Pengembangan E-Modul Berbantuan Canva sebagai Sarana Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan Guru Matematika SMA

Asyifa Arum Permana*[1], Agung Putra Wijaya[2], Undang Rosidin[3]
[1,2,3] Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung
e-mail: *[1]arumasyifa02@gmail.com, [2]agungwijaya@fkip.unila.ac.id, [3]undang.rosidin@fkip.unila.ac.id

Abstract. *Mathematics teachers need the competence to design digital teaching materials that fit students' characteristics. This study aims to describe the development of a mathematics e-module assisted by Canva on permutations and combinations for Grade XI senior high school (SMA) students, to examine its feasibility, and to discuss its conceptual implications for continuing professional development (CPD) of mathematics teachers. This development research applied the ADDIE model at SMAN 1 Pardasuka. Two media experts and two material experts (a lecturer and a mathematics teacher for each role) validated the product, and it was tried out with 10 students in a small class and 22 students in a large class. Data were collected using four-point Likert questionnaires and analyzed with descriptive percentages. The e-module was rated very feasible by the media experts (90%), the material experts (87%), and the students (85%), with a combined percentage of 87%. Display consistency and curriculum alignment received the lowest percentages. The cycle of analysis, design, validation, trial, and revision suggests a potential practice-based framework for mathematics teacher professional development, although its effect on teachers' TPACK was not directly measured in this study. The study is limited to product feasibility; the effect on learning outcomes and on teachers' competence development needs further investigation.*

Keyword: *e-module, Canva, permutation and combination, continuing professional development, TPACK, ADDIE*

Abstrak. *Guru matematika perlu mengembangkan kompetensi merancang bahan ajar digital yang sesuai dengan karakteristik siswa. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan pengembangan e-modul matematika berbantuan Canva pada materi permutasi dan kombinasi untuk kelas XI SMA, menguji kelayakannya, dan membahas implikasi konseptualnya bagi pengembangan keprofesian berkelanjutan (PKB) guru matematika. Penelitian pengembangan ini memakai model ADDIE di SMAN 1 Pardasuka. Validasi dilakukan oleh dua ahli media dan dua ahli materi (masing-masing seorang dosen dan seorang guru matematika), dan uji coba melibatkan 10 siswa pada kelas kecil serta 22 siswa pada kelas besar. Data dikumpulkan dengan angket skala Likert empat pilihan dan dianalisis secara deskriptif persentase. E-modul dinilai sangat layak oleh ahli media (90%), ahli materi (87%), dan siswa (85%), dengan persentase gabungan 87%. Konsistensi tampilan dan kesesuaian dengan kurikulum memperoleh persentase terendah. Rangkaian analisis, perancangan, validasi, uji coba, dan revisi berpotensi menjadi kerangka PKB berbasis praktik bagi guru matematika, meskipun pengaruhnya terhadap TPACK guru tidak diukur secara langsung dalam penelitian ini. Penelitian ini terbatas pada kelayakan produk; pengaruhnya terhadap hasil belajar dan perkembangan kompetensi guru perlu diteliti lebih lanjut.*

Kata Kunci: *e-modul, Canva, permutasi dan kombinasi, pengembangan keprofesian berkelanjutan, TPACK*

PENDAHULUAN

Guru matematika dituntut menguasai kompetensi pedagogik, kepribadian, sosial, dan profesional sebagaimana diatur dalam standar kompetensi guru (Permendiknas No. 16 Tahun 2007; UU No. 14 Tahun 2005). Kompetensi tersebut tidak berhenti pada penguasaan materi, tetapi mencakup kemampuan mengubah materi menjadi pengalaman belajar yang bermakna. Shulman (1986) menyebut perpaduan pengetahuan materi dan cara mengajarkannya sebagai *pedagogical content knowledge*, sedangkan Ball et al. (2008) menegaskan bahwa guru membutuhkan pengetahuan matematika khusus untuk keperluan mengajar, misalnya dalam memilih representasi dan contoh yang tepat. Di era digital, kerangka tersebut diperluas melalui TPACK, yaitu keterpaduan pengetahuan teknologi, pedagogi, dan konten (Mishra & Koehler, 2006).

Penguatan TPACK tidak terjadi secara otomatis. Rakes et al. (2022) melaporkan bahwa calon guru matematika yang memakai teknologi dalam pembelajaran daring, hibrida, dan tatap muka belum menunjukkan peningkatan TPACK yang signifikan, sehingga diperlukan fokus yang eksplisit pada pemanfaatan teknologi untuk pemahaman konseptual. Temuan itu menunjukkan bahwa guru perlu kesempatan berlatih yang konkret, salah satunya dengan merancang sendiri bahan ajar digital lalu mengujinya bersama sejawat dan ahli. Kegiatan semacam ini sejalan dengan gagasan pengembangan keprofesian berkelanjutan (PKB), yaitu pembelajaran profesional yang berlangsung terus-menerus dan berakar pada praktik mengajar (Guskey, 2002).

