
PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBANTUAN SPREADSHEET PADA MATERI GRAFIK FUNGSI

(SPREADSHEET ASSISTED MATHEMATICS LEARNING ON FUNCTION
GRAPHIC MATERIALS)

Silfanus Jelatu¹, Ricardus Jundu², Kanisius Mandur³
Fulgensius Efrem Men⁴

¹Universitas Katolik Indonesia Santu Paulus Ruteng, djelatusilfanus@gmail.com

²Universitas Katolik Indonesia Santu Paulus Ruteng, rickyjundu@gmail.com

³Universitas Katolik Indonesia Santu Paulus Ruteng, kanisiusmandur@gmail.com

⁴Universitas Katolik Indonesia Santu Paulus Ruteng, efrem.math@gmail.com

Abstrak

Dalam pembelajaran matematika, perangkat komputer berupa *spreadsheet* dapat berperan sebagai alat bantu belajar siswa serta sumber belajar bagi guru agar pembelajaran menjadi lebih optimal. *Spreadsheet* telah meluncurkan berbagai fitur yang dapat dimanfaatkan sebagai media dinamis yang dapat mensimulasikan konsep matematika selain operasi aljabar, yakni visualisasi grafik fungsi kuadrat. Melalui penelitian pengembangan, peneliti terdorong untuk mengimplementasikan pembelajaran matematika yang terintegrasi media *spreadsheet* demi tercapainya pemahaman tentang grafik fungsi secara optimal. Penelitian ini adalah penelitian pengembangan/*Research and Development (R&D)*. Pembuatan media pembelajaran mengacu pada model pengembangan Plomp. Subjek penelitian ini siswa kelas X SMA. Selain itu, terdapat dua subjek lain yaitu validator dan guru. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa media pembelajaran matematika berbantuan *spreadsheet* memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif.

Kata kunci: Media, Pembelajaran Matematika, *Spreadsheet*, Grafik Fungsi

Abstract

A computer device in the form of a spreadsheet can be used as a student learning aid as well as a learning resource for teachers to make learning more optimal. Spreadsheets have launched various features that can be used as dynamic media that can simulate mathematical concepts other than algebraic operations, namely the visualization of graphs. This study aims to develop mathematics learning media assisted by spreadsheets. This research is *Research and Development (R&D)*. The making of learning media refers to the Plomp development model. The subjects of this research were students, validators and teachers. The results of this study indicate that the mathematics learning media assisted with spreadsheets meet the criteria, are valid, practical, and effective.

Keywords: Mathematics Learning Media, Spreadsheets, Function Graphs

PENDAHULUAN

Aktivitas pembelajaran yang terintegrasi perangkat teknologi kekinian merupakan salah satu sugesti dari beberapa pakar di bidang pendidikan dan pendidikan matematika khususnya. Kebermanfaatan teknologi sangat urgen dalam menunjang aktifitas belajar dan mengajar matematika; teknologi memengaruhi konsep matematika yang diajarkan serta meningkatkan keterlibatan siswa (NCTM, 2000). "Prinsip Teknologi" dari NCTM ini, menantang guru matematika untuk memikirkan kembali matematika yang mereka ajarkan, menyelidiki alat teknologi yang tepat untuk belajar matematika, dan mempertimbangkan bagaimana mereka dapat mendukung siswa dalam belajar matematika dengan teknologi sebagai "alat atau media".

Bersamaan dengan penekanan NCTM pada penggunaan teknologi sebagai alat dalam matematika, beberapa studi atau riset telah mengidentifikasi pentingnya siswa belajar menggunakan teknologi. Beberapa diantaranya menyimpulkan bahwa alat teknologi dapat meningkatkan produktivitas, komunikasi, penelitian (penemuan), pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan yang logis dalam matematika (Adelabu et al., 2019; Erdogan, 2014; Jelatu et al., 2018).

Ini adalah tantangan, namun, disertai dengan persyaratan bahwa siswa dan guru harus belajar operasi dasar dan konsep teknologi. Dengan demikian, guru matematika juga harus dan dapat mendesain ulang strategi pembelajaran (instruksi) dengan mengakomodasi penggunaan teknologi yang relevan untuk digunakan dalam belajar matematika.

