

Inovasi Media *Mobile Learning* dalam Pembelajaran *Computational Thinking* bagi Calon Guru

Adrie Satrio^{1*}, Afra Lathifah²

^{1,2}Universitas Bengkulu, Indonesia

*adrie.satrio@unib.ac.id

Submit
2 Maret 2026

Review
10 Maret 2026

Publish
20 Maret 2026

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengembangkan produk *mobile learning* yang dirancang untuk mendukung pembelajaran *computational thinking* (CT) bagi calon guru. Penguasaan CT merupakan kompetensi penting di era digital karena berperan dalam membekali peserta didik dengan kemampuan berpikir sistematis, logis, dan pemecahan masalah sesuai tuntutan abad ke-21. Proses pengembangan mengacu pada model Alessi dan Trollip yang meliputi tahap analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, serta uji coba produk. Pengumpulan data dilakukan melalui angket atau kuesioner yang diberikan kepada ahli materi, ahli media, dan calon guru sebagai responden uji coba. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi *mobile learning* yang dikembangkan memenuhi kriteria valid berdasarkan penilaian ahli materi dan ahli media dengan kategori sangat baik/sangat layak. Uji coba terhadap calon guru menunjukkan bahwa aplikasi memiliki tingkat kepraktisan baik dan efektif dalam meningkatkan pengetahuan tentang *computational thinking*. Dengan demikian, *mobile learning* yang dikembangkan layak digunakan sebagai media pembelajaran inovatif dan relevan untuk mendukung penguatan kemampuan CT calon guru.

Kata Kunci: calon guru, computational thinking, mobile learning, pengembangan.

Abstract

This study aims to develop a mobile learning product designed to support computational thinking (CT) learning for pre-service teachers. Mastery of CT is an important competency in the digital era because it plays a role in equipping students with systematic, logical thinking and problem-solving skills according to the demands of the 21st century. The development process refers to the Alessi and Trollip model which includes the stages of needs analysis, design, development, and product trials. Data collection was carried out through questionnaires given to material experts, media experts, and pre-service teachers as trial respondents. The results of the study indicate that the developed mobile learning application meets the valid criteria based on the assessment of material experts and media experts with a very good/very feasible category. Trials on pre-service teachers indicate that the application has a good level of practicality and is effective in improving knowledge about computational thinking. Thus, the developed mobile learning is suitable for use as an innovative and relevant learning medium to support strengthening pre-service teachers' CT abilities.

Keywords: pre-service teachers, computational thinking, mobile learning, development.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi di era digital telah membawa perubahan mendasar dalam dunia pendidikan. Transformasi ini tidak hanya memengaruhi cara penyampaian materi pembelajaran, tetapi juga mendorong lahirnya berbagai inovasi pendekatan pembelajaran yang lebih adaptif, fleksibel, dan selaras dengan karakteristik generasi digital (Crompton & Burke, 2018). Dalam konteks tersebut, *mobile learning* (m-learning) hadir sebagai inovasi yang relevan karena memanfaatkan perangkat *mobile* yang telah menjadi bagian tidak terpisahkan dari kehidupan mahasiswa.

Seiring dengan perkembangan teknologi tersebut, computational thinking (CT) juga semakin diakui sebagai salah satu kompetensi penting abad ke-21 yang perlu dimiliki oleh

mahasiswa dari berbagai disiplin ilmu, tidak terbatas pada bidang computer (Shute et al., 2017; Wing, 2006). CT mencakup kemampuan merumuskan masalah, menganalisis data secara logis, melakukan abstraksi, menyusun algoritma, serta merancang solusi yang efisien (ISTE & CSTA, 2011). Bagi mahasiswa program pendidikan yang dipersiapkan sebagai calon guru, penguasaan keterampilan CT menjadi semakin penting karena mereka tidak hanya dituntut memiliki kemampuan berpikir komputasional secara individu, tetapi juga diharapkan mampu menumbuhkan keterampilan tersebut pada peserta didik dalam proses pembelajaran di masa depan.

Namun demikian, implementasi pembelajaran computational thinking masih menghadapi berbagai tantangan. Beberapa konsep utama dalam CT, seperti dekomposisi masalah, abstraksi, dan algoritmik, memiliki karakter yang cukup abstrak sehingga seringkali sulit dipahami oleh mahasiswa (Angeli & Giannakos, 2020). Selain itu, pendekatan pembelajaran yang masih bersifat konvensional dan berpusat pada penyampaian materi cenderung kurang efektif dalam mengembangkan keterampilan berpikir komputasional secara optimal (Lye & Koh, 2014). Kondisi ini menyebabkan proses pembelajaran belum sepenuhnya mampu memfasilitasi mahasiswa dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah secara sistematis dan terstruktur.

Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan pada proses perkuliahan di program studi pendidikan yang menjadi lokasi penelitian, menunjukkan bahwa pembelajaran yang secara eksplisit mengintegrasikan konsep CT belum tampak diterapkan secara langsung dalam kegiatan pembelajaran di kelas. Proses pembelajaran umumnya masih didominasi oleh penyampaian materi melalui metode ceramah, diskusi, dan penugasan. Aktivitas pembelajaran yang secara khusus dirancang untuk melatih komponen utama CT seperti dekomposisi masalah, pengenalan pola, abstraksi, dan penyusunan algoritma belum terintegrasi secara sistematis dalam kegiatan perkuliahan.

Meskipun demikian, tidak menutup kemungkinan bahwa beberapa mata kuliah telah secara tidak langsung atau tanpa disadari melatih sebagian aspek berpikir komputasional, misalnya melalui kegiatan analisis masalah, penyusunan langkah penyelesaian tugas, atau proses penalaran logis dalam diskusi akademik. Namun, karena tidak dirancang secara eksplisit dalam kerangka pembelajaran computational thinking, proses tersebut belum sepenuhnya mampu mengembangkan keterampilan CT mahasiswa secara optimal. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara pentingnya penguatan computational thinking sebagai kompetensi abad ke-21 dengan implementasinya dalam praktik pembelajaran di perguruan tinggi (Angeli & Giannakos, 2020; Lye & Koh, 2014).

Salah satu pendekatan yang berpotensi untuk mendukung pengembangan keterampilan CT adalah pemanfaatan *mobile learning*. *Mobile learning* menawarkan potensi solusi melalui karakteristik pembelajaran yang hampir semua orang dapat menggunakannya (Sung et al., 2016) dan terbukti memberikan dampak positif terhadap hasil belajar (Crompton et al., 2017). Selain itu, pendekatan ini mendukung pembelajaran yang lebih personal, interaktif, dan kolaboratif (Hwang & Wu, 2014). Integrasi *mobile learning* dalam pembelajaran CT juga menunjukkan hasil yang menjanjikan, seperti peningkatan motivasi dan keterlibatan mahasiswa (Kong et al., 2018; Lee et al., 2019).

Urgensi penguatan CT juga tercermin dalam berbagai kebijakan pendidikan global maupun nasional. Banyak negara telah mulai mengintegrasikan CT dalam kurikulum pendidikan sebagai bagian dari upaya mempersiapkan sumber daya manusia yang adaptif terhadap perkembangan teknologi (Bower et al., 2017), termasuk di Indonesia melalui kebijakan Kampus Merdeka (Kemendikbudristek, 2020). Salah satu pendekatan internasional yang banyak digunakan untuk mengembangkan kemampuan CT adalah *framework* BEBRAS yang menyediakan berbagai tugas berbasis masalah kontekstual untuk melatih pola pikir komputasional tanpa memerlukan kemampuan pemrograman secara mendalam (Dagiené & Sentance, 2016). Pendekatan ini terbukti efektif dalam mengembangkan kemampuan CT pada berbagai jenjang Pendidikan (Kalelioglu & Sentance, 2020).

Meskipun demikian, pengembangan media pembelajaran berbasis *mobile learning* yang secara khusus dirancang untuk mendukung pembelajaran computational thinking di perguruan tinggi masih relatif terbatas (Connolly et al., 2021), salah satunya Indonesia, terutama yang mengintegrasikan *framework* standar seperti BEBRAS. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini berfokus pada pengembangan media *mobile learning* untuk pembelajaran CT bagi

calon guru dengan mengintegrasikan pendekatan berbasis masalah dari framework BEBRAS. Media yang dikembangkan dirancang untuk memfasilitasi proses berpikir komputasional mahasiswa melalui aktivitas pembelajaran yang interaktif dan terstruktur, sehingga diharapkan dapat membantu mahasiswa memahami konsep CT secara lebih mudah dan aplikatif. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan inovasi media pembelajaran digital di perguruan tinggi serta mendukung penguatan keterampilan computational thinking bagi mahasiswa calon guru sebagai bagian dari kompetensi abad ke-21.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain *research and development* (R&D) yang bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berupa *mobile learning* untuk mendukung pembelajaran *computational thinking* bagi calon guru. Model pengembangan yang digunakan adalah model Alessi dan Trollip yang terdiri dari tiga tahapan utama, yaitu *planning*, *design*, dan *development* (Alessi & Trollip, 2001). Model ini dipilih karena memungkinkan integrasi yang sistematis antara perencanaan pembelajaran, desain multimedia, dan pengembangan produk teknologi, tanpa tergantung pada capaian pembelajaran suatu mata kuliah tertentu. Pendekatan ini juga telah digunakan secara luas dalam pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi untuk mendukung pembelajaran mandiri dan fleksibel (Morrison et al., 2019).

Penelitian ini dilaksanakan di Program Studi Pendidikan IPA Universitas Bengkulu. Subjek penelitian terdiri dari dua kelompok, yaitu validator ahli dan mahasiswa sebagai pengguna. Validator terdiri dari ahli materi dan ahli media yang memiliki kompetensi di bidang pendidikan, teknologi pembelajaran, dan pengembangan media digital. Validator dipilih menggunakan teknik purposive sampling, yaitu pemilihan sampel secara sengaja berdasarkan keahlian yang relevan dengan pengembangan produk.