Salah satu bentuk bahan ajar digital yang relevan adalah e-modul, yakni modul yang disajikan secara elektronik dan dirancang agar siswa dapat belajar mandiri (Aryawan et al., 2018). Aplikasi Canva dapat dimanfaatkan guru untuk menyusun media visual karena menyediakan templat dan elemen grafis yang mudah dipakai tanpa keahlian desain khusus (Hapsari & Zulherman, 2021; Rahmatullah et al., 2020; Riono & Fauzi, 2022). Canva juga telah dipakai untuk menyusun e-modul matematika, misalnya pada materi grafik fungsi eksponen dan logaritma untuk mahasiswa (Tambunan & Tambunan, 2023) dan pada materi geometri dengan tambahan flipping book (Ekasari et al., 2025), serta dibahas sebagai cara membuat bahan ajar matematika yang lebih menarik (Irmawati et al., 2023). Pengembangan e-modul matematika telah dilaporkan layak digunakan di SMA (Islahiyah et al., 2021), dan pengembangan modul matematika juga telah dimuat di J-PiMat (Ekasari et al., 2025; Khairunnisa et al., 2024).

Kebutuhan akan bahan ajar semacam itu tampak di SMAN 1 Pardasuka. Analisis kebutuhan dilakukan secara kualitatif-deskriptif melalui observasi kelas XI, telaah hasil ulangan harian, dan wawancara dengan guru matematika untuk mengetahui kebutuhan media yang mencakup analisis situasi, siswa, dan materi (prosedur dijelaskan pada bagian Metode); angket tidak digunakan pada tahap ini. Observasi pembelajaran matematika di kelas XI SMAN 1 Pardasuka yang dilakukan peneliti pada Mei 2026 menunjukkan bahwa siswa kesulitan memahami permutasi dan

kombinasi, terutama pada soal cerita (tampak dari kesalahan yang muncul saat mengerjakan latihan), cenderung pasif (jarang bertanya dan menjawab), dan cepat bosan (tampak dari menurunnya perhatian selama pembelajaran) karena pembelajaran hanya memakai buku paket dan presentasi. Wawancara dengan guru matematika dan hasil ulangan harian yang tergolong rendah pada materi tersebut memperkuat kebutuhan akan media pembelajaran yang lebih menarik. Seluruh siswa memiliki telepon pintar, tetapi akses internet di sekolah tergolong rendah. Kondisi ini menuntut guru mampu merancang bahan ajar yang sesuai dengan karakteristik siswa dan sumber daya sekolah, yaitu kompetensi yang menjadi inti pengembangan keprofesian guru.

Penelitian e-modul berbantuan Canva yang telah ada berfokus pada produk dan hasil penggunaannya bagi siswa. Tambunan dan Tambunan (2023) mengembangkan e-modul matematika berbantuan Canva pada materi grafik fungsi eksponen dan logaritma untuk mahasiswa. Ekasari et al. (2025) mengembangkan e-modul interaktif dengan Canva dan flipping book pada materi geometri untuk meningkatkan aktivitas belajar siswa. Irmawati et al. (2023) membahas pemanfaatan e-modul berbasis Canva pada pembelajaran jarak jauh di program studi pendidikan matematika. Ketiga penelitian tersebut belum menelaah proses merancang, menguji, dan merevisi e-modul sebagai praktik pengembangan keprofesian guru, dan belum membahas materi permutasi dan kombinasi untuk siswa SMA. Kebaruan penelitian ini terletak pada pembahasan proses pengembangan e-modul Canva melalui model ADDIE sebagai sarana PKB guru matematika, dengan konteks materi permutasi dan kombinasi pada jenjang SMA. Artikel ini mengisi celah tersebut dengan tiga tujuan, yaitu (1) mendeskripsikan proses pengembangan e-modul matematika berbantuan Canva pada materi permutasi dan kombinasi melalui model ADDIE, (2) memaparkan kelayakannya berdasarkan penilaian ahli media, ahli materi, dan siswa kelas XI SMA, serta (3) membahas implikasi proses tersebut sebagai sarana PKB guru matematika.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*research and development*) dengan model ADDIE, yaitu *analysis, design, development, implementation,* dan *evaluation* (Branch, 2009; Sugiyono, 2019). Dibandingkan model 4D yang menekankan penyebarluasan produk atau model Dick and Carey yang merinci perancangan sistem pembelajaran secara menyeluruh, ADDIE dinilai lebih sesuai karena tahapannya sederhana, berurutan, dan memberi ruang evaluasi serta revisi pada setiap tahap, sehingga cocok untuk pengembangan e-modul berskala kelas dan mudah dipetakan sebagai kegiatan reflektif guru. Produk yang dikembangkan adalah e-modul matematika berbantuan Canva pada materi permutasi dan kombinasi untuk kelas XI SMA yang dikemas dalam bentuk tautan sehingga dapat dibuka melalui telepon pintar tanpa mengunduh aplikasi. Penelitian dibatasi pada uji kelayakan

dan tidak menguji keefektifan terhadap hasil belajar.

