

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil dari penelitian ini adalah menghasilkan *game* edukasi matematika berbasis komputer pada materi pola bilangan yang efektif. Dalam mencapai tujuan tersebut digunakan alur *formative evaluation* yang terdiri dari *self evaluation*, *expert review* dan *one to one evaluation*, *small group*, dan *field test*. Adapun hasil dari tahapan-tahapan *formative evaluation* ini adalah sebagai berikut.

1. *Self Evaluation*

Kegiatan awal yang dilakukan peneliti dalam tahap *self evaluation* adalah melakukan wawancara kepada guru matematika SMP Muhammadiyah 8 Palembang yaitu Novita Sari, S.Pd mengenai permasalahan yang terkait dengan pembelajaran matematika. Menurut pengalaman guru saat mengajar materi pola bilangan, mereka kesulitan dalam memahami pola dari suatu bilangan, sulit dalam proses penentuan rumus fungsi dari suku ke- n . Keterbatasan guru dalam menggunakan media pembelajaran apa yang cocok juga menjadi hambatan dalam proses memahami materi pola bilangan kepada siswa, sehingga minat siswa menjadi menurun yang mengakibatkan tujuan pembelajaran tidak tercapai.

Kegiatan kedua yang dilakukan peneliti adalah menentukan produk dan tujuan evaluasi. Seiring dengan kemajuan teknologi, peneliti

tertarik dalam mengembangkan media pembelajaran berbasis *game* edukasi matematika.

Selanjutnya peneliti berdiskusi bersama dosen pembimbing mengenai *game* edukasi matematika yang telah dibuat dalam meninjau aspek *obvious error* (kesalahan-kesalahan yang terlihat) untuk mencapai tujuan evaluasi. Proses diskusi dilakukan bersamaan dengan penggunaan *game* edukasi matematika. Berikut ini hasil diskusi bersama dosen pembimbing pada tahap *self evaluation*.

Gambar 4.1. Hasil Diskusi Tahap *Self Evaluation*

Hasil Diskusi	
Peneliti	: Bagaimana pak dengan <i>game</i> edukasi matematika yang telah saya kembangkan, apa ada hal yang perlu diperbaiki ?
DP	: Diawal <i>game</i> baiknya ditambahkan pengenalan <i>game</i> , biar pemain tau <i>game</i> seperti apa yang dibuat dan bagaimana cara memainkannya
Peneliti	: Bagusnya dibuat sebelum menu utama <i>game</i> atau setelah menu utama tetapi belum masuk ke dalam <i>game</i> .
DP	: Ikuti saja seperti <i>game</i> pada umumnya, adanya pengenalan awal <i>game</i> agar pemain yang belum pernah memainkan <i>game</i> serupa bisa memainkannya.
Peneliti	: Selain itu pak ?
DP	: Menu bantuannya tidak ada ya.
Peneliti	: Belum ada pak
DP	: Kalau belum ada ditambahkan. Selain itu saat monser menyerang, tidak ada efek apapun tiba-tiba darah berkurang. Seharusnya monster maju mendekati pemain dan adanya animasi menyerang pemain biar menambah kemenarikan dalam <i>game</i> .
Peneliti	: Kalau dalam segi kontennya pak?
DP	: Konten pada <i>game</i> edukasi matematika sebaiknya di cocokkan lagi dengan kondisi <i>game</i> , dan buatlah alur cerita semenarik mungkin dan bersifat menyambung dari alur cerita sebelumnya.
Peneliti	: Ada lagi pak hal yang perlu diperbaiki ?
DP	: Bapak rasa cukup, sudah cukup baik <i>game</i> nya.

Berdasarkan hasil diskusi diatas, peneliti mengkaji ulang kembali *game* edukasi matematika yang telah dibuatnya dengan mempertimbangkan saran dari dosen pembimbing. Berikut deskripsi revisi yang diambil pada *game* edukasi matematika berdasarkan hasil diskusi bersama dosen pembimbing.

- a. Menambahkan pengenalan terhadap *game* edukasi matematika di awal *game* (*game* seperti apa, cara bermainnya).

Berdasarkan saran dosen pembimbing, penambahan pengenalan terhadap *game* edukasi matematika di awal *game* bertujuan agar peserta didik yang mulanya tidak pernah memainkan *game* dapat memainkan *game* tersebut dengan sendirinya.

- b. Memperbaiki penempatan soal *game* edukasi matematika.

Berdasarkan saran dari dosen pembimbing, peneliti membuat keputusan untuk melakukan revisi pada penempatan soal *game* edukasi matematika agar *game* edukasi matematika yang dikembangkan lebih menarik. Berikut ini hasil revisi terhadap penempatan kondisi soal.

Tabel 4.2. Hasil Revisi Pada Penempatan Kondisi Soal Tahap *Self Evaluation*

No. Soal	Kondisi Awal	Hasil <i>Prototype I</i>
1	Soal muncul dalam kondisi saat membeli barang di toko. Pemilik toko akan memberikan diskon jika dapat menjawab pertanyaan berupa soal yang diberikan pemilik toko.	Soal muncul dalam kondisi saat membeli barang di toko, uang dari Karakter utama tidak pas, lalu Karakter utama menemui pemilik toko yang sedang berada di pandai besi, lalu Karakter utama menceritakan permasalahan yang sedang dialaminya, dan pemilik toko akan memberikan diskon jika Karakter utama dapat menjawab pertanyaan yang diberikan pemilik toko.
2	Soal muncul dalam kondisi saat membuka gerbang goa penyihir.	Soal muncul dalam kondisi saat berada didekat pintu goa penyihir terdapat seseorang yang sedang berdiri disana. Seseorang tersebut akan memberikan kunci pintu goa penyihir setelah Karakter utama mengalahkan monster yang sedang menjaga pintu goa penyihir, lalu berikan informasi mengenai cara mengalahkan monster, yang dimana informasi tersebut berupa soal materi pola bilangan.
3	Soal muncul dalam kondisi saat mengaktifkan tuas untuk membuka sel tempat penyihir berada.	Soal muncul dalam kondisi saat kepala desa meminta bantuan Karakter utama menemui penyihir.

		Tujuan menemui penyihir untuk meminta bantuannya agar istri kepala desa terhindar dari efek samping yang diberikan obat yang sedang dikonsumsi yaitu pengurangan umur sebanyak 5 tahun. Saat proses dialog Karakter utama bersama penyihir disisipkan dialog mengenai soal materi pola bilangan.
--	--	--

Berdasarkan saran dosen pembimbing, perbaikan penempatan soal materi pola bilangan pada *game* edukasi matematika bertujuan agar peserta didik ikut terlibat dalam alur cerita dari setiap *game* edukasi matematika dan membuat ceritanya saling terhubung.

c. Menambahkan menu bantuan didalam *game* edukasi matematika.

Berdasarkan saran dosen pembimbing, menambahkan menu bantuan dalam *game* edukasi matematika merupakan hal terpenting yang harus dimiliki. Hal ini dikarenakan saat peserta didik bingung memainkan *game* ini atau tidak menyimak pengenalan awal *game* edukasi matematika maka peserta didik dapat menggunakan menu bantuan untuk melihat kembali bagaimana cara penggunaan *game* edukasi matematika ini.

Tabel 4.3. Hasil Revisi Pada Menu Bantuan Tahap *Self Evaluation*

Keadaan Sebelum	Hasil Prototype I												
Tidak ada menu bantuan	<p style="text-align: center;">GAME EDUKASI MATEMATIKA</p> <p>1. Intro Game Game Edukasi Matematika merupakan game bergenre Role Player Game (RPG) yang dimana cara bermainnya yaitu pemain memainkan peran dari suatu karakter. Game bertujuan untuk jika pemain menyelesaikan semua misi yang telah ada pada game. Misi tersebut berupa alur cerita dan seorang karakter utama bernama Alamsi yang sedang mencari pekerjaan di suatu kota.</p> <p>2. Hotkey Kontrol</p> <table border="1" data-bbox="890 1653 1331 1816"> <thead> <tr> <th>Gambar</th> <th>Hotkey</th> <th>Keterangan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>Kursor Key</td> <td>Menggerakkan karakter utama dalam game.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>F1</td> <td>Membuka menu bantuan.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Spasi/Enter</td> <td>Melakukan dialog dengan NPC.</td> </tr> </tbody> </table>	Gambar	Hotkey	Keterangan		Kursor Key	Menggerakkan karakter utama dalam game.		F1	Membuka menu bantuan.		Spasi/Enter	Melakukan dialog dengan NPC.
Gambar	Hotkey	Keterangan											
	Kursor Key	Menggerakkan karakter utama dalam game.											
	F1	Membuka menu bantuan.											
	Spasi/Enter	Melakukan dialog dengan NPC.											

- d. Memberikan animasi monster saat menyerang agar terlihat lebih menarik.

Berdasarkan saran dosen pembimbing, memberikan animasi monster saat menyerang dapat membuat *game* edukasi matematika lebih menarik. Hal ini dikarenakan saat bertarung, monster menyerang hanya bergerak maju mendekati karakter utama lalu mundur tanpa memberikan efek yang terlihat seperti menyerang karakter utama.

Setelah melakukan revisi berdasarkan saran-saran dosen pembimbing pada tahapan *self evaluation* sehingga menghasilkan *prototype* 1, maka *game* edukasi matematika berbasis komputer pada materi pola bilangan siap diujicobakan ke tahapan *expert review* dan *one to one evaluation*.

2. *Expert Review dan One to One Evaluation*

Expert review dan *one to one evaluation* dilakukan secara bersamaan untuk mendapatkan *game edukasi matematika* dari hasil menggabungkan saran dan komentator pakar dan siswa.

a. *Expert Review*

Pada tahap *expert review* peneliti mempersiapkan pakar yang akan mengevaluasi *game* edukasi matematika berdasarkan aspek konten, desain, atau kualitas teknis. *Game* edukasi matematika *prototype* 1 ini akan dievaluasi oleh 3 orang pakar yang terdiri dari ahli materi, ahli produksi, dan guru.