Spreadsheet adalah salah satu perangkat teknologi yang sudah dikenal oleh guru-guru dan juga siswa-siswa, serta mudah dioperasikan. *Spreadsheet* merupakan salah satu *software* pengolahan angka yang didalamnya terdapat kolom dan baris. Bagian terpenting dari *spreadsheet* adalah sel. Sel ini berguna untuk memasukkan data baik dalam bentuk teks, angka, maupun formula. Salah satu program *spreadsheet* adalah *Mc. Excel*. Aplikasi *Microsoft Excel* tersedia hampir di semua komputer dan menyediakan fasilitas untuk operasi dalam matematika, menyelesaikan model matematika, mengolah data, dan menggambar grafik untuk visual data (Oliveira & Nápoles, 2017; Tay et al., 2017). Hal ini akan sangat bermanfaat untuk pendidik di bidang matematika, karena dapat menambah wawasan guru maupun siswa baik di sekolah menengah maupun perguruan tinggi. Para guru dapat mengilustrasikan materi pembelajaran matematika berkaitan dengan grafik, pengolahan data dan lainnya menggunakan komputer (Harmastuti & Setyowati, 2018).

Spreadsheet terdiri dari matriks sel yang dapat berisi informasi numerik atau tekstual. Data dalam sel dapat dimasukkan secara langsung oleh pengguna atau dapat dihitung dengan *spreadsheet* itu sendiri melalui instruksi yang relevan dari pengguna yang disimpan dalam sel dengan menggunakan rumus. Penggunaan rumus memungkinkan beberapa nilai numerik dalam *spreadsheet* bergantung pada nilai-nilai lain di *spreadsheet*, yang secara efektif memungkinkan sejumlah perhitungan di seluruh *spreadsheet* diselesaikan secara bersamaan (Kissane, 2007).

Rumus *spreadsheet* umumnya terlihat sedikit berbeda dari rumus khas aljabar, meskipun memiliki fungsi yang sama. Rumus *spreadsheet* menggunakan alamat sel (biasanya alamat sel yang mereferensikan kolom dan nomor yang

merujuk baris, seperti B3) untuk merujuk ke nomor dalam sel, daripada karakteristik huruf tunggal dari representasi aljabar (seperti x). Rumus *spreadsheet* dapat dikenali dalam *spreadsheet* saat dimulai dengan tanda yang sama dan merujuk ke beberapa sel lainnya. Jadi rumus, $= A1 + 3$, yang disimpan dalam sel A2 akan menghitung tiga lebih dari nilai dalam sel A1 dan menyimpannya dalam sel A2. Dalam representasi aljabar konvensional, jika nilai dalam sel A1 diwakili oleh x , rumus ini akan menghitung nilai $x + 3$ dan menyimpannya dalam sel A2.

Fitur-fitur yang dijelaskan di atas merupakan fitur esensial yang telah dimasukkan ke dalam *spreadsheet* selama bertahun-tahun. Versi *spreadsheet* yang lebih baru telah menyertakan fitur tambahan yang membuatnya lebih kuat, lebih mudah digunakan, atau lebih fleksibel dalam merepresentasikan dan menangani informasi numerik. Beberapa fitur canggih muncul dari kapasitas komputer untuk menggunakan berbagai warna pada tampilan visual yang kuat. Dengan demikian, fitur format kondisional memungkinkan sel yang berbeda untuk diwarnai berbeda, tergantung pada kontennya, yang pada gilirannya memungkinkan untuk tampilan visual yang mengesankan dari objek matematika (seperti segitiga Pascal). Fitur canggih lainnya menyangkut jangkauan dan kecanggihan fungsi matematika dan statistik yang tersedia secara rutin. Dengan demikian, versi Excel yang berurutan cenderung mengandung fungsi matematika yang lebih banyak, untuk memenuhi berbagai kebutuhan pengguna untuk berbagai macam perhitungan.

Salah satu daya tarik utama *spreadsheet*, tampaknya, adalah bahwa *spreadsheet* tersedia untuk digunakan dalam berbagai aktivitas yang sangat luas, tidak hanya di kelas matematika. Pemanfaatan komputer sudah merambah baik pada aktifitas yang dikerjakan di rumah maupun di tempat kerja (kantoran). Saat ini, perangkat lunak yang dibundel untuk komputer baru biasanya mencakup aplikasi *spreadsheet*, dan ini tentu berlaku untuk sistem komputer di kantor. Aplikasi yang kemungkinan akan tersedia secara luas tentu layak dipertimbangkan sebagai alat potensial untuk pengajaran dan pembelajaran matematika.

