

## **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN**

### **A. Hasil Pengembangan Produk**

Model pengembangan produk yang menggunakan tahapan ADDIE dilaksanakan secara ilmiah untuk menghasilkan produk awal hingga proses revisi. Hasil pengembangan produk awal pada tahapan *analyze* terdiri dari 5 (lima) bagian yaitu analisis sekolah, analisis sumber daya produk, analisis perangkat TPCK, analisis materi dan konsep IPA dan analisis kompetensi pedagogi guru. Tahapan *design* terdiri dari 8 (delapan) bagian penyusunan yaitu aspek dan indikator perangkat TPCK, *Website*, kompetensi pedagogi, konsep perangkat TPCK berbasis *website*, instrumen penilaian kompetensi pedagogi guru, instrumen validasi perangkat TPCK, instrumen validasi *website*, dan instrumen penilaian kompetensi pedagogi guru.

Aktualisasi produk yang telah dirancang dalam tahapan *design* ditetapkan pada tahapan selanjutnya yaitu *develop*. Tahapan ini terdiri dari 4 bagian yaitu pembuatan produk perangkat TPCK berbasis *website*, validasi produk, validasi instrumen penilaian kompetensi pedagogi guru dan revisi instrumen penilaian kompetensi pedagogi guru. Tahapan selanjutnya yaitu *implement* dan diakhiri dengan *Evaluate*.

#### **1. Analyze**

##### **a. Analisis Sekolah**

Terdapat dua informasi yang diperoleh dari analisis ini yaitu kesiapan sekolah terkait perangkat yang digunakan dalam pembelajaran dan jumlah

guru IPA yang terlibat dalam kegiatan belajar mengajar di kelas VIII. Sekolah yang dijadikan sampel penelitian terdiri dari 5 sekolah yaitu SMP Negeri 1 Luwuk, SMP Negeri 2 Luwuk, SMP Negeri 3 Luwuk, SMP Negeri 4