Sementara itu, subjek uji coba produk adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan IPA Universitas Bengkulu yang dipersiapkan sebagai calon guru. Populasi penelitian adalah seluruh mahasiswa aktif pada program studi tersebut. Sampel penelitian diambil menggunakan teknik purposive sampling, yaitu mahasiswa yang sedang menempuh mata kuliah yang berkaitan dengan keterampilan pemecahan masalah dan pemanfaatan teknologi pembelajaran. Pemilihan mahasiswa Pendidikan IPA dilakukan karena bidang ilmu ini memiliki karakteristik yang mendukung penerapan *computational thinking*, seperti kegiatan analisis data, pengamatan laboratorium, dan pemecahan masalah.

Pada tahap *planning* (perencanaan), dilakukan analisis kebutuhan yang menitikberatkan pada pengembangan keterampilan berpikir komputasional mahasiswa. Analisis ini mencakup karakteristik mahasiswa sebagai pembelajar dewasa, kebutuhan media pembelajaran yang mudah diakses dan fleksibel, serta relevansi materi untuk melatih kemampuan berpikir logis, sistematis, dan pemecahan masalah.

Tahap *design* (perancangan) difokuskan pada penyusunan struktur pembelajaran dan desain antarmuka *mobile learning*. Kerangka materi *computational thinking* dikembangkan mencakup empat komponen utama: *decomposition*, *pattern recognition*, *abstraction*, dan *algorithmic thinking*, yang diintegrasikan dengan format soal BEBRAS (Dagienė & Sentance, 2016). Selain itu, dirancang alur navigasi aplikasi, storyboard layar, serta fitur utama seperti pengenalan konsep, latihan soal, pembahasan, dan evaluasi mandiri. Desain antarmuka mengikuti prinsip *user-friendly* dan *learner-centered* agar dapat digunakan secara mandiri oleh mahasiswa dari berbagai disiplin ilmu (Hwang & Chang, 2011).

Tahap *development* (pengembangan) merupakan realisasi desain menjadi aplikasi *mobile learning* berbasis Android. Seluruh materi, media visual, dan fitur interaktif diintegrasikan ke dalam aplikasi. Konten disajikan ringkas dan kontekstual, sementara latihan soal BEBRAS disusun secara bertingkat untuk melatih kemampuan berpikir komputasional secara progresif. Setiap latihan dilengkapi umpan balik dan pembahasan yang menekankan tahapan berpikir komputasional, sehingga pengguna dapat merefleksikan strategi pemecahan masalah yang digunakan (Kalelioglu & Sentance, 2020).

Produk yang dikembangkan kemudian melalui tahap validasi oleh ahli serta uji coba kepada mahasiswa. Validasi dilakukan oleh ahli materi dan ahli media untuk menilai kesesuaian konten, kualitas tampilan, serta kelayakan penggunaan media pembelajaran. Setelah proses

validasi, aplikasi diuji coba kepada mahasiswa untuk memperoleh tanggapan terkait kemudahan penggunaan, kejelasan materi, serta manfaat aplikasi dalam mendukung pembelajaran *computational thinking*.

Data penelitian dikumpulkan menggunakan lembar validasi ahli dan angket respon mahasiswa. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan analisis statistik deskriptif dengan menghitung nilai rata-rata skor penilaian pada setiap aspek. Hasil analisis selanjutnya dikategorikan ke dalam kriteria kelayakan untuk menentukan tingkat validitas, kepraktisan, dan efektivitas media yang dikembangkan.

HASIL

Penelitian ini menghasilkan sebuah media pembelajaran *mobile learning* berbasis Android yang dirancang untuk mendukung pembelajaran *computational thinking* (CT) bagi mahasiswa calon guru. Pengembangan media dilakukan menggunakan model Alessi dan Trollip yang meliputi tahap *planning*, *design*, dan *development*. Setelah produk dikembangkan, dilakukan tahap evaluasi melalui validasi ahli dan uji coba terbatas kepada mahasiswa untuk mengetahui tingkat kelayakan dan kepraktisan media.

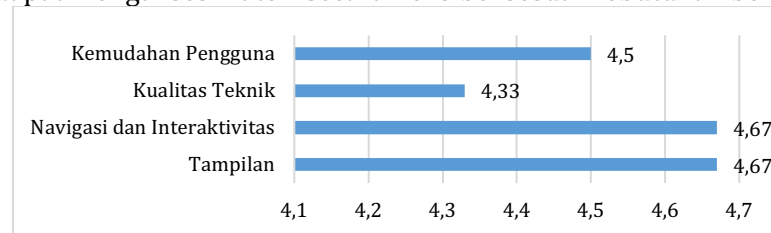
Penilaian kualitas produk dilakukan menggunakan instrumen angket skala Likert lima tingkat, yaitu skor 1 sampai 5 dengan kategori sangat tidak baik hingga sangat baik. Skor yang diperoleh kemudian dihitung menggunakan rerata (*mean*) dari seluruh indikator penilaian. Nilai rerata tersebut selanjutnya dikonversi ke dalam kategori kelayakan media pembelajaran. Dengan demikian, nilai yang ditampilkan dalam hasil penelitian merupakan rata-rata skor dari penilaian setiap aspek yang diberikan oleh validator dan responden mahasiswa

