

BAB V

SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI

5.1 Simpulan

Tujuan penelitian disertasi ini terjawab dengan suatu kesimpulan umum bahwa desain didaktis dan bahan ajar digital (BAD) materi permutasi dan kombinasi yang disusun dapat memfasilitasi kemampuan pemecahan masalah siswa SMK kelas XII. Lebih spesifik, berikut simpulan dari penelitian disertasi ini.

1. Hambatan belajar yang muncul pada siswa SMK dalam menyelesaikan masalah permutasi dan kombinasi diantaranya adalah sebagai berikut:
 - a. Hambatan ontogenik
 - i. Hambatan ontogenik tipe psikologis: Motivasi siswa SMK dalam pembelajaran matematika termasuk dalam kategori sedang. Ketika menemukan tugas yang sulit, siswa cenderung bertanya atau menyalin pekerjaan teman. Selain itu, siswa tidak mengetahui dan menyadari manfaat dari penggunaan permutasi dan kombinasi dalam kehidupan sehari-hari.
 - ii. Hambatan ontogenik tipe instrumental: Siswa mengalami kesalahan dalam menghitung operasi perkalian dan salah memahami rumus permutasi. Siswa menganggap rumus permutasi $P_r^n = \frac{n!}{(n-r)!}$, dapat ditulis dengan notasi $n! (n - r)!$. Selain itu, siswa juga kesulitan dalam menguraikan operasi faktorial dengan benar.
 - b. Hambatan Didaktis: Berdasarkan analisis bahan ajar dan catatan siswa, guru memulai materi kombinasi dengan memperkenalkan rumus dan memberikan contoh, namun bahan ajar tidak mencakup permutasi dengan unsur yang sama dan permutasi siklis. Siswa merasa kesulitan memahami materi kaidah pencacahan karena kurangnya pembelajaran yang maksimal dan tidak adanya umpan balik setelah menyelesaikan tugas. Mereka hanya belajar dari bahan yang diberikan guru dan lebih menyukai penjelasan langsung, baik secara *online* maupun *offline*. Pembelajaran dilakukan

melalui *WhatsApp* grup dengan materi dalam bentuk slide PPT dan *file* Word. Siswa diminta menyelesaikan latihan dan mengunggahnya pada *link google drive*. Dalam bahan ajar, guru tidak menggunakan penulisan yang tepat untuk operasi faktorial, dan latihan yang diberikan hanya sama persis dengan contoh, sehingga siswa kesulitan jika latihan berbeda dari contoh. Guru menekankan bahwa kombinasi tidak memperhatikan urutan ($AB=BA$), tetapi tidak menjelaskan kapan menggunakan konsep permutasi atau kombinasi.

- c. Hambatan epistemologis: Siswa masih kesulitan dalam menentukan semua kemungkinan yang terjadi, seringkali ada kemungkinan yang terlewatkan dalam perhitungan mereka. Mereka juga tidak dapat membedakan kondisi permutasi atau kombinasi yang diberikan dalam soal, dan kesulitan menyelesaikan soal yang berbeda dari contoh yang diberikan oleh guru. Selain itu, siswa merasa kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan aturan perkalian dan penjumlahan. Ketika ada dua kondisi, siswa dapat menghitung masing-masing kemungkinan, namun kesulitan menyelesaikan bagian akhir soal yang melibatkan aturan perkalian dan penjumlahan.
2. LBH yang disusun dalam penelitian ini terdiri dari tujuan pembelajaran, aktivitas pembelajaran dan proses belajar hipotesis. Tujuan pembelajaran, aktivitas belajar dan lintasan belajar hipotetis dirangkum dalam penjelasan pada beberapa aktivitas.
 - a. Aktivitas 1, siswa diberikan tes materi prasyarat dengan tujuan siswa mampu menyelesaikan masalah berkenaan materi prasyarat yaitu aturan perkalian dan penjumlahan serta notasi faktorial.
 - b. Aktivitas 2, berisi video pembelajaran terkait aplikasi kaidah pencacahan berkenaan dengan memberikan pengetahuan kepada siswa mengenai manfaat dan aplikasi kaidah pencacahan dalam kehidupan sehari-hari khususnya dalam bidang kejuruan.