Tahap analisis dilakukan melalui observasi kelas XI, telaah hasil ulangan harian, dan wawancara dengan guru matematika, yang mencakup analisis situasi, siswa, materi, dan kebutuhan media. Observasi dilakukan langsung oleh peneliti pada Mei 2026 saat pembelajaran permutasi dan kombinasi di kelas XI berlangsung, dengan mencatat dalam catatan lapangan keaktifan siswa (bertanya, menjawab, dan mengerjakan latihan), perhatian siswa selama pembelajaran, serta kesalahan yang muncul pada soal cerita. Kesulitan memahami materi ditetapkan berdasarkan kesalahan yang teramati, hasil ulangan harian, dan keterangan guru; kepasifan berdasarkan rendahnya keterlibatan siswa dalam bertanya dan menjawab; dan kebosanan berdasarkan perilaku siswa yang tidak memperhatikan pembelajaran, yang kemudian dikonfirmasi melalui wawancara dengan guru. Wawancara membahas kesulitan siswa, media yang selama ini dipakai, dan kebutuhan media, sedangkan hasil ulangan harian pada materi tersebut ditelaah secara deskriptif untuk mengetahui bagian yang sulit bagi siswa. Analisis kebutuhan ini bersifat kualitatif-deskriptif; angket tidak digunakan pada tahap analisis sehingga artikel ini tidak melaporkan persentase kebutuhan media. Tahap desain meliputi pemilihan produk, penyiapan buku acuan (Kasmina & Toali, 2017), penyusunan unsur e-modul, serta penyusunan dan validasi instrumen. Pada tahap pengembangan, e-modul ditulis di Canva lalu divalidasi dan direvisi. Tahap implementasi berupa uji coba kelas kecil dan kelas besar, dan tahap evaluasi berupa analisis angket serta revisi akhir.

Validator terdiri atas dua ahli media dan dua ahli materi, masing-masing seorang dosen pendidikan matematika dan seorang guru matematika SMAN 1 Pardasuka (guru yang sama menilai dari kedua sisi). Uji coba melibatkan 10 siswa pada kelas kecil dan 22 siswa pada kelas besar. Siswa kelas kecil dipilih secara purposif atas rekomendasi guru matematika dengan kriteria kemampuan akademik sedang. Data dikumpulkan dengan tiga angket berskala Likert empat pilihan (4 = sangat setuju sampai 1 = sangat tidak setuju), yaitu angket ahli media (tampilan desain layar, kemudahan penggunaan, konsistensi, kemanfaatan, dan kegrafikan), angket ahli materi (kurikulum, isi materi, dan pembelajaran), serta angket respons siswa (media, materi, dan bahasa). Instrumen ditelaah oleh dosen pembimbing dan seorang dosen pendidikan matematika sebelum dipakai. Telaah ini dimaksudkan sebagai validasi isi melalui expert judgment, dengan aspek yang ditelaah meliputi kesesuaian butir dengan indikator, kejelasan bahasa, dan kelengkapan petunjuk pengisian, dan hasilnya dipakai untuk merevisi butir sebelum instrumen digunakan. Saran dan komentar validator serta siswa dianalisis secara deskriptif sebagai dasar revisi.

Skor angket dijumlahkan, kemudian persentase kelayakan dihitung dengan Persamaan (1). Persentase gabungan diperoleh dari rerata persentase ahli media, ahli materi, dan siswa. Interpretasi mengikuti Tabel 1 (Hera et al., 2014), dan produk dinyatakan layak apabila mencapai lebih dari 60%. Batas

tersebut dipilih karena sesuai dengan batas bawah kategori "layak" pada Tabel 1. Istilah "layak" dipakai semata-mata sebagai kategori hasil penilaian instrumen, bukan sebagai bukti efektivitas produk.

$$P = \left(\frac{\Sigma\ skor\ perolehan}{\Sigma\ skor\ maksimum}\right) \times 100\% \qquad (1)$$

Tabel 1 Interpretasi Kelayakan

Persentase (K)	Kategori
80% < K ≤ 100%	Sangat layak
60% < K ≤ 80%	Layak
40% < K ≤ 60%	Cukup layak
20% < K ≤ 40%	Kurang layak
0% < K ≤ 20%	Tidak layak

