

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kata matematika atau *mathema* (dalam bahasa Yunani) memiliki maksud sebuah pengetahuan, pemikiran dan pembelajaran yang merupakan sesuatu yang dapat dihitung (besaran), struktur, ruang dan perubahan. Menurut Johnson dan Rising matematika merupakan suatu yang berlogika, berbahasa menggunakan istilah yang dapat diartikan secara akurat, cermat dan jelas. Sedangkan menurut Kline pada (Silontong, 2018), matematika merupakan penelitian tentang pola dan hubungan, bagaimana jalan berpikir, seni, bahasa, dan alat.

Dalam pembelajaran matematika seringkali siswa merasakan kesulitan untuk menangkap serta mengungkapkan gagasan matematis (Nopiyani, 2016:45). Biasanya subjek menganggap matematika merupakan pelajaran yang dianggap sulit, tetapi penting untuk dipelajari (Siregar, 2017:224). Faktor yang menyebabkan matematika dikatakan sulit diantaranya adalah karena belajar siswa belum bermakna sehingga mereka kurang memahami konsep.

Driver mengemukakan “Pemahaman merupakan kemampuan menjelaskan suatu situasi atau suatu tindakan”. Sesuai dengan Permendikbud No. 58 Tahun 2014 bahwa terdapat beberapa indikator pemahaman siswa terhadap konsep matematik yang dapat dilihat dari kemampuan siswa sebagai berikut: (1) menyatakan ulang konsep yang telah dipelajari, (2) mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi tidaknya persyaratan yang membentuk konsep tersebut, (3) mengidentifikasi sifat-sifat operasi atau konsep, (4) menerapkan konsep secara logis, (5) memberikan contoh atau contoh kontra, (6) menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematis (berupa tabel, grafik, diagram, gambar, sketsa, model matematika, atau cara lain), (7) mengaitkan berbagai konsep dalam matematika maupun diluar matematika, (8) mengembangkan syarat perlu dan atau syarat cukup suatu konsep.

Kemampuan pemahaman matematis sangat berpengaruh pada pengembangan kemampuan matematis lain baik komunikasi, pemecahan masalah, penalaran, pemahaman, representasi, berpikir kreatif dan berpikir kritis matematis serta masih banyak lagi. (Hendriana, 2017:4). Kemampuan pemahaman matematis rendah ditemukan melalui pertanyaan Guru memberikan soal kepada siswa di Bulan Oktober 2019 pada Bab Relasi dan Fungsi dengan subbab materi memahami bentuk penyajian fungsi. Pada materi ini, siswa diberikan pertanyaan sebagai berikut:

Tentukan rumus fungsi yang diketahui fungsi f dinyatakan oleh $f(x) = ax + b$ dengan $f(-1) = 2$ dan $f(2) = 11$.

Handwritten student answer on lined paper:

$$\begin{aligned} \text{Jawaban:} \\ f(x) &= ax + b \\ f(-1) &= a(-1) + b = 2 \\ a - b &= 2 \\ f(2) &= a(2) + b = 11 \\ 2a + b &= 11 \\ \hline -a + b &= -2 \\ \hline 3a &= 9 \\ a &= \frac{9}{3} = 3 \end{aligned}$$

Gambar 1.1 Lembar Jawaban Siswa yang salah

Dari lembar jawaban pada Gambar 1.1 terdapat hasil pengerjaan siswa bahwa ketika siswa mensubstitusikan $f(2) = 11$ kepada fungsi $f(x) = ax + b$ tertulis menjadi $f(2) = a + 2 + b = 11$ selanjutnya siswa mengoperasikan menjadi $f(2) = 2a + b = 11$. Dalam keadaan tersebut, dapat dianalisis bahwa siswa masih belum bisa memahami konsep aljabar untuk memahami bentuk penulisan aljabar, cara mensubstitusikan dan penjumlahan suku sejenis. Seharusnya, siswa langsung menuliskan jawaban $f(2) = 2a + b = 11$ tanpa menuliskan $f(2) = a + 2 + b$ terlebih dahulu meski langkah selanjutnya benar. Pada pengerjaan selanjutnya, siswa terlihat kurang dalam mengoperasikan pembagian yang terdapat pada lembar jawaban siswa dimana setelah siswa melakukan eliminasi kedua persamaan didapatkan hasil $3a = 9$ yang kemudian siswa mengoperasikan menjadi $a = 2$ sedangkan jawaban seharusnya adalah $a = 3$. Dari hasil pengerjaan siswa tersebut tidak terdapat penyelesaian akhir sesuai dengan yang ditanyakan oleh soal sehingga

dapat dikatakan bahwa siswa tersebut kurang memahami isi dari pertanyaan yang diberikan. Kurangnya kemampuan pemahaman matematis siswa dapat mengakibatkan kesulitan mengerjakan soal dan tidak ada keinginan untuk belajar memahami konsep yang sudah diberikan guru terhadap siswa. Dalam hal ini, dapat dilihat pada hasil jawaban siswa dari soal tersebut 4 orang tidak mengerjakan, 9 orang mengerjakan keliru dari total 33 siswa. Ini dapat terlihat dari lembar jawaban siswa pada Gambar 1.2.

$$\begin{aligned}
 f(x) &= a + b \\
 f(1) &= a + b = 2 \\
 &= a + b = 2 \quad (1) \\
 f(x) &= a + 2b = 11 \\
 5a + b &= 11 \quad (2) \\
 \text{dik persaman (1) dan (2)} \\
 a + b &= 2 \\
 -a + 2b &= 11 \\
 \hline
 3b &= 9 \\
 b &= 3 \\
 a &= 5 \\
 a = 3 \text{ dan } b = 5 & \text{ maka } f(x) = a + b = 2 \\
 a + b &= 2 \\
 3 + 5 &= 2 \\
 8 &= 2 \\
 b = 2 + 3 = 5 \\
 \text{Jadi } f(x) &= a + b \\
 f(x) &= 3 + 5
 \end{aligned}$$

Gambar 1.2 Lembar Jawaban Siswa yang Menjawab Benar

Gambar 1.2 memperlihatkan bahwa siswa yang menjawab benar bisa melakukan langkah-langkah operasi aljabar yang tepat dan mencapai tujuan dari pertanyaan yang diinginkan soal tersebut. Siswa yang menjawab salah, beranggapan sulit memecahkan soal tersebut karena dianggap langkah dari pengerjaan soal tersebut sulit dipahami oleh siswa. Sehingga ada sedikit siswa yang tidak mengerjakan soal tersebut atau mengerjakan tapi menjawab salah.

Berdasarkan hasil analisis Gambar 1.1 dan Gambar 1.2 beserta kaitannya dengan kemajuan teknologi zaman ini, mendapatkan kesimpulan bahwa untuk meningkatkan kemampuan pemahaman matematis diperlukan sebuah media dalam upaya memudahkan pembelajaran dan pemahaman konsep matematis. Faktor lain dari rendahnya pemahaman matematis karena kurang pahami siswa ketika pembelajaran di kelas. Adanya cara lain yaitu dengan usaha siswa untuk belajar mandiri dan sering berlatih. Hal ini didukung dengan hasil penelitian TIMSS 2011 bahwa Indonesia menempati peringkat ke 38 dari 63 negara dalam pembelajaran matematika. Dalam laporan ini menggambarkan berbagai konteks pendidikan untuk

matematika, termasuk dukungan lingkungan rumah, latar belakang dan sikap siswa terhadap matematika, kurikulum matematika, pendidikan dan pelatihan guru, karakteristik dan kegiatan kelas, dan konteks sekolah untuk matematika pembelajaran dan instruksi (TIMSS, 2011).

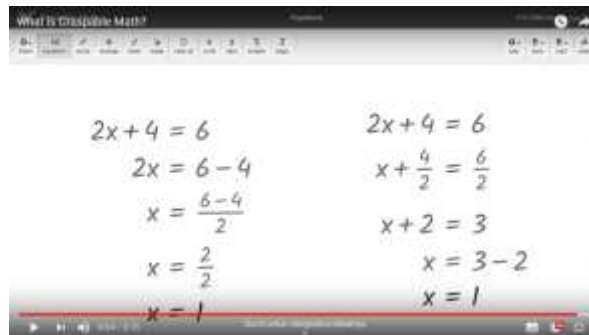
Selanjutnya, dari hasil penelitian Mulianty tahun 2018 yang menyimpulkan bahwa terdapat hubungan yang positif dan signifikan antara kemampuan pemahaman matematis dengan *self regulated learning* (kemandirian belajar) siswa (Mulianty, Hanifah, & Sugandi, 2018:1077). Hal ini diakui oleh salah satu Guru mata pelajaran matematika yang berada di sekolah penelitian tersebut bahwa kemandirian belajar siswa tidak dapat dikontrol oleh sekolah secara keseluruhan dengan baik, bahkan terkadang beberapa wali kelas melaporkan beberapa keluhan dari orang tuanya bahwa masih terdapat anaknya yang sulit untuk belajar mandiri bahkan untuk belajar bersama pun masih sulit.

Berdasarkan hasil wawancara bersama salah satu guru pengampu mata pelajaran matematika di SMP Al-Amanah Cileunyi, pada observasi mata kuliah Kajian Masalah Matematika Bulan April 2019 disebutkan bahwa sampai saat ini guru mengajar dominan masih menggunakan metode ceramah. Penggunaan media atau model pembelajaran jarang digunakan karena tidak semua pemahaman konsep bisa dijelaskan dengan media pembelajaran dan tidak semua metode cocok untuk mengajarkan materi pada mata pelajaran matematika. Guru juga menyebutkan bahwa selama ini jarang mengajarkan matematika dengan media komputer. Adapun materi yang pernah diajarkan menggunakan komputer salah satunya dengan cara menggunakan media *Pen Tab* dalam pembelajaran Aljabar kelas VIII. Selain itu, sangat jarang digunakannya media atau bahkan kurangnya pengenalan aplikasi yang menunjang pembelajaran matematika di era kini.

Terdapat banyak aplikasi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan berbagai permasalahan materi aljabar. Salah satunya adalah aplikasi *Graspable Math* yang ditemukan oleh Erik Weitnauer, David Landy, Erin Ottmar dan telah dipublikasikan melalui jurnalnya pada tahun 2016. *Graspable Math* merupakan aplikasi yang dirancang sebagai media eksplorasi siswa agar lebih mudah memahami aljabar (Weitnauer, Landy, & Ottmar, 2016) dengan cara memindahkan

setiap suku untuk melakukan substitutif, komutatif, distributif serta operasi pertambahan, pengurangan, perkalian dan pembagian. Saat ini, aplikasi tersebut mudah diakses melalui *browser* pada link <http://www.graspablemath.com/>.

Berikut salah satu tampilan *Graspable Math* yang dioperasikan oleh penemu aplikasi *Graspable Math*


$$\begin{array}{l} 2x + 4 = 6 \\ 2x = 6 - 4 \\ x = \frac{6-4}{2} \\ x = \frac{2}{2} \\ x = 1 \end{array} \qquad \begin{array}{l} 2x + 4 = 6 \\ x + \frac{4}{2} = \frac{6}{2} \\ x + 2 = 3 \\ x = 3 - 2 \\ x = 1 \end{array}$$

Gambar 1.3 Contoh Penggunaan Aplikasi *Graspable Math*

Diambil dari *channel Youtube* “*Graspable Math*” pada link <http://www.youtu.be/Zh3t7YLRciA> dapat dilihat bagaimana cara pengerjaan *Graspable Math* yaitu dengan melakukan *drop and drag*, substitusi, dan langkah operasi seperti pada gambar 1.3, peneliti mempunyai perkiraan bahwa aplikasi *Graspable Math* mempunyai solusi menjelaskan konsep untuk meningkatkan pemahaman matematis dari berbagai permasalahan yang terjadi ketika pengerjaan soal yang diberikan kepada siswa di sekolah. Selain itu, peneliti memiliki alasan bahwa aplikasi *Graspable Math* ini dapat digunakan sebagai media perbantuan yang mudah digunakan siswa untuk pembelajarannya di rumah sehingga meningkatkan kemandirian belajar siswa.

Berdasarkan hasil analisis dari studi pendahuluan dan fasilitas SMP Al Amanah sebagai objek penelitian yang sangat mendukung untuk pengadaan proyektor, laptop atau *netbook*, dan *wifi* beserta hal-hal lain untuk pembelajaran menggunakan aplikasi *Graspable Math* yang akan berpengaruh pada peningkatan aspek kognitif pemahaman matematis dan peningkatan aspek afektif *self regulated learning* siswa sehingga muncul gagasan penelitian yang berjudul “**Penggunaan Aplikasi *Graspable Math* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Matematis dan *Self Regulated Learning* Siswa**”.

B. Rumusan Masalah

Berdasar kepada latar belakang masalah yang telah dipaparkan, adapun rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pemahaman matematis antara siswa yang pembelajarannya menggunakan aplikasi *Graspable Math* dengan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional?
2. Apakah terdapat perbedaan pencapaian kemampuan pemahaman matematis antara siswa yang pembelajarannya menggunakan aplikasi *Graspable Math* dengan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional berdasarkan tingkat Pengetahuan Awal Matematika (PAM) yang kategorinya tinggi, sedang dan rendah ?
3. Apakah terdapat peningkatan *self regulated learning* siswa dalam proses pembelajaran yang menggunakan aplikasi *Graspable Math*?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Perbedaan peningkatan kemampuan pemahaman matematis antara siswa yang pembelajarannya menggunakan aplikasi *Graspable Math* dengan siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional.
2. Perbedaan pencapaian kemampuan pemahaman matematis antara siswa yang menggunakan aplikasi *Graspable Math* dengan siswa yang pembelajarannya menggunakan pembelajaran konvensional berdasarkan tingkat Pengetahuan Awal Matematika (PAM) yang kategorinya tinggi, sedang dan rendah.
3. Peningkatan *Self regulated learning* siswa dalam proses pembelajaran menggunakan aplikasi *Graspable Math*.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan memiliki manfaat, diantaranya:

1. Bagi guru di sekolah : Menemukan alternatif dalam pembelajaran matematika salah satunya dengan mengoptimalkan sarana yang telah disediakan oleh sekolah dengan menggunakan aplikasi *Graspable Math*.

2. Bagi peserta didik: Memudahkan dalam memahami pembelajaran matematika dengan mengoptimalkan penggunaan *gadget* seperti *Personal Computer (PC)* atau *Smartphone*-nya sebagai alat pembelajaran dan melatih *regulated learning* peserta didik.
3. Bagi peneliti selanjutnya: Hasil penelitian ini dapat menjadi bahan kajian dan perbandingan sekaligus referensi untuk penelitian yang relevan.

E. Kerangka Pemikiran

Kemampuan pemahaman matematis merupakan hal yang sangat penting untuk dimiliki oleh siswa agar bisa menyelesaikan soal-soal matematika. Selain itu, menurut pendapat Winarno bahwa kemampuan pemahaman matematis merupakan suatu kekuatan yang harus dimiliki selama pembelajaran matematika untuk memperoleh pengetahuan yang bermakna (Mulianty, Hanifah, & Sugandi, 2018:1072). Dalam penelitian pemahaman matematis melalui *Quasi Experiment* ini, difokuskan pada 6 macam indikator yang berkaitan dengan materi teorema pythagoras dalam pemahaman konsep yang dikemukakan pada Permendikbud No. 58 Tahun 2014 (Depdikbud, 2014). Diantaranya: 1) menyatakan ulang konsep yang telah dipelajari; 2) mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi tidaknya persyaratan yang membentuk konsep tersebut; 3) mengidentifikasi sifat-sifat operasi atau konsep; 4) menerapkan konsep secara logis; 5) memberikan contoh atau contoh kontra; dan 6) menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematis (tabel, grafik, diagram, gambar, sketsa, model matematika, atau cara lainnya).

Selain mengenai kemampuan pemahaman matematis pada kelas yang dalam penelitian ini pembelajarannya akan menggunakan aplikasi *Graspable Math* maupun kelas pembanding yang akan digunakan pembelajaran konvensional, hal yang akan dibahas dan diteliti lainnya adalah *Self Regulated Learning* atau yang disebut kemandirian belajar siswa pada kelas eksperimen yang telah mendapatkan perlakuan menggunakan aplikasi *Graspable Math* dengan menggunakan 9 indikator menurut Sumarmo (dalam Oktavera, 2017:54-55), diantaranya: 1) Inisiatif dan motivasi belajar intrinsik, 2) Kebiasaan mendiagnosa kebutuhan

belajar, 3) Menetapkan tujuan/target belajar, 4) Memonitor, mengatur, dan mengontrol belajar, 5) Memandang kesulitan sebagai tantangan, 6) Memanfaatkan dan mencari sumber yang relevan, 7) Memilih, menerapkan strategi belajar, 8) Mengevaluasi proses serta hasil belajar, 9) *Self efficacy* atau kemampuan diri.

Teorema pythagoras adalah salah satu pokok bahasan mata pelajaran Matematika Kelas VIII semester genap. Materi tersebut merupakan pokok bahasan yang memiliki berbagai sub pokok bahasan, diantaranya sub materi memeriksa kebenaran teorema pythagoras, menerapkan teorema pythagoras untuk menyelesaikan masalah, menentukan jenis segitiga, menemukan dan memeriksa tripel pythagoras, menemukan perbandingan sisi sisi pada siku-siku sama kaki dan menentukan perbandingan panjang sisi segitiga yang bersudut 30° , 60° dan 90° .

Salah satu model pembelajaran yang akan dikolaborasikan dengan penggunaan aplikasi *Graspable Math* ini adalah menggunakan pendekatan saintifik dengan model *Problem Based Learning* (PBL). Adapun langkah-langkah model PBL menurut (Sufairoh, 2017:124) diantaranya:

1. Mengorientasi peserta didik pada masalah. Dengan cara memotivasi peserta didik menuju aktifitas pemecahan masalah melalui Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) materi teorema Pythagoras yang kemudian peneliti memperkenalkan aplikasi *Graspable Math* dan menjelaskan tata cara penggunaan aplikasi untuk membantu pengerjaan soal pada LKPD agar lebih mudah
2. Mengorganisasikan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran dalam bentuk kelompok dengan menggunakan aplikasi *Graspable Math*.
3. Membimbing penyelidikan mandiri dan kelompok. Peneliti membimbing jika ada siswa atau kelompok yang mempunyai permasalahan saat mengerjakan soal LKPD berbantuan aplikasi *Graspable Math*.
4. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Melalui motivasi dan bimbingan, peserta didik juga diharapkan mampu mengembangkan cara penyelesaian soal menggunakan manual tanpa berbantuan aplikasi.
5. Analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah secara bersama antara guru dan peserta didik.

Lima langkah PBL yang dikolaborasikan dengan aplikasi *Graspable Math* di kelas eksperimen ini berbeda dengan pembelajaran pada kelas kontrol yang akan menggunakan metode ceramah dimana sumber belajar peserta didik mayoritas dari guru kemudian peneliti memberikan LKPD untuk didiskusikan dan diselesaikan oleh peserta didik menggunakan penyelesaian manual tanpa berbantuan aplikasi apapun.

Sehingga dari kerangka pemikiran yang telah dipaparkan, peneliti meringkas dalam sebuah peta konsep sebagai berikut:



Gambar 1. 4 Kerangka Pemikiran

F. Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Media pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini berupa media *e-learning* aplikasi *Graspable Math* versi 2.16.5 yang menggunakan *tools Math Expressions, Text* dan *Geometry*.
2. Materi dalam penelitian ini adalah materi teorema Pythagoras.

3. Kelas yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah peserta didik SMP Al-Amanah Cileunyi di kelas VIII C dan VIII D.

G. Hipotesis

Berdasar kepada rumusan masalah yang telah diuraikan, maka terdapat rumusan hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. “Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pemahaman matematis antara siswa yang menggunakan media aplikasi *Graspable Math* dan pembelajaran konvensional”

Adapun rumusan hipotesis statistiknya adalah sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pemahaman matematis antara siswa yang menggunakan media aplikasi *Graspable Math* dan pembelajaran konvensional.

H_1 : Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pemahaman matematis antara siswa yang menggunakan media aplikasi *Graspable Math* dan pembelajaran konvensional.

2. “Terdapat perbedaan pencapaian kemampuan pemahaman matematis antara siswa yang menggunakan media aplikasi *Graspable Math* dan pembelajaran konvensional berdasarkan tingkat Pengetahuan Awal Matematika (PAM) yang kategorinya Tinggi, Sedang, dan Rendah”.

Adapun rumusan hipotesis statistiknya adalah sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan pencapaian kemampuan pemahaman matematis antara siswa yang menggunakan media aplikasi *Graspable Math* dan pembelajaran konvensional berdasarkan tingkat Pengetahaun Awal Matematika (PAM) yang kategorinya tinggi, sedang dan rendah.

H_1 : Terdapat perbedaan pencapaian kemampuan pemahaman matematis antara siswa yang menggunakan media aplikasi *Graspable Math* dan pembelajaran konvensional berdasarkan tingkat Pengetahaun Awal Matematika (PAM) yang kategorinya Tinggi, Sedang dan Rendah.

H. Penelitian Terdahulu yang Relevan

Adapun beberapa penelitian yang relevan dalam penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

1. (Weitnauer, Landy, & Ottmar, 2016) dengan judul “*Graspable mathematics: Using perceptual learning technology to discover algebraic notation*” menyatakan bahwa tujuan adanya aplikasi ini adalah untuk menggambarkan proses pengembangan teknologi layar sentuh, dimulai dari cara memberikan pembelajaran matematika dasar hingga menghasilkan cara penerapan pembelajaran untuk aljabar. Untuk itu, para penemu memperkenalkan *Graspable Mathematics* (GM) yang merupakan sebuah pendekatan baru untuk pengajaran aljabar yang mengintegrasikan teori dan bukti dari pembelajaran melalui teknologi. Para penemu menyajikan sejumlah contoh konkret tentang bagaimana kerangka kerja ini dapat diterapkan pada intervensi berbasis teknologi yang bertujuan untuk melibatkan siswa dalam pembelajaran matematika. Hasil percobaan para penemu di berbagai sekolah dan pendidikan yang informal, secara umum siswa sangat antusias pada pembelajaran aljabar sebagai salah satu topik yang paling tidak disukai dalam semua pengalaman sekolah K-12 yang diterapkan di Amerika Serikat. Selain itu, pada tes penalaran matematika baru yang disajikan dalam *Paper Based Test* (PBT), *Graspable Math* telah terbukti memiliki manfaat pendidikan lebih besar dibandingkan dengan praktik standar melalui metode pembelajaran biasa untuk mengajarkan konten yang sama.
2. (Mullianty, Hanifah, & Sugandi, 2018) yang berjudul “Hubungan Antara Kemampuan Pemahaman Matematik dengan Kemandirian Belajar Siswa SMP yang Menggunakan Pendekatan Kontekstual”. Menurut Mullianty, Hanifah dan Sugandi terdapat hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara kemampuan pemahaman matematik dengan kemandirian belajar siswa dalam pembelajaran matematik.
3. (Huda, Mulyono, Rosyida, & Wardono, 2019) berjudul “Kemandirian Belajar Berbantuan *Mobile Learning*”. Disimpulkan bahwa pembelajaran

berbasis masalah sesuai tahapan yang berbantuan *mobile learning*, kemandirian belajar siswa bisa ditingkatkan. Dengan kemandirian belajar peserta didik berbantuan *mobile learning*, kemampuan berpikir kreatif berkembang dengan baik dan semakin meningkat pada diri siswa.