Baker & Sugden (2007) mensurvei literatur tentang penggunaan *spreadsheet* dalam pendidikan, dan menyimpulkan bahwa tidak ada lagi kebutuhan untuk mempertanyakan potensi *spreadsheet* dalam meningkatkan kualitas dan pengalaman belajar yang ditawarkan kepada siswa. Sebuah studi dari (Chamwe & Shumba, 2016) menyimpulkan bahwa *spreadsheet* menawarkan lingkungan di mana ide-ide awal dapat dikembangkan.

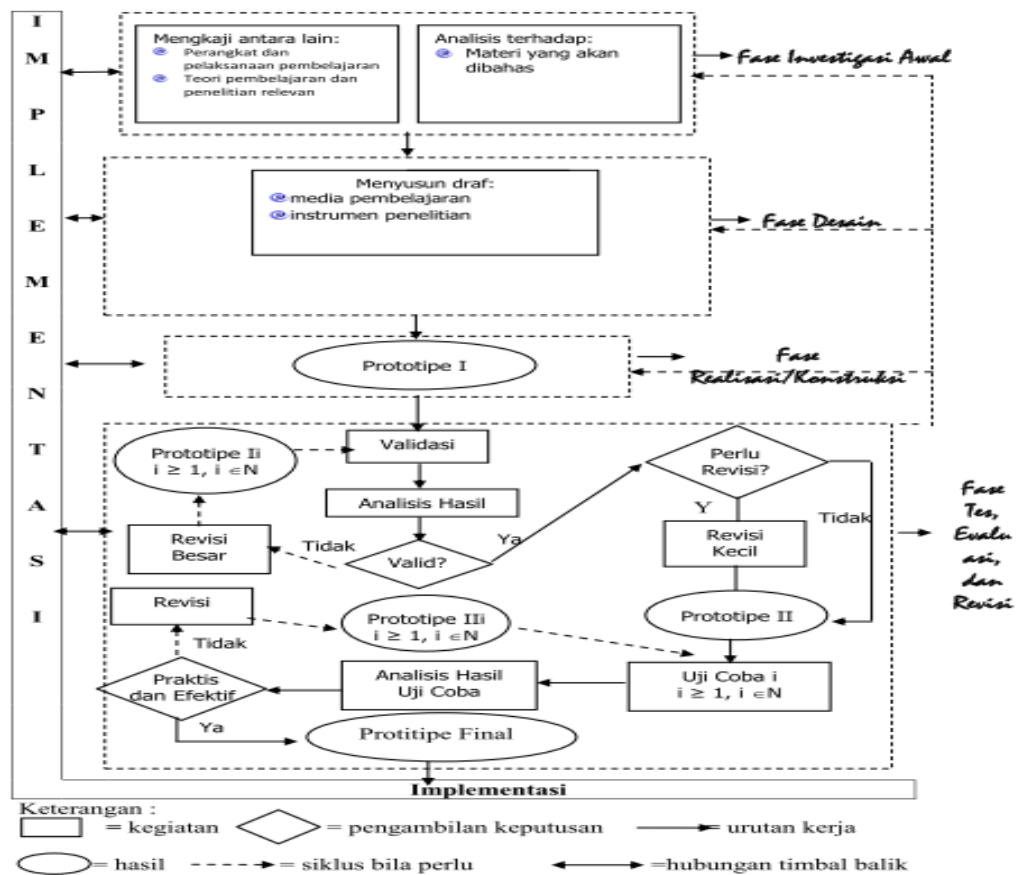
Banyak peneliti mengakui bahwa komputer adalah alat kognitif dan tidak memiliki kecerdasan sendiri, tetapi lebih bergantung pada pengguna untuk mendapatkan makna dengan menggunakan alat untuk memperluas kemampuannya. Alat-alat ini tidak harus dilihat sebagai tongkat penyangga, melainkan sebagai perancah (*scaffolding*). *Spreadsheet* dapat ditingkatkan menjadi alat pedagogis/kognitif untuk membantu mengubah fokus kelas dari yang tersentralisasi pada guru dan dikendalikan menjadi yang tersentralisasi pada peserta didik dan terbuka untuk pertanyaan, dialog, dan pemikiran kreatif dari peserta didik sebagai peserta aktif (Lai & Hwang, 2015). Penggunaan *spreadsheet* dalam pengajaran dan pembelajaran matematika dimaksudkan untuk digunakan sebagai: alat kognitif/pedagogis (King et al., 2013).