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tahap analisis. Analisis situasi menunjukkan seluruh siswa telah memiliki telepon pintar, tetapi ketersediaan internet di sekolah tergolong rendah. Analisis siswa memperlihatkan bahwa siswa kelas XI kesulitan memahami permutasi dan kombinasi, cenderung pasif, dan kurang termotivasi karena media berupa presentasi dan video terasa monoton. Analisis materi menunjukkan bahwa hasil ulangan harian pada materi ini tergolong rendah, terutama pada soal cerita, sehingga materi tersebut dipilih. Analisis kebutuhan media menunjukkan bahwa pembelajaran masih bertumpu pada buku paket dan presentasi, sehingga hasil observasi menunjukkan perlunya media baru yang lebih bervariasi dan dapat diakses melalui telepon pintar. Berdasarkan temuan tersebut dipilih e-modul berbantuan Canva yang dapat dipakai untuk belajar mandiri maupun di kelas. Analisis kebutuhan ini disusun secara deskriptif dari observasi, telaah hasil ulangan harian, dan wawancara guru, tanpa angket dan tanpa perhitungan persentase.

Tahap desain dan pengembangan. Pada tahap desain, peneliti menetapkan e-modul sebagai produk, menyiapkan buku acuan materi, menyusun unsur e-modul, serta menyusun dan memvalidasikan instrumen. Pada tahap pengembangan, e-modul ditulis di Canva dengan tiga bagian utama, yaitu bagian awal, inti, dan penutup. E-modul disimpan sebagai tautan sehingga dapat dibuka kapan saja tanpa memakan ruang penyimpanan. Struktur lengkapnya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Struktur E-Modul

Bagian	Komponen
Awal	Sampul, identitas, kata pengantar, petunjuk penggunaan, peta konsep, daftar isi, tujuan pembelajaran
Inti	Materi, latihan soal, dan rangkuman pada setiap subbab
Penutup	Glosarium, daftar pustaka, profil singkat penulis

Tahap implementasi dan evaluasi. Setelah divalidasi dan direvisi, e-modul diuji coba secara luring di sekolah. Uji coba kelas kecil melibatkan 10 siswa kelas XI yang dipilih secara purposif atas rekomendasi guru matematika dengan kriteria kemampuan akademik sedang, dan hasilnya dipakai untuk memperbaiki produk sebelum uji coba kelas besar dengan 22 siswa. Pembelajaran diawali pembukaan, pengenalan media, dan penjelasan singkat materi, kemudian siswa mengisi angket. E-modul memuat gambar, audio, dan video, serta soal-soal sederhana yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Siswa menyatakan e-modul membantu mereka memahami materi dengan mudah dan membuat mereka lebih tertarik mengikuti pembelajaran.

Saran validator media mencakup perbaikan desain sampul, konsistensi warna dan gambar, penempatan judul subbagian tidak di tengah, keseragaman bentuk latihan soal, dan perbaikan suara pada video. Saran validator materi mencakup perbaikan desain sampul, soal yang lebih realistis dan mudah dipahami, ketepatan tulisan, dan penambahan materi yang masih kurang. Saran dari siswa terbatas pada perbaikan tulisan yang kurang jelas.

Hasil validasi ahli. Tabel 3 memuat penilaian validator. Seluruh validator menempatkan e-modul pada kategori sangat layak, baik dari segi media maupun materi, dan penilaian dosen sedikit lebih tinggi daripada penilaian guru pada kedua angket. Kategori "sangat layak" hanya menunjukkan hasil penilaian validator berdasarkan instrumen yang digunakan dan belum menunjukkan bahwa e-modul efektif meningkatkan hasil belajar. Tabel 4 merinci hasil per aspek. Pada angket media, kemudahan penggunaan dan kemanfaatan memperoleh persentase tertinggi, sedangkan konsistensi dan kegrafikan terendah. Pada angket materi, aspek pembelajaran tertinggi dan aspek kurikulum terendah, meskipun seluruh aspek tetap berkategori sangat layak.

Tabel 3 Hasil Validasi Ahli

Penilai	Peran	Persen	Kriteria
Ahli media 1	Dosen	92%	Sangat layak
Ahli media 2	Guru	87%	Sangat layak
Rerata media		90%	Sangat layak
Ahli materi 1	Dosen	89%	Sangat layak
Ahli materi 2	Guru	84%	Sangat layak
Rerata materi		87%	Sangat layak

Tabel 4 Kelayakan per Aspek Menurut Ahli

Angket	Aspek	Persen
Media	Tampilan desain layar	89%
	Kemudahan penggunaan	98%
	Konsistensi	83%
	Kemanfaatan	94%
	Kegrafikan	86%
Materi	Kurikulum	83%
	Isi materi	84%
	Pembelajaran	97%

Butir penilaian. Pada angket media, butir yang dinilai sangat setuju oleh kedua ahli mencakup ketepatan proporsi tata letak sampul, kejelasan judul, penyajian yang runtut sesuai bagian-bagian e-modul, kemudahan e-modul membantu siswa menerima materi, langkah pembelajaran yang memudahkan belajar mandiri, kemudahan guru berinteraksi dengan e-modul, dan ketepatan penggunaan warna. Butir yang hanya dinilai setuju berkaitan dengan keterpaduan ilustrasi grafis, visual, dan verbal, konsistensi tata letak, proporsi ilustrasi, serta kelancaran video. Pada angket materi, butir yang hanya dinilai setuju mencakup urutan penyajian dari pengenalan konsep hingga latihan, kejelasan tujuan, ketepatan tata bahasa, kesesuaian bahasa dengan kematangan siswa, ketepatan konsep dan definisi, serta kesesuaian ilustrasi dengan kenyataan.