1) Pakar 1

Pakar 1 yang dipilih pada tahap *expert review* adalah pakar materi pelajaran yang merupakan seseorang yang telah memperoleh pengetahuan terkini dan menyeluruh tentang topik pengajaran yaitu materi pola bilangan, dimana pengetahuan tersebut diperoleh melalui kegiatan belajar dan mengajar.

Pada tahapan *expert review* terhadap pakar 1, peneliti melakukan wawancara tatap muka. Sebelumnya peneliti menghubungi Syutaridho, M.Pd melalui media sosial untuk mengajukan permohonan kebersediaan menjadi pakar materi pelajaran. Setelah mendapatkan persetujuan untuk menjadi pakar materi pelajaran, peneliti menemui beliau dan memintanya untuk mencoba *game* edukasi yang telah dikembangkan. Selanjutnya peneliti melakukan proses wawancara tatap muka kepada beliau yang dimana pertanyaannya meliputi: keakuratan, kelengkapan, terkini konten, dan konten yang terdapat pada *game* edukasi matematika dapat membantu memahami materi pola bilangan. Berikut ini hasil wawancara yang dilakukan bersama pakar materi pelajaran, yaitu sebagai berikut.

Tabel 4.4. Hasil Wawancara Bersama Pakar Materi Pelajaran Tahap *Expert Review*

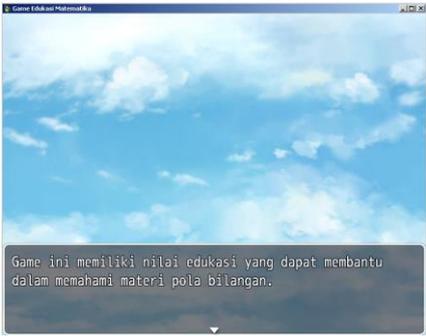
Hasil Wawancara	
Peneliti	: Setelah menggunakan <i>game edukasi matematika</i> , bagaimana konten yang disajikan dalam <i>game</i> edukasi matematika sudah cukup lengkap dalam memahami pola bilangan suatu barisan dan pola bilangan konfigurasi objek?
Pakar Materi	: Dalam pengaplikasian materi pola bilangan pada <i>game</i> edukasi matematika sebaiknya perlu ditambahkan teks pengantar <i>game</i> yang bertujuan untuk mengingatkan pemain kalau didalam

	<p><i>game</i> ini pemain akan belajar dan tidak hanya fokus pada bermain <i>game</i> saja.</p> <p>Tidak adanya teks pengingat saat soal akan tampil yang dapat membuat pemain tidak siap dan tidak mencatat kalau ada soal yang akan muncul dalam sebuah dialog <i>game</i> edukasi matematika.</p> <p>Selain itu perlu diadakan fitur dalam mengulang materi pelajaran sehingga pemain dapat melihat materi pelajaran yang telah mereka dapatkan dalam <i>game</i> edukasi matematika.</p>
Peneliti	: Konten yang terdapat dalam <i>game</i> edukasi matematika, apakah memberikan semua informasi yang disampaikan dalam memahami materi pola bilangan suatu barisan dan pola bilangan suatu konfigurasi objek ?
Pakar Materi	: Dari indikator yang ingin dicapai dalam memahami pola bilangan dari suatu barisan dan konfigurasi objek, saya rasa sudah cukup membuat siswa paham.
Peneliti	: Konten yang disajikan apakah merupakan konten yang terkini atau terbaru, dan tidak mudah ditemukan dimanapun ?
Pakar Materi	: Hal yang terpenting adalah konten yang disajikan pada <i>game</i> edukasi matematika tidak mudah ditemukan dimanapun, bisa dengan membuat soal sendiri dan melalui tahap validasi, atau bisa menggunakan cara modifikasi soal yang telah ada dan disesuaikan dengan teks atau dialog yang terdapat pada <i>game</i> edukasi matematika.

Berdasarkan hasil wawancara yang didapatkan pada tahap *expert review* bersama pakar materi, ada beberapa kelemahan dari *prototype 1 game* edukasi matematika dalam aspek kejelasan konten yang berupa tidak adanya penyampaian tujuan *game* dan penekanan materi. Sehingga peneliti perlu melakukan revisi yang gunanya untuk membuat *game* edukasi matematika memiliki kekuatan yang lebih baik dalam aspek kejelasan konten. Keputusan revisi yang diambil terhadap *prototype 1 game* edukasi matematika dari hasil wawancara bersama pakar, yaitu sebagai berikut.

Tabel 4.5. Keputusan Revisi Yang Diambil Dari Pakar Materi Pelajaran Tahap *Expert Review*

<i>Prototype I</i>	<i>Prototype II</i>
Tidak ada teks pengantar <i>game</i> yang menjelaskan tujuan <i>game</i> .	Penambahan teks pada pengantar <i>game</i> yang bertujuan untuk mengingatkan peserta didik kalau didalam <i>game</i> tersebut tidak hanya bermain <i>game</i> saja, melainkan bermain <i>game</i> sambil belajar.

	
Tidak terdapat teks yang bertuliskan “Pertanyaan Matematika” pada saat akan menjawab soal.	Sebuah teks yang bertuliskan “Pertanyaan Matematika” muncul pada kondisi akan menjawab soal. Hal ini dilakukan agar peserta didik sadar kalau di dalam <i>game</i> edukasi matematika peserta didik tidak hanya memainkan <i>game</i> saja tetapi sambil belajar.
Tidak terdapat fitur melihat ulang materi pelajaran.	Penambahan fitur melihat ulang materi yang bisa dilakukan di rumah Karakter utama. Ada sebuah buku yang tergeletak dimeja, buku tersebut dibuat dengan animasi kelap kelip agar menarik perhatian siswa untuk melihat apa isi dari buku tersebut. Jika disentuh buku itu, maka akan keluar materi yang telah dipelajari sebelumnya dalam <i>game</i> edukasi matematika.

2) Pakar 2

Pakar 2 yang dipilih pada tahap *expert review* adalah pakar produk atau pakar *software*. Pakar produk atau pakar *software* sangat penting ketika produk sedang dikembangkan dengan teknologi. Seorang pakar produk dipilih terutama untuk pengalamannya dalam mengolah atau pernah membuat suatu produk menggunakan aplikasi yang sama digunakan oleh peneliti.

Pada tahapan *expert review* terhadap pakar produk, peneliti melakukan wawancara tatap muka. Sebelumnya peneliti menghubungi Aris Wibowo, M.Kom melalui media sosial untuk mengajukan permohonan kebersediaan menjadi pakar produk. Setelah mendapatkan persetujuan untuk menjadi pakar produk,

beliau menentukan tempat pertemuannya dan kapan bisa dilakukan uji pakar. Selanjutnya peneliti menemui beliau sesuai dengan yang telah ditetapkan dan memintanya untuk mencoba *game* edukasi yang telah dikembangkan. Setelah itu peneliti melakukan proses wawancara tatap muka kepada beliau mengenai segala hal yang berkaitan dengan *game* edukasi matematika, mulai dari pembuatan *game* yang menarik, penyisipan *command event*, dan alur cerita yang dibuat. Berikut ini hasil wawancara yang dilakukan bersama pakar produk, yaitu sebagai berikut.

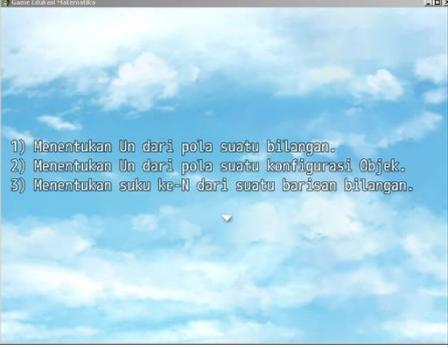
Tabel 4.6. Hasil Wawancara Bersama Pakar Produk Tahap *Expert Review*

Hasil Wawancara	
Peneliti	: Setelah memainkan <i>game</i> edukasi matematika, adakah hal yang perlu diperbaiki pada <i>game</i> edukasi matematika agar menarik bagi penggunaannya ?
Pakar Produk	: Setelah mencoba <i>game</i> edukasi matematika, hal yang perlu ditambah agar membuat <i>game</i> lebih menarik dan mudah digunakan adalah penambahan map (peta), petunjuk misi agar dapat membuat pemain tidak kesulitan dalam menemukan atau mencari tujuan dari alur cerita pada <i>game</i> edukasi matematika. Diakhir <i>game</i> sebaiknya ditambahkan tulisan terlebih dahulu dibandingkan langsung kembali ke menu awal yang dapat membuat kemenarikan <i>game</i> berkurang, misalkan “selamat anda telah berhasil menyelesaikan <i>game</i> ini”. Penamaan karakter utama dalam <i>game</i> edukasi matematika sebaiknya dibiarkan pengguna menyesuaikan sendiri agar pengguna lebih terlibat dalam <i>game</i> . Dari segi konsep <i>game</i> , karakter, tempat, dan tata letak menu sudah cukup baik, konsisten, dan menarik.
Peneliti	: <i>Command event</i> yang diterapkan pada <i>game</i> edukasi matematika telah sesuai dan tidak membuat <i>game</i> terasa berat saat digunakan ?
Pakar Produk	: Penggunaan <i>command event</i> sudah cukup baik dari susunannya, dan tidak ada <i>command event</i> ganda atau tidak diperlukan yang dapat membuat <i>game</i> edukasi matematika menjadi berat atau lag.
Peneliti	: Apakah alur cerita yang disajikan pada <i>game</i> edukasi matematika membosankan sehingga membuat pengguna tidak menyimak atau memperhatikannya ?
Pakar Produk	: Alur cerita yang disajikan sudah cukup menarik dari setiap <i>chapternya</i> , cerita yang disajikan berkaitan dengan cerita sebelumnya yang dapat menimbulkan rasa penasaran dan dapat membuat pemain menjadi tertarik dalam mengikuti alur cerita yang ada.