Instruksi (pembelajaran) matematika tradisional salah satunya didefinisikan sebagai instruksi yang tidak dilengkapi dengan penggunaan *spreadsheet* komputer. Instruksi tradisional dapat mencakup penggunaan alat kognitif selain *spreadsheet*, seperti kalkulator dan tabel, atau alat peraga lainnya. Secara matematis, *spreadsheet* memiliki potensi yang cukup besar. *Spreadsheet* dapat digunakan untuk analisis statistik, fungsi tabulasi; grafik fungsi, simulasi, dan matematika keuangan (Halat & Peker, 2011). Dalam beberapa materi matematika seperti grafik fungsi kuadrat, dibutuhkan keahlian pengguna untuk memanipulasi fungsi *spreadsheet* secara efisien untuk mencapai tujuan yang diinginkan berupa visualisasi secara dinamik. Selain itu penggunaan *spreadsheet* juga mempromosikan keterampilan berpikir tingkat tinggi, mempromosikan pengembangan keterampilan pemecahan masalah, dan mendukung jenis pertanyaan seperti "bagaimana jika ..." yang lebih diinginkan di era teknologi ini (Ayres et al., 2005; Grigore et al., 2016)

Aplikasi *spreadsheet* yang tersedia secara luas ini tentu layak dipertimbangkan sebagai alat potensial untuk pengajaran dan pembelajaran matematika. Studi yang dilakukan ini merupakan inovasi untuk mendesain proses pembelajaran matematika terintegrasi dengan penggunaan alat teknologi berupa *spreadsheet*.

METODE

Produk berupa media pembelajaran matematika terintegrasi *spreadsheet* adalah luaran/hasil yang hendak dicapai dari proses penelitian pengembangan (*Research and Development*) ini. Prosedur pengembangannya mengadopsi teori desain pembelajaran menurut Plomp yang terspesifikasi dalam 5 tahapan yakni (1) kajian pendahuluan, (2) rancangan atau desain, (3) konstruksi, (4) tes, evaluasi, dan revisi, serta (5) penerapan atau implementasi. Kegiatan masing-masing fase akan dijelaskan sebagai berikut (Ardana, 2006).



Gambar 1. Skema Prosedur Pengembangan

Subjek Penelitian

Validator (dosen pendidikan matematika), guru, dan siswa merupakan subjek yang terlibat dalam penelitian ini. Masing-masing subjek berkontribusi dalam memberikan informasi dalam memutuskan tentang kelayakan produk yang dihasilkan. *Pertama*, Informasi mengenai kesahihan (validitas) produk diperoleh dari subjek penelitian yang pertama yaitu ahli (dosen pendidikan matematika). *Kedua*, data kepraktisan dan keefektifan produk diperoleh dari subjek penelitian yang kedua yakni siswa. Siswa yang dimaksud adalah siswa kelas X SMA N 7 Borong. *Ketiga*, informasi taraf kepraktisan produk juga diperoleh dari subjek penelitian yang lain yakni guru.

Metode Pengumpulan Data

Produk hasil pengembangan terkategori baik atau berkualitas apabila memenuhi unsur kesahihan, kepraktisan, dan keefektifan. Ukuran tersebut diinferensi melalui data yang dikumpulkan serta alat yang digunakan. Data dan alat yang dimaksud adalah data kevalidan produk melalui angket isian validator materi dan media, data kepraktisan produk melalui angket respon guru dan siswa, dan data efektivitas yang diukur melalui rubrik keterlibatan serta perolehan nilai tes prestasi belajar.

Metode Analisis Data

Pemenuhan tiga syarat kelayakan produk dilakukan melalui dengan alur berikut ini.

Pertama, ukuran validitas media dianalisis berdasarkan lembar validasi dan diklasifikasi berdasarkan kriteria kevalidan pada tabel 1. Syarat minimal agar produk dikatakan layak jika memenuhi kategori valid.

Tabel 1. Kriteria Kevalidan Media Pembelajaran

Skor	Kriteria
$3,5 \leq Sr \leq 4,0$	Sangat valid
$2,5 \leq Sr < 3,5$	Valid
$1,5 \leq Sr < 2,5$	Tidak Valid
$1,0 \leq Sr < 1,5$	Sangat Tidak Valid

(Sadra, 2007)

Keterangan:

Sr : rata-rata skor berdasarkan hasil validasi

$$Sr = \frac{\text{skor total}}{\text{banyak item}}$$

Kedua, ukuran kepraktisan media dapat dilihat berdasarkan kategori kepraktisan pada table 2. Skor dalam table merupakan hasil pengonversian dari rata-rata skor angket respon siswa dan guru. Keputusan tentang kepraktisan media dapat diperoleh apabila rata-rata skor berdasarkan hasil validasi berkriteria minimal “praktis”.