Validasi Ahli Media

Validasi media dilakukan oleh ahli media untuk menilai aspek tampilan, navigasi, kualitas teknis, dan kemudahan penggunaan aplikasi. Hasil penilaian menunjukkan bahwa media pembelajaran berada pada kategori sangat baik dengan rerata skor 4,61, seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Nilai tersebut diperoleh dari rata-rata skor beberapa indikator penilaian yang meliputi tampilan visual, kejelasan navigasi, kualitas teknis aplikasi, serta kemudahan penggunaan.

Aspek tampilan dan navigasi memperoleh skor tertinggi yaitu 4,67, yang menunjukkan bahwa desain antarmuka aplikasi dinilai menarik, mudah dipahami, serta memudahkan pengguna dalam mengakses menu pembelajaran. Hal ini penting karena tampilan yang intuitif dapat meningkatkan keterlibatan pengguna dan mendukung proses belajar mandiri mahasiswa (Martin & Bolliger, 2018). Sementara itu, aspek teknis media memperoleh skor 4,33, yang masih termasuk dalam kategori sangat baik. Namun demikian, beberapa saran dari validator menunjukkan bahwa stabilitas aplikasi dan kualitas komponen multimedia seperti audio dan video masih dapat ditingkatkan agar pengalaman belajar pengguna menjadi lebih optimal. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa aspek teknis sering menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan implementasi *mobile learning* (Al-Fraihat et al., 2020; Hew et al., 2020).

Selain itu, aspek kemudahan penggunaan memperoleh skor 4,75, yang menunjukkan bahwa aplikasi dinilai mudah digunakan oleh mahasiswa tanpa memerlukan petunjuk teknis yang rumit. Hal ini menunjukkan bahwa desain media telah memenuhi prinsip *learner-centered design*, di mana pengguna dapat mengakses materi secara fleksibel sesuai kebutuhan belajar mereka.



Gambar 1. Hasil Validasi Ahli Media

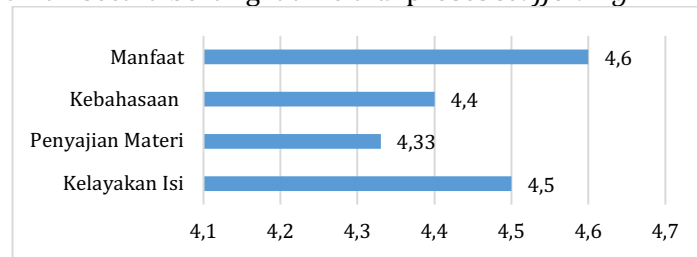
Validasi Ahli Materi

Selain validasi media, dilakukan juga validasi materi untuk menilai kesesuaian konten pembelajaran dengan konsep *computational thinking*. Penilaian dilakukan terhadap aspek

kelayakan isi, keakuratan materi, manfaat pembelajaran, serta sistematika penyajian materi. Hasil validasi menunjukkan bahwa materi pembelajaran berada pada kategori sangat layak dengan rerata skor 4,45, seperti terlihat pada Gambar 2.

Nilai tersebut diperoleh dari rata-rata skor indikator yang menilai kesesuaian materi dengan konsep CT, keterkaitan dengan konteks pembelajaran mahasiswa, serta kejelasan penyajian materi. Aspek kelayakan isi dan manfaat pembelajaran memperoleh nilai yang tinggi, yang menunjukkan bahwa materi yang disajikan dinilai relevan dan mampu mendukung pengembangan kemampuan berpikir komputasional mahasiswa.

Sementara itu, aspek penyajian materi memperoleh skor 4,33. Nilai ini menunjukkan bahwa materi telah disusun secara cukup sistematis, namun masih terdapat peluang pengembangan dalam penyusunan alur materi agar lebih bertahap dan kontekstual. Penyajian materi yang bertahap sangat penting dalam pembelajaran CT karena membantu mahasiswa membangun pemahaman secara bertingkat melalui proses *scaffolding*.