Berdasarkan hasil wawancara yang didapatkan pada tahap *expert review* bersama pakar produk, ada beberapa kelemahan dari *prototype 1 game* edukasi matematika dalam aspek desain yang meliputi penambahan beberapa fitur dalam *game* edukasi matematika. Sehingga peneliti perlu melakukan revisi yang gunanya untuk membuat *game* edukasi matematika yang dikembangkan lebih menarik dan mudah digunakan. Keputusan revisi yang diambil terhadap *prototype 1 game* edukasi matematika, yaitu sebagai berikut.

Tabel 4.7. Keputusan Revisi yang Diambil Dari Pakar Produk Tahap *Expert Review*

<i>Prototype I</i>	<i>Prototype II</i>
 <p data-bbox="504 1317 893 1507">Tidak adanya <i>mini map</i> pada <i>game</i> edukasi matematika.</p>	 <p data-bbox="909 1317 1356 1507">Penambahan <i>mini map</i> pada <i>game</i> edukasi matematika yang gunanya agar peserta didik mengetahui langkah atau jalan yang bisa diambil untuk ke lokasi selanjutnya.</p>
 <p data-bbox="504 1839 893 2002">Tidak adanya fitur petunjuk map pada <i>game</i> edukasi matematika.</p>	 <p data-bbox="909 1839 1356 2002">Telah ditambahkan fitur petunjuk pada misi pada menu <i>game</i> dan pada pojok atas layar <i>game</i>. Hal ini dilakukan agar siswa dapat menggunakan <i>game</i> edukasi matematika dengan sendirinya.</p>

<p>Tidak terdapat fitur menulis nama karakter utama sesuai keinginan siswa sendiri, melainkan nama "Asamu" sebagai karakter utama.</p>	 <p>Sama halnya seperti yang disarankan oleh ahli materi, penambahan fitur menulis nama karakter utama sendiri yang bertujuan agar siswa lebih terlibat langsung bukan hanya sebagai pengamat <i>game</i> saja.</p>
<p>Tidak terdapat teks diakhir <i>game</i> edukasi matematika tentang kesimpulan <i>game</i>.</p>	 <p>Penambahan tulisan saat diakhir <i>game</i> yang gunanya agar peserta didik mengetahui telah mempelajari pola bilangan saat bermain <i>game</i> edukasi matematika.</p>

3) Pakar 3

Pakar 3 yang dipilih pada tahap *expert review* adalah guru. Guru sangat cocok dalam mengevaluasi produk dari segi konten dan kata-kata untuk tingkat pelajar, memproyeksikan daya tarik produk kepada peserta didik, dan menentukan apakah produk tersebut bisa digunakan oleh guru di lingkungan sekolah.

Pada tahap *expert review* terhadap guru, peneliti melakukan wawancara tatap muka. Sebelumnya peneliti datang ke sekolah dan berbicara kepada Sri Gustina Muniarti, S.Pd dalam mengajukan

permohonan kebersediaan menjadi guru yang akan mengevaluasi *game* edukasi matematika yang telah dikembangkan. Setelah mendapatkan persetujuan untuk menjadi ahli guru yang akan mengevaluasi *game* edukasi matematika yang telah dikembangkan, beliau menentukan kapan bisa dilakukan uji pakar. Selanjutnya peneliti menemui beliau sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan dan memintanya untuk mencoba *game* edukasi yang telah dikembangkan. Setelah itu peneliti melakukan proses wawancara tatap muka kepada beliau mengenai kecocokan konten dengan kompetensi dasar (KD) dan indikator yang ingin dicapai, kalimat atau dialog dalam *game* edukasi mudah dipahami untuk peserta didik tingkat SMP, memproyeksikan daya tarik *game* edukasi matematika kepada peserta didik, kesesuaian konten dengan tema atau latar belakang *game* edukasi matematika. Berikut ini hasil wawancara yang dilakukan bersama guru, yaitu sebagai berikut.

Tabel 4.8. Hasil Wawancara Bersama Guru Tahap *Expert Review*

Hasil Wawancara	
Peneliti	: Setelah memainkan <i>game</i> edukasi matematika, apakah konten yang terdapat pada <i>game</i> edukasi matematika cocok dengan indikator yang ingin dicapai dalam materi pola bilangan ?
Guru	: Setelah memainkan <i>game</i> edukasi matematika ini saya rasa sangat cocok sekali dalam menentukan apa itu pola bilangan dari satu barisan dan pola bilangan konfigurasi objek.
Peneliti	: Dialog atau percakapan yang digunakan dalam <i>game</i> edukasi matematika apakah mudah dipahami bagi siswa kelas VIII?
Guru	: Ada beberapa kalimat yang membuat bingung dan perlu diperbaiki terutama pada dialog yang mengarah pada soal nomor 1, yang belum jelas dengan kata kunci dari soal tersebut.
Peneliti	: Apakah konten atau materi pelajaran pada <i>game</i> edukasi matematika sesuai dengan latar <i>game</i> edukasi matematika dengan suasana kerajaan ?
Guru	: Sangat cocok walaupun ada beberapa perbaikan tetapi sudah sangat cocok untuk <i>game</i> yang mengarah pada <i>game</i> edukasi matematika yang dibuat.

Peneliti	: Apakah soal dan materi yang disajikan mudah dipahami siswa?
Guru	: Untuk soal dan materi bisa dipahami siswa, mungkin ada beberapa siswa yang agak lambat tapi hanya terkendala sedikit waktu saja dalam penggunaan <i>game</i> Disarankan diberikan petunjuk jalan, atau papan nama tempat agar tidak memakan waktu banyak dalam menggunakan <i>game</i> edukasi matematika.

Berdasarkan hasil wawancara yang didapatkan pada tahap *expert review* bersama guru, ada beberapa kelemahan dari *prototype 1 game* edukasi matematika dalam aspek konten yang meliputi kejelasan konten dan menambahkan beberapa fitur dalam *game* edukasi matematika. Sehingga peneliti perlu melakukan revisi berdasarkan hasil wawancara bersama guru yang gunanya untuk membuat *game* edukasi matematika agar memiliki kekuatan yang lebih baik berdasarkan aspek kejelasan konten dan kemudahan pengguna. Keputusan revisi yang diambil terhadap *prototype 1 game* edukasi matematika, yaitu sebagai berikut.

Tabel 4.9. Keputusan Revisi yang Diambil Dari Guru Pada Tahap *Expert Review*

<i>Prototype I</i>	<i>Prototype II</i>
Kurang jelasnya pertanyaan soal yang dapat membuat siswa bingung.	Pertanyaan atau soal yang terdapat pada situasi tersebut telah diperbaiki.
Terdapat beberapa dialog yang berlebihan	Dialog yang kurang tepat telah diperbaiki.
 <p>Tidak adanya fitur petunjuk map pada <i>game</i> edukasi matematika.</p>	 <p>Sama halnya yang diberikan saran dari ahli produksi, telah ditambahkan fitur petunjuk arah pada menu <i>game</i> dan pada pojok atas layar <i>game</i>. Hal ini dilakukan</p>

	agar siswa dapat menggunakan <i>game</i> edukasi matematika dengan sendirinya.
 <p>Tidak ada objek papan nama pada setiap rumah</p>	 <p>Penambahan objek papan nama yang gunanya agar siswa dapat mengetahui setiap tempat atau rumah yang ada di dalam <i>game</i> edukasi matematika.</p>

b. *One to One Evaluation*

Pada tahap *one to one evaluation*, kegiatan awal yang dilakukan peneliti adalah menentukan siswa untuk evaluasi. Siswa yang dipilih sebagai subjek penelitian ditentukan dari hasil pertimbangan guru. Pertimbangan tersebut berdasarkan aspek kemampuan, keterampilan, dan motivasi siswa. Dari hasil pertimbangan tersebut dipilih 3 siswa yang terdiri dari siswa berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah masing-masing 1 orang.

Selanjutnya peneliti mengajak peserta didik mengevaluasi *game* edukasi matematika secara bergantian berdasarkan aspek kejelasan, daya tarik, dan kesalahan yang terlihat. Selama peserta didik mengujicobakan *game* edukasi matematika, peneliti membimbing peserta didik saat mengalami kesulitan menggunakan *game* edukasi matematika. Setelah peserta didik menggunakan *game* edukasi matematika, peneliti mewawancarai peserta didik untuk mendapatkan informasi mengenai kejelasan, daya tarik, dan kesalahan yang terlihat pada *game* edukasi matematika. Berikut ini hasil wawancara yang

dilakukan peneliti terhadap siswa berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah.

