

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan desain faktorial 3×3 , dimana 3 merupakan banyaknya faktor pembelajaran (*full e-learning* (FE), *blended learning* (BL) dan *direct instruction* (DI)), 3 lainnya adalah banyaknya faktor KAM siswa (Tinggi, Sedang, Rendah). Variabel bebasnya yaitu model pembelajaran *full e-learning* (FE), *blended learning* (BL) dan *direct instruction* (DI). Variabel terikatnya yaitu kecakapan matematis (pemahaman konsep, kelancaran berprosedur, kompetensi strategis, penalaran adaptif, disposisi produktif) dan kemandirian belajar matematis siswa. Sedangkan kemampuan awal matematis (KAM) siswa yang mencakup kemampuan awal tinggi, sedang, dan rendah menjadi variabel kontrolnya. Pemilihan variabel tersebut didasari oleh pemikiran bahwa dalam pembelajaran matematika, model pembelajaran merupakan usaha sistematis guru untuk mengembangkan kemampuan siswa baik kemampuan kognitif maupun afektifnya, dalam hal ini kecakapan matematis dan kemandirian belajar matematis. KAM diduga mempunyai pengaruh yang kuat terhadap kecakapan matematis dan kemandirian belajar siswa.

Perbedaan antara *full e-learning* dan *blended learning* terletak pada saat pembelajaran. Setelah siswa mempelajari bahan ajar yang disiapkan oleh guru, pada model pembelajaran *full e-learning*, guru dan siswa melakukan tatap muka melalui *web conference* menggunakan aplikasi *zoom cloud meeting*. Pada model pembelajaran *blended learning* guru dan siswa melakukan tatap muka (*face to face*). Untuk lebih jelas, disajikan desain proses pembelajaran pada Tabel 3.1 yang dilakukan pada kelompok eksperimen 1, memperoleh *full e-learning*, kelompok eksperimen 2, memperoleh *blended learning*, dan kelompok kontrol, memperoleh *direct instruction*.

Penelitian ini dilengkapi juga dengan analisis deskriptif data hasil wawancara untuk melengkapi, memperjelas, dan menguraikan lebih detail dan terperinci hasil analisis data kuantitatif.

Tabel 3.1
Desain Proses Pembelajaran

No	Uraian	Eksperimen 1 (<i>Full E-learning</i>)	Eksperimen 2 (<i>Blended learning</i>)	Kontrol (<i>Direct Instruction</i>)
1.	Pretes Kecakapan Matematis	Di kelas	Di kelas	Di kelas
2.	Pembelajaran	Berbasis internet (<i>website</i> , aplikasi <i>Mastering Maths & video conference</i> dengan program <i>Zoom</i>)	Menggunakan internet (<i>website</i> dan aplikasi <i>Mastering Maths</i>) dilanjutkan tatap muka	Tatap muka
3.	Pencarian informasi oleh siswa	Terbuka luas	Terbuka luas	Terbatas
4.	Latihan soal	Menggunakan <i>internet</i> dengan <i>feedback</i>	Di kelas & <i>internet</i> dengan <i>feedback</i>	Di kelas
5.	Diskusi	Forum diskusi & grup <i>WhatsApp</i>	Di kelas & melalui forum diskusi & grup <i>WhatsApp</i>	Di kelas
6.	Postes kecakapan matematis	Di kelas	Di kelas	Di kelas

B. Populasi dan Sampel

Seluruh siswa kelas VIII SMPN 2 Kota Bandung tahun ajaran 2018/2019 menjadi populasi dalam penelitian ini. Anggota populasi sebanyak 304 orang yang dikelompokkan menjadi 10 kelas, tersebar seperti yang terlihat pada tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2
Sebaran Populasi Penelitian

Kelas	8.A	8.B	8.C	8.D	8.E	8.F	8.G	8.H	8.I	8.J
Banyaknya Siswa	30	31	30	31	31	30	30	30	30	31

Pihak sekolah membagi kelas secara acak dan tidak mempertimbangkan hal-hal tertentu seperti kemampuan siswa berdasarkan nilai raport, sehingga tidak ada kelas unggulan atau tidak unggulan dalam hal kemampuan akademik. Sampel yang diambil ada 91 orang yang terdiri dari 30 orang kelas VIII-I sebagai kelompok eksperimen 1 yang memperoleh *e-learning*, 31 orang kelas VIII-J sebagai kelompok

eksperimen 2 yang memperoleh *blended learning*, dan 30 orang kelas VIII-H sebagai kelompok kontrol yang memperoleh *direct instruction*. Teknik *cluster random sampling* yaitu pemilihan berdasarkan pengacakan kelas karena siswa di setiap kelas memiliki kemampuan yang sama.

Pertimbangan SMPN 2 Kota Bandung sebagai lokasi penelitian adalah karena selain kemampuan kecakapan matematis dan kemandirian belajar siswanya yang masih perlu untuk dikembangkan, juga fasilitas dan keterampilan TIK siswanya yang sudah memungkinkan untuk diterapkan pembelajaran *e-learning*. SMPN 2 Kota Bandung memiliki Edubox, yaitu aplikasi berbasis *web* dalam jaringan lokal di sekitar sekolah yang tidak bergantung kepada akses internet sehingga memungkinkan siswa untuk mengakses materi, tugas, dan ujian melalui komputer, laptop, tablet, atau *smartphone*. Semua siswa memiliki *smartphone* dan sudah mahir dalam menggunakannya. Materi yang diberikan dalam penelitian ini merupakan relasi dan fungsi. Siswa yang dipilih adalah siswa kelas VIII yang dalam kurikulum 2013 mempelajari materi relasi dan fungsi.

C. Instrumen Penelitian dan Pengembangannya

Instrumen penelitian disini mencakup perangkat pembelajaran seperti silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), dan bahan ajar, juga instrumen pengumpulan data seperti soal tes kecakapan matematis dan non tes yang berupa skala disposisi matematis, skala kemandirian belajar, dan pedoman wawancara. Agar memperoleh instrumen yang layak pada pengumpulan data, instrumen yang sudah disusun divalidasi secara internal, eksternal, serta diuji reliabilitasnya. Validasi internal mencakup validasi isi dan konstruk yang dilakukan dengan meminta pendapat pakar. Validasi eksternal dengan melakukan ujicoba terhadap siswa. Berikut uraian masing-masing instrumen dan pengembangannya.

1. Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran yang dipergunakan pada penelitian ini ialah Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), dan bahan ajar. RPP disusun dan dikembangkan berdasarkan materi relasi dan fungsi yang disesuaikan dengan alokasi waktu (15 Jam Pelajaran) pada program semester ganjil tahun akademik 2018/2019 kelas VIII SMPN 2 Bandung (Lampiran A.1) yang dilaksanakan dalam 6 pertemuan dengan materi seperti yang tertera dalam Tabel 3.3.

Tabel 3.3
Materi pada Tiap Pertemuan

Pertemuan Ke-	Materi
1	Relasi dan bentuk-bentuk penyajiannya
2	Fungsi
3	Rumus Fungsi
4	Grafik Fungsi
5	Banyaknya Fungsi
6	Korespondensi 1-1

RPP yang telah disusun, sebelum digunakan dikonsultasikan terlebih dahulu dengan tim promotor disertai dan dua orang guru matematika di SMPN 2 Bandung untuk memperoleh masukan mengenai kesesuaian indikator pencapaian kompetensi dengan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD), kesesuaian waktu, dan kesesuaian antara indikator-indikator yang diharapkan dengan aktivitas pembelajaran.

2. Bahan Ajar

Bahan ajar adalah bagian yang sangat esensial dalam proses pembelajaran terutama apabila menggunakan model pembelajaran yang *student center* seperti model pembelajaran *e-learning*. Materi yang digunakan adalah relasi dan fungsi. Bahan ajar ini di desain khusus sesuai dengan model pembelajaran yang digunakan yaitu *e-learning* dan tatap muka langsung. Dalam pengembangan bahan ajar *e-learning*, peneliti menggunakan jasa seorang ahli informatika dalam pembuatan *website* dan sistem aplikasi *android*. Bahan ajar di buat dalam dua sistem untuk mengakomodir siswa yang hanya mempunyai laptop atau *smarhphone* saja. Bahan ajar yang telah dibuat oleh peneliti, sebelum digunakan divalidasi oleh para pakar baik validasi materi, bahasa, maupun tampilannya. Setelah dilakukan revisi berdasarkan saran para ahli, bahan ajar tersebut diujicobakan dalam ujicoba terbatas untuk mengetahui apakah ada penggunaan bahasa yang kurang tepat, mengandung banyak arti (*ambigu*), atau hal-hal lainnya.

Langkah awal yang dilakukan peneliti dalam menyusun bahan ajar adalah menyusun indikator-indikator kecakapan matematis dan kemandirian belajar matematis beserta pokok bahasan/ subpokok bahasan yang sesuai dengan indikator tersebut (lihat tabel 3.4). Pengembangan bahan ajar dijabarkan berdasarkan kepada lingkup pokok bahasan dan subpokok bahasan tersebut. Indikator-indikator dan pokok

bahasan merupakan dasar dalam menyusun tes kecakapan matematis dan angket kemandirian belajar matematis.

Tampilan bahan ajar *e-learning* tentu saja berbeda dengan bahan ajar yang biasa digunakan. Materinya berupa teks, gambar, dan contoh soal dilengkapi dengan animasi. Selain materi, terdapat juga soal-soal latihan yang disediakan untuk melatih siswa dalam menyelesaikan masalah-masalah yang berkenaan dengan materi relasi dan fungsi tersebut. Sistem *e-learning* memunculkan *feedback* dari pekerjaan siswa dalam menyelesaikan soal-soal latihan, sehingga siswa mengetahui bagaimana pekerjaan mereka dan memperbaikinya apabila dirasakan masih perlu diperbaiki. Selain *feedback*, diberikan pula *reward* atas prestasi siswa, berupa pemberian *point* dan memunculkan *grade* 10 orang siswa terbaik. Hal ini dilakukan untuk memotivasi siswa dan menumbuhkan jiwa kompetitif siswa yang akan membawa siswa ke arah yang lebih baik.

Tabel 3.4
Pokok Bahasan/ Subpokok Bahasan dan Indikator Kecakapan Matematis & Kemandirian Belajar Matematis

Pokok Bahasan/ Subpokok Bahasan	Indikator Kecakapan Matematis	Indikator Kemandirian Belajar Matematis
Relasi dan bentuk-bentuk penyajiannya	Siswa dapat: <ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan relasi yang terjadi diantara dua himpunan - Menemukan pola matematis dan menyusun dugaan untuk menentukan suatu relasi - Memberikan contoh relasi dan bukan relasi - Menyatakan konsep relasi dalam berbagai representasi (diagram panah, himpunan pasangan berurutan, dan diagram Cartesius) - Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan relasi - Percaya diri, ulet, dan tekun dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan relasi 	Siswa dapat: <ul style="list-style-type: none"> - Merancang belajarnya sendiri sesuai dengan tujuannya masing-masing - Memilih strategi dan melaksanakan rancangan belajarnya - Memantau kemajuan belajarnya sendiri, mengevaluasi hasil belajarnya, dan membandingkannya dengan hasil belajar sebelumnya
Fungsi dan bentuk-bentuk penyajiannya	Siswa dapat: <ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan fungsi dari satu himpunan ke himpunan lain - Menentukan domain, kodomain, dan range - Menyatakan fungsi dalam berbagai representasi - Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan fungsi - Percaya diri, ulet, dan tekun dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan fungsi 	
Rumus Fungsi	Siswa dapat:	

	<ul style="list-style-type: none"> - Merumuskan masalah yang berkaitan dengan fungsi - Menggunakan, memilih, dan mengembangkan aturan yang tepat dalam membuat rumus fungsi - Menemukan pola matematis - Menentukan nilai fungsi - Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan fungsi - Percaya diri, ulet, dan tekun dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan rumus fungsi 	
Grafik Fungsi	<p>Siswa dapat:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Membuat grafik suatu fungsi - Menyatakan grafik fungsi kedalam bentuk representasi lain - Menjelaskan grafik suatu fungsi - Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan grafik fungsi - Percaya diri, ulet, dan tekun dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan grafik fungsi 	
Banyaknya Fungsi	<p>Siswa dapat:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menentukan banyaknya fungsi yang mungkin dari dua himpunan - Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan banyaknya fungsi yang mungkin dari dua himpunan - Percaya diri, ulet, dan tekun dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan banyaknya fungsi yang mungkin dari dua himpunan 	
Korespondensi satu-satu	<p>Siswa dapat:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan pengertian korespondensi satu-satu - Memilih, menggunakan, dan mengembangkan suatu prosedur untuk membuktikan suatu fungsi berkorespondensi satu-satu - Memberikan alasan bahwa suatu fungsi berkorespondensi satu-satu - Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan korespondensi satu-satu - Percaya diri, ulet, dan tekun dalam memecahkan masalah yang berkaitan dengan korespondensi satu-satu 	

Selain mempelajari materi yang terdapat pada *website* mpm.unpas.ac.id/elearning siswa juga dapat mempelajari materi pada aplikasi android *Mastering Maths*, selain itu siswa juga secara terbuka dapat mengakses materi-materi yang diperlukan pada *website-website* atau aplikasi-aplikasi lainnya. Siswa juga dapat mengajukan pertanyaan dan berdiskusi dengan guru dan siswa lainnya melalui forum diskusi dan fitur *chatting* yang tersedia pada *website* dan *Mastering Maths*, juga melalui grup *WhatsApp* yang sudah disediakan oleh guru. Siswa juga dapat

mengajukan pertanyaan pada saat dilaksanakannya *video conference* melalui *zoom cloud meeting*. Pelaksanaan pertemuan *online (video conference)* ini dilakukan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan siswa yang sulit hanya diungkapkan dalam kata-kata atau tulisan saja. Simbol-simbol matematika masih terbatas pada *website*. Untuk itu, perlu penjelasan langsung oleh guru. *Zoom cloud meeting* dilengkapi dengan fitur *share screen* sehingga guru atau siswa yang sedang berbicara dapat menampilkan tampilan layar *laptop* atau *handphonenya*, sehingga materi yang sedang dibicarakan bisa dilihat langsung oleh peserta pertemuan *online*. Guru dan siswa juga dapat menandai tampilan materi yang sedang dibahas tersebut. Contoh kegiatan *share screen* yang dilakukan seperti tampak dalam Gambar 3.1.

Contoh 1
 Suatu fungsi f dari himpunan $A = \{10, 12, 15\}$ ke himpunan $B = \{5, 6, 7, 10\}$ tampak dalam diagram panah ini

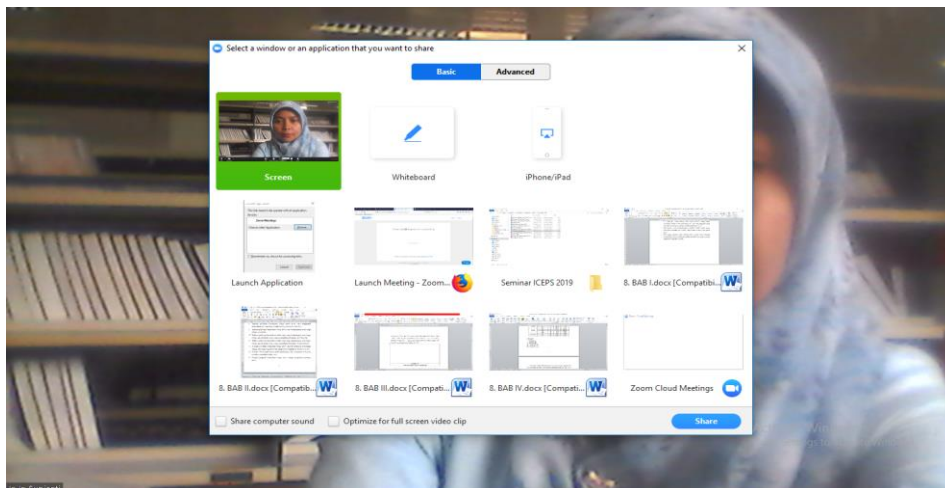
Tentukan nama relasi dan rumus fungsi f tersebut

The diagram shows two sets, A and B, each enclosed in an oval. Set A contains the elements 10, 12, and 15. Set B contains the elements 5, 6, 7, and 10. Blue arrows represent the function f: an arrow points from 10 in A to 5 in B, from 12 in A to 6 in B, and from 15 in A to 7 in B. The element 10 in B has no arrow pointing to it.

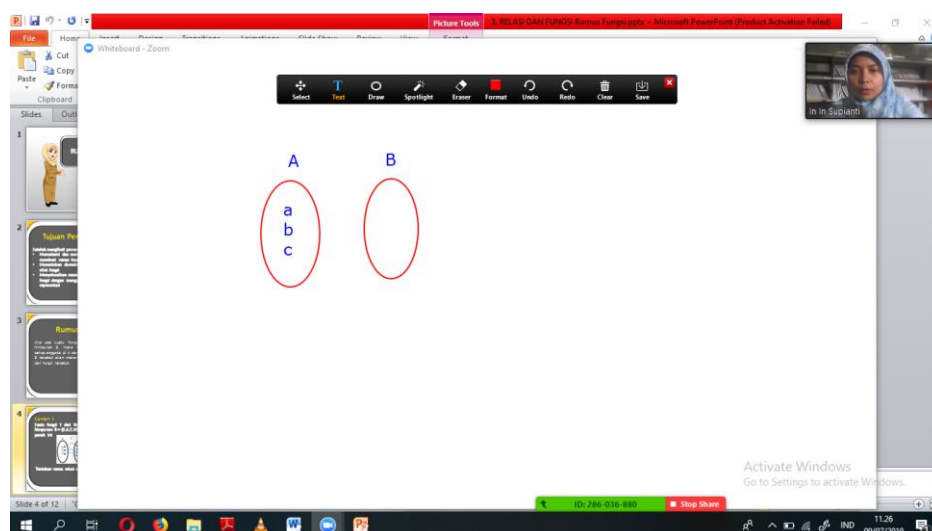
Zoom meeting interface elements are visible at the bottom: Mute, Stop Video, Manage Participants (30), New Share, Pause Share, and a red Stop Share button.

Gambar 3.1
Fitur-fitur dalam Zoom Cloud Meeting

Selain fitur *share screen* terdapat pula fitur *share whiteboard* (lihat gambar 3.2 dan 3.3). Dengan adanya fitur *share whiteboard* tersebut, guru dapat menjelaskan materi seperti dipapan tulis di kelas. Hal ini sangat berguna, karena karakteristik matematika yang abstrak membuat siswa dan guru kesulitan jika menjelaskan suatu materi matematika hanya menggunakan kata-kata saja. Selain itu, banyak fitur-fitur lain yang menunjang dalam pembelajaran. Seperti adanya fitur pesan untuk berdiskusi dan fitur-fitur lainnya. Penjelasan penggunaan aplikasi *zoom cloud meeting* lebih lengkapnya termuat dalam lampiran A.11



Gambar 3.2
Fitur Share Pada Aplikasi Zoom

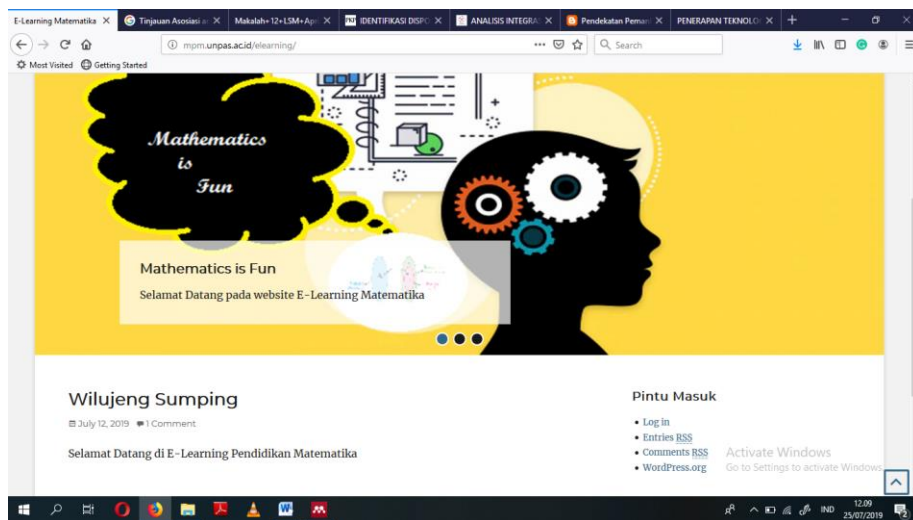


Gambar 3.3
Fitur Share Whiteboard Pada Aplikasi Zoom

Setelah semua perangkat pembelajaran lengkap dan diapproved oleh tim pembimbing, kemudian 5 orang pakar memvalidasi perangkat pembelajaran tersebut. Lima orang pakar tersebut adalah satu orang guru besar pendidikan matematika, dua orang guru Matematika SMPN 2 Bandung yang mengajar kelas VIII, dan dua orang yang ahli dalam bidang TI (Teknologi Informasi). Adanya pertimbangan para pakar tersebut diharapkan tersedianya bahan ajar yang digunakan dalam penelitian ini valid dan dapat diandalkan.

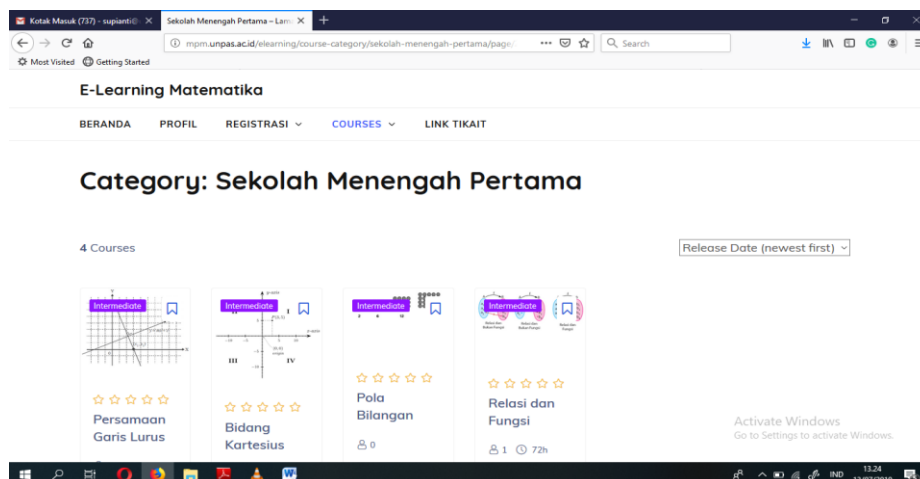
Lima orang ahli tersebut menyarankan untuk direvisinya tampilan *website*, isi materi, penyajian bahasa dan penjelasan, penyajian soal-soal, penyajian gambar, dan fasilitas yang digunakan dalam *e-learning* dengan rincian adalah sebagai berikut:

tambahkan histori & manfaat dari materi relasi dan fungsi, gunakan bahasa yang komunikatif untuk siswa SMP, munculkan materi penunjang (prasyarat), tambahkan suara (*backsound*), penyajian masalah (soal-soal) lebih variatif. Setelah website direvisi berdasarkan saran para ahli, kemudian dilakukan ujicoba terhadap 10 orang siswa untuk memeriksa kembali hal-hal yang masih perlu diperbaiki dari bahan ajar tersebut. Berikut ini akan ditampilkan *screenshot* fasilitas *e-learning* yang terdapat dalam *website mpm.unpas.ac.id/elearning* dan aplikasi android *Mastering Maths*.



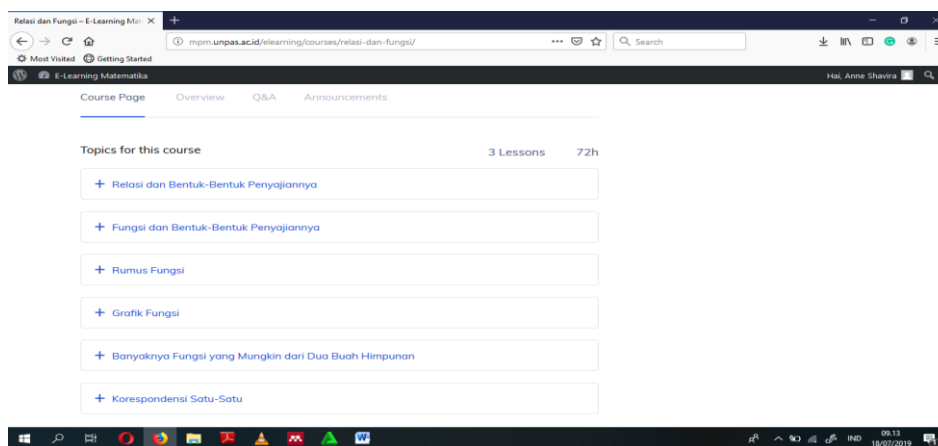
Gambar 3.4
Tampilan Website Muka

Gambar 3.4 merupakan tampilan awal *website e-learning*. Siswa atau guru yang *log in* pada sistem pembelajaran online akan menemukan menu masuk (*login*) seperti yang terlihat pada Gambar 3.4. Untuk mengikuti pembelajaran melalui *website* tersebut, siswa harus melakukan registrasi terlebih dahulu. Admin/guru akan memverifikasi dan menyetujuinya. Setelah disetujui baru siswa dapat masuk (*login*) dan melakukan pembelajaran. Menu juga memperlihatkan pilihan jenjang pendidikan dan kelasnya, siswa dapat menetapkan jenjang pendidikan dan kelas yang sesuai dengan dirinya. Karena penelitian ini dilakukan pada jenjang pendidikan SMP kelas VIII, maka untuk sementara yang dapat diakses adalah pendidikan pada jenjang SMP kelas VIII saja. Setelah siswa memilih menu pilihan kelas VIII sehingga tampilan menu pilihan seperti pada Gambar 3.6



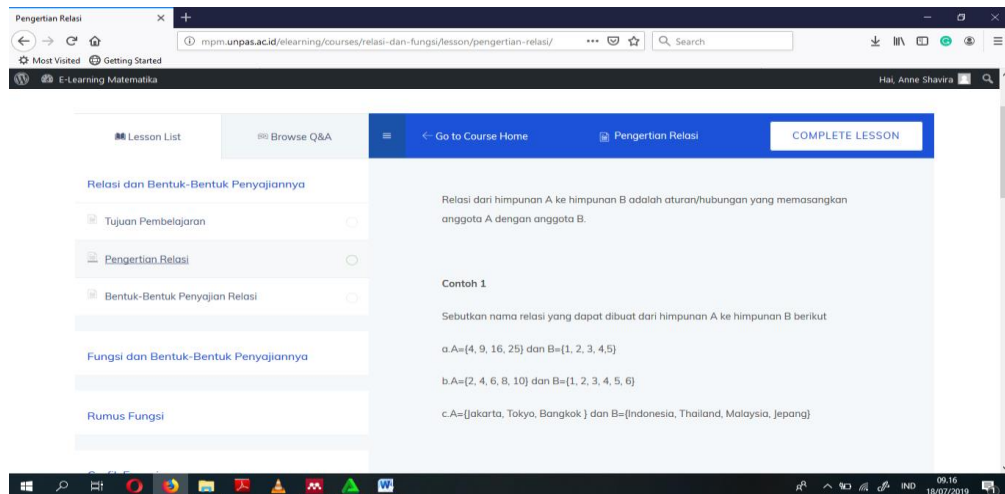
Gambar 3.5
Tampilan Bab Materi Ajar

Pada Gambar 3.5 terlihat tampilan pilihan materi yang akan dipelajari siswa pada kelas VIII yaitu Pola Bilangan, Bidang Kartesius, Relasi dan Fungsi, Persamaan Garis Lurus, Persamaan Linear Dua Variabel, Teorema Phythagoras, Bangun Ruang Sisi Datar, Lingkaran, Statistika, dan Peluang. Penelitian ini, menggunakan materi relasi dan fungsi. Apabila siswa mengklik materi relasi dan fungsi, maka tampilan e-learningnya seperti terlihat pada Gambar 3.6.



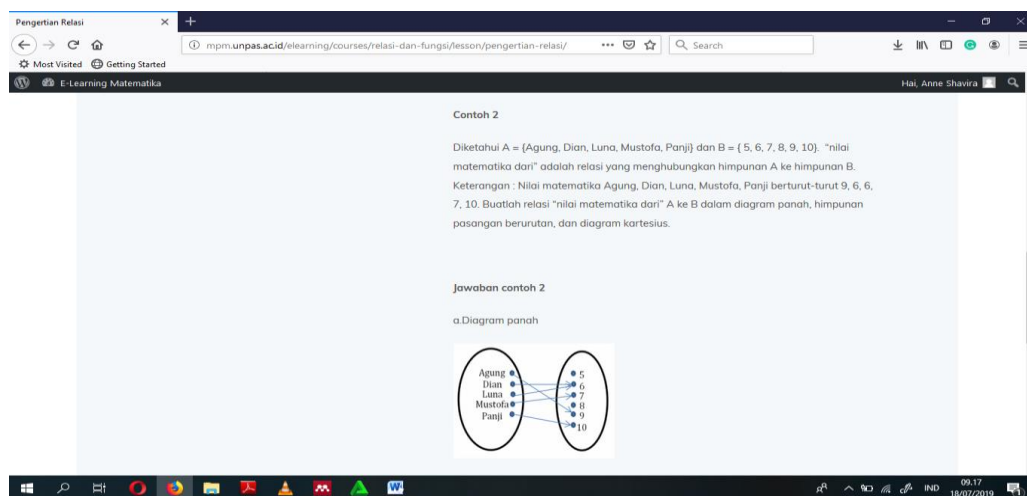
Gambar 3.6
Tampilan Sub Bab Materi Relasi dan Fungsi

Tampilan Gambar 3.6 menunjukkan sub bab materi yang terdapat dalam Relasi dan Fungsi, yaitu diantaranya (1) relasi dan bentuk-bentuk penyajiannya; (2) fungsi dan bentuk-bentuk penyajiannya; (3) rumus fungsi; (4) grafik fungsi; (5) banyaknya fungsi yang mungkin dari dua buah himpunan; dan (6) korespondensi satu-satu. Apabila siswa memilih salah satu subbab yang tertera pada Gambar 3.7, akan Nampak pilihan menu pada Gambar 3.7 berikut:



Gambar 3.7
Tampilan Tujuan, Materi, Contoh Soal, dan Soal-soal latihan

Pada Gambar 3.7 terdapat pilihan materi, contoh soal, dan soal latihan dari materi tersebut. Apabila siswa mengklik materi, maka akan nampak tampilan pada Gambar 3.8 berikut



Gambar 3.8
Tampilan Bahan Ajar

Gambar 3.8 menampilkan contoh bahan ajar relasi dan bentuk-bentuk penyajiannya. Uraian materi dilengkapi dengan gambar, animasi, link youtube materi terkait dan contoh soal. Siswa diminta untuk mempelajari materi tersebut apabila siswa mengalami kesulitan, bisa bertanya melalui forum diskusi, *fitur chatting*, atau *video conference* kepada guru atau siswa yang lainnya. Selain dapat dipelajari secara *online* di dalam *website* tersebut, siswa juga dapat mempelajarinya secara *offline* agar tidak perlu menggunakan kuota internet, siswa dapat mengunduh materi yang telah

disediakan dalam format pdf. Setelah mempelajari materi, siswa diminta untuk menjawab soal-soal latihan seperti pada Gambar 3.9 berikut.

The screenshot shows a web browser window displaying an e-learning page. The page title is 'E-Learning Matematika'. The main content area is titled '3. Dari diagram kartesius berikut' and features a Cartesian coordinate system with a grid. The x-axis ranges from -4 to 6, and the y-axis ranges from -2 to 10. Several points are plotted on the grid. Below the graph, there are three numbered questions:

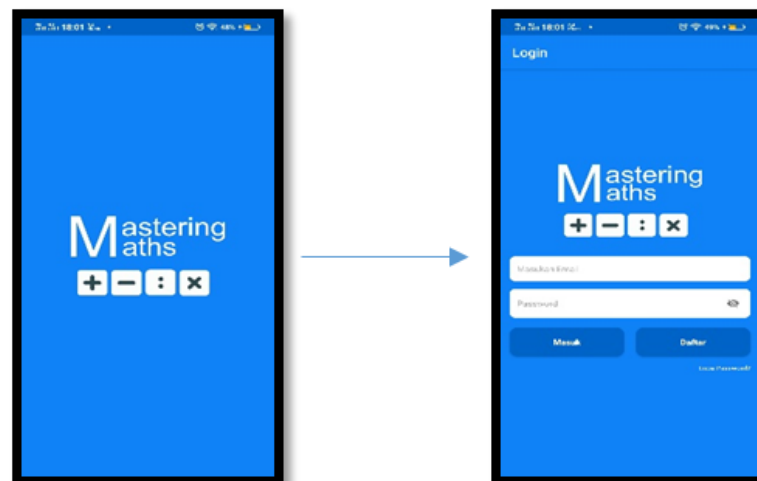
- Tentukan domain, kodomain, dan Range fungsi yang ditunjukkan diagram kartesius di atas.
- Terdapat suatu fungsi g yang ditunjukkan dengan pasangan berurutan berikut $\{(-2,2), (-1,1), (0,0), (1,-1), (2,-2)\}$. Tentukan domain, kodomain, dan range dari fungsi g tersebut.
- Diketahui enam orang anak kelas VIII SMPN 2 Bandung bernama Refa, Nadira, Ghina, Fahira, Qenan, dan Sherly. Mereka mempunyai ukuran sepatu yang berbeda-beda. Refa dan Ghina mempunyai ukuran sepatu yang sama yaitu 36. Nadira, Fahira, Qenan, dan Sherly mempunyai ukuran sepatu berturut-turut 37, 38, 39, dan 40.
 - Gambarlah diagram panah yang menghubungkan nama anak di kelas VIII SMPN 2 Bandung dengan ukuran sepatunya
 - Siapa nama anak yang sepatu ukurannya diagram kartesius

The interface also includes a sidebar with navigation options like 'Materi', 'Latihan Soal', 'Rumus Fungsi', and 'Grafik Fungsi'. The browser's address bar shows the URL 'mpm.unpas.ac.id/elearning/courses/relasi-dan-fungsi-2/lesson/latihan-soal-3/'.

Gambar 3.9
Tampilan Latihan Soal

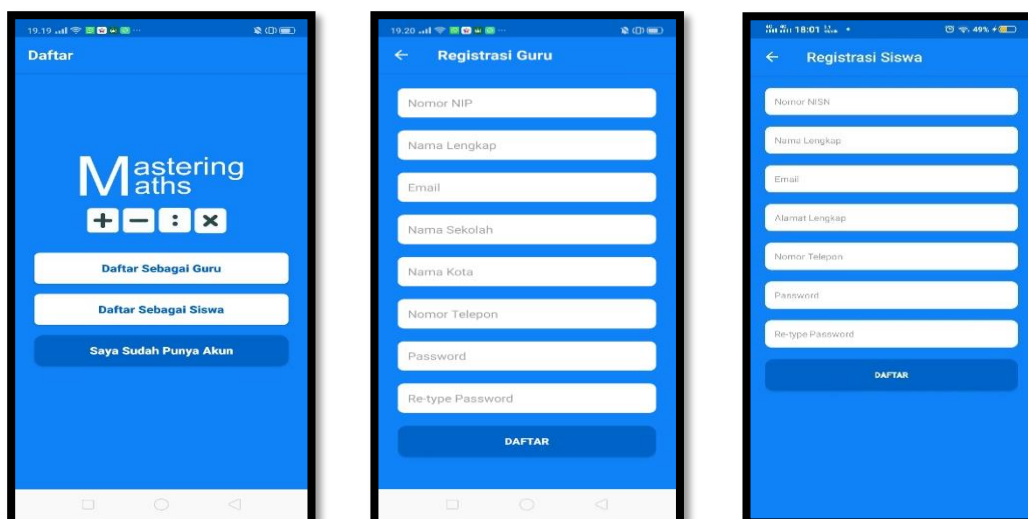
Dengan tersedianya latihan soal pada Gambar 3.9 diharapkan kemampuan kognitif dan afektif siswa berkembang dengan baik. Latihan soal ini dilengkapi dengan *feedback* dan jawaban, sehingga siswa dapat mengevaluasi hasil pembelajarannya masing-masing. Untuk meningkatkan motivasi, rasa suka, dan menumbuhkan jiwa kompetisi terhadap matematika siswa diberikan reward berupa point dan ranking 10 besar.

Untuk mengakomodir siswa dengan fasilitas *smarthphone*, dikembangkan bahan ajar berbasis *android* yang bernama Mastering Maths. Aplikasi ini sudah bisa di download pada *plays store* dengan *Operating System (OS)* minimal *android jellybean 2.2*, aplikasi *Mastering Maths* ini masih dalam tahap pengembangan. Tampilan awal aplikasi *Mastering Maths* tersaji pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10
Tampilan Pertama Mastering Maths

Gambar 3.10 merupakan tampilan pertama bagi semua user yang ingin masuk baik itu guru maupun siswa. Jika user tidak mempunyai akun untuk **login**, aplikasi ini menyediakan fitur registrasi dengan melakukan klik tombol **daftar** yang terdapat pada tampilan **login**, setelah klik tombol daftar maka akan disediakan tampilan pilihan yaitu **Daftar sebagai Guru** atau **Daftar sebagai Siswa**, berikut adalah tampilannya.

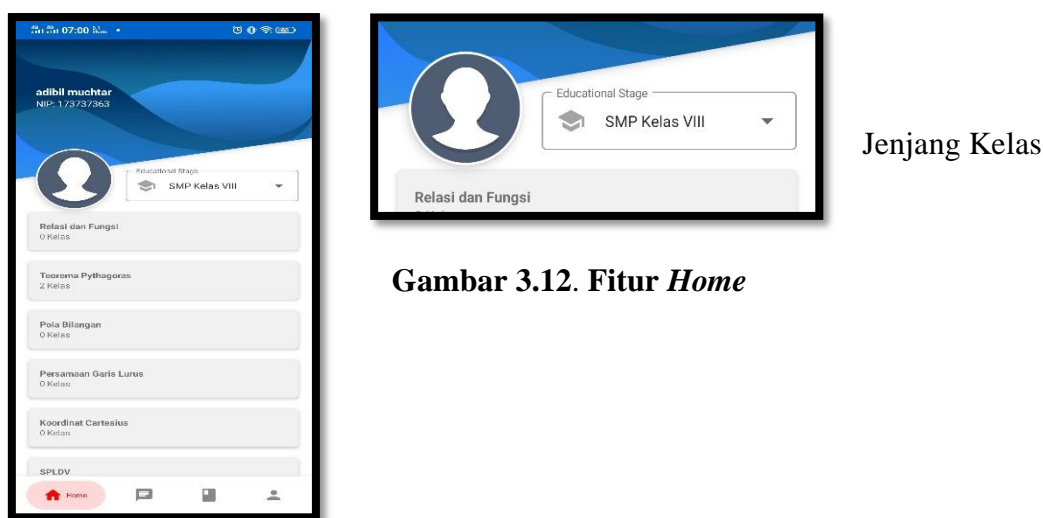


Gambar 3.11
Tampilan Registrasi Guru atau Siswa.

Jika user telah memilih antara guru/ siswa maka diteruskan melengkapi identitas yang telah di sediakan oleh platform ini. Guru/ siswa harus mengisi semua kolom identitas yang telah disediakan. Setelah masing-masing user mengisi kolom identitas

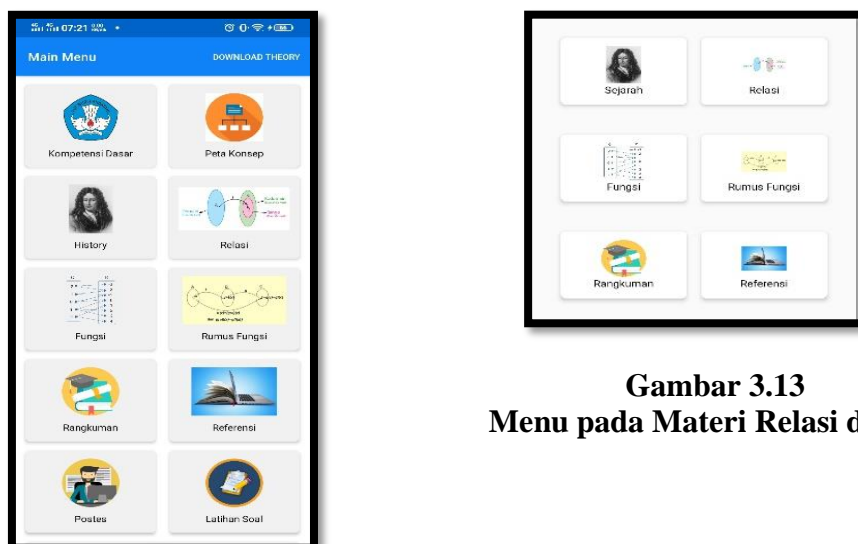
dengan benar lanjutkan untuk mengklik tombol **Daftar**, maka user diarahkan kepada **Dashboard** masing-masing user yang telah disediakan pada platform ini. Menu dashboard yang terdapat guru dan siswa adalah **home, chat, class, dan profile**.

Menu **Home** yang terdapat pada guru dan siswa menampilkan bab-bab materi pelajaran matematika berdasarkan jenjang sekolah dan kelas. Terdapat pula uji kompetensi jika siswa ingin mengetahui kemampuannya. Untuk mengetahui jenjang dan kelas nya user dapat memilih pilihan pada tombol spinner.



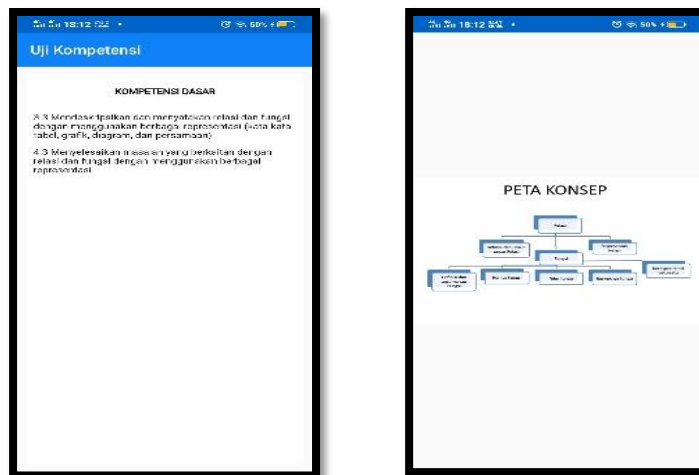
Gambar 3.12. Fitur Home

Kelas sudah otomatis berdasarkan jenjang yang dipilih oleh siswa. Maka materi pun otomatis mengikuti jenjang yang telah dipilih. Namun aplikasi ini masih dalam tahap pengembangan, sehingga materi yang bisa diakses materi jenjang SMP kelas VIII dan SMA/SMK kelas XI saja. Berikutnya jika user memilih salah satu mata pelajaran maka diarahkan pada tampilan menu yang terdapat di dalam materi tersebut. Pada penelitian ini menggunakan materi relasi dan fungsi.



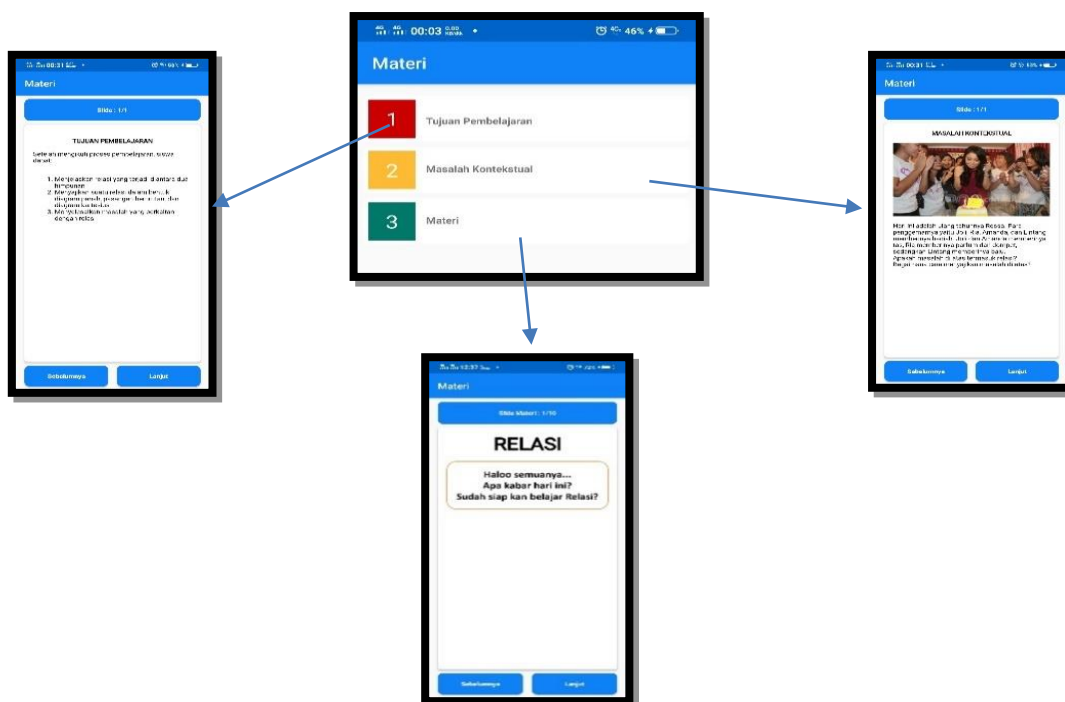
Gambar 3.13
Menu pada Materi Relasi dan Fungsi

Pada menu yang terdapat dalam materi felasi dan fungsi siswa dapat mengunduh materi dengan mengklik tombol *download theory* yang terdapat pada pojok kanan atas. Menu **kompetensi dasar** menampilkan kompetensi dasar yang terdapat pada materi, sedangkan isi dari menu **peta konsep** memperlihatkan peta konsep pada materi seperti pada Gambar 3.14.



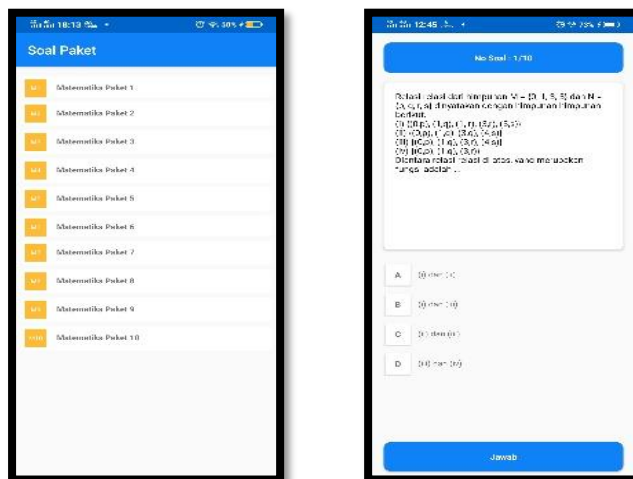
Gambar 3.14
Menu Kompetensi Dasar dan Peta Konsep

Ketika siswa mengklik salah satu **subbab materi** maka akan langsung di arahkan pada materi tersebut seperti Gambar 3.15



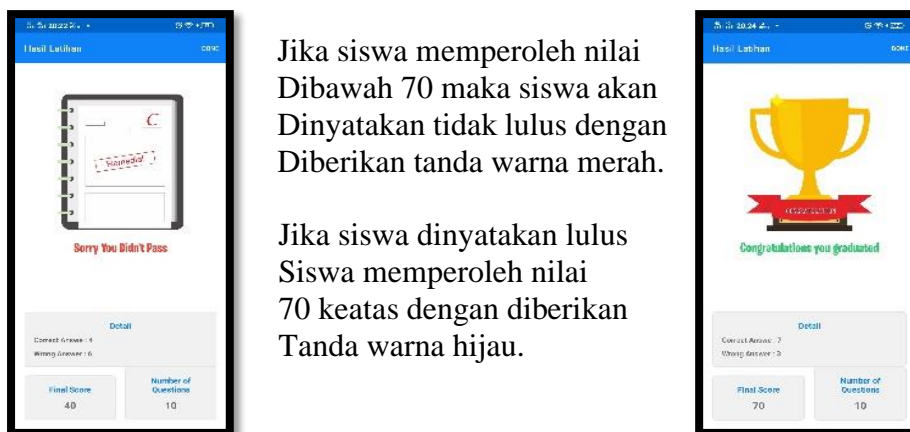
Gambar 3.15. Menu Materi Relasi

Sub menu **latihan** Menampilkan latihan yang terdapat pada bab tersebut untuk melatih kemampuan siswa dengan sistem perpaket. Ketika siswa mengklik salah satu paket yang telah disediakan, maka akan langsung diarahkan ke soal soal latihan



Gambar 3.16
Menu Latihan Soal

Ketika siswa sudah menjawab semua soal yang telah di tentukan, siswa dapat melihat kemampuan nya atau hasil jawaban nya di akhir. Siswa juga dapat mengetahui jumlah benar dan jumlah salah nya.



Gambar 3.17.
Contoh Hasil Evaluasi dan Reward

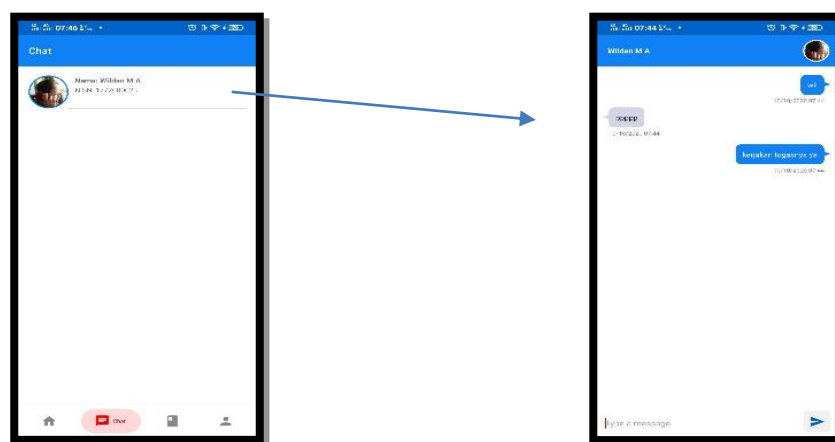
Sub menu **Quis** menampilkan latihan yang terdapat pada bab tersebut untuk melatih kemampuan siswa dengan sistem waktu dan random. Tombol lanjut untuk melanjutkan soal berikutnya hingga selesai. Sebelum melanjutkan siswa harus mengisi jawaban terlebih dahulu, jika belum mengisi jawaban maka aplikasi ini memberitahu

silahkan jawab terlebih dahulu. Jika batas waktu yang telah ditentukan mencapai batas/ waktu habis maka siswa sudah tidak bisa melanjutkan untuk mengisi soal berikutnya dan langsung di arahkan ke tampilan Result/ hasil quis.



Gambar 3.18. Fitur Quis

Pada fitur **Chat** untuk melihat list chatngan, serta dapat komunikasi langsung dengan siswa secara personal. Hal-hal mengenai Mastering Maths lebih lanjut dapat dilihat pada Buku Panduan Penggunaan Aplikasi Mastering Maths pada lampiran A.3



Gambar 3.19. Fitur Chat

3. Soal tes kecakapan matematis

Sebelum menyusun soal tes kecakapan matematis, peneliti menyusun kisi-kisinya terlebih dahulu agar sesuai antara materi, indikator kecakapan matematis, dan soal tes. Kisi-kisi soal tes kecakapan matematis dibuat mengacu pada indikator-indikator kemampuan *conceptual understanding*, *procedural fluency*, *competence strategic*, *adaptive reasoning*. Kisi-kisi soal tes kecakapan matematis disajikan dalam Lampiran A.5.

Tes kecakapan matematis yang sudah disusun merupakan soal tes berupa uraian berjumlah 7 soal yang diteskan pada awal (*pretest*) dan akhir (*posttest*) pembelajaran. Setelah soal tes kecakapan matematis disetujui oleh pembimbing, instrumen tersebut divalidasi oleh tiga orang guru matematika SMP yang mengajar di kelas VIII dan dua orang doktor pendidikan matematika. Validator menyampaikan penilaian terhadap validitas isi dan validitas muka dari setiap soal kecakapan matematis. Validitas isi meliputi: (1) keselarasan butir soal dengan materi pembelajaran; (2) keselarasan butir soal dengan indikator kecakapan matematis; (3) kejelasan keterangan dan hubungan gambar dengan soal; dan (4) tingkat kesulitan soal cocok dengan tingkat berfikir siswa SMP kelas VIII. Validasi muka mencakup: (1) penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan benar, menggunakan ejaan dan tanda baca yang tepat sesuai dengan EYD; (2) kalimat soal tidak menimbulkan penafsiran ganda atau ambigu; (3) bahasa soal yang komunikatif, dan mudah dimengerti, (4) kejelasan petunjuk pengerjaan Soal1soal.

Secara global hasil evaluasi atau komentar para validator mengungkapkan bahwasannya butir soal tes bisa dipergunakan menjadi instrumen penelitian, hanya saja masih perlu adanya perbaikan khususnya narasi atau bahasanya, juga keselarasan antara soal dan indikatornya. Hasil penilaian validator mengenai validitas muka termuat dalam Tabel 3.5:

Tabel 3.5
Hasil Penilaian Validator atas Validitas Muka
Soal Kecakapan Matematis

Nomor Soal	Validator 1	Validator 2	Validator 3	Validator 4	Validator 5
1	1	1	0	1	1
2	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1
5	0	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1

Untuk menguji keragaman validitas muka soal tes kecakapan matematis dari kelima pakar, hasilnya dianalisis memakai statistik *Q-Cochran* dengan parameter pengujiannya yaitu apabila poin *Asymp.Sig* lebih besar dari $\alpha = 0,05$, maka kelima pakar menyampaikan penilaian yang seragam. Hasil uji statistik *Q-Cochran* dapat dilihat dalam tabel 3.6.

Tabel 3.6
Uji Keseragaman Validitas Muka

N	7
Cochran's Q	3,000 ^a
Df	4
Asymp. Sig.	,558

Tabel 3.6 memperlihatkan nilai Asymp.Sig. = 0,558 lebih besar dari $\alpha = 0,05$, sehingga bisa disimpulkan bahwa kelima orang pakar telah memberikan penilaian yang seragam terhadap validitas muka instrumen tes kecakapan matematis. Artinya bahan ajar tersebut penggunaan bahasa Indonesianya sudah baik dan benar, kalimat soal tidak ambigu atau membuat penafsiran ganda, bahasa soal komunikatif, sederhana, dan mudah dimengerti, menggunakan ejaan dan tanda baca yang sesuai dengan EYD dan gambar yang dimuat sudah jelas. Kemudian dilakukan uji validitas isi instrumen kecakapan matematis dari tujuh soal yang telah dibuat. Hasil penilaian kelima pakar untuk validitas isi dimuat pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7
Hasil Penilaian Pakar untuk Validitas Isi
Soal Tes Kecakapan Matematis

Nomor Soal	Pakar 1	Pakar 2	Pakar 3	Pakar 4	Pakar 5
1	1	1	0	1	1
2	1	1	1	0	1
3	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1
5	0	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1

Dalam menguji keseragaman hasil validitas isi, dilakukan uji statistik *Q-Cochran* sama seperti uji keseragaman hasil validitas muka di atas. Dengan barometer pengujiannya yaitu apabila nilai Asymp.Sig lebih besar dari $\alpha = 0,05$, maka validator memberikan penilaian yang seragam. Hasil uji statistik *Q-Cochran* dapat dilihat dalam tabel 3.8.

Tabel 3.8
Uji Keseragaman Validitas Isi

N	7
Cochran's Q	2,000 ^a
Df	4
Asymp. Sig.	,736

Tabel 3.8 memperlihatkan nilai $Asymp.Sig = 0,736$ lebih besar dari $\alpha = 0,05$, kesimpulannya bahwa kelima pakar telah memberikan penilaian yang seragam terhadap validitas isi dari instrumen tes kecakapan matematis. Oleh karena itu, keselarasan butir soal dengan materi pembelajaran, keselarasan butir soal dengan indikator kemampuan yang akan diukur, keselarasan soal dengan aspek kemampuan yang diukur, dan tingkat kesulitan soal telah sesuai dengan tingkat SMP kelas VIII.

Lebih dari itu, para pakar juga menyampaikan komentar atau saran perbaikan terhadap redaksi soal. Beberapa saran yang disampaikan antara lain: (1) pada soal nomor 1, menambahkan kata “dari A ke B”; (2) pada soal nomor 3, kata “Gb. 1,2, 3, dan 4” dirubah menjadi “Gb.1, Gb.2, Gb.3, dan Gb.4”; (3) pada soal nomor 5 menyarankan untuk merubah bentuk penyajian data yang awalnya merupakan deskripsi ke dalam bentuk tabel.

Selanjutnya, instrumen yang telah direvisi berdasarkan masukan kelima orang ahli diujicobakan pada 29 orang siswa (kelas IX) yang pernah mendapatkan materi relasi dan fungsi untuk mendapatkan validitas dan reliabilitas yang sesuai dengan standar yang diinginkan. Validitas setiap soal, menggunakan parameter jika $r_{xy} \geq r_{kritis}$ maka soal valid, dan untuk reliabilitas soal jika $R_{11} \geq r_{kritis}$ maka soal dikatakan reliabel. Hasil ujicoba didapat validitas dan reliabilitas tes kecakapan matematis pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9
Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas
Tes Kecakapan Matematis

Nomor Soal	Validitas		Reliabilitas	
	Pearson Correlation (r_{xy})	Keterangan	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items (R_{11})	Keterangan
1	0,398	Valid	0,775	Reliabel
2	0,406	Valid		
3	0,737	Valid		
4	0,522	Valid		
5	0,394	Valid		
6	0,709	Valid		
7	0,726	Valid		

Keterangan: $r_{kritis} = 0,367$ dan $n = 29$ untuk $\alpha = 0,05$

Tabel 3.9 memperlihatkan nilai r_{xy} setiap soal lebih besar dari $r_{kritis} = 0,367$ oleh karena itu, semua soal tes kecakapan matematis valid. Nilai $R_{11} = 0,775$ lebih

besar dari $r_{kritis} = 0,3673$ sehingga soal tersebut reliabel. Karena semua soal valid dan reliabel, maka semua soal itu dapat dimanfaatkan dalam penelitian. Untuk memperoleh skor kecakapan matematis dilakukan penskoran untuk kemampuan pemahaman konsep, kelancaran berprosedur, kompetensi strategis, dan penalaran adaptif menggunakan penskoran berdasarkan pertimbangan peneliti yang disesuaikan dengan langkah tiap penyelesaian soal.

4. Angket skala disposisi produktif

Disposisi produktif adalah cabang kelima dari kecakapan matematis yang pengukurannya menggunakan skala. Pada penelitian ini skala disposisi produktif menggunakan skala yang telah dikembangkan oleh Nuraida (2019) yang dimodifikasi kembali oleh peneliti. Indikator-indikator yang tercakup dalam skala ini diantaranya: (1) percaya diri dalam menyelesaikan masalah matematika, mengkomunikasikan ide-ide dan memberi alasan; (2) fleksibel dalam mengeksplorasi ide-ide matematis dan mencoba berbagai metode untuk menyelesaikan masalah; bertekad kuat menyelesaikan tugas-tugas matematika; (4) ketertarikan dan keingintahuan untuk menemukan suatu hal yang baru dalam matematika; (5) memonitor dan merefleksi proses berfikir dan kinerja; (6) mengaplikasikan matematika pada bidang lain dan dalam kehidupan sehari-hari; dan (7) menghargai peran matematika dalam kultur dan nilai baik matematika sebagai alat, maupun matematika sebagai bahasa.

Agar instrumen yang digunakan baik, maka dilakukan kegiatan pengembangan melalui tujuh tahapan kegiatan, yaitu: (1) menyusun kisi-kisi skala disposisi produktif menjadi butir-butir pernyataan berdasarkan indikator; (2) mengembangkan butir-butir pernyataan menjadi pernyataan positif dan negatif; (3) melakukan validasi muka dan isi; (4) menguji keterbacaan kalimat oleh siswa; (5) melakukan uji coba pada siswa; (6) melakukan pembobotan skor terhadap setiap pilihan jawaban; (7) melakukan uji validitas tiap butir pernyataan dan reliabilitas instrumen. Bobot untuk setiap pernyataan pada skala disposisi produktif adalah sebagai berikut:

Tabel 3.10
Skor Skala Disposisi Produktif

Alternatif Jawaban	Positif	Negatif
SS (Sangat Setuju)	4	1
S (Setuju)	3	2
TS (Tidak Setuju)	2	3
STS (Sangat Tidak Setuju)	1	4

5. Angket skala kemandirian belajar matematis

Skala kemandirian belajar matematis disusun berdasarkan indikator kemandirian belajar matematis. Angket tersebut diberikan kepada siswa diawal dan diakhir pembelajaran. Skala kemandirian belajar terdiri dari beberapa pernyataan yang dilengkapi dengan empat pilihan jawaban yaitu sering sekali (Ss), Sering (Sr), jarang (Jr) dan tidak pernah (Tp). Angket ini terdiri dari 24 pernyataan yang disusun berdasarkan indikator kemandirian belajar matematis seperti pada Tabel 3.11 berikut.

Tabel 3.11
Kisi-Kisi Angket Kemandirian Belajar Matematis Siswa

No	Indikator Kemandirian Belajar Matematis	Nomor Pernyataan		Jumlah Pernyataan
		Positif	Negatif	
1	Memiliki inisiatif belajar matematik	19	2, 24	3
2	Mendiagnosis kebutuhan belajar matematik	1, 9	10	3
3	Menetapkan target dan tujuan belajar	3	20	3
4	Memonitor, mengatur, dan mengontrol belajar matematik	4, 14	13	3
5	Memandang kesulitan sebagai tantangan	12, 21	5	3
6	Memanfaatkan dan mencari sumber belajar yang relevan	16	23	2
7	Memilih dan menetapkan strategi belajar matematik	8, 18	6	3
8	Mengevaluasi proses dan hasil belajar matematik	22	17	2
9	<i>Self efficacy</i> (kepercayaan diri)	7	11, 15	3
Jumlah		13	11	24

Untuk mendapatkan instrumen yang baik, angket kemandirian belajar matematis yang telah disusun berdasarkan kisi-kisi pada Tabel 3.11 diujicobakan terlebih dahulu kepada 29 orang siswa untuk menguji validitas setiap butir pernyataan dan menguji keterbacaannya oleh siswa. Hasil ujicoba diperoleh pada Tabel 3.12 yang memperlihatkan adanya pernyataan (nomor 8, 10, dan 23) yang $r_{xy} < r_{kritis} = 0,367$, oleh karena itu ketiga pernyataan tersebut tidak valid dan diganti dengan pernyataan baru. Sedangkan nilai r_{xy} pernyataan yang lainnya lebih besar dari $r_{kritis} = 0,367$. Pernyataan-pernyataan tersebut valid dan bisa dipergunakan pada penelitian ini.

Tabel 3.12
Hasil Uji Validitas dan Realibilitas Skala Kemandirian Belajar

Nomor Soal	Validitas		Reliabilitas	
	Pearson Correlation (r_{xy})	Keterangan	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	Keterangan
1	0,734	Valid	0,892	Reliabel
2	0,649	Valid		
3	0,453	Valid		
4	0,474	Valid		
5	0,369	Valid		
6	0,563	Valid		
7	0,703	Valid		
8	0,295	Tidak Valid (direvisi)		
9	0,714	Valid		
10	0,273	Tidak Valid (direvisi)		
11	0,420	Valid		
12	0,758	Valid		
13	0,691	Valid		
14	0,393	Valid		
15	0,750	Valid		
16	0,618	Valid		
17	0,368	Valid		
18	0,402	Valid		
19	0,377	Valid		
20	0,479	Valid		
21	0,544	Valid		
22	0,722	Valid		
23	-0,019	Tidak Valid (direvisi)		
24	0,533	Valid		

Keterangan: $r_{kritis} = 0,367$ dan $n = 29$ untuk $\alpha = 0,05$

Setelah direvisi berdasarkan hasil penilaian para pakar, uji validitas dan reliabilitas dari soal tes kemampuan kecakapan matematis, angket skala disposisi produktif, angket skala kemandirian belajar, didapatkan instrumen penelitian yang telah memenuhi kriteria valid dan reliabel, sehingga instrumen tersebut dapat dimanfaatkan dalam pengambilan data penelitian ini.

6. Lembar Wawancara

Wawancara dilakukan dalam rangka mengkonfirmasi jawaban siswa pada saat menjawab soal dan menggali lebih dalam kecakapan matematis serta menggali informasi mengenai kemandirian belajar matematis siswa. Tujuan lainnya yaitu untuk memahami sikap siswa terhadap *full e-learning* dan *blended learning*, juga

mengetahui keunggulan dan kelemahan *full e-learning* dan *blended learning* dibandingkan dengan *direct instruction*.

Wawancara dilakukan kepada 6 orang siswa yang berasal dari KAM tinggi sebanyak 2 orang, KAM sedang 2 orang, dan KAM rendah 2 orang dari masing-masing kelompok *full e-learning* dan *blended learning*. Siswa tersebut dipilih berdasarkan pertimbangan tiap-tiap KAM terwakili. Pertanyaan-pertanyaan yang diajukan berdasarkan pada pedoman wawancara yang disajikan pada Lampiran A.7.

D. Prosedur Penelitian

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari tiga tahap yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap akhir. Uraian lengkap kegiatan pada tahapan-tahapan tersebut terdapat dalam Tabel 3.13 berikut:

Tabel 3.13
Tahapan penelitian

No	Tahapan	Uraian Kegiatan
1	Persiapan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi masalah dan menyiapkan studi literatur/referensi tentang kecakapan matematis, kemandirian belajar siswa, e-learning dan hal-hal lainnya yang dibutuhkan dalam penelitian 2. Membuat proposal penelitian, kemudian diseminarkan dan setelah mendapat masukan dari penelaah seminar, proposal penelitian direvisi 3. Membuat perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian serta melakukan validasi oleh pakar 4. Menganalisis hasil validasi perangkat pembelajaran dan instrumen penelitian, melakukan revisi 5. Mengajukan permohonan izin penelitian kepada pihak-pihak terkait 6. Melaksanakan uji coba lapangan, mengumpulkan data hasil uji coba dan menganalisis data tersebut
2	Pelaksanaan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memilih SMP tempat penelitian. Menentukan kelompok eksperimen 1, kelompok eksperimen 2, dan kelompok kontrol melalui acak kelompok. 2. Memberikan pretes kecakapan matematis dan memberikan angket skala kemandirian belajar matematis kepada ketiga kelompok tersebut 3. Melaksanakan pembelajaran, kelompok eksperimen 1 memperoleh <i>full e-learning</i>, kelompok eksperimen 2 memperoleh <i>blended learning</i> dan kelompok kontrol memperoleh <i>direct instruction</i>. Ketika proses pembelajaran, observasi dilakukan untuk mengamati situasi yang terjadi 4. Melakukan wawancara kepada 6 orang siswa 5. Melakukan postes dan memberikan angket skala disposisi produktif, dan angket skala kemandirian belajar kepada ketiga kelompok
3	Akhir	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengolah dan menganalisis data hasil tes, hasil angket skala disposisi produkti dan kemandirian belajar, hasil observasi, juga hasil wawancara 2. Menyimpulkan hasil penelitian berdasarkan hipotesis dan pertanyaan penelitian 3. Menyusun laporan hasil penelitian 4. Mempublikasikan hasil penelitian

E. Analisis Data

Pada saat mengumpulkan data kualitatif, teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah triangulasi, yakni teknik pengumpulan data yang bersifat menggabungkan berbagai teknik pengumpulan data dan sumber data yang telah ada.

Triangulasi yang dilakukan berupa triangulasi teknik, yakni peneliti melakukan teknik pengumpulan data yang berbeda-beda untuk menghasilkan data dari sumber yang sama. Peneliti menggunakan tes, wawancara, dan angket dengan sumber data yang sama. Hasil data kualitatif dianalisis secara deskriptif untuk melengkapi data kuantitatif.

Data kuantitatif hasil tes kecakapan matematis, angket skala disposisi produktif, dan angket skala kemandirian belajar siswa dianalisis dengan menggunakan statistika deskriptif, ANOVA 1 Jalur untuk mengetahui perbedaan rerata pretes, ANOVA 2 jalur untuk mengetahui perbedaan pencapaian dan peningkatan, juga pengaruh interaksi. Uji ANOVA 1 dan 2 jalur digunakan berdasarkan Healey (2010) bahwa sampel diambil secara acak, dan diasumsikan populasinya berdistribusi normal dan varians populasinya homogen. Asumsi dalam penelitian merupakan suatu hal yang sudah tidak perlu dibuktikan kebenarannya. Pengambilan sampel secara acak kelas, kelas tersebut sebelumnya telah dibentuk oleh sekolah secara acak tanpa mempertimbangkan hal-hal tertentu.