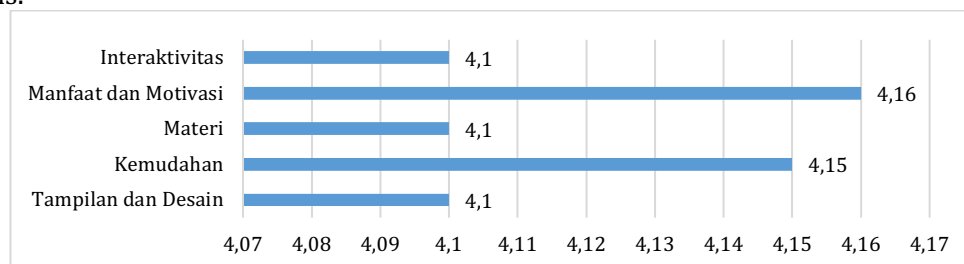
Gambar 2. Hasil Validasi Ahli Materi

Uji Coba Terbatas pada Mahasiswa

Setelah melalui tahap validasi ahli, media pembelajaran kemudian diuji coba secara terbatas kepada mahasiswa Program Studi Pendidikan IPA Universitas Bengkulu sebagai pengguna akhir. Uji coba dilakukan pada satu kelas mahasiswa untuk mengetahui tanggapan pengguna terhadap media yang dikembangkan. Penilaian dilakukan menggunakan angket respon mahasiswa dengan skala Likert lima tingkat yang mencakup aspek tampilan, kemudahan penggunaan, interaktivitas, serta manfaat media dalam pembelajaran.

Hasil uji coba menunjukkan bahwa seluruh aspek penilaian berada pada kategori baik hingga sangat baik, dengan rerata skor tampilan dan desain sebesar 4,10, kemudahan penggunaan sebesar 4,15, serta manfaat dan motivasi belajar sebesar 4,16, seperti ditunjukkan pada Gambar 3. Nilai tersebut diperoleh dari rata-rata skor tanggapan mahasiswa terhadap setiap indikator dalam angket respon pengguna.

Skor yang relatif tinggi pada aspek kemudahan penggunaan menunjukkan bahwa mahasiswa dapat menggunakan aplikasi dengan mudah tanpa mengalami kesulitan berarti. Hal ini menunjukkan bahwa desain navigasi dan struktur menu aplikasi telah sesuai dengan kebutuhan pengguna. Selain itu, nilai yang tinggi pada aspek manfaat dan motivasi belajar menunjukkan bahwa media pembelajaran mampu meningkatkan minat dan keterlibatan mahasiswa dalam mempelajari konsep *computational thinking*. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis *mobile* dapat meningkatkan motivasi belajar dan keterlibatan mahasiswa dalam proses pembelajaran (Bond et al., 2021; Martin & Bolliger, 2018). Aspek interaktivitas memperoleh skor 4,10, yang menunjukkan bahwa mahasiswa terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran melalui latihan soal, umpan balik, serta fitur evaluasi yang tersedia dalam aplikasi. Keterlibatan aktif ini penting dalam pembelajaran *computational thinking* karena dapat membantu mahasiswa mengembangkan kemampuan pemecahan masalah secara sistematis.



Gambar 3. Hasil Uji Coba Terbatas Mahasiswa

Berdasarkan hasil validasi ahli dan uji coba terbatas, *mobile learning* yang dikembangkan menunjukkan tingkat kelayakan yang sangat baik dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran untuk mendukung pengembangan keterampilan *computational thinking* mahasiswa. Nilai rata-rata yang tinggi pada berbagai aspek menunjukkan bahwa media yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kelayakan dari segi tampilan, isi materi, kemudahan penggunaan, serta manfaat dalam pembelajaran. Pendekatan ini sejalan dengan temuan bahwa integrasi teknologi *mobile* dalam pendidikan tinggi berpotensi meningkatkan hasil belajar dan keterampilan berpikir tingkat tinggi ketika dirancang secara terstruktur dan kontekstual (Sung et al., 2016; Zawacki-Richter, 2023). Meskipun demikian, beberapa aspek seperti kualitas teknis aplikasi dan tingkat interaktivitas masih dapat ditingkatkan pada tahap pengembangan selanjutnya.

PEMBAHASAN

Pembelajaran *computational thinking* (CT) bagi calon guru menjadi kebutuhan penting dalam menghadapi tuntutan kompetensi abad ke-21 yang menekankan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah kompleks, kreativitas, dan literasi digital. Dalam perkembangan kajian pendidikan terbaru, CT tidak lagi dipandang hanya sebagai keterampilan teknis yang berkaitan dengan pemrograman, tetapi sebagai kerangka berpikir yang dapat diterapkan dalam berbagai disiplin ilmu. Oleh karena itu, mahasiswa program pendidikan yang dipersiapkan sebagai calon guru perlu memiliki pemahaman CT yang baik agar mampu mengintegrasikannya dalam praktik pembelajaran di sekolah. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan implementasi CT sangat dipengaruhi oleh kesiapan pedagogis calon guru serta kemampuan mereka mengaitkan konsep CT dengan konteks pembelajaran nyata (Chaabi et al., 2025; Grover & Pea, 2018).