Tabel 4.10. Hasil Wawancara Bersama Siswa Tahap *One to One Evaluation*

No	Hasil Wawancara
1	<p><u>Siswa Berkemampuan Tinggi</u></p> <p>Peneliti : Setelah memainkan <i>game</i> edukasi matematika tadi, apakah teks, audio, dan penempatan menu yang terdapat pada <i>game</i> edukasi matematika cukup jelas dan rapi ?</p> <p>Siswa : Untuk teks yang terdapat pada dialog sudah cukup jelas, audio yang digunakan pada <i>game</i> edukasi matematika sudah cocok dengan temanya dan penempatannya sudah cukup rapi.</p> <p>Peneliti : Apakah ada bagian yang sulit dari <i>game</i> edukasi matematika dalam menggunakannya ?</p> <p>Siswa : Mungkin untuk pemain awal seperti saya sulit memahaminya dan membutuhkan waktu untuk membiasakannya dalam penggunaannya, dikarenakan saat awal <i>game</i> tadi saya tidak tau bagaimana cara memainkan <i>game</i> ini.</p> <p>Peneliti : Apakah perlu menambahkan dalam cara penggunaannya ?</p> <p>Siswa : Saya rasa sudah cukup lengkap baik tombol yang digunakan serta pengenalan awal <i>game</i>, hanya saja saat di awal <i>game</i> saya bingung tombol apa saja yang digunakan.</p> <p>Peneliti : Apakah <i>game</i> edukasi matematika dapat digunakan dengan mudah, tanpa bantuan siapapun ?</p> <p>Siswa : Kalau digunakan tanpa bantuan siapapun, mungkin akan terhambat pada penggunaan <i>game</i> dikarenakan masih bingung dengan arah jalan dan juga di setiap rumah tidak ada petunjuk kepemilikannya atau nama toko. Kalau dari materi yang disisipkan pada <i>game</i> mudah dipahami.</p> <p>Peneliti : Apakah konten atau materi yang disajikan dalam <i>game</i> edukasi matematika mudah dipahami?</p> <p>Siswa : Materi atau soal yang terdapat pada <i>game</i> edukasi matematika mudah dimengerti.</p> <p>Peneliti : Apakah alur cerita dan soal yang terdapat pada <i>game</i> edukasi matematika telah sesuai dengan latar belakang <i>game</i> yang mengarah pada situasi kerajaan sehingga</p> <p>Siswa : Alur cerita dan soal dengan latar belakang <i>game</i> edukasi matematika telah sesuai.</p>
2	<p><u>Siswa Berkemampuan Sedang</u></p> <p>Peneliti : Setelah menggunakan <i>game</i> edukasi matematika, apakah konten atau materi yang disajikan dalam <i>game</i> edukasi matematika mudah dipahami?</p> <p>Siswa : Soal matematika yang terdapat pada <i>game</i> mudah dimengerti asalkan kita menyimak alur cerita yang ada di <i>game</i> edukasi matematika.</p> <p>Peneliti : Bagaimana kalau kondisinya pemain tidak menyimak alur cerita ?</p> <p>Siswa : Mungkin bisa ditambahkan tombol mengulang soal agar yang tidak menyimak dialog <i>game</i> bisa mengulanginya lagi.</p>

	<p>Peneliti : Apakah alur cerita dan soal yang terdapat pada <i>game</i> edukasi matematika telah sesuai dengan latar belakang <i>game</i> yang mengarah pada situasi kerajaan sehingga dapat menambah daya tariknya?</p> <p>Siswa : Alur cerita dan soal yang terdapat pada <i>game</i> sudah sesuai dengan latar belakang <i>game</i>.</p> <p>Peneliti : Bagaimana untuk teks, audio, dan penempatan menu yang terdapat pada <i>game</i> edukasi matematika ?</p> <p>Siswa : Teksnya sudah cukup jelas, audio yang digunakan tidak terlalu berisik, dan penempatan menunya sudah cukup rapi.</p> <p>Peneliti : Apakah ada bagian dari <i>game</i> edukasi matematika yang sulit dalam menggunakannya ?</p> <p>Siswa : Kalau menurut saya tidak ada kesulitan dalam menggunakan <i>game</i> ini, mungkin karena terbiasa bermain <i>game</i> baik di komputer maupun di hp. Penggunaannya juga tidak berbeda dengan <i>game</i> pada umumnya.</p> <p>Peneliti : Apakah <i>game</i> edukasi matematika dapat digunakan dengan mudah, tanpa bantuan siapapun ?</p> <p>Siswa : Tidak bisa, masih merasa bingung untuk arah alur ceritanya, dikarenakan tidak ada petunjuk untuk menuju ke tempat yang jauh. Peta yang tersedia pada setiap tempat hanya menjelaskan ke</p> <p>Peneliti : Apakah ada saran agar <i>game</i> ini lebih mudah digunakan ?</p> <p>Siswa : Sebaiknya ditambahkan petunjuk keseluruhan tempat, misalkan dalam satu map kita bisa melihat arah ke desa damai, hutan, hutan 2, dan goa penyihir.</p> <p>Peneliti : Seperti peta dunia ?</p> <p>Siswa : Boleh juga begitu, dan jugaperlu ditambahkan map kecil seperti kompas sebagai petunjuk arah.</p>
3	<p><u>Siswa Berkemampuan Rendah</u></p> <p>Peneliti : Setelah memainkan <i>game</i> edukasi matematika, apakah ada bagian yang sulit dalam penggunaannya ?</p> <p>Siswa : Dalam penggunaannya saya rasa tidak cukup sulit, sama seperti <i>game</i> lainnya untuk penggunaannya yang membuat saya tidak sulit memainkannya.</p> <p>Peneliti : Apakah <i>game</i> edukasi matematika dapat digunakan dengan mudah, tanpa bantuan siapapun ?</p> <p>Siswa : Tidak bisa, masih merasa bingung contohnya saat melihat peta di tempat untuk ke area selanjutnya, misalnya pada alur cerita <i>game</i> edukasi matematika diminta untuk pergi ke Desa Abadi, tetapi pada peta yang ada di tempat Desa Damai tidak ada keterangan untuk menuju ke Desas Abadi yang membuat saya harus mencari duu mengelilingi semua tempat yang ada pada <i>game</i>.</p> <p>Peneliti : Jadi bagusnya dibuat peta dunia, agar dapat mempermudah menemukan tempat yang jauh ?</p> <p>Siswa : Bagusnya sih begitu, dibuat peta dunia agar tidak bingung untuk menuju ke ar</p> <p>Peneliti : Apakah konten atau materi yang disajikan dalam <i>game</i> edukasi matematika mudah dipahami ?</p> <p>Siswa : Belajar menggunakan <i>game</i> edukasi matematika sangatlah mudah dimengerti dan lebih asik.</p> <p>Peneliti : Apakah alur cerita dan soal yang terdapat pada <i>game</i> edukasi matematika telah sesuai dengan latar belakang <i>game</i> edukasi yang mengarah pada situasi kerajaan sehingga menambah daya tarik ?</p>

Siswa	: Alur ceritanya menarik dan soalnya sesuai dengan latar belakang <i>game</i> edukasi matematika.
Peneliti	: Apakah teks, audio, dan penempatan menu yang terdapat pada <i>game</i> edukasi matematika sudah cukup jelas dan rapi?
Siswa	: Teks pada <i>game</i> sudah cukup jelas, audio yang digunakan tidak terlalu berisik, dan penempatan menunya konsisten.

Setelah melakukan wawancara kepada siswa berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah, selanjutnya peneliti mengelompokkan dan membandingkan hasil wawancara berdasarkan jenis informasi yang didapatkan dari berbagai siswa berdasarkan aspek kejelasan, daya tarik, dan kesalahan yang terlihat. Berikut ini hasil dari saran semua siswa yang telah dikelompokkan, yaitu sebagai berikut.

Tabel 4.11. Saran Siswa Tahap *One To One Evaluation*

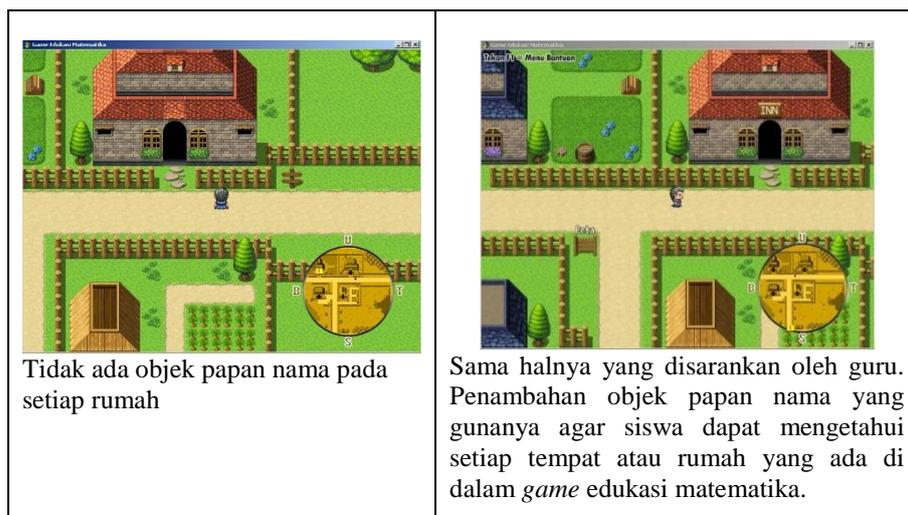
Aspek	Komentar Siswa
Kejelasan	Perlu penambahan kondisi untuk mengulang kembali soal.
	Setiap rumah atau toko yang ada didalam <i>game</i> edukasi matematika sebaiknya diberi nama biar tidak sulit untuk mencarinya.
Daya Tarik	Peta yang ada disuatu area <i>game</i> edukasi matematika tidak menunjukkan arah kearea yang jauh.
	Perlu penambahan menu petunjuk arah pada <i>game</i> edukasi matematika.
	Pada area yang rumit atau banyak memiliki jalan buntu, sebaiknya ditambahkan mini map agar mengetahui kemana jalan yang tepat untuk ke area selanjutnya.

Berdasarkan dari pengelompokkan saran siswa pada tahap *one to one evaluation*, *prototype 1 game* edukasi matematika masih memiliki kelemahan yang dimana tidak adanya fitur pengulangan soal. Hal ini dapat mengakibatkan siswa yang tidak menyimak permasalahan pada *game* edukasi matematika tidak mendapatkan informasi yang disampaikan. Selain itu tidak ada fitur bantuan dalam mengikuti alur cerita pada *game* edukasi matematika yang dapat membuat siswa tidak memiliki keinginan dalam menggunakan *game* edukasi matematika dikarenakan siswa merasa kesulitan dalam menggunakannya. Sehingga perlu dilakukan revisi yang gunanya untuk menghasilkan produk yang

memiliki kejelasan dan daya tarik produk yang lebih baik. Berikut ini hasil revisi yang dilakukan pada tahap *one to one evaluation*.

Tabel 4.12. Hasil Revisi Pada Tahap *One To One Evaluation*

Prototype I	Prototype II
Tidak ada fitur mengulang soal	Penambahan fitur mengulang soal.
 <p>Tidak ada fitur peta dunia, melainkan hanya peta satu <i>map</i> saja.</p>	 <p>Penambahan fitur peta dunia yang bisa diakses pada menu bantuan, selain itu disetiap area ditambahkan objek untuk melihat peta dunia.</p>
 <p>Tidak adanya fitur petunjuk <i>map</i> pada <i>game</i> edukasi matematika.</p>	 <p>Sama halnya yang disarankan oleh ahli produksi dan guru. Penambahan fitur petunjuk arah yang dapat diakses dipada menu misi, selain itu dapat dilihat di pojok kanan atas tampilan <i>game</i> edukasi matematika</p>
 <p>Tidak adanya <i>mini map</i> pada <i>game</i> edukasi matematika.</p>	 <p>Sama halnya yang disarankan oleh ahli produksi. Penambahan <i>mini map</i> yang bisa dilihat di pojok kanan bawah pada tampilan <i>game</i> edukasi matematika.</p>



Setelah melakukan revisi berdasarkan hasil wawancara pakar dan siswa pada tahap *expert review* dan *one to one* evaluation, maka *game* edukasi siap dilanjutkan ke tahapan *small group*.

3. *Small Group*

Pada tahap *small group*, kegiatan awal yang dilakukan peneliti adalah mempersiapkan pelajar untuk evaluasi. *Game* edukasi matematika akan dievaluasi oleh siswa berdasarkan aspek efektivitas, kemenarikan, dan daya terap. Pemilihan peserta didik sebagai subjek penelitian pada tahap *small group* ditentukan oleh guru sesuai dengan kriteria yang telah diberikan yang meliputi 3 kategori kemampuan siswa yaitu kategori kemampuan tinggi, sedang, dan rendah masing-masing 2 orang.

Kegiatan awal yang dilakukan peneliti adalah melakukan wawancara awal yang gunanya untuk mengetahui apakah peserta didik memiliki latar belakang belajar menggunakan *game* edukasi matematika. Berikut ini hasil wawancara awal kepada peserta didik.

Tabel 4.13. Hasil Wawancara Awal Bersama Siswa Tahap *Small Group*

No	Hasil Wawancara	
Siswa Berkemampuan Tinggi		
1	Peneliti	: Apakah sebelumnya sudah mempelajari materi pola bilangan ?
	DP	: Sudah pernah belajar materi pola bilangan
	Peneliti	: Apakah masih mengingatnya ?
	DP	: masih mengingatnya.
	Peneliti	: Coba sebutkan bentuk pola bilangan itu seperti apa
	DP	: 2,4, 6, 8
	Peneliti	: Kalau pola bilangan dari suatu konfigurasi objek? Bentuk persegi, segitiga masih ingat?
	DP	: Kalau itu sudah lupa.
	Peneliti	: Dalam pembelajaran nanti kita akan belajar materi pola bilangan menggunakan <i>game</i> edukasi matematika, apakah sebelumnya pernah bermain <i>game</i> edukasi matematika di komputer ?
	DP	: Pernah untuk bermain <i>game</i> dikomputer
Peneliti	: Pernah bermain <i>game</i> jenis RPG ?	
DP	: Belum pernah.	
2	Peneliti	: Apakah sebelumnya pernah mempelajari materi pola bilangan?
	RA	: Sudah pernah belajar
	Peneliti	: Masih ingat bentuk pola bilangan?
	RA	: Masih ingat.
	Peneliti	: Coba sebutkan bentuk pola bilangan persegi.
	RA	: Lupa
	Peneliti	: Oke tidak apa-apa, karena setelah ini kita akan belajar materi pola bilangan menggunakan <i>game</i> edukasi matematika. Sebelumnya pernah memainkan <i>game</i> di komputer ? Kalau pernah <i>game</i> jenis apa ?
	RA	: Untuk bermain <i>game</i> dikomputer pernah, untuk jenis <i>game</i> lebih ke <i>game</i> bertarung.
	Peneliti	: Kalau <i>game</i> jenis RPG ?
	RA	: RPG itu <i>game</i> seperti apa?
Peneliti	: RPG itu <i>game</i> yang didalamnya ada alur cerita dari pemeran utamanya.	
RA	: Belum pernah sih kalau memainkannya.	
Siswa Berkemampuan Sedang		
3	Peneliti	: Apakah sebelumnya pernah mempelajari materi pola bilangan?
	AS	: Sudah pernah tapi lupa
	Peneliti	: Apakah pernah bermain <i>game</i> di komputer ?
	AS	: Pernah bermain <i>game</i> dikomputer
	Peneliti	: Pernahkah bermain <i>game</i> berjenis RPG ?
AS	: Belum pernah.	
4	Peneliti	: Apakah pernah mempelajari materi pola bilangan?
	MR	: Pernah mempelajarinya.
	Peneliti	: Masih mengingat bentuknya pola bilangan ?
	MR	:
	Peneliti	: Baiklah berarti lupa ya dengan materi pola bilangan.
	MR	: Iya
	Peneliti	: Sebelumnya pernah bermain <i>game</i> di komputer ?
	MR	: Pernah
	Peneliti	: Pernah bermain <i>game</i> RPG?
MR	: Pernah	

	Peneliti : Berarti tidak kesulitan ya saat kita belajar menggunakan <i>game</i> edukasi matematika yang dikembangkan ini MR : Asalkan sama seperti <i>game</i> pada umumnya bisa.
Siswa Berkemampuan Rendah	
5	Peneliti : Apakah pernah mempelajari materi pola bilangan? AA : Pernah Peneliti : Masih ingat dengan bentuknya ? AA : Masih Peneliti : Coba sebutkan bentuk pola bilangan suatu barisan bilangan AA : Peneliti : Lupa berarti ya AA : Iya Peneliti : Sebelumnya pernah bermain <i>game</i> di komputer ? AA : Pernah tapi itu sudah lama sekali menggunakan komputer. Peneliti : Berarti belum pernah bermain <i>game</i> yang ada alur cerita pada pemeran utamanya ? AA : Belum pernah.
6	Peneliti : Apakah pernah sebelumnya mempelajari materi pola bilangan ? SS : Sudah pernah Peneliti : Apakah masih mengingatnya ? SS : Lupa Peneliti : Sebelumnya pernah bermain <i>game</i> dikomputer ? SS : Pernah tapi sudah lama tidak menggunakan komputer Peneliti : Kalau untuk bermain <i>game</i> berjenis RPG sudah pernah? SS : Belum.

Dari hasil wawancara awal diatas dapat disimpulkan ternyata ada 2 orang yang sudah lama tidak menggunakan komputer dan hanya 1 orang yang pernah memainkan *game* berjenis RPG tetapi tidak ada yang pernah bermain *game* edukasi. Selain itu, dari segi materi pelajaran, semua peserta didik pernah belajar materi pola bilangan dan masih mengingat tentang materi tersebut. Selanjutnya peneliti melakukan ujicoba *game* edukasi matematika untuk membuktikan apakah ada hambatan dalam penggunaan *game* edukasi matematika yang dimana terdapat beberapa siswa yang tidak pernah bermain *game* RPG dan sudah lama tidak bermain komputer.

Pada saat siswa mengujicobakan *game* edukasi matematika, peneliti melakukan observasi terhadap aktivitas dan sikap siswa yang digunakan untuk melihat tingkah laku siswa berdasarkan aspek efektivitas,

kemenarikan, dan daya terap. Dari hasil observasi aktivitas siswa, ternyata AS dan SS kelihatan bingung saat penggunaan *game* edukasi matematika yang dikarenakan siswa tidak mengetahui apa yang dimaksud dengan salah satu tombol (*cursor key*) yang dijelaskan pada awal *game* edukasi matematika. Hal ini menunjukkan pentingnya petunjuk penggunaan yang lengkap dari *game* edukasi matematika sehingga pengguna yang tanpa pengalaman dapat memainkan *game* edukasi matematika.

Hal lain yang didapatkan selama observasi aktivitas peserta didik adalah peserta didik tampak antusias dan lebih aktif dalam penerapan *game* edukasi matematika pada materi pola bilangan. Sehingga dapat dikatakan bahwa *game* edukasi matematika memiliki daya terap yang baik.

Selain itu peneliti juga melakukan observasi dalam melihat sikap atau tingkah laku peserta didik berdasarkan aspek kemenarikan dan efektivitas. Berikut ini hasil observasi sikap siswa selama tahap *small group* berlangsung.

Tabel 4.14. Hasil Observasi Sikap Pada Tahap *Small Group*

Indikator	Ya	Tidak
Ketertarikan penggunaan <i>game</i> edukasi matematika dalam memahami materi pola bilangan.	6	0
Tidak ragu dalam menyelesaikan masalah yang terdapat dalam <i>game</i> edukasi matematika.	5	1

Berdasarkan hasil observasi diatas terdapat semua siswa yang tertarik menggunakan *game* edukasi matematika dalam pembelajaran, sehingga *game* edukasi matematika memiliki kemenarikan yang baik. Selain itu, ada 1 orang yang ragu dalam menyelesaikan masalah dalam *game* edukasi matematika. Hal ini membuat peneliti perlu melakukan wawancara

kepada peserta didik yang ragu dalam menyelesaikan masalah dalam *game* edukasi matematika.

