

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Pesatnya perkembangan teknologi berdampak pada pembaharuan dalam praktik pendidikan di seluruh dunia. Hal tersebut semakin berdampak dengan kondisi pandemi yang disebabkan *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19), suatu penyakit menular yang mengakibatkan gejala klinis pada sistem pernapasan manusia. Beberapa negara menerapkan kebijakan isolasi sosial dan karantina untuk mengurangi penyebaran COVID-19. Kebijakan ini melumpuhkan berbagai sektor, salah satunya sektor pendidikan yang berdampak pada kegiatan belajar-mengajar. Pembelajaran yang biasa dilakukan secara tatap muka kemudian harus beradaptasi dengan pembelajaran jarak jauh (Akar & Erden, 2021). Situasi ini membuat peran teknologi sangat dibutuhkan sehingga terjadilah transformasi pembelajaran berbasis digital (Rahayu dkk. 2022; Santiago 2021).

Drijvers (2010) sudah memprediksi akan ada masa teknologi digital sangat dibutuhkan dan mempengaruhi sistem pendidikan di dunia karena tantangan zaman serta menawarkan peluang efektivitas dan efisiensi dalam pembelajaran. Hasil penelitian 10 tahun terakhir juga menunjukkan ada peningkatan penelitian dan pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi yang sesuai dengan perkembangan zaman dan generasi siswa (Lai & Bower 2020; Valverde-Berrocoso dkk. 2020). Beberapa penelitian tersebut ditemukan untuk menguji efektivitas penggunaan media pembelajaran berbasis teknologi. Hasilnya menunjukkan efektif serta dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dan membantu siswa memahami materi dengan lebih baik dan lebih menyenangkan. Oleh karena itu, media pembelajaran berbasis teknologi perlu diintegrasikan dengan landasan pedagogis artinya teknologi hanya alat bantu bukan pengganti guru dan teknologi tersebut dapat mencapai tujuan pembelajaran.

Integrasi teknologi dalam pembelajaran akan menghasilkan banyak inovasi dan kreativitas yang dapat meningkatkan efektivitas proses pembelajaran dan diharapkan berpengaruh pada hasil, kompetensi, dan mutu siswa. Sekolah di seluruh dunia juga sudah menggunakan berbagai macam teknologi digital untuk

Faizah Nurwita, 2023

**PENGEMBANGAN APLIKASI BERBASIS ANDROID DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA UNTUK
PENCAPAIAN KEMAMPUAN BERPIKIR KOMPUTASI MATEMATIS SISWA SMP**

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

pembelajaran matematika, seperti alat grafik dinamis dan alat geometri dinamis (*Joint Mathematical Council of the United Kingdom*, 2011). Teknologi yang digunakan mampu memfasilitasi pembelajaran aktif untuk siswa dalam proses mengonstruksi pengetahuannya sehingga meningkatkan pemahaman teoritis dan geometris mereka, serta menawarkan strategi pembelajaran yang lebih bermakna (Kumar & Kumaresan 2008; Osman dkk. 2018).

Berdasarkan penelitian Crompton (2015) tentang penggunaan alat geometri dinamis yang berbasis perangkat seluler ditujukan untuk mempelajari konsep dan ukuran sudut, serta meningkatkan minat belajar matematika siswa. Peningkatan kemampuan berpikir matematis siswa sejalan dengan peningkatan kualitas pengajaran oleh guru. Siswa mengidentifikasi dan memotret benda yang membentuk sudut dan berada di lingkungan mereka (misalnya: tunggul pohon, pola sepatu, sudut meja, dan sebagainya), kemudian siswa menganalisis benda yang difoto dengan menggunakan aplikasi geometri dinamis pada perangkat seluler mereka. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, siswa mampu memeriksa sudut apa yang terbentuk dari pengamatannya dan mengoneksikan sesuai dengan karakteristik suatu sudut. Penggunaan alat geometri dinamis di perangkat seluler menawarkan perspektif baru terkait geometri di lingkungan fisik siswa, serta memberikan tampilan visual yang lebih jelas, memfasilitasi eksperimen, dan eksplorasi geometri (Alabdulaziz, 2021). Oleh karena itu, guru dan siswa perlu memanfaatkan teknologi dalam pembelajaran matematika, salah satunya dengan menggunakan perangkat seluler untuk mendukung pembelajaran yang lebih bermakna dan mengembangkan kemampuan berpikir matematis mereka.