Penelitian ini menggunakan pendekatan *research and development* (R&D) dengan model pengembangan Alessi dan Trollip yang meliputi tahapan *planning*, *design*, dan *development*. Pendekatan ini memungkinkan pengembangan media pembelajaran yang dilakukan secara sistematis melalui analisis kebutuhan, perancangan struktur pembelajaran, serta pengembangan produk yang kemudian divalidasi dan diuji coba kepada pengguna. Pada tahap *planning*, analisis kebutuhan menunjukkan bahwa pembelajaran CT pada mahasiswa belum terintegrasi secara eksplisit dalam kegiatan perkuliahan, sehingga mahasiswa belum memiliki pengalaman belajar yang cukup untuk melatih keterampilan berpikir komputasional secara terstruktur. Kondisi ini menjadi dasar pengembangan media *mobile learning* yang bertujuan menyediakan lingkungan belajar yang lebih kontekstual dan interaktif.

Tahap *design* difokuskan pada perancangan struktur pembelajaran serta antarmuka aplikasi. Materi CT disusun berdasarkan empat komponen utama, yaitu *decomposition*, *pattern recognition*, *abstraction*, dan *algorithmic thinking*, yang diintegrasikan dengan format soal BEBRAS. Integrasi ini bertujuan untuk menyediakan latihan berbasis masalah yang dapat membantu mahasiswa memahami proses berpikir komputasional secara bertahap. Dari perspektif desain instruksional, keselarasan antara tujuan pembelajaran, strategi penyampaian materi, dan evaluasi menjadi faktor penting dalam keberhasilan pembelajaran digital. Penelitian di bidang teknologi pendidikan menunjukkan bahwa keberhasilan integrasi teknologi dalam pembelajaran lebih banyak ditentukan oleh kualitas desain pedagogis dibandingkan oleh kecanggihan teknologi yang digunakan (Branch, 2009; Pedraja-Rejas et al., 2024). Hal ini sejalan dengan hasil validasi ahli dalam penelitian ini yang menunjukkan bahwa aspek tampilan, navigasi, dan kelayakan isi media berada pada kategori sangat baik.

Hasil validasi oleh ahli media dan ahli materi menunjukkan bahwa media yang dikembangkan memiliki tingkat kelayakan yang tinggi. Penilaian ini diperoleh melalui instrumen angket menggunakan skala Likert lima tingkat yang kemudian dianalisis dengan menghitung nilai rata-rata pada setiap aspek penilaian. Skor rata-rata validasi media sebesar 4,61 dan validasi materi sebesar 4,45 menunjukkan bahwa desain aplikasi, struktur materi, serta kualitas konten dinilai layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Hasil ini menunjukkan bahwa proses pengembangan yang mengikuti tahapan sistematis dalam model Alessi dan Trollip mampu menghasilkan media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan pengguna.

Dari perspektif teori belajar, penggunaan *mobile learning* dalam penelitian ini juga sejalan dengan pendekatan konstruktivisme. Dalam pendekatan ini, mahasiswa membangun pemahaman melalui proses eksplorasi aktif, interaksi dengan materi pembelajaran, serta refleksi terhadap

pengalaman belajar. Media *mobile learning* yang dikembangkan menyediakan berbagai fitur seperti latihan soal, umpan balik langsung, serta evaluasi mandiri yang memungkinkan mahasiswa belajar secara bertahap dan mandiri. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis teknologi yang dilengkapi dengan aktivitas interaktif dapat meningkatkan keterlibatan mahasiswa serta memperkuat keterampilan berpikir tingkat tinggi (Fang et al., 2025).

Hasil uji coba terbatas pada mahasiswa menunjukkan bahwa media *mobile learning* mendapatkan tanggapan positif dari pengguna. Nilai rata-rata respon mahasiswa pada aspek tampilan, kemudahan penggunaan, dan manfaat pembelajaran berada pada kategori baik hingga sangat baik. Hasil ini menunjukkan bahwa mahasiswa merasa aplikasi yang dikembangkan mudah digunakan serta membantu mereka memahami konsep CT dengan lebih jelas. Fleksibilitas akses melalui perangkat *mobile* juga memungkinkan mahasiswa mempelajari materi secara mandiri dan berulang sesuai kebutuhan belajar mereka. Temuan ini sejalan dengan berbagai kajian yang menyimpulkan bahwa *mobile learning* dapat meningkatkan motivasi belajar, keterlibatan mahasiswa, serta hasil belajar ketika didukung oleh desain pembelajaran yang interaktif dan kontekstual (Martin & Bolliger, 2018; Pedraja-Rejas et al., 2024; Sung et al., 2016).

Selain meningkatkan pemahaman konsep, media yang dikembangkan juga memberikan kesempatan bagi mahasiswa untuk berlatih memecahkan masalah secara sistematis melalui soal-soal berbasis BEBRAS. Aktivitas ini memungkinkan mahasiswa mengembangkan keterampilan CT melalui pengalaman belajar yang lebih aplikatif dibandingkan dengan pembelajaran yang hanya bersifat teoritis. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa latihan berbasis masalah kontekstual dapat membantu mahasiswa memahami konsep berpikir komputasional secara lebih mendalam karena mereka terlibat langsung dalam proses analisis dan penyusunan strategi pemecahan masalah (Ekayana et al., 2025).

Meskipun demikian, implementasi *mobile learning* juga menghadapi beberapa tantangan. Salah satu tantangan yang masih sering ditemui adalah keterbatasan akses perangkat dan konektivitas internet yang dapat mempengaruhi penggunaan aplikasi secara optimal. Selain itu, keberhasilan integrasi teknologi dalam pembelajaran juga sangat dipengaruhi oleh kesiapan pengguna serta dukungan institusi pendidikan. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa keberhasilan transformasi digital di pendidikan tinggi tidak hanya bergantung pada teknologi yang digunakan, tetapi juga pada kesiapan infrastruktur, literasi digital pengguna, serta dukungan kebijakan institusi (Zawacki-Richter, 2023). Oleh karena itu, pengembangan media *mobile learning* perlu mempertimbangkan aspek teknis seperti ukuran aplikasi yang ringan, dukungan akses luring, serta pelatihan bagi dosen agar media dapat dimanfaatkan secara optimal dalam proses pembelajaran.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *mobile learning* yang dikembangkan memiliki potensi yang baik untuk mendukung pembelajaran *computational thinking* bagi mahasiswa calon guru. Pengembangan media melalui pendekatan R&D yang sistematis serta integrasi latihan berbasis masalah memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan kontekstual. Dengan demikian, media ini dapat menjadi salah satu alternatif inovasi pembelajaran digital yang mendukung penguatan keterampilan berpikir komputasional di pendidikan tinggi.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa *mobile learning* yang dikembangkan untuk pembelajaran *computational thinking* (CT) bagi calon guru terbukti valid, efektif, dan bermanfaat. Media pembelajaran ini dikembangkan melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan, pengembangan, validasi, dan uji coba terbatas, sehingga materi CT disajikan secara sistematis, kontekstual, dan interaktif. Hasil validasi ahli media dan materi mengindikasikan bahwa tampilan, navigasi, interaktivitas, dan konten media memenuhi standar media digital, sedangkan uji coba terbatas menunjukkan peningkatan kemampuan CT, motivasi belajar, dan keterlibatan mahasiswa. Keberhasilan ini diperkuat oleh integrasi pendekatan berbasis masalah dari framework BEBRAS, desain interaktif yang sesuai prinsip *instructional design*, dan relevansi materi dengan kebutuhan calon guru di era digital.

Meskipun demikian, penelitian ini memiliki keterbatasan, seperti uji coba yang masih berskala terbatas dan belum adanya evaluasi jangka panjang terhadap penerapan CT dalam

praktik mengajar. Oleh karena itu, efektivitas media dalam konteks pembelajaran nyata perlu diteliti lebih lanjut. Secara keseluruhan, *mobile learning* yang dikembangkan memiliki potensi strategis dalam mendukung pendidikan tinggi, membekali calon guru dengan keterampilan CT yang relevan, aplikatif, dan berkelanjutan, serta memberikan kontribusi penting terhadap pengembangan inovasi media pembelajaran digital dan penguatan kompetensi abad ke-21 bagi mahasiswa calon guru.

SARAN

Pengembangan *mobile learning* sebaiknya dilanjutkan dengan penambahan fitur interaktif seperti umpan balik *real-time*, simulasi, dan gamifikasi untuk memperkuat keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Selain itu, *mobile learning* perlu dikombinasikan dengan strategi pembelajaran aktif, misalnya *problem-based learning*, agar *computational thinking* dapat diterapkan secara praktis dalam konteks pembelajaran. Perguruan tinggi juga disarankan memastikan akses perangkat dan jaringan internet yang memadai, sehingga seluruh mahasiswa dapat memanfaatkan media pembelajaran ini secara optimal dan berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada para validator media dan materi yang telah memberikan masukan berharga untuk pengembangan *mobile learning* ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada mahasiswa Program Studi Pendidikan IPA Universitas Bengkulu yang berpartisipasi dalam uji coba, serta pihak fakultas yang telah mendukung kelancaran penelitian ini. Kontribusi semua pihak sangat berarti dalam memastikan kualitas, validitas, dan efektivitas media pembelajaran *computational thinking* yang dikembangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Fraihat, D., Joy, M., Masa'deh, R. E., & Sinclair, J. (2020). Evaluating E-learning systems success: An empirical study. *Computers in Human Behavior*, 102, 67-86. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.08.004>
- Alessi, S. M., S. M., & Trollip, S. R., S. R. (2001). *Multimedia for learning: Methods and development (3rd ed.)*. Allyn & Bacon.
- Angeli, C., & Giannakos, M. (2020). Computational thinking education: Issues and challenges. *Computers in Human Behavior*, 105, 106185. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.106185>
- Bond, M., Bedenlier, S., Marín, V. I., & Händel, M. (2021). Emergency remote teaching in higher education: Mapping the first global online semester. *International journal of educational technology in higher education*, 18(1), Article 50.
- Bower, M., Wood, L. N., Lai, J. W., Highfield, K., Veal, J., Howe, C., . . . Mason, R. (2017). Improving the computational thinking pedagogical capabilities of school teachers. *Australian Journal of Teacher Education*, 42(3), 53-72. <https://doi.org/10.14221/ajte.2017v42n3.4>
- Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The ADDIE approach*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Chaabi, H., Azmani, A., & Doderio, J. M. (2025). Bridging computational thinking research and practice of pre-service and in-service teachers. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12, Article 666. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-04895-9>
- Connolly, C., Hijón-Neira, R., & Grádaigh, S. Ó. (2021). Mobile learning to support computational thinking in initial teacher education: A case study. *International Journal of Mobile and Blended Learning (IJMBL)*, 13(1), 1-15. <https://doi.org/10.4018/IJMBL.2021010104>
- Crompton, H., & Burke, D. (2018). The use of mobile learning in higher education: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 153-164. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.04.007>
- Crompton, H., Burke, D., & Gregory, K. H. (2017). The use of mobile learning in PK-12 education: A systematic review. *Computers & Education*, 110, 51-63. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.03.013>
- Dagienė, V., & Sentance, S. (2016). *It's computational thinking! Bebras tasks in the curriculum*. 9th International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives, ISSEP 2016, Germany. https://doi.org/10.1007/978-3-319-46747-4_3