Tabel 4.15. Hasil Wawancara Sebagai Konfirmasi Hasil Observasi Tahap *Small Group*

Hasil Wawancara	
Peneliti	: Tadi kk lihat, kamu ada keraguan dalam menjawab soal-soal yang terdapat pada <i>game</i> edukasi matematika.
Peserta Didik	: Cuma kurang yakin sih dengan jawabanku.
Peneliti	: Oke kk mau nanya, suku ke-6 dari suatu barisan bilangan 1,5,9,13, ...
Peserta Didik	: 21 kak ?
Peneliti	: Kenapa jawabannya 21
Peserta Didik	: Karena setiap bilangannya memiliki beda 4, jadi untuk suku ke- 6 jawabannya 21.
Peneliti	: Itu bisa. Jadi yang perlu diperhatikan dalam menentukan pola bilangan adalah beda dari bilangan 1 sama 2, 2 sama 3 atau seterusnya.

Berdasarkan hasil wawancara sebagai hasil konfirmasi dari observasi sikap dapat disimpulkan pemahaman materi peserta didik tersebut sudah cukup baik hanya saja kurang yakin dengan jawabannya dan ragu dengan jawabannya sendiri.

Setelah peserta didik selesai menggunakan *game* edukasi matematika yang dimana penerapannya memerlukan waktu 25-30 menit, peneliti memberikan lembar angket kepada siswa yang gunanya untuk melihat respon siswa terhadap *game* edukasi matematika berdasarkan aspek daya terap dan efektivitas.

Tabel 4.16. Hasil Angket Pada Tahap *Small Group*

Aspek	Pernyataan	Ya	Tidak
Daya Terap	Saya sudah banyak mengetahui isi materi pola bilangan.	6	0
	Saya memiliki latar belakang dan keterampilan dalam mempelajari <i>game</i> edukasi matematika ini.	1	5
	Belajar menggunakan <i>game</i> edukasi matematika tidak banyak menghabiskan waktu.	6	0
	Saya bisa belajar materi pola bilangan menggunakan <i>game</i> edukasi matematika tanpa bantuan siapapun.	6	0

	<i>Game</i> edukasi matematika dapat membantu saya dalam memahami materi pola bilangan dengan mudah.	6	0
	Tidak ada materi pola bilangan yang hilang pada <i>game</i> edukasi matematika.	6	0
	Saya tidak merasa kesulitan dalam menggunakan <i>game</i> edukasi matematika.	6	0
Efektivitas Pembelajaran	Belajar menggunakan <i>game</i> edukasi matematika ini merupakan pengalaman yang berharga bagi saya.	6	0
	Menurut saya, guru dapat menggunakan ini dalam rancangan pembelajaran mereka.	6	0
	Menurut saya, guru dapat menggunakan <i>game</i> edukasi ini sebagai media pembelajaran.	6	0
	Menurut saya, guru akan menggunakan <i>game</i> edukasi matematika ini.	6	0
	Menurut saya, <i>game</i> edukasi matematika dapat digunakan oleh guru.	6	0

Setelah mendapatkan hasil angket, peserta didik akan diwawancarai mengenai jawaban angket yang tidak setuju. Berikut ini komentar-komentar siswa yang diperoleh dari pernyataan angket.

Tabel 4.17. Hasil Wawancara Sebagai Konfirmasi Hasil Angket Tahap *Small Group*

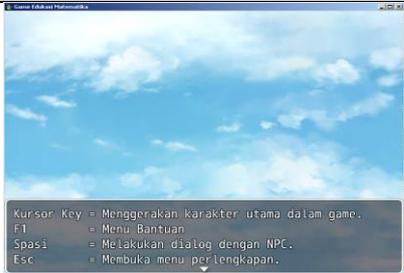
No	Hasil Wawancara
1	Peneliti : Sulit atau tidak dalam menggunakan <i>game</i> edukasi matematika walaupun kamu tidak memiliki keahlian atau latar belakang bermain <i>game</i> ? DP : Walaupun tidak memiliki latar belakang dalam mempelajari <i>game</i> edukasi matematika, tetapi untuk memainkan <i>game</i> ini saya bisa menggunakannya tanpa pengalaman bermain <i>game</i> .
2	Peneliti : Apakah kamu merasa kesulitan dalam menggunakan <i>game</i> edukasi matematika walaupun tidak memiliki latar belakang dalam bermain <i>game</i> ? RA : Tidak merasa kesulitan dalam menggunakannya.
3	Peneliti : Apakah sulit dalam memainkan <i>game</i> edukasi matematika walaupun tidak memiliki latar belakang dalam bermain <i>game</i> ? AS : Tidak sulit, saya bisa memainkan <i>game</i> edukasi matematika.
4	Peneliti : Apakah kamu merasa kesulitan dalam memainkan <i>game</i> edukasi matematika tanpa pengalaman dalam memainkan <i>game</i> ? AA : Tidak merasa kesulitan dalam memainkan <i>game</i> edukasi matematika
5	Peneliti : Apakah kamu merasa kesulitan dalam memainkan <i>game</i> edukasi matematika tanpa pengalaman dalam memainkan <i>game</i> ?

	SS : agak sulit dalam memainkan <i>game</i> edukasi matematika, terutama dari penjelasan penggunaan tombol di awal permainan dikarenakan hanya dijelaskan hanya kata-kata
--	---

Berdasarkan hasil wawancara diatas ternyata terdapat 4 peserta didik yang tidak memiliki keterampilan dan pengalaman dalam menggunakan *game* edukasi matematika tetapi mereka dapat memainkan *game* edukasi matematika ini. Berbeda dengan peserta didik lainnya SS tidak memiliki keterampilan dan pengalaman sebelumnya pada *game* berjenis *RPG* dan merasa kesulitan mengenai penjelasan penggunaan tombol di awal *game* yang hanya menjelaskan dengan kata-kata saja. Hal ini selaras dengan hasil wawancara awal yang dikaitkan dengan hasil observasi aktivitas siswa yang dimana perlu diadakan petunjuk penggunaan yang lengkap dari *game* edukasi matematika agar dapat membantu pengguna dalam memainkannya.

Berdasarkan semua data yang telah didapatkan diatas terdapat kelemahan pada *game* edukasi matematika. Sehingga perlu dilakukan revisi *prototype 2 game* edukasi matematika pada tahap *small group* yaitu sebagai berikut.

Tabel 4.18. Hasil Revisi Tahap *Small Group*

Prototype 2	Prototype 3
 <p>Penjelasan awal <i>game</i> mengenai pengenalan <i>game</i> edukasi matematika berupa teks.</p>	 <p>Penambahan penjelasan awal <i>game</i> mengenai pengenalan <i>game</i> edukasi matematika yang disertai gambar.</p>

Selain itu, peneliti melakukan tes untuk menyelidiki apakah terdapat kegagalan belajar dalam penerapan *game* edukasi matematika dengan menggunakan soal *posttest* kepada siswa. Berikut ini hasil yang didapatkan dari *posttest*.

Tabel 4.19. Hasil *Posttest* Pada Tahap *Small Group*

Hasil	Soal				
	1a	1b	1c	2	3
Rata-rata presentasi per butir soal (%)	100	95,8	88,8	90,4	77,08
Presentasi Ketuntasan (%)	90,41				

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada *posttest* tahap *small group*, *game* edukasi matematika yang dikembangkan memiliki presentasi ketuntasan sebesar 90,41%. Jika dilihat berdasarkan tabel 3.5, maka efektivitas dari *game* edukasi matematika termasuk dalam kategori sangat efektif. Sehingga *prototype 2 game* edukasi matematika dapat dikatakan efektif dalam pembelajaran.

Setelah dianalisis dan dilakukan perbaikan, kemudian *game* edukasi matematika dapat diujicobakan pada tahap berikutnya yaitu *field test*. Hasil perbaikan pada tahap *small group* disebut *prototype 3*.

4. *Field Test*

Field test digunakan untuk mengonfirmasi revisi yang dibuat sebelumnya, menghasilkan saran revisi akhir, dan menyelidiki keefektifan produk. Pada tahapan *field test*, *prototype 3* akan diujicobakan kepada siswa Kelas 8 SMP Muhammadiyah 8 sebanyak 25 orang. Pada tahap ini peneliti hanya sebagai pengamat saja, dan guru akan menerapkan *game* edukasi matematika dalam suatu rancangan pembelajaran.

Kegiatan awal yang dilakukan peneliti adalah saat proses pembelajaran menggunakan *game* edukasi matematika yang diterapkan guru, peneliti mengamati aktivitas siswa maupun guru. Selama mengamati aktivitas guru, guru tidak mengalami kesulitan menerapkannya. Selain itu hasil yang didapatkan selama mengamati aktivitas siswa adalah siswa tidak kesulitan dalam menggunakan *game* edukasi matematika, siswa antusias dan cenderung lebih aktif dengan penerapan *game* edukasi matematika dalam pembelajaran.

Bersamaan dengan pengamatan terhadap aktivitas guru dan siswa, peneliti bersama observer juga melakukan pengamatan sikap siswa saat proses pembelajaran menggunakan *game* edukasi matematika. Berikut ini hasil dari pengamatan sikap siswa dalam pembelajaran matematika menggunakan *game* edukasi matematika.

Tabel 4.20 Hasil Observasi Sikap Pada Tahap *Field Test*

Indikator	Ya	Tidak
Ketertarikan penggunaan <i>game</i> edukasi matematika dalam memahami materi pola bilangan.	23	2
Tidak ragu dalam menyelesaikan masalah yang terdapat dalam <i>game</i> edukasi matematika.	23	2

Berdasarkan hasil observasi diatas terdapat 2 siswa yang tidak tertarik menggunakan *game* edukasi matematika dalam pembelajaran dan terdapat 2 orang yang ragu dalam menyelesaikan masalah dalam *game* edukasi matematika. Hal ini membuat peneliti perlu melakukan wawancara kepada peserta didik untuk mengonfirmasi hasil observasi sikap tersebut.

Tabel 4.21. Hasil Wawancara Sebagai Konfirmasi Hasil Observasi Tahap *Field Test*

No.	Hasil Wawancara
Indikator	ketertarikan penggunaan <i>game</i> edukasi matematika dalam memahami materi pola bilangan

1	Peneliti : Tadi kk perhatiin kamu kayaknya kamu kurang tertarik ya dalam penggunaan <i>game</i> edukasi matematika ini dalam belajar materi pola bilangan ? AD : Cuma tidak senang dalam memainkan <i>game</i> . Peneliti : Tapi setelah menggunakan <i>game</i> edukasi kamu jadi paham materi pola bilangan kan? AD : Iya
2	Peneliti : kk perhatiin tadi, kamu kayaknya kurang tertarik dalam penggunaan <i>game</i> edukasi matematika? DA : Tidak terbiasa saja kak bermain <i>game</i> . Peneliti : Tapi kamu paham tidak materi pola bilangan setelah penerapan <i>game</i> edukasi matematika DA : paham
Indikator Tidak ragu dalam menyelesaikan masalah yang terdapat dalam <i>game</i> edukasi matematika.	
3	Peneliti : Saat kk perhatiin tadi, kamu seperti bingung dalam menyelesaikan masalah yang terdapat pada <i>game</i> edukasi matematika, apakah soal yang terdapat di <i>game</i> edukasi matematika sulit ? FT : Cuma sedikit ragu. Peneliti : Ragu kenapa ? FT : Kurang yakin dengan jawabannya.
4	Peneliti : Kamu bingung ya dalam menyelesaikan masalah yang terdapat pada <i>game</i> NDA : Sedikit bingung, soalnya lumayan sulit. Jadi membutuhkan waktu untuk mencari jawabannya. Peneliti : Adakah permasalahan dalam <i>game</i> edukasi matematika yang tidak bisa kamu selesaikan ? NDA : Tidak ada, cuma membutuhkan waktu lama saja untuk menjawabnya karena soalnya lumayan sulit

Berdasarkan hasil wawancara diatas dalam mengonfirmasi hasil observasi siswa, penyebab siswa yang tidak tertarik dalam penggunaan *game* edukasi matematika dalam memahami materi pola bilangan dikarenakan tidak terbiasa dan tidak senang memainkan *game*. Sedangkan siswa yang ragu dalam menyelesaikan masalah yang terdapat dalam *game* edukasi matematika dikarenakan kesulitan soal yang terdapat pada *game* edukasi matematika sehingga memerlukan banyak waktu untuk menjawabnya. Setelah diwawancarai lebih lanjut, siswa tersebut dapat memahami materi pola bilangan setelah menggunakan *game* edukasi matematika.

Selain itu, peneliti memberikan angket kepada siswa setelah penggunaan *game* edukasi matematika, berikut ini hasil dari angket siswa.

Tabel 4.22. Hasil Angket Siswa Pada Tahap *Field Test*

Aspek	Pernyataan	Ya	Tidak
Penerimaan Pengguna	Saya dapat menggunakan <i>game</i> edukasi matematika tanpa memiliki pengalaman atau keterampilan berkaitan dengan <i>game</i> berbasis komputer.	25	0
	Saya dapat memahami materi pola bilangan yang terdapat pada <i>game</i> edukasi matematika.	22	3
	Saya tidak merasakan kesulitan dalam menggunakan <i>game</i> edukasi matematika.	23	2
	Saya merasa terbantu belajar materi pola bilangan menggunakan <i>game</i> edukasi matematika.	25	0
	Saya tidak memerlukan buku atau media lainnya untuk memahami materi pola bilangan menggunakan <i>game</i> edukasi matematika.	23	2
Efektifitas Pengajaran	Semua penjelasan dari guru selama proses pembelajaran menggunakan <i>game</i> edukasi matematika mudah dipahami.	25	0
	Belajar menggunakan <i>game</i> edukasi matematika tidak membuat proses pembelajaran di kelas menjadi terganggu.	25	0
	Belajar menggunakan <i>game</i> edukasi matematika tidak menghabiskan banyak waktu.	25	0
	Belajar menggunakan <i>game</i> edukasi matematika tidak membuat saya merasa bosan.	25	0

Dari data diatas secara keseluruhan hasil yang didapatkan dari lembar angket yang menilai aspek penerimaan penggunaan baik serta efektifitas pengajaran. Hanya terdapat beberapa siswa yang sulit memahami materi pola bilangan yang terdapat pada *game* edukasi matematika, kesulitan dalam penggunaan *game* edukasi matematika serta membutuhkan sumber belajar lainnya dalam mempelajari materi pola bilangan menggunakan *game* edukasi matematika.

Pada tahap *field test* peneliti juga melakukan wawancara terhadap guru mengenai penggunaan *game* edukasi matematika. Berikut ini hasil yang diperoleh pada wawancara terhadap guru.

Tabel 4.23. Hasil Wawancara Guru Tahap *Field Test*

Hasil Wawancara	
Peneliti	: Apakah terdapat kesulitan dalam menerapkan <i>game</i> edukasi matematika sebagai alat membantu proses pembelajaran ?
Guru	: Tidak merasa kesulitan dalam penerapan <i>game</i> edukasi matematika, dikarenakan dalam <i>game</i> edukasi matematika ini memiliki penjelasan awal mengenai cara bermain <i>game</i> edukasi matematika yang membuat siswa mencari tahu sendiri terlebih dahulu penggunaannya.
Peneliti	: Apakah dengan diterapkan <i>game</i> edukasi matematika dapat membuat peserta didik lebih mudah dalam mempelajari materi pola bilangan ?
Guru	: Dengan adanya <i>game</i> edukasi matematika pembelajaran di sekolah jadi lebih mudah, dan lebih aktif.
Peneliti	: Apakah terdapat masalah yang muncul dalam <i>game</i> edukasi matematika saat proses pembelajaran ?
Guru	: Saat penerapan <i>game</i> edukasi matematika saya tidak menemukan masalah apapun.
Peneliti	: Apakah pembelajaran menggunakan <i>game</i> edukasi matematika memakan waktu yang banyak ?
Guru	: Pembelajaran menggunakan <i>game</i> edukasi matematika tidak memerlukan banyak waktu. Saat proses pembelajaran tadi penggunaan <i>game</i> edukasi matematika hanya memerlukan sekitar 25-30 menit.
Peneliti	: Apakah belajar menggunakan <i>game</i> edukasi matematika membuat proses pembelajaran terganggu ?
Guru	: Penerapan <i>game</i> edukasi matematika pada proses pembelajaran tidak membuat pelajaran terganggu, melainkan penerapan <i>game</i> edukasi matematika pada proses pembelajaran dapat membuat siswa jadi lebih aktif.

Berdasarkan dari hasil wawancara diatas menjelaskan guru tidak merasakan kesulitan dalam penerapan *game* edukasi matematika dalam proses pembelajaran, *game* edukasi matematika dapat membuat siswa lebih aktif dalam pembelajaran matematika, guru tidak mendapatkan masalah apapun saat penerapan *game* edukasi matematika, tidak memakan banyak waktu dalam penggunaannya, serta penerapan *game* edukasi matematika tidak membuat proses pembelajaran terganggu. Sehingga disimpulkan bahwa *game* edukasi matematika efektif dalam pembelajaran, efisiensi, dan mudah digunakan.

Berdasarkan semua data yang telah didapatkan diatas terdapat, peneliti tidak menemukan kekurangan dalam efektifitas pembelajaran, tidak menemukan kesulitan penggunaan, tidak efisiensi, serta memiliki kelemahan dari produk. Sehingga tidak adanya keputusan revisi yang diambil pada *game* edukasi matematika.

Selain itu, peneliti juga meminta guru untuk melakukan tes pada peserta didik dalam mengonfirmasi efektifitas pembelajaran menggunakan *game* edukasi matematika. Berikut ini hasil yang didapatkan dari *posttest*.

Tabel 4.24. Hasil *Posttest* Pada Tahap *Field Test*

Hasil	Soal				
	1a	1b	1c	2	3
Rata-rata presentasi per butir soal (%)	99,5	99	97,3	77,14	70
Presentasi Ketuntasan (%)	88,59				

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada *posttest* tahap *field test game* edukasi matematika yang dikembangkan memiliki presentasi ketuntasan sebesar 88,59%. Jika dilihat berdasarkan tabel 3.5, maka efektifitas dari *game* edukasi matematika termasuk dalam kategori sangat efektif. Sehingga *game* edukasi matematika dapat dikatakan efektif dalam pembelajaran.

Setelah mengonfirmasi dari hasil revisi sebelumnya dan tidak terdapat saran untuk revisi selanjutnya, serta *game* yang dikembangkan bersifat efektif dalam pembelajaran, efisien, mudah digunakan, dan memiliki kekuatan pada produk, maka *game* edukasi matematika yang dikembangkan bersifat efektif dalam pengajaran.

B. Pembahasan

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana cara mengembangkan *game* edukasi matematika berbasis komputer pada materi pola bilangan yang efektif. Menurut Tessmer (1993:11) *formative evaluation* adalah penilaian kekuatan dan kelemahan dari suatu produk dalam tahap pengembangannya, untuk tujuan revisi dalam meningkatkan keefektifan dan daya tarik. Dalam mengembangkan suatu produk yang efektif, adapun hal-hal yang perlu dilakukan antara lain.

1. Mengidentifikasi kekurangan dalam efektivitas pembelajaran

Mengidentifikasi bidang-bidang yang tidak efektif dalam pembelajaran merupakan hal yang penting untuk membuat pengajaran lebih efektif. Efektif adalah sesuatu yang mampu mencapai hasil akhir yang diinginkan. Hasil akhir yang diinginkan untuk mencapai keefektifan meliputi, apakah peserta didik gagal dalam belajar, apakah peserta didik mendapatkan informasi yang disampaikan pada produk, apakah peserta didik ingin belajar menggunakan produk tersebut (Tessmer, 1993: 26).

Setelah melakukan pengukuran terhadap keefektifan pembelajaran pada tahap *small group* dan *field test* dan membandingkannya dengan alat ukur lainnya, penerapan *game* edukasi matematika dapat membuat peserta didik termotivasi dalam pembelajaran matematika dan membuat proses pembelajaran lebih aktif berdasarkan hasil angket dan observasi. Selain itu hasil yang didapatkan melalui proses wawancara bersama guru, dengan adanya *game* edukasi matematika pembelajaran di sekolah lebih mudah, dan lebih aktif. Hal ini selaras

dengan penelitian (Wulandari, 2017:170-175) yang mengemukakan aktivitas peserta didik selama proses pembelajaran yang menerapkan *game* edukasi matematika memberikan dampak yang cukup baik, yang dimana peserta didik lebih aktif, dan memperhatikan penjelasan dengan sungguh-sungguh.

Berdasarkan hasil *posttest* tahap *small group* dan *field test* yang digunakan untuk menyelidiki keefektifan pembelajaran. Presentasi ketuntasan belajar yang diperoleh sebesar 90,41% yaitu dengan kategori sangat efektif dan pada hasil *posttest* tahap *field test*, presentasi ketuntasan belajar yang diperoleh sebesar 88,59% yaitu dengan kategori sangat efektif. Hal ini sejalan dengan penelitian Risnawati (2018), yang dimana penerapan *game* edukasi matematika yang dikembangkan terkategori efektif berdasarkan hasil *posttest* dengan skor rata-rata 80%.

Keberhasilan peserta didik dalam belajar dengan berbantuan *game* edukasi matematika, dapat menunjukkan *game* edukasi matematika yang telah dikembangkan memenuhi salah satu fungsi media pembelajaran sebagai alat untuk memperjelas penyampaian pesan dan informasi suatu materi pembelajaran (Arsyad, 2017:3), yang dimana *game* edukasi matematika yang dikembangkan memenuhi unsur bermain sambil belajar dalam mencapai tujuan pembelajaran.

Berdasarkan penjabaran diatas yang telah sesuai dengan hasil akhir yang diinginkan untuk mencapai keefektifan pembelajaran, maka *game* edukasi matematika yang dikembangkan bersifat efektif dalam pembelajaran.

2. Menemukan masalah dalam kemudahan penggunaan produk

Selain efektifitas belajar, keseluruhan efektifitas pengajaran juga diselidiki melalui kemudahan penggunaannya. Dalam menemukan masalah dalam kemudahan penggunaan produk adapun yang yang perlu dianalisis yaitu apakah guru ingin menggunakan produk untuk mengajar, dapatkah guru menggunakan instruksi dalam pembelajaran, dapatkah peserta didik menggunakan instruksi tanpa bantuan siapapun, apakah peserta didik ingin menggunakan produk untuk belajar (Tessmer 1993: 26).

Berdasarkan hasil wawancara guru pada tahap *field test*, saat pembelajaran menggunakan *game* edukasi matematika dapat membuat pembelajaran di sekolah jadi lebih mudah, lebih aktif dan tidak membuat pelajaran terganggu. Selain itu, dalam menganalisis kemudahan penggunaan *game* edukasi matematika dalam pembelajaran, guru berkomentar tidak merasa kesulitan dalam penerapan *game* edukasi matematika, dikarenakan dalam *game* edukasi matematika ini memiliki penjelasan awal mengenai cara bermain *game* edukasi matematika yang membuat siswa mencari tahu sendiri terlebih dahulu penggunaannya. Sehingga dapat disimpulkan guru tidak mengalami kesulitan saat penggunaan *game* edukasi matematika dalam pembelajaran serta akan menggunakan *game* edukasi matematika dalam pembelajaran.

Selain itu, pada tahap *self evaluation*, *expert review* dan *one to one evaluation*, serta *small group game* edukasi matematika yang dikembangkan telah dilakukan beberapa kali revisi pada petunjuk dalam penggunaan *game* seperti yang telah dideskripsikan pada tabel 4.3

mengenai hasil revisi pada tahap *self evaluation*, tabel 4.5 mengenai hasil revisi yang diambil dari pakar materi pelajaran pada tahap *expert review*, tabel 4.7 mengenai hasil revisi yang diambil dari pakar produk pada tahap *expert review*, tabel 4.9 mengenai hasil revisi yang diambil dari guru pada tahap *expert review*, tabel 4.12 mengenai hasil revisi pada tahap *one to one* dan tabel 4.18 mengenai hasil revisi pada tahap *small group*. Setelah itu, pada uji coba *game* edukasi matematika pada tahap *field test* siswa dapat menggunakan *game* edukasi matematika dengan sendirinya. Sehingga *game* edukasi matematika dapat digunakan oleh siswa tanpa bantuan siapapun serta peserta didik akan menggunakan *game* edukasi matematika dalam pembelajaran.

Hal ini juga selaras dengan peneliti Daulay(2017: 106-107) menyatakan *game* edukasi yang dikembangkan terkategori mudah digunakan oleh guru maupun siswa yang dikarenakan *game* edukasi yang dikembangkan sangat mudah dioperasikan karena di dalam aplikasi terdapat fitur-fitur yang tidak asing lagi mereka temukan pada aplikasi pada umumnya salah satunya menu petunjuk.

3. Mengevaluasi efisiensi produk

Efektif dan efisiensi pembelajaran adalah tujuan evaluasi yang saling terkait, karena pembelajaran dan waktu belajar adalah langkah-langkah yang terkait dengan instruksional pembelajaran. Efisien produk terkait dengan waktu yang diperlukan bagi peserta didik untuk menguasai tujuan dan bagi guru untuk menggunakan produk tersebut. Produk dievaluasi untuk kesesuaian dengan jadwal pelajar dan instruktur

(Tessmer, 1993:26). Dalam mengevaluasi efisiensi produk, peneliti menerapkan *game* edukasi matematika pada lingkungan yang sesungguhnya (pembelajaran).

Pada tahap *small group* dimana peneliti yang menjadi instruktur dan menerapkan *game* edukasi matematika dalam proses pembelajaran, ternyata untuk penggunaan *game* edukasi matematika hanya memakan waktu sekitar 25-30 menit.

Selanjutnya peneliti mengujicobakan *game* edukasi matematika pada tahap *field test* yang dimana guru yang menjadi instruktur dan menerapkan *game* edukasi matematika dalam proses pembelajaran. Setelah penggunaan *game* edukasi matematika dalam proses pembelajaran peneliti mewawancarai guru dan bertanya.

Peneliti : Apakah pembelajaran menggunakan *game* edukasi matematika memerlukan banyak waktu?

Guru : Pembelajaran menggunakan *game* edukasi matematika tidak memerlukan banyak waktu. Saat proses pembelajaran tadi, penggunaan *game* edukasi matematika hanya memerlukan sekitar 30-35 menit.

Berdasarkan hasil yang didapatkan pada saat tahap *small group* dan *field test* maka *game* edukasi matematika tidak memakan waktu yang banyak dan cukup dalam penerapannya. Hal ini terkait dengan prinsip media pembelajaran yang harus memperhatikan bahwa media tersebut haruslah menyampaikan inti pesan yang diinginkan dan penggunaannya relatif memerlukan waktu yang singkat serta memerlukan tenaga yang

tidak banyak (Rusman 2013:169). Sehingga tidak perlu diadakan evaluasi terhadap *game* edukasi matematika.

4. Menganalisis kekuatan produk

Menganalisis kekuatan produk sebagai bagian dari mengidentifikasi aspek-aspek pengajaran terhadap kelemahan produk berdasarkan kejelasan, bermanfaat, mudah digunakan, dan kemenarikan. Evaluasi formatif direncanakan untuk membuat instruksi lebih kuat dengan mendiagnosis dan mengobati kelemahannya (Tessmer 1993:27).

Kelemahan berdasarkan aspek kejelasan dan kemenarikan *game* edukasi matematika pada tahap *self evaluation*, yang salah satunya terdapat pada penempatan kondisi soal yang membuat alur cerita dengan soal yang disisipkan pada *game* edukasi matematika tidak sejalan.

Berdasarkan makna dari tipe *game role playing game* (RPG) yang dikemukakan oleh Pradanita (2012:265) adalah *game* yang dimana pemain dapat berkesempatan merasakan apa yang dirasakan karakter utama dan berkolaborasi untuk merajut sebuah cerita bersama agar lebih menarik dan menyenangkan saat memainkan.

Selain itu, salah satu kelemahan berdasarkan aspek bermanfaat dan kejelasan terlihat pada tahap *expert review* dimana tidak memiliki titik penekanan terhadap soal pada *game* edukasi matematika yang mengarah ke pembelajaran yang dapat membuat peserta didik tidak sadar kalau di *game* edukasi matematika terdapat pesan mengenai materi pelajaran yang akan dipelajari.

Setelah melakukan penyelidikan terhadap hal-hal yang perlu dilakukan selama tahap *formative* evaluation dalam mencapai tujuan efektifitas pengajaran yaitu mengidentifikasi kekurangan dalam efektifitas pembelajaran, menemukan masalah dalam kemudahan produk, menganalisis efisiensi produk, serta mengevaluasi kekuatan produk maka *game* edukasi matematika berbasis komputer pada materi pola bilangan telah efektif.