Respons siswa. Tabel 5 memperlihatkan respons siswa pada dua tahap uji coba. Uji coba kelas kecil berkategori layak dan uji coba kelas besar berkategori sangat layak. Pada kedua kelas, aspek bahasa memperoleh penilaian tertinggi, sedangkan aspek materi terendah.

Tabel 5 Respons Siswa pada Uji Coba

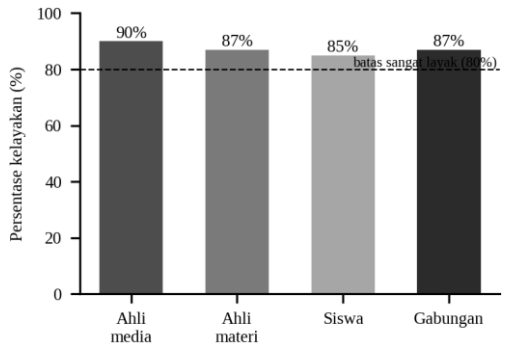
Aspek	Kelas kecil	Kelas besar
Jumlah siswa	10	22
Media	79%	90%
Materi	78%	87%
Bahasa	83%	95%
Keseluruhan	79%	90%
Kriteria	Layak	Sangat layak

Penilaian gabungan**.** Tabel 6 dan Gambar 1 merangkum penilaian dari seluruh kelompok

penilai. Ketiganya menempatkan e-modul pada kategori sangat layak, dan persentase gabungan juga berkategori sangat layak.

Tabel 6 Penilaian Gabungan

Penilai	Persen	Kategori
Ahli media	90%	Sangat layak
Ahli materi	87%	Sangat layak
Siswa	85%	Sangat layak
Gabungan	87%	Sangat layak



Gambar 1 Persentase kelayakan e-modul

Revisi produk. Masukan validator menghasilkan sejumlah revisi, yaitu penataan ulang posisi keterangan kelas dan penambahan tahun pada sampul, penggantian gambar agar sesuai dengan materi permutasi dan kombinasi, penyederhanaan elemen gambar dan posisi tulisan agar siswa tetap fokus, penempatan contoh dan penyelesaian tidak di tengah halaman, penyeragaman gambar dan warna pada semua halaman, serta penegasan warna catatan penting. Revisi pada isi meliputi penambahan penjelasan tentang materi yang dibahas, penggantian kompetensi inti dan kompetensi dasar menjadi tujuan pembelajaran, dan penambahan soal pilihan ganda pada latihan soal yang semula hanya berupa uraian.

Pembahasan

Kelayakan produk. Hasil validasi dan uji coba menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan layak dipakai dalam pembelajaran. Pola ini sejalan dengan Islahiyah et al. (2021) yang melaporkan e-modul matematika berbasis masalah untuk kelas XI SMA dengan persentase ahli media 79%, ahli materi 78%, dan respons siswa 87% serta dinyatakan layak. Hasil serupa dilaporkan pada e-modul matematika berbantuan Canva untuk mahasiswa (Tambunan & Tambunan, 2023). Tingginya aspek kemudahan penggunaan dan kemanfaatan sejalan pula dengan berbagai laporan bahwa Canva dapat dimanfaatkan guru untuk menyusun media pembelajaran yang menarik (Hapsari & Zulherman, 2021; Rahmatullah et al., 2020; Wulandari & Mudinillah, 2022). Bagi siswa yang seluruhnya memiliki telepon pintar tetapi dengan internet sekolah yang terbatas, e-modul berbentuk tautan memang mudah dibuka, meskipun tetap bergantung pada koneksi.

Kesesuaian dengan masalah pembelajaran. E-modul dirancang untuk menjawab kesulitan yang ditemukan pada tahap analisis. Peta konsep dan tujuan pembelajaran memberi arah belajar, materi disusun dari konsep, definisi, prosedur, contoh, hingga latihan agar siswa tidak langsung berhadapan dengan soal cerita, dan glosarium membantu pemahaman istilah. Media berfungsi menyampaikan pesan sekaligus menumbuhkan minat belajar Arsyad dalam (Pravitasari & Puspasari, 2020), sehingga tampilan yang lebih variatif diharapkan mengurangi kebosanan yang teramati pada pembelajaran berbasis presentasi. Tanggapan siswa bahwa e-modul membantu mereka memahami materi dan

membuat pembelajaran lebih menarik menguatkan kesesuaian ini, tetapi penelitian ini belum menguji apakah rancangan tersebut meningkatkan pemahaman. Islahiyah et al. (2021) dan Ramadanti et al. (2021) sama-sama mengembangkan e-modul matematika berbasis pembelajaran berbasis masalah, dan Islahiyah et al. menambahkan tes hasil belajar untuk menguji keefektifan, langkah yang belum ditempuh dalam penelitian ini.