- Ekayana, A. A. G., Putra, D. M. D. U., & Sudatha, I. G. W. (2025). Interactive Mobile Learning: A Solution for Improving Computational Thinking and Learning Achievement in Digital Systems Courses. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 12(4), 444-454. <https://doi.org/10.21831/jitp.v12i4.89321>
- Fang, X., Ng, D. T. K., Tam, W. T., & Yuen, M. (2025). Design mobile computational thinking-integrated mathematics lessons based on the 5E instructional model for primary students. *Educational technology research and development*, 73(4), 2809-2838. <https://doi.org/10.1007/s11423-025-10513-x>
- Grover, S., & Pea, R. (2018). Computational Thinking: A Competency Whose Time Has Come. In *Computer Science Education: Perspectives on Teaching and Learning in School* (pp. 19-38). <https://doi.org/10.5040/9781350057142.ch-003>
- Hew, K. F., Jia, C., Gonda, D. E., & Bai, S. (2020). Transitioning to the “new normal” of learning in unpredictable times: pedagogical practices and learning performance in fully online flipped classrooms. *International journal of educational technology in higher education*, 17, Article 57. <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00234-x>
- Hwang, G. J., & Chang, H. F. (2011). A formative assessment-based mobile learning approach to improving the learning attitudes and achievements of students. *Computers & Education*, 56(4), 1023-1031. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.12.002>
- Hwang, G. J., & Wu, P. H. (2014). Applications, impacts and trends of mobile technology-enhanced learning: A review of 2008–2012 publications in selected SSCI journals. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 8(2), 83-95. <https://doi.org/10.1504/IJMLO.2014.062346>
- ISTE & CSTA. (2011). *Operational definition of computational thinking for K-12 education*. International Society for Technology in Education and Computer Science Teachers Association.
- Kalelioglu, F., & Sentance, S. (2020). Integrating the Bebras tasks into classroom practice to support computational thinking skills. *Informatics in Education*, 19(3), 403-423. <https://doi.org/10.15388/infedu.2020.19>
- Kong, S. C., Chiu, M. M., & Lai, M. (2018). A study of primary school students' interest, collaboration attitude, and programming empowerment in computational thinking education. *Computers & Education*, 127, 178-189. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.08.026>
- Lee, L. K., Cheung, T. K., Ho, L. T., Yiu, W. H., & Wu, N. I. (2019). *Learning computational thinking through gamification and collaborative learning*. 12th International Conference on Blended Learning, ICBL 2019, Czech Republic. https://doi.org/10.1007/978-3-030-21562-0_28
- Lye, S. Y., & Koh, J. H. L. (2014). Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? *Computers in Human Behavior*, 41, 51-61. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.09.012>
- Martin, F., & Bolliger, D. U. (2018). Engagement matters: Student perceptions on the importance of engagement strategies in the online learning environment. *Online learning*, 22(1), 205-222.
- Morrison, G. R., Ross, S. J., Morrison, J. R., & Kalman, H. K. (2019). *Designing effective instruction*. John Wiley & Sons.
- Pedraja-Rejas, L., Muñoz-Fritis, C., Rodríguez-Ponce, E., & Laroze, D. (2024). Mobile learning and its effect on learning outcomes and critical thinking: A systematic review. *Applied Sciences*, 14(19). <https://doi.org/10.3390/app14199105>
- Shute, V. J., Sun, C., & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, 22, 142-158. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.09.003>
- Sung, Y. T., Chang, K. E., & Liu, T. C. (2016). The effects of integrating mobile devices with teaching and learning on students' learning performance: A meta-analysis and research synthesis. *Computers & Education*, 94, 252-275. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.11.008>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Zawacki-Richter, O. (2023). *Handbook of open, distance and digital education* (I. Jung, Ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-19-2080-6>