- c. Aktivitas 3, siswa diberikan masalah terkait cara membagikan 2 buah hadiah utama kepada 4 orang nasabah, pada aktivitas ini siswa dapat membangun rumus permutasi dengan unsur berbeda menggunakan aturan pengisian tempat, selanjutnya siswa dapat menyelesaikan masalah lainnya dengan menerapkan rumus permutasi dengan unsur berbeda.
 - d. Aktivitas 4, siswa diberikan masalah penyusunan ulang kata AKUNTAN, pada aktivitas ini siswa dapat mengetahui aturan dari permutasi jika terdapat unsur yang sama, selanjutnya siswa dapat menyelesaikan masalah lainnya dengan menerapkan rumus permutasi dengan unsur yang sama.
 - e. Aktivitas 5 berisi masalah penyusunan 3 orang direksi yang duduk secara melingkar, siswa dapat membangun rumus permutasi siklis dengan menghubungkan informasi terkait faktorial dari unsur yang akan dibentuk secara siklis/melingkar. Selanjutnya siswa dapat menyelesaikan masalah lain menggunakan rumus permutasi siklis.
 - f. Aktivitas 6 berisi masalah pembuatan paket sembako yang berisi 2 jenis bahan pokok yang disediakan dari 4 jenis bahan pokok yang ada. Melalui aktivitas 6, diharapkan siswa dapat menyusun aturan kombinasi dan menyelesaikan masalah lainnya dengan menggunakan aplikasi rumus kombinasi.
3. BAD mencakup materi permutasi unsur berbeda, permutasi unsur yang sama, permutasi siklis, dan kombinasi. Setiap subpokok bahasan mencakup situasi aksi dengan masalah bertema kejuruan, situasi formulasi untuk menemukan aturan/rumus, situasi validasi untuk menarik kesimpulan dan memeriksa solusi, serta situasi institusionalisasi berupa soal latihan. Komponen DDD dalam BAD disampaikan melalui tujuan pembelajaran, aktivitas pembelajaran dalam situasi didaktis, penilaian proses dengan lembar observasi dan refleksi, hubungan sosial melalui diskusi peneliti dan siswa, dan integrasi teknologi dalam bahan ajar digital yang dapat diakses melalui HP. Desain BAD materi permutasi dan kombinasi untuk siswa SMK telah dipublikasikan secara *online* dan dapat diakses melalui tautan modulonline.org. Hasil analisis awal BAD meliputi beberapa bagian:

Tri Nopriana, 2024

DESAIN DIDAKTIS PERMUTASI DAN KOMBINASI MENGGUNAKAN BAHAN AJAR DIGITAL UNTUK MENOPTIMALKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- a. FGD dilaksanakan untuk membahas kelayakan desain didaktis yang melibatkan 6 pakar, yaitu 2 dosen bergelar doktor dan 4 guru matematika bergelar magister SMK di Kota dan Kabupaten Cirebon. Hasil FGD menunjukkan bahwa bahan ajar dinilai sangat valid untuk media dan materi. Para pakar menyarankan perbaikan pada komponen bahan ajar digital, seperti penyusunan tujuan pembelajaran yang memuat unsur ABCD, memperjelas petunjuk penggunaan, menambah ilustrasi gambar pada tes pemahaman awal, dan mengatur ulang urutan operasi aljabar pada pembahasan contoh soal kombinasi. Saran juga diberikan pada pemilihan masalah dalam desain didaktis permutasi siklis dan kombinasi.
 - b. Selain FGD, peneliti melakukan uji terbatas dengan 5 siswa dan 2 guru matematika untuk menilai praktikalitas bahan ajar digital. Hasilnya menunjukkan praktikalitas yang sangat baik, menunjukkan desain bahan ajar digital sangat praktis. Setelah diskusi, perbaikan dilakukan pada durasi perpindahan slide dalam video pembelajaran dan penyediaan lembar kerja dalam bentuk *hard file* untuk siswa, mengantisipasi masalah sinyal dan kuota internet.
4. Desain didaktis materi permutasi dan kombinasi untuk siswa SMK disajikan berdasarkan analisis hambatan belajar. Desain didaktis yang disusun berupa *task design* pada setiap pertemuan lengkap dengan aktivitas pembelajaran, prediksi respon dan antisipasi didaktis. Desain didaktis pada penelitian ini diantaranya berisi, desain didaktis permutasi unsur berbeda, desain didaktis permutasi unsur yang sama, desain didaktis permutasi siklis, desain didaktis kombinasi dan desain didaktis tes evaluasi akhir untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah siswa.
 5. Implementasi desain didaktis materi permutasi dan kombinasi untuk siswa SMK kelas XII dijelaskan dalam tahapan metapedadidaktis yang dilakukan peneliti. Berikut merupakan hasil analisis metapedadidaktis pada setiap desain didaktis yang disusun.
 - a. Analisis metapedadidaktis desain didaktis materi permutasi unsur berbeda.