Tabel 2. Kriteria Kepraktisan Media Pembelajaran

Skor	Kriteria
$3,5 \leq Sr \leq 4,0$	Sangat praktis
$2,5 \leq Sr < 3,5$	Praktis
$1,5 \leq Sr < 2,5$	Tidak Praktis
$1,0 \leq Sr < 1,5$	Sangat Tidak Praktis

(Sadra, 2007)

Keterangan:

Sr : rata-rata skor angket respon guru maupun angket respon siswa

$$Sr = \frac{\text{skor total}}{\text{banyak item}}$$

Ketiga, ukuran keefektifan media yang dikembangkan dapat dilihat dari perolehan nilai tes prestasi belajar matematika serta rubrik keterlibatan siswa dalam aktivitas pembelajaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan berdasarkan tahapan pada pengembangan model Plomp melalui fase-fase yakni studi pendahuluan (investigasi awal), konstruksi, dan penilaian. Pada tahap investigasi awal, beberapa kegiatan telah dilakukan meliputi analisis masalah dan kebutuhan, analisis karakteristik siswa, analisis kurikulum, dan analisis konsep. Berdasarkan hasil analisis masalah dan kebutuhan

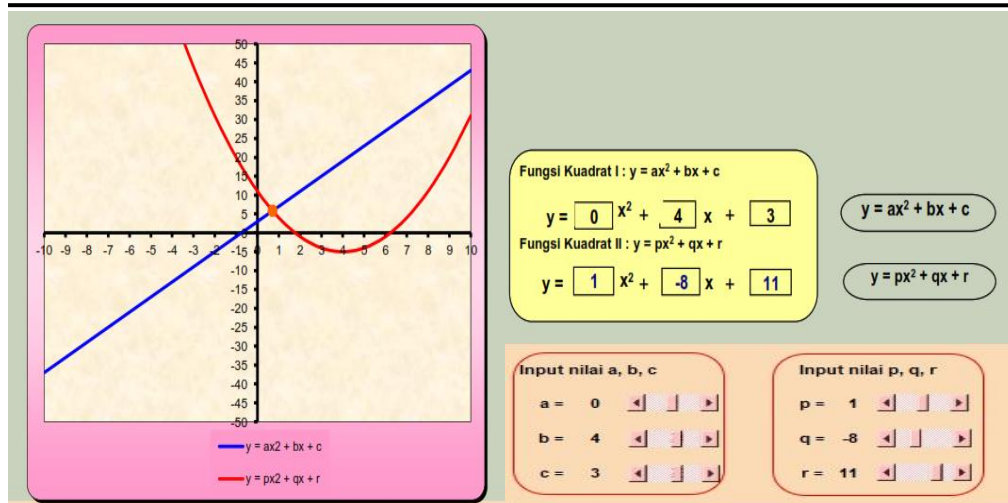
diperoleh informasi bahwa materi matematika sangat banyak dan padat, konvensionalisasi pembelajaran seperti metode ceramah masih mewarnai kegiatan belajar, serta kurang optimal dalam memadukan media pembelajaran. Hal ini disebabkan terbatasnya sumber daya yang diperoleh dan kemampuan yang terbatas menggunakan media.

Pada analisis karakteristik siswa dilihat dari cara pembelajaran, siswa pada umumnya lebih tertarik pada pembelajaran dengan menggunakan media. Hal ini dikarenakan media pembelajaran membuat siswa tidak jenuh dalam belajar dan memberikan motivasi serta kemudahan dalam memahami konsep. Pada tahap analisis konsep diperoleh informasi bahwa dalam pembelajaran matematika guru masih berorientasi pada buku teks dan siswa dalam bentuk LKS. Sedangkan untuk media pembelajaran, guru menggunakan media pada umumnya seperti rol, buku, dan sesekali menggunakan media powerpoint.

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan, kegiatan akan dilanjutkan pada tahap pengembangan atau pembuatan prototipe. Produk yang dirancang adalah media pembelajaran berbasis *spreadsheet* dalam excel 2019. Media dikembangkan dengan memanfaatkan fitur-fitur pada tab *developer* diantaranya adalah fitur *form control* dan *activeX controls*. Sebagai contoh pada saat bereksplorasi tentang grafik fungsi kuadrat, siswa menggerakkan *spin buton* (dalam *form controls*) mengganti nilai a, b, atau c pada fungsi kuadrat sehingga dapat terlihat visualisasi grafiknya. Menu-menu yang ada dalam media ini adalah menu tampilan pengembang, menu registrasi (dapat diisi secara individu maupun kelompok), menu aktifitas siswa yang berfungsi untuk melakukan eksplorasi konsep grafik fungsi, dan menu soal-soal untuk menguji pemahaman siswa.