Aspek dengan persentase terendah**.** Konsistensi dan kegrafikan pada angket media serta kurikulum pada angket materi memperoleh persentase terendah. Temuan ini masuk akal karena Canva memberi kebebasan desain yang luas, sehingga perancang perlu disiplin menjaga keseragaman tata letak, gambar, dan warna. Disiplin ini merupakan keterampilan desain yang dapat dilatihkan, dan revisi penyeragaman gambar serta warna menunjukkan bahwa masukan validator langsung diterjemahkan menjadi perbaikan. Pada angket materi, butir yang hanya dinilai setuju, seperti urutan penyajian, kejelasan tujuan, dan ketepatan bahasa, berkaitan langsung dengan *pedagogical content knowledge*, yaitu kemampuan guru memilih representasi dan urutan penyajian yang tepat (Ball et al., 2008; Shulman, 1986). Revisi yang mengganti kompetensi inti dan kompetensi dasar dengan tujuan pembelajaran dapat dimaknai bahwa merumuskan tujuan yang jelas bagi siswa merupakan bagian dari kompetensi yang berpotensi diasah selama pengembangan, meskipun hal ini tidak diukur dalam penelitian ini.

Perbedaan kelas kecil dan kelas besar. Persentase pada kelas besar lebih tinggi daripada kelas kecil untuk semua aspek. Produk diperbaiki berdasarkan hasil uji coba kelas kecil sebelum diuji pada kelas besar, sehingga kenaikan ini mungkin berkaitan dengan perbaikan tersebut, tetapi hubungan sebab-akibat tidak dapat disimpulkan karena perbedaan jumlah dan karakteristik siswa juga dapat berperan dan penelitian ini tidak dirancang untuk menguji pengaruh revisi terhadap peningkatan respons siswa. Aspek materi yang konsisten paling rendah menunjukkan bahwa penyajian konsep permutasi dan kombinasi, yang oleh siswa sudah dikenal sulit, masih dapat diperkuat, misalnya dengan lebih banyak contoh bertahap sebelum latihan soal cerita.

Proses ADDIE sebagai praktik profesional. Setiap tahap ADDIE dalam penelitian ini menuntut keputusan yang lazim dibuat guru. Pada tahap analisis, observasi kelas dan hasil ulangan harian dipakai untuk memahami karakteristik siswa, yang merupakan inti kompetensi pedagogik. Pada tahap desain dan pengembangan, peneliti memadukan konten (permutasi dan kombinasi), pedagogi (belajar mandiri dengan alur contoh ke latihan), dan teknologi (Canva), yang selaras dengan TPACK (Mishra & Koehler, 2006). Uji coba dua tahap dan revisi berdasarkan masukan membentuk siklus refleksi atas praktik. Rakes et al. (2022) menemukan bahwa TPACK tidak otomatis tumbuh hanya karena teknologi dipakai, sehingga pengalaman merancang produk yang konkret dan berfokus pada pemahaman konsep dapat menjadi ruang latihan yang bermakna. Perlu ditegaskan bahwa

penelitian ini tidak mengukur TPACK, sehingga pembacaan tersebut merupakan interpretasi konseptual.

Keterlibatan guru sebagai validator. Guru matematika SMA memberi penilaian yang sedikit lebih rendah daripada dosen pada angket media maupun materi. Perbedaan ini dapat mencerminkan kedekatan guru dengan kebutuhan kelas, misalnya kesesuaian bahasa dan alur materi dengan siswa, tetapi jumlah validator yang hanya dua orang pada setiap angket tidak memungkinkan kesimpulan yang kuat. Penelitian ini tidak mengukur apakah proses validasi menghasilkan pembelajaran bersama atau peningkatan kompetensi guru. Namun, kolaborasi antara dosen dan guru dalam menilai produk yang sama berpotensi menjadi bentuk belajar bersama yang dapat diwadahi komunitas seperti MGMP, sehingga hal ini diposisikan sebagai implikasi potensial, bukan temuan penelitian. Minat pengembangan modul di kalangan pendidik matematika juga tampak dari artikel-artikel yang dimuat di J-PiMat (Khairunnisa et al., 2024; Kurniawati et al., 2024).