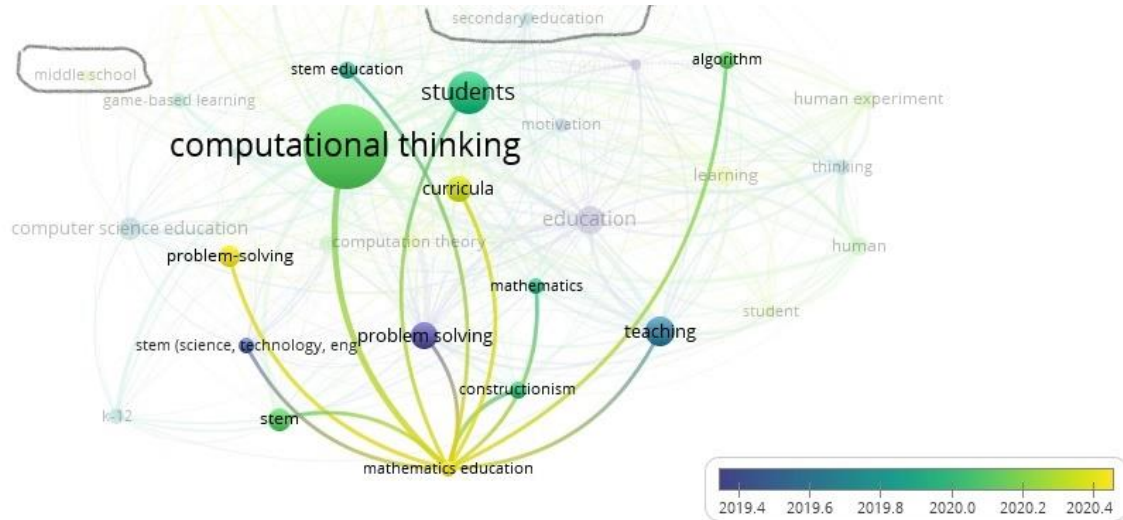
Menurut Perminov dkk. (2019) penggunaan perangkat seluler dalam pembelajaran matematika harus mampu mengasah kemampuan berpikir dan keterampilan yang diperlukan siswa untuk kegiatan profesionalnya di masa depan. *Organization for Economic Co-operation and Development* (2018) menyatakan bahwa seseorang harus memiliki kemampuan menciptakan, mengembangkan inovasi produk, nilai-nilai baru, metode bekerja yang baru, cara berpikir yang baru melalui berpikir kritis dan kreatif, serta merubah mental individual menjadi kolaboratif, komunikatif, dan berpikiran terbuka. *World Economic Forum* juga memaparkan sepuluh kemampuan teratas yang diperlukan di dunia kerja pada

abad ke-21, empat diantaranya yaitu: berpikir analitik dan inovasi, memecahkan masalah yang kompleks, berpikir kritis dan analisis, dan resiliensi (Kate, 2020). Kemampuan tersebut dapat dilatih dengan berpikir komputasi (Polat dkk. 2021).