Hasil observasi menunjukkan bahwa beberapa siswa belum terbiasa memulai pembelajaran dengan menyelesaikan masalah, sehingga instruksi perlu diulang. Bahan ajar harus mencakup contoh soal penerapan rumus permutasi dengan unsur berbeda terlebih dahulu. Meskipun demikian, siswa tampak antusias dan memahami manfaat kaidah pencacahan dalam kehidupan sehari-hari. Refleksi dengan siswa mengungkapkan respon positif terhadap bahan ajar digital, yang dianggap bagus dan menarik karena adanya video. Namun, siswa mengalami hambatan saat memahami informasi pada situasi formulasi dan kesulitan jika tidak ada pemisalan menggunakan angka.

- b. Analisis metapedadidaktis desain didaktis materi permutasi unsur yang sama.

Observasi menunjukkan bahwa pembelajaran lebih kondusif dengan perangkat pembelajaran yang telah dipersiapkan siswa. Siswa mulai terbiasa dengan masalah yang diberikan, aktif bertanya, dan memberikan tanggapan. Dalam bahan ajar, penggunaan kata dengan jumlah huruf yang lebih singkat disarankan agar siswa dapat menuliskan seluruh kemungkinan susunan kata dengan benar. Beberapa siswa menghadapi kesulitan dalam pengumpulan tugas melalui *liveworksheet* karena beberapa informasi yang perlu siswa isi, disajikan dalam Bahasa Inggris. Refleksi dengan siswa menunjukkan bahwa mereka memberikan respon positif terhadap bahan ajar digital dan tidak mengalami kendala berarti dalam menyelesaikan masalah permutasi unsur yang sama, meskipun beberapa siswa merasa sulit menuliskan semua susunan kata karena banyaknya huruf.

- c. Analisis metapedadidaktis desain didaktis materi permutasi siklis.

Observasi mengindikasikan bahwa siswa lebih aktif menyelesaikan masalah dengan kegiatan menggambar ilustrasi meja bundar. Mereka juga aktif bertanya dan memberikan tanggapan, serta lebih mudah menyelesaikan masalah akibat diberikan pertanyaan-pertanyaan pemantik.

Diperlukan tambahan lembar kerja lengkap pada tahapan situasi formulasi

untuk mengaitkan banyaknya susunan melingkar dengan nilai faktorial. Refleksi menunjukkan bahwa siswa menyukai video pembahasan soal, namun beberapa siswa mengusulkan agar video pembelajaran dilengkapi dengan penjelasan suara, seperti pada video *review* materi pada awal BAD.

d. Analisis metapedadidaktis desain didaktis materi kombinasi.

Observasi menunjukkan bahwa siswa lebih aktif memberikan tanggapan dan berani menyampaikan pendapat. Peneliti sering berkeliling untuk memastikan pemahaman siswa, aktif bertanya dan memberikan tanggapan. Langkah-langkah penurunan rumus permutasi hingga terbentuk rumus kombinasi sangat jelas, dan siswa lebih memahami materi karena terlibat sejak awal dalam membangun rumus. Refleksi dengan siswa mengungkapkan kepuasan terhadap video pembahasan soal dan banyaknya contoh soal yang disediakan. Siswa tidak merasa ada hambatan berarti dalam menyelesaikan masalah pada materi kombinasi.

6. Pencapaian kemampuan pemecahan masalah siswa SMK dalam permutasi dan kombinasi menunjukkan sebagian besar siswa berhasil mencapai nilai di atas KKM (78) menurut hasil tes evaluasi akhir. Siswa laki-laki memiliki pencapaian yang lebih tinggi dibandingkan siswa perempuan, tetapi semua siswa, baik laki-laki maupun perempuan, menunjukkan pencapaian yang tinggi. Efektivitas BAD (bahan ajar digital) dalam mengoptimalkan kemampuan pemecahan masalah terlihat dari sebagian besar siswa SMK mencapai ketuntasan belajar sangat kompeten dan kompeten, serta aktivitas belajar yang dinilai positif. Siswa terlibat aktif dalam diskusi, bahan ajar lengkap yang disajikan dalam BAD dapat diakses melalui handphone, dan siswa terbiasa memulai pembelajaran dengan menyelesaikan masalah. Secara keseluruhan, BAD terbukti efektif dalam mengoptimalkan kemampuan pemecahan masalah pada materi permutasi dan kombinasi.
7. Bentuk revisi desain didaktis materi permutasi dan kombinasi untuk siswa SMK kelas XII dijelaskan dalam tahapan analisis retrospektif yang dilakukan peneliti. Berikut merupakan hasil analisis retrospektif pada setiap desain didaktis yang disusun.

Tri Nopriana, 2024

DESAIN DIDAKTIS PERMUTASI DAN KOMBINASI MENGGUNAKAN BAHAN AJAR DIGITAL UNTUK MENGOPTIMALKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- a. Analisis retrospektif desain didaktis materi permutasi unsur berbeda.
 - i. Revisi desain didaktis pada situasi formulasi materi permutasi unsur berbeda adalah dengan menambahkan pertanyaan pemantik pada bahan ajar digital yang disematkan pada catatan yang dapat muncul saat siswa klik pada bahan ajar.
 - ii. Revisi bahan ajar dilakukan dengan menambahkan antisipasi didaktis berupa penggunaan rumus permutasi unsur yang berbeda untuk menghitung banyaknya kemungkinan pemenang untuk mendapatkan hadiah utama mobil dan motor yang diberikan dalam masalah awal pada situasi aksi.
- b. Analisis retrospektif desain didaktis materi permutasi unsur yang sama. Peneliti mengganti kata AKUNTAN pada masalah sebelumnya, dengan kata DATA. Peneliti memilih kata DATA karena dinilai jumlah unsur huruf lebih sedikit dibandingkan AKUNTAN. Namun tetap memuat unsur yang sama, yaitu huruf A. Selanjutnya diharapkan saat siswa menyelesaikan masalah terkait penyusunan ulang kata, siswa dapat menuliskan seluruh kemungkinan kata yang dapat dibentuk.
- c. Analisis retrospektif desain didaktis materi permutasi siklis.
 - i. Revisi desain bahan ajar pada tahap situasi formulasi menjadi beberapa aktivitas yang perlu siswa isi.
 - ii. Peneliti melakukan revisi desain bahan ajar khususnya video pembelajaran pada materi permutasi siklis adalah dengan menambahkan suara penjelasan seperti pada video review materi pada bagian awal bahan ajar.
- d. Analisis retrospektif desain didaktis materi kombinasi.

Catatan yang diberikan observer, jurnal peneliti dan hasil refleksi yang diberikan kepada siswa menunjukkan bahwa saat mempelajari materi kombinasi, baik peneliti maupun siswa tidak mengalami kesulitan atau hambatan berarti. Sehingga, peneliti tidak melakukan revisi untuk desain didaktis pada materi kombinasi.

5.2 Impilkasi

Berdasarkan hasil penelitian yang telah disampaikan, penelitian ini menjawab kebutuhan guru matematika khususnya dalam menyajikan desain didaktis yang disusun berdasarkan lintasan belajar siswa serta mengakomodir hambatan belajar dan kemampuan pemecahan masalah bagi siswa SMK. Desain BAD pada penelitian ini memiliki beberapa keunggulan diantaranya, 1) dibangun dengan justifikasi teoritis dan fenomena empiris sesuai dengan filosofi DDR, 2) mendesain BAD dengan TDS dan komponen DDD, 3) berfokus pada upaya mengatasi hambatan belajar siswa dan mengoptimalkan kemampuan pemecahan masalah siswa dalam menyelesaikan masalah permutasi dan kombinasi, 4) Desain didaktis dalam bentuk BAD yang memudahkan pembelajaran baik secara tatap muka maupun secara *online*, karena dapat diakses dimana saja dan kapan saja baik oleh siswa maupun guru, 5) BAD disusun secara lengkap mulai dari tujuan pembelajaran, petunjuk penggunaan bahan ajar digital, video pembelajaran, aktivitas pemecahan masalah dalam situasi didaktis, contoh soal, tes evaluasi akhir serta kegiatan refleksi, 6) Situasi didaktis yang disusun dilengkapi dengan antisipasi didaktis dalam bentuk petunjuk dan pertanyaan pemantik yang diberikan kepada siswa, serta 7) Masalah yang diberikan dalam BAD sangat relevan dengan siswa SMK karena terkait dengan tema-tema kejuruan, seperti perbankan, Teknik, administrasi perkantoran dan pemasaran. Sejauh ini, peneliti menilai belum ada penelitian yang menyajikan desain didaktis yang disertai BAD dengan fitur yang lengkap untuk memudahkan guru dalam mengajarkan materi permutasi dengan keunggulan-keunggulan yang telah dipaparkan, sehingga peneliti menawarkan kebaruan dan solusi bagi riset tentang mendesain BAD.

Penelitian ini juga menyajikan bagaimana mengimplementasikan pembelajaran berbasis masalah dan membangun kemandirian siswa dalam menemukan konsep permutasi dan kombinasi dalam bentuk situasi didaktis yang disediakan dalam BAD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa dapat lebih memiliki kemampuan pemecahan masalah dan membangun konsep dengan pembelajaran menggunakan BAD. Maka sebagai implikasi, peneliti dapat mengusulkan kepada guru-guru matematika khususnya yang mengajar di SMK,

Tri Nopriana, 2024

DESAIN DIDAKTIS PERMUTASI DAN KOMBINASI MENGGUNAKAN BAHAN AJAR DIGITAL UNTUK MENGOPTIMALKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

untuk menggunakan desain didaktis serta BAD untuk mengajarkan materi permutasi dan kombinasi. Perluasan menggunakan bahan ajar digital ini dapat ditujukan untuk membangun budaya kemandirian siswa dalam memperoleh pengetahuan. Selain itu, guru dapat menyajikan pembelajaran berbasis masalah sesuai dengan tuntutan kurikulum.

Hasil penelitian ini juga menyajikan produk BAD yang telah direvisi sesuai dengan kegiatan refleksi yang dilakukan baik oleh peneliti, guru sebagai observer maupun siswa. Maka implikasinya, partisipasi siswa, guru dan peneliti sangat diperlukan untuk mencapai keberhasilan dalam melakukan revisi BAD menjadi lebih baik. Hubungan dan komunikasi baik yang dibangun oleh peneliti dengan siswa dan guru memberikan pengaruh yang besar dalam memberi masukan untuk melakukan revisi BAD.

5.3 Rekomendasi

Penelitian yang disusun dengan memperhatikan hambatan belajar siswa dalam menyelesaikan masalah permutasi dan kombinasi ini, terbatas pada siswa yang menjadi subjek penelitian saja, namun desain BAD yang dihasilkan dapat menjadi BAD yang dapat digunakan oleh para guru SMK untuk mengajarkan materi permutasi dan kombinasi. Sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai bagaimana implementasi desain BAD pada SMK lain.

Selain itu, desain BAD mengangkat tema masalah kejuruan seperti Teknik, Administrasi Perkantoran, Bisnis dan Pemasaran, serta Perbankan, maka topik masalah yang diberikan belum mengakomodir masalah kejuruan lainnya. Sehingga penelitian lebih lanjut dapat dilakukan dengan mendesain bahan ajar digital dengan tema masalah kejuruan lainnya.

Berdasarkan hasil penelitian, masih ditemukan hambatan siswa pada situasi formulasi khususnya dalam mempelajari materi permutasi unsur berbeda dan permutasi siklis, oleh sebab itu, peneliti lain atau guru perlu lebih dengan cermat menyusun desain didaktis berdasarkan sudut pandang siswa dan memberikan antisipasi didaktis dengan lebih rinci. Saat menyusun desain didaktis dalam bentuk

Tri Nopriana, 2024

DESAIN DIDAKTIS PERMUTASI DAN KOMBINASI MENGGUNAKAN BAHAN AJAR DIGITAL UNTUK MENGOPTIMALKAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH SISWA SMK

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

bahan ajar digital, perlu adanya diskusi mendalam secara intensif bersama guru untuk memahami dan memprediksi respon siswa memudahkan peneliti dalam menyusun desain didaktis yang tidak lagi memunculkan hambatan. Keterbukaan guru sebagai informan mengenai kemampuan siswa sangat dibutuhkan dalam menyusun antisipasi didaktis yang tepat.

Hasil diskusi refleksi bersama siswa menunjukkan bahwa siswa merasa lebih senang jika seluruh video pembelajaran juga dilengkapi dengan penjelasan suara, hal ini memungkinkan peluang penelitian berikutnya untuk menyusun desain didaktis dalam bentuk bahan ajar digital dengan memperhatikan gaya belajar siswa.

Desiminasi lebih luas terhadap cara menyusun desain didaktis melalui modul digital perlu terus dilakukan. Peneliti juga memberikan rekomendasi kepada kelompok-kelompok musyawarah guru matematika untuk meningkatkan profesionalisme dengan menyusun bahan ajar sendiri dengan mendesain BAD untuk mengatasi hambatan belajar serta mengoptimalkan kemampuan pemecahan masalah siswa.