Implikasi bagi PKB guru matematika. Alur ADDIE dalam penelitian ini berpotensi dijadikan kerangka pelatihan berbasis praktik, tetapi rancangan tersebut belum diuji sebagai program PKB. Tabel 7 menguraikan kegiatan guru pada setiap tahap beserta kompetensi yang berpotensi dikembangkan. Rancangan ini merupakan usulan konseptual yang ditarik dari pengalaman penelitian, bukan hasil pengujian. Tabel 7 karena itu dibaca sebagai usulan penerapan hasil penelitian, bukan sebagai hasil penelitian itu sendiri. Kennedy (2016) mencatat bahwa belum ada satu teori tunggal tentang bagaimana PKB memperbaiki pengajaran, sehingga rancangan kegiatan perlu menyatakan secara eksplisit apa yang hendak dilatihkan; Tabel 7 mengikuti prinsip tersebut dengan memasangkan setiap tahap dengan kompetensi tertentu.

Tabel 7 Rancangan Kegiatan PKB Berbasis ADDIE (usulan konseptual)

Tahap	Kegiatan guru	Kompetensi yang berpotensi dikembangkan
Analysis	Mengamati kelas dan menelaah hasil ulangan	Pedagogik: memahami karakteristik siswa
Design	Merumuskan tujuan, menyusun peta konsep dan alur materi, menyiapkan instrumen	Profesional: pedagogical content knowledge
Development	Menyusun e-modul di Canva dan menjaga konsistensi tampilan	TPACK: memadukan teknologi, pedagogi, konten
Implementation	Uji coba terbatas dan luas bersama siswa	Pedagogik: mengelola pembelajaran
Evaluation	Validasi sejawat dan ahli, analisis angket, revisi	Reflektif: perbaikan berkelanjutan

Pelatihan semacam ini dapat diwadahi dalam komunitas guru seperti MGMP, sehingga hasil revisi dibagikan melalui tautan dan e-modul terus diperbaiki bersama. Kegiatan serupa dapat pula dimasukkan ke dalam pendidikan profesi guru agar calon guru berlatih menerjemahkan materi menjadi bahan ajar digital. Tantangan yang perlu diantisipasi meliputi keterbatasan waktu guru, perbedaan keterampilan desain, dan akses internet yang rendah seperti di sekolah penelitian, sehingga pelatihan perlu menyertakan cara menyediakan versi berkas yang dapat diunduh. Guskey (2002) menekankan bahwa perubahan praktik guru makin kuat ketika guru melihat

dampaknya pada pembelajaran siswa. Oleh karena itu, penelitian lanjutan perlu mengukur hasil belajar siswa dan perkembangan kompetensi guru secara langsung.

Keterbatasan. Penelitian ini hanya menguji kelayakan sehingga belum dapat menyimpulkan keefektifan e-modul terhadap hasil belajar. Validator berjumlah dua orang pada setiap angket dan satu guru yang sama menilai aspek media sekaligus materi. Jumlah siswa uji coba kecil, berasal dari satu sekolah, dan siswa kelas kecil dipilih secara purposif sehingga hasilnya tidak dapat digeneralisasi. Implikasi bagi PKB bersifat konseptual karena kompetensi guru tidak diukur secara langsung. Karena itu, klaim mengenai penguatan PCK atau TPACK guru dalam artikel ini dibatasi pada kesesuaian proses pengembangan dengan kerangka tersebut dan perlu diuji dengan instrumen yang sesuai dalam penelitian lanjutan.

SIMPULAN (PENUTUP)

E-modul matematika berbantuan Canva pada materi permutasi dan kombinasi telah dikembangkan melalui lima tahap ADDIE dan dinilai sangat layak oleh ahli media, ahli materi, dan siswa, dengan persentase gabungan yang juga sangat layak. Konsistensi tampilan dan kesesuaian dengan kurikulum menjadi bagian yang paling perlu diperkuat. Proses analisis, perancangan, validasi, uji coba, dan revisi yang ditempuh menunjukkan bahwa pengembangan bahan ajar digital berpotensi menjadi kerangka PKB berbasis praktik bagi guru matematika karena selaras dengan pengetahuan pedagogis-konten dan TPACK, tetapi penelitian ini tidak mengukur perkembangan kompetensi guru sehingga hal tersebut perlu diuji lebih lanjut. Saran untuk penelitian lanjutan adalah menguji keefektifan e-modul terhadap hasil belajar, mengukur perkembangan kompetensi guru dengan instrumen TPACK, dan menyediakan versi luring untuk sekolah dengan akses internet terbatas.

DAFTAR PUSTAKA

Aryawan, R., Sudatha, I. G. W., & Sukmana, A. I. W. I. Y. (2018). Pengembangan e-modul interaktif mata pelajaran IPS di SMP Negeri 1 Singaraja. *Jurnal Edutech Undiksha*, *6(2)*, 180–191.

Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special. *Journal of Teacher Education*, *59(5)*, 389–407. 10.1177/0022487108324554

Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer.