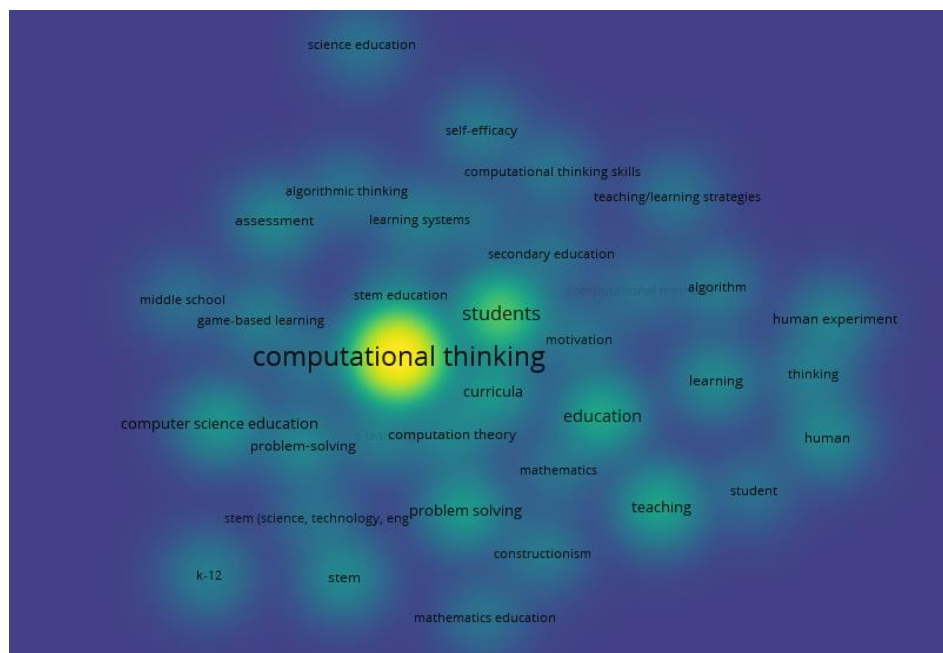
Berpikir komputasi merupakan berpikir memecahkan masalah yang kompleks menjadi sederhana dengan mengadopsi cara berpikir ilmuwan dan melibatkan teknik yang digunakan oleh *software engineer* dalam menulis program (Wing, 2006). Tujuan proses berpikir ini untuk memformulasikan masalah dalam bentuk komputasi dan menyusun solusi komputasi yang baik (dalam bentuk algoritma) atau menjelaskan mengapa tidak ditemukan solusi yang sesuai dan tepat (Wing, 2017). Beberapa ahli menyatakan bahwa berpikir komputasi dapat diintegrasikan dan dirangsang melalui pembelajaran matematika di sekolah karena siswa dapat belajar untuk memecahkan masalah matematis dengan menggunakan berbagai strategi, seperti menemukan pola, membandingkan, mengelompokkan, dan mengklasifikasikan data (Costa dkk., 2017; Wing, 2017; Ye dkk., 2023). Selain itu, mereka juga belajar untuk menentukan langkah-langkah yang logis dan sistematis untuk memecahkan masalah (Cahdriyana & Richardo, 2020; Grover & Pea, 2013). Semua kemampuan tersebut sangat erat kaitannya dengan berpikir komputasi.

Berdasarkan hasil studi *literature review* yang dilakukan oleh Grover (2013) menunjukkan sebagian besar kemampuan berpikir komputasi diintegrasikan dalam pembelajaran informatika dan masih sedikit studi yang mengkaji kemampuan berpikir komputasi dalam pembelajaran matematika, maka dilakukan pemetaan *database* literatur dengan analisis bibliometrik melalui aplikasi *VOSviewer*. Analisis bibliometrik diperoleh dari hasil ekstrasi 883 artikel terindeks *Scopus* selama 5 tahun terakhir dengan kata kunci *computational thinking*. Hasil analisis tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.1 yang menunjukkan kata kunci *computational thinking* dan *mathematics education* tidak ada garis yang menghubungkan kepada *middle school* atau *secondary education*. Hasil analisis lain juga dapat dilihat pada Gambar 1.2 yang mengidentifikasi penelitian dengan kata kunci *computational thinking* sudah banyak dilakukan, namun hubungan kata kunci *computational thinking* dengan *mathematics education* masih jarang diteliti. Oleh karena itu, penelitian kemampuan berpikir komputasi

matematis dalam pembelajaran matematika di sekolah menengah mempunyai kesempatan untuk diteliti di masa mendatang dan peneliti akan melakukan penelitian di Sekolah Menengah Pertama (SMP).



Gambar 1.1 Visualisasi *Overlay* menggunakan *VOS-Viewer*



Gambar 1.2 Visualisasi *Kepadatan* menggunakan *VOS-Viewer*

Berdasarkan hasil studi literatur lain, ditemukan hasil penelitian yang dilakukan oleh Marchelin dkk. (2022) yang menunjukkan bahwa sebagian besar siswa SMP di Kediri memiliki kemampuan berpikir komputasi yang rendah dalam memecahkan masalah. Mereka kesulitan mengumpulkan informasi dan

menetapkan langkah-langkah dalam menyelesaikan masalah. Hal tersebut juga didukung oleh perolehan skor matematika Indonesia yang tertuang dalam *Programme for International Student Assessment (PISA) 2018* masih menduduki level bawah sehingga mengalami penurunan dari tahun sebelumnya. Skor yang tertuang dalam PISA 2018, yaitu 371 untuk skor membaca, 379 untuk skor matematika, dan 396 untuk skor sains (Veronica, dkk. 2022). Hasil skor tersebut menjadi perhatian karena tantangan dan orientasi penilaian PISA 2022 semakin tinggi dan berbeda dengan PISA sebelumnya, yaitu siswa harus dapat menunjukkan kemampuan berpikir komputasinya dalam memecahkan masalah. Menurut Kallia dkk. (2021) orientasi penilaian PISA 2022 harus sinergis antara berpikir matematis dan berpikir komputasi.

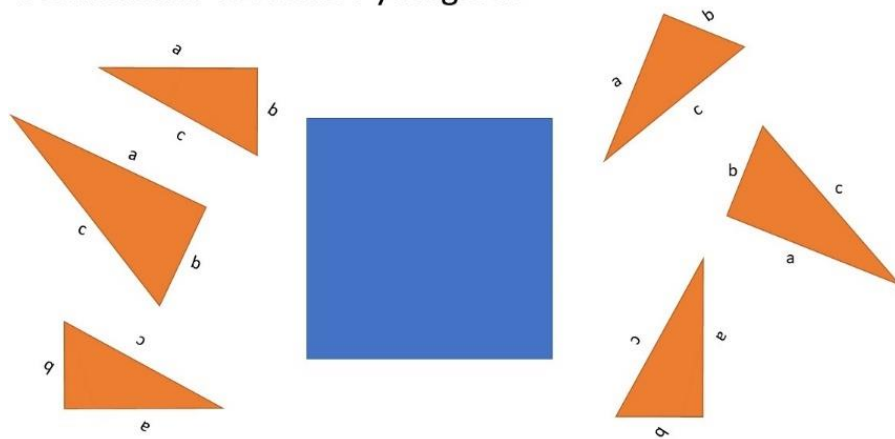
Berdasarkan hasil studi literatur tersebut dilakukan studi lapangan untuk menguatkan masalah yang sedang diteliti. Masalah pertama ditemukan dari aspek abstraksi yang distimulasi dengan aktivitas belajar berbasis pemecahan masalah dengan menggunakan alat peraga berbasis digital seperti pada Gambar 1.3, Gambar 1.4, dan Gambar 1.5. Guru memberikan prosedur penyelesaian yang berisi pertanyaan agar siswa dapat mencerna informasi dan mengikuti intuisinya untuk menemukan strategi penyelesaian. Namun, ditemukan masalah bahwa mereka belum dapat memutuskan informasi apa yang harus disimpan dan apa yang harus diabaikan pada sebuah pertanyaan.

Masalah kedua ditemukan dari aspek dekomposisi yang distimulasi dengan teknik *scaffolding* untuk mengarahkan intuisi dan proses berpikir matematis siswa menjadi lebih terarah sesuai dengan masalah yang ditanyakan. Namun, respon siswa masih kurang sesuai dengan konsep matematika yang baik dan *number of sense* siswa yang rendah. Masalah ketiga ditemukan dari aspek generalisasi, siswa belum dapat menarik kesimpulan atau suatu pola secara umum sehingga penalaran mereka dalam menemukan kesamaan atau perbedaan pola yang berulang masih rendah (*Pattern Recognition*).

Berdasarkan hasil studi lapangan, ditemukan bahwa respons siswa terhadap penggunaan alat peraga berbasis digital adalah baik karena membantu proses berpikir matematis mereka sehingga lebih mudah memahami suatu konsep, teorema, dan dalil matematika, serta menemukan solusi dari mengeksplorasi

masalah yang rumit menjadi sederhana. Proses ini dilakukan dengan harapan untuk menumbuhkan penalaran matematis siswa secara langsung. Penalaran ini dapat menjadi landasan tepat untuk pencapaian kemampuan berpikir komputasi matematis siswa.

Pembuktian Teorema Pythagoras



Gambar 1.3 Alat peraga berbasis digital untuk menemukan teorema Pythagoras



Gambar 1.4 Alat peraga berbasis digital untuk menemukan syarat segitiga



Gambar 1.5 Alat peraga berbasis digital untuk menemukan syarat segitiga lancip dan segitiga tumpul

Transformasi geometri menjadi topik materi yang diteliti karena berdasarkan hasil wawancara dengan guru matematika kelas 9 SMP perlu ada penelitian dan pengembangan aplikasi berbasis *android* pada materi Transformasi (Nurwita, 2020). Pernyataan tersebut sesuai dengan hasil rekomendasi studi berikutnya yang disampaikan oleh Thesa Kandaga dkk. (2022) bahwa diperlukan desain pembelajaran yang terstruktur dengan berbantuan media tertentu agar siswa dapat mengatasi hambatan belajar Transformasi.

Hasil penelitian lain juga menunjukkan hambatan belajar siswa pada materi Transformasi karena penyajian materi pada bahan ajar yang digunakan hanya menjelaskan secara langsung dan deduktif, tanpa mengenali secara induktif, misalnya dalam penyajian materi tersebut menjelaskan translasi adalah pergeseran benda (Karso, 2016). Penyajian materi tersebut dapat lebih bermakna dengan menunjukkan aktivitas belajar yang melibatkan kemampuan berpikir siswa, misal penjelasan translasi seperti langkah bidak pada papan catur atau refleksi seperti dirinya yang sedang bercermin. Oleh karena itu, penyajian materi harus dirancang sesuai tujuan sehingga memunculkan bayangan pada proses kerja konseptual dan prosedural matematis yang baik, serta pemilihan konteks disesuaikan dengan tingkat pemahaman siswa sehingga tidak mengalami kesulitan dalam membedakan keempat istilah pada materi Transformasi.

Pengetahuan mengenai Transformasi sangat berguna bagi siswa untuk membangun kemampuan berpikir tentang konsep matematika seperti simetri, kongruen, kesebangunan, garis, fungsi, dan sebagainya (Bansilal dan Naidoo, 2012). Transformasi juga mewakili konsep dasar matematika pada materi geometri dan aljabar sehingga belajar Transformasi dapat mengembangkan kemampuan visual spasial siswa, meningkatkan kemampuan penalaran geometrinya, dan memperkuat kemampuan koneksi matematisnya (Edwards, 1997). Oleh karena itu, konsep Transformasi harus dikuasai oleh siswa secara matematis dan baik.

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat disimpulkan bahwa perangkat seluler dapat menjadi media pembelajaran siswa dengan memperhatikan landasan pedagogis sehingga tujuan mengefektifkan pembelajaran matematika tercapai. Selain itu, berpikir komputasi matematis sebagai kemampuan yang harus dikuasai

siswa karena membantu mereka dalam menstrukturisasi penyelesaian masalah matematis dan nantinya meningkatkan kemampuan kognitif lainnya. Berdasarkan hasil studi literatur juga ditemukan kesenjangan dan keterbaruan, sedangkan berdasarkan hasil studi lapangan ditemukan beberapa masalah. Temuan kesenjangan, keterbaruan, dan masalah tersebut mendorong peneliti untuk melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Aplikasi Berbasis *Android* dalam Pembelajaran Matematika untuk Pencapaian Kemampuan Berpikir Komputasi Matematis Siswa SMP”.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang masalah, maka rumusan masalah pokok dalam penelitian ini adalah “bagaimana pengembangan aplikasi berbasis *android* dalam pembelajaran matematika untuk pencapaian kemampuan berpikir komputasi matematis siswa SMP?”. Untuk memfokuskan pembahasan dalam penelitian ini, maka permasalahan pokok tersebut diuraikan dalam beberapa sub rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana kelayakan aplikasi berbasis *android* dalam pembelajaran matematika untuk pencapaian kemampuan berpikir komputasi matematis siswa SMP?
2. Bagaimana efektivitas dan praktikalitas aplikasi berbasis *android* dalam pembelajaran matematika untuk pencapaian kemampuan berpikir komputasi matematis siswa SMP?
3. Bagaimana respons siswa SMP terhadap penggunaan aplikasi berbasis *android* dalam pembelajaran matematika untuk pencapaian kemampuan berpikir komputasi matematis?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian secara umum untuk mengembangkan aplikasi berbasis *android* dalam pembelajaran matematika untuk pencapaian kemampuan berpikir komputasi matematis siswa SMP. Tujuan penelitian secara khusus sebagai berikut.

1. Menguji kelayakan aplikasi berbasis *android* dalam pembelajaran matematika untuk pencapaian kemampuan berpikir komputasi matematis siswa SMP.

2. Menguji dan mengeksplorasi efektivitas dan praktikalitas aplikasi berbasis *android* dalam pembelajaran matematika untuk pencapaian kemampuan berpikir komputasi matematis siswa SMP
3. Menguji dan menyelidiki respons siswa SMP terhadap penggunaan aplikasi berbasis *android* dalam pembelajaran matematika untuk pencapaian kemampuan berpikir komputasi matematis.

1.4 Manfaat Penelitian

Secara umum, manfaat penelitian ini agar dapat menghasilkan temuan-temuan yang bermakna dalam pembaharuan kegiatan pembelajaran matematika sehingga dapat memperbaiki proses pembelajaran dan memberikan hasil pembelajaran yang lebih baik terhadap kemampuan berpikir komputasi matematis siswa SMP. Selain itu, menambah pengetahuan tentang pengembangan aplikasi berbasis *android* dalam pembelajaran matematika dan memberikan kontribusi nyata untuk sekolah, penelitian pendidikan matematika, dan lembaga pendidikan di Indonesia. Manfaat penelitian secara khusus sebagai berikut.

1. Manfaat Teoritis

- a. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangsih pemikiran terhadap penelitian dan pengembangan aplikasi berbasis *android* dalam pembelajaran matematika.
- b. Memberikan diskursus akademik tentang konsep dan teori kemampuan berpikir komputasi matematis siswa SMP dalam menyelesaikan masalah matematis.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi siswa, hasil penelitian dan pengembangan aplikasi berbasis *android* dapat menjadi media dalam pembelajaran matematika sehingga mampu menyelesaikan masalah dalam matematika dan nantinya dapat meningkatkan kemampuan berpikir komputasi matematisnya.
- b. Bagi guru, hasil penelitian dan pengembangan aplikasi berbasis *android* dapat menjadi salah satu media yang inovatif dalam pembelajaran matematika di masa sekarang ini. Selain itu, dapat menjadi referensi dalam memilih dan mengembangkan media dan aktivitas pembelajaran matematika yang lebih bermakna.

- c. Bagi peneliti, hasil penelitian dan pengembangan aplikasi berbasis *android* dijadikan sebagai acuan atau referensi penelitian berikutnya untuk mengembangkan model pembelajaran matematika berbasis aplikasi *android* untuk meningkatkan kemampuan berpikir komputasi matematis siswa SMP.
- d. Bagi praktisi pendidikan, hasil penelitian dan pengembangan aplikasi berbasis *android* dijadikan sebagai bahan informasi dalam upaya mengembangkan dan meningkatkan kualitas pembelajaran matematika untuk siswa SMP sehingga diharapkan dapat meningkatkan *hard skills* dan *soft skills* matematikanya. Selain itu, dapat menjadi pedoman dan pertimbangan pihak sekolah dalam menggunakan dan memilih media yang efektif dalam pembelajaran matematika.

1.5 Struktur Organisasi Tesis

Struktur organisasi tesis berperan sebagai pedoman penulisan agar lebih terstruktur dan terarah. Tesis ini dibagi menjadi beberapa bab yang diuraikan sebagai berikut.

1. Bab I Pendahuluan

Bab ini membahas tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan struktur organisasi tesis.

2. Bab II Kajian Pustaka

Bab ini membahas teori Kemampuan Berpikir Komputasi Matematis, Model *Borg dan Gall*, Aplikasi Berbasis *Android*, dan Aplikasi Berbasis *Android* dalam Pembelajaran Matematika, disertai dengan definisi operasional dan posisi teoritis peneliti melalui pengaitan dengan masalah yang sedang diteliti.

3. Bab III Metode Penelitian

Bab ini membahas tentang metode penelitian yang terdiri atas beberapa sub bab, yaitu desain penelitian, partisipan dan tempat penelitian, teknik pengumpulan data, instrumen penelitian, teknik analisis data, dan prosedur penelitian.

4. Bab IV Temuan dan Pembahasan

Bab ini membahas tentang pemaparan temuan penelitian dan pembahasan. Temuan penelitian menjelaskan hasil pengolahan dan analisis data sesuai

dengan urutan rumusan masalah penelitian. Pembahasan untuk menjawab rumusan masalah.

5. Bab V Kesimpulan, Implikasi, dan Rekomendasi

Bab ini membahas tentang penarikan kesimpulan, implikasi, dan rekomendasi yang menyajikan penafsiran dan pemaknaan peneliti terhadap hasil analisis temuan penelitian, mengajukan hal-hal penting yang dapat dimanfaatkan dari hasil penelitian tersebut, dan memberikan saran penelitian berikutnya.