Gambar 2a. Screenshot Media Spreadsheet



Gambar 2b. Screenshot Media Spreadsheet

Setelah proses perancangan dan pembuatan *spreadsheet* selesai dilakukan, hasil pembuatan media disebut prototipe I. Tahap selanjutnya yang akan dilakukan adalah evaluasi diri dengan menggunakan kuesioner berupa checklist. Selanjutnya hasil validasi produk dievaluasi oleh tiga orang ahli menggunakan angket validasi media pembelajaran. Informasi nilai kesahihan produk setelah divalidasi sebesar 3,8 (sangat valid). Ada beberapa perubahan pada media setelah ada masukan dari ahli yakni perubahan tampilan berupa pemilihan *shipe*, warna dan icon-icon yang menarik dilihat siswa. Langkah selanjutnya adalah merevisi media interaktif berdasarkan saran ahli. Setelah proses revisi selesai dibuat, produk media pembelajaran *spreadsheet* ini dinamakan prototipe II. Pada tahap pengembangan prototipe II, kegiatan evaluasi formatif yang dilakukan adalah evaluasi *one-to-one*. Pada tahap ini tiga siswa dengan yang berbeda kemampuan (tinggi, sedang dan rendah) dilibatkan.

Tabel 3. Nilai Kevalidan Media dari Tiga Aspek Oleh Validator

No.	Aspek yang dinilai	Nilai kevalidan	Deskripsi Nilai
1.	Materi	3,8	Sangat Valid
2.	Bahasa	3,7	Sangat Valid
3.	Media	4,0	Sangat Valid

Usai kegiatan evaluasi *one-to-one* dilakukan revisi kegiatan seperti ukuran *font*, *background*, dan penambahan beberapa efek suara. Setelah dilakukan uji evaluasi satu-satu, dilakukan pula percobaan kelompok kecil (*Small Group Evaluation*). Tahap ini melibatkan enam siswa yang memiliki tingkat kemampuan berbeda dengan tujuan untuk keperluan analisis informasi kepraktisan penggunaan media. Hasil kepraktisan media tergolong sangat praktis dengan skor 3,6. Meski tergolong sangat praktis, namun masih ada beberapa revisi yang dilakukan seperti penambahan beberapa video pembelajaran.

Setelah revisi selesai, kegiatan dilanjutkan pada tahap uji coba kelompok besar (*Field Test*) dengan melibatkan 20 orang. Pada tahap ini guru matematika yang berperan sebagai pengguna. Setelah semua rapat selesai, kuisisioner diberikan kepada siswa dan guru. Pemberian angket ini bertujuan untuk mengukur

kepraktisan media pembelajaran *spreadsheet*. Berdasarkan hasil angket kepraktisan oleh guru yang digunakan selama pembelajaran diperoleh hasil bahwa media yang digunakan sangat praktis dengan angka 3.8. Berdasarkan hasil angket oleh 20 siswa diperoleh rata-rata hasil tes media praktis sebesar 3,9 dengan kategori sangat praktis. Melalui data yang diperoleh dari pengisian angket praktikum oleh guru dan siswa ini, maka dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis *spreadshee* yang dirancang sangat praktis.

Terdapat beberapa kesimpulan yang diperoleh dari tahap percobaa. *Pertama*, siswa memahami petunjuk serta urutan penggunaan media. *Kedua*, ada beberapa siswa yang diakifkan/dibangun keterampilan berpikir kritisnya dengan penggunaan media ini. *Ketiga*, berdasarkan kesimpulan pertama dan kedua, dapat dilihat bahwa siswa sungguh aktif dalam mengikuti proses pembelajaran. Merujuk pada angket respon siswa, keaktifan siswa dalam membangun pemahamannya sendiri terjadi selama proses pembelajaran menggunakan media. Hal ini direfleksikan melalui aktifitas bertanya dan berdiskusi bersama teman dan guru. Namun, beberapa siswa justru memiliki respon yang kuran baik terhadap media ini. Salah satu alasan yang menyebabkan respon ini adalah adanya perspespi negative seperti ketidaksukaan dan “rasa sukar pada matematika”.

Tabel 4. Hasil Angket Respon Siswa dan Guru

No	Implementasi	Jumlah Siswa dan Guru	Skor	Kriteria
1	Uji coba kecil	6	3,6	SP
2	Uji coba luas	20	3,9	SP
3	Guru	3	3,8	SP

Tahapan selanjutnya adalah pengujian keefektifan produk. Uji keefektifan dilakukan dengan menilai kompetensi belajar siswa pada domain kognitif. Teknik pengukurannya menggunakan teknik tes berupa tes prestasi belajar. Tes ini terlebih dahulu diujicobakan untuk mengukur tingkat validitas dan reliabilitasnya. Hasilnya menunjukkan bahwa semua butir instrument berkategori valid dan reliabel. Tes yang diberikan berjumlah 15 butir soal objektif. Tes ini dilakukan oleh 38 siswa, dimana 20 siswa mengikuti tes setelah mengikuti proses pembelajaran dengan menggunakan *spreadsheet* yang disebut kelas eksperimen dan 18 siswa lainnya mengikuti tes setelah mengikuti proses pembelajaran tanpa menggunakan media *spreadsheet* yang disebut kelas kontrol. Hasil tes siswa rata-rata kelas eksperimen adalah 83,46 dan rata-rata hasil tes belajar kontrol siswa kelas 78,43.

Studi ini dilakukan untuk mengeksplorasi potensi *spreadsheet* sebagai alat instruksional untuk mempengaruhi praktik instruksional guru dan manajemen kelas serta pembelajaran siswa; meningkatkan dan memperluas pengetahuan mereka tentang materi pelajaran khususnya grafik fungsi. Guru menyadari keuntungan menggunakan *spreadsheet* interaktif sebagai alat untuk menyelidiki dan memperluas pengetahuan mereka tentang strategi instruksional untuk mengintegrasikan kegiatan pembelajaran *spreadsheet* untuk meningkatkan pembelajaran siswa. Penggunaan *spreadsheet* interaktif memungkinkan para guru untuk menggunakan fitur *spreadsheet* yang tidak mungkin dilakukan dengan cara konvensional.

Lebih lanjut, penggunaan *spreadsheet* sebagai alat instruksional memengaruhi dan mengubah pedagogi guru yang memengaruhi mereka untuk menyinkronkan metode pengajaran mereka dengan pembelajaran siswa. Lingkungan *spreadsheet* tampak berguna untuk melibatkan guru dalam desain kegiatan pembelajaran untuk mendukung pembelajaran matematika siswa, seperti: mendiskusikan presentasi, mengumpulkan data (misalnya tentang koordinat suatu objek), bekerja dalam tim, membuat prediksi .

Penggunaan *spreadsheet* interaktif juga mendorong eksplorasi konsep matematika dan pembelajaran aktif di antara siswa yang mendukung teori belajar-mengajar konstruktivis. Keuntungan utama lain dari *spreadsheet* seperti yang diidentifikasi dalam penelitian ini adalah bahwa ia menghemat waktu dalam banyak kegiatan dan menciptakan peluang untuk mendemonstrasikan konsep matematika dasar (prinsip) sehingga lebih mudah bagi siswa untuk menerapkan pemikiran tingkat tinggi (Agyei, 2013). *Spreadsheet* interaktif menawarkan lingkungan di mana siswa dapat mengembangkan ide-ide awal mengenai fungsi dan persamaan serta cara untuk merepresentasikan dan mengkomunikasikannya (Ayres et al., 2005). Studi ini juga menunjukkan bahwa *spreadsheet* dapat sangat menyederhanakan interpretasi ide matematika dan menyediakan cara untuk mengkomunikasikannya secara substansial untuk mengurangi kesalahpahaman dan kesalahpahaman siswa tentang konsep yang sulit mereka pahami.

KESIMPULAN

Media pembelajaran matematika berbantuan *spreadsheet* yang menerangkan materi grafik fungsi merupakan produk akhir yang dihasilkan dari penelitian ini. Prosedur pengembangannya didasarkan pada teori Plomp melalui proses revisi atas masukan subjek penelitian (validator, guru, dan siswa) pada uji coba terbatas dan luas. Melalui mekanisme serta prosedur yang dilalui, maka diperoleh kesimpulan bahwa produk akhir yang dikembangkan ber kriteria valid, praktis dan efektif. Artinya, produk/media dapat dipakai sebagai sumber dalam membelajarkan materi grafik fungsi guna meningkatkan hasil belajar siswa.

Namun, kontinuitas dalam mengujicobakan produk ini penting untuk dilakukan dalam membelajarkan matematika khususnya materi grafik fungsi kepada siswa. Melalui ujicoba berkelanjutan, guru dapat mengidentifikasi tingkat pemahaman siswa serta kekurangan dan kelebihan media ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelabu, F. M., Makgato, M., & Ramaligela, M. S. (2019). The Importance of Dynamic Geometry Computer Software on Learners' Performance in Geometry. *Electronic Journal of E-Learning*, 17(1), 52–63.
- Agyei, D. D. (2013). The Effect of Using Interactive Spreadsheet as a Demonstrative Tool in the Teaching and Learning of Mathematics Concepts. *International Journal of Educational Planning & Administration.*, 3(1), 81–99.
- Ardana, I. M. (2006). *Peningkatan Kualitas Belajar Siswa Melalui Pengembangan Pembelajaran Matematika Berorientasi Gaya Kognitif dan Berwawasan Konstruktivis* (Hasil Pene). Undiksha.
- Ayres, P., Sweller, J., & Clarke, T. (2005). The Impact of Sequencing and Prior Knowledge on Learning Mathematics through Spreadsheet Applications.

-
- Educational Technology Research and Development*, 53(3), 15–24.
- Baker, J., & Sugden, S. J. (2007). Spreadsheets in Education – The First 25 Years. *Spreadsheets in Education (EJSiE)*, 1(1), 18–43.
- Chaamwe, N., & Shumba, L. (2016). ICT Integrated Learning: Using Spreadsheets as Tools for e-Learning, A Case of Statistics in Microsoft Excel. *International Journal of Information and Education Technology*, 6(6), 435–440. <https://doi.org/10.7763/ijiet.2016.v6.728>
- Erdogan, E. O. (2014). Institutional Perspectives for the Integration of the Spreadsheet in Mathematics Learning : The Case of French Curriculums and Assessments. *Spreadsheets in Education (EJSiE)*, 7(1), 1–33.
- Grigore, I., Miron, C., & Barna, E. S. (2016). Exploring the graphic facilities of Excel spreadsheets in the interactive teaching and learning of damped harmonic oscillations. *Romanian Reports in Physics*, 68(2), 891–904.
- Halat, E., & Peker, M. (2011). The Impacts of Mathematical Representations Developed Through Webquest and Spreadsheet Activities on the Motivation of Pre-Service Elementary School Teachers. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(2), 259–267.
- Harmastuti, & Setyowati, D. (2018). Pemanfaatan Microsoft Excel Untuk Pembelajaran Matematika Dan Grafik. *Dharma Bakti*, 1(1), 57–66.
- Jelatu, S., Sariyasa, S., & Ardana, I. M. (2018). Effect of GeoGebra-Aided REACT Strategy on Understanding of Geometry Concepts. *International Journal of Instruction*, 11(4), 325–336. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.11421a>
- King, W., Malcolm-Smith, S., Jaftha, J., Louw, J., & Tredoux, C. (2013). A quasi-experimental comparison of spreadsheet- and classroom-based statistics tutorials. *South African Journal of Psychology*, 43(1), 34–45. <https://doi.org/10.1177/0081246312474416>
- Kissane, B. (2007). Spreadsheets, graphics calculators and mathematics education. *21st Biennial Conference of the Australian Association of Mathematics Teachers, July*, 1–9.
- Lai, C. L., & Hwang, G. J. (2015). A spreadsheet-based visualized Mindtool for improving students' learning performance in identifying relationships between numerical variables. *Interactive Learning Environments*, 23(2), 230–249. <https://doi.org/10.1080/10494820.2014.997247>
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. NCTM.
- Oliveira, M., & Nápoles, S. (2017). Functions and Mathematical Modelling with Spreadsheets. *Spreadsheets in Education (EJSiE)*, 10(2), 1–30.
- Sadra, I. W. (2007). *Pengembangan Model Pembelajaran Matematika Berwawasan Lingkungan dalam Pelatihan Guru Kelas 1 Sekolah Dasar* (Disertasi). UNESA.
- Tay, K. G., Cheong, T. H., Lee, M. F., Kek, S. L., & Abdul-Kahar, R. (2017). The Euler's Graphical User Interface Spreadsheet Calculator for Solving Ordinary Differential Equations by Visual Basic for Application Programming. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 226, 012186. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/226/1/012186>.
-