Ekasari, S. M., Chrisnawati, H. E., & Kurniawati, I. (2025). Pengembangan e-modul matematika interaktif dengan Canva dan flipping book: Meningkatkan aktivitas belajar siswa materi geometri. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, *9(1)*, 149–163. 10.35706/sjme.v9i1.184

Guskey, T. R. (2002). Professional development and teacher change. *Teachers and Teaching*, *8(3)*, 381–391. 10.1080/135406002100000512

Hapsari, G. P. P., & Zulherman. (2021). Pengembangan media video animasi berbasis aplikasi Canva untuk meningkatkan motivasi dan prestasi

belajar siswa. *Jurnal Basicedu*, *5(4)*, 2384–2394. 10.31004/basicedu.v5i4.1237

Hera, R., Khairil, & Hasanuddin. (2014). Pengembangan handout pembelajaran embriologi berbasis kontekstual pada perkuliahan perkembangan hewan untuk meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa di Universitas Muhammadiyah Banda Aceh. *Jurnal EduBio Tropika*, *2(2)*, 187–250.

Irmawati, Baktiar, M., & Hutapea, B. (2023). Pemanfaatan e-modul bahan ajar berbasis aplikasi Canva pada prodi pendidikan matematika dalam proses pembelajaran jarak jauh. *Jurnal Pendidikan Sains Dan Komputer*, *3(1)*, 145–152. 10.47709/jpsk.v3i01.2738

Islahiyah, I., Pujiastuti, H., & Mutaqin, A. (2021). Pengembangan e-modul dengan model pembelajaran berbasis masalah untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, *10(4)*, 2107–2118. 10.24127/ajpm.v10i4.3908

Kasmina, & Toali. (2017). *Matematika untuk SMK/MAK kelas XI kurikulum 2013*. Erlangga.

Kennedy, M. M. (2016). How does professional development improve teaching? *Review of Educational Research*, *86(4)*, 945–980. 10.3102/0034654315626800

Khairunnisa, Jamilah, & Risalah, D. (2024). Pengembangan modul ajar matematika berbasis problem based learning terhadap kemampuan pemecahan masalah. *J-PiMat: Jurnal Pendidikan Matematika*, *6(1)*, 1053–1064. 10.31932/j-pimat.v6i1.3200

Kurniawati, E. F., Umroh, Kusumo, B. J., & Pujiastuti, H. (2024). Modul matematika berbasis problem based learning berbantuan GeoGebra untuk memfasilitasi kemampuan HOTS. *J-PiMat: Jurnal Pendidikan Matematika*, *6(2)*, 1025–1036. 10.31932/j-pimat.v6i2.3590

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, *108(6)*, 1017–1054. 10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x

Pravitasari, E. A., & Puspasari, D. (2020). Pengembangan media pembelajaran permainan kartu berbasis make a match pada mata pelajaran otomatisasi dan tata kelola kepegawaian di SMKN 1 Jombang. *Jurnal Pendidikan Administrasi Perkantoran (JPAP)*, *8(3)*, 489–495.

Rahmatullah, R., Inanna, I., & Ampa, A. T. (2020). Media pembelajaran audio visual berbasis aplikasi Canva. *Jurnal Pendidikan Ekonomi Undiksha*, *12(2)*, 317–327. 10.23887/jjpe.v12i2.30179

Rakes, C. R., Stites, M. L., Ronau, R. N., Bush, S. B., Fisher, M. H., Safi, F., Desai, S., Schmidt, A., Andreasen, J. B., Saderholm, J., Amick, L., Mohr-Schroeder, M. J., & Viera, J. (2022). Teaching mathematics

with technology: TPACK and effective teaching practices. *Education Sciences*, *12(2)*, 133–149. 10.3390/educsci12020133

Ramadanti, F., Mutaqin, A., & Hendrayana, A. (2021). Pengembangan e-modul matematika berbasis PBL (problem based learning) pada materi penyajian data untuk siswa SMP. *Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, *5(3)*, 2733–2745. 10.31004/cendekia.v5i3.759

Riono, & Fauzi. (2022). Pengembangan media pembelajaran PAI-BP di SD berbasis aplikasi Canva. *Jurnal Cakrawala Pendas*, *8(1)*, 117–127. 10.31949/jcp.v8i1.1921

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, *15(2)*, 4–14. 10.3102/0013189X015002004

Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.

Tambunan, L., & Tambunan, J. (2023). Pengembangan bahan ajar e-modul matematika berbantuan aplikasi Canva pada materi grafik fungsi eksponen dan logaritma. *Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, *7(2)*, 1029–1038. 10.31004/cendekia.v7i2.2212

Wulandari, T., & Mudinillah, A. (2022). Efektivitas penggunaan aplikasi Canva sebagai media pembelajaran IPA MI/SD. *Jurnal Riset Madrasah Ibtidaiyah (JURMIA)*, *2(1)*, 102–118. 10.32665/jurmia.v2i1.245

Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2007 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen.