii Smp/Mts. *Pillar of Physics*, 13(1), 33–40.
- Kreano, J. (2012). Desain Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika. *Kreano: Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 3(1), 59–72. <https://doi.org/10.15294/kreano.v3i1.2613>
- Kumalasan, M. P. (2018). Kepraktisan Penggunaan Multimedia Interaktif Pada Pembelajaran Tematik Kelas IV SD. *Jurnal Bidang Pendidikan Dasar*, 2(1A), 1–11. <https://doi.org/10.21067/jbpd.v2i1a.2345>
- Mendikbud. *Surat Edaran Nomor 4 Tahun 2020 Tentang Pelaksanaan Kebijakan Pendidikan Dalam Masa Darurat Penyebaran Co Ro Naviru S D/Sease (COVID-19)*, (2020).
- Putri, N. W. S., & Suryati, K. (2019). Pengembangan Media Pembelajaran Program Linier Berbasis Geogebra di STMIK STIKOM INDONESIA. *Jurnal Matematika*, 9(2), 111. <https://doi.org/10.24843/jmat.2019.v09.i02.p117>
- Rizal, S., & Walidain, B. (2019). Pembuatan Media Pembelajaran E-Learning Berbasis Moodle Pada Matakuliah Pengantar Aplikasi Komputer Universitas Serambi Mekkah. *JURNAL ILMIAH DIDAKTIKA: Media Ilmiah Pendidikan Dan Pengajaran*, 19(2), 178. <https://doi.org/10.22373/jid.v19i2.5032>
- Santi, I. K. L., & Santosa, R. H. (2016). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Menggunakan Pendekatan Saintifik pada Materi Pokok Geometri Ruang SMP. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(1), 35. <https://doi.org/10.21831/pg.v11i1.9673>
- SC, P., Maimunah, M., & Hutapea, N. M. (2020). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Menggunakan Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Memfasilitasi Pemahaman Matematis Peserta Didik. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 800–812. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.286>
- Sistem, M., & Elektro, M. T. (2014). Implementasi Teleconference pada Moodle dengan Apache Openmeetings. *Majalah Ilmiah Teknik Elektro*, 13(1), 3–7. <https://doi.org/10.24843/10.24843/MITE>
- Study on Google Firebase for Website Development (The real time database). (2018). *S@Cies*, 5(1), 1–6. <https://doi.org/10.1109/ICT-ISPC.2016.7519246>
- Sulasno, Rifat, S. R. (2010). *Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Problem Solving Dalam Materi Ajar*

Balok Di Smp. 1–14.

Wayan, N., Putri, S., & Ardana, I. M. (2014). Prestasi Dan Aktivitas Belajar Geometri Siswa. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, 3.

Widjayanti, W. R., Masfingatin, T., & Setyansah, R. K. (2018). Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Animasi Pada Materi Statistika Untuk Siswa Kelas 7 SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(1), 101–112. <https://doi.org/10.22342/jpm.13.1.6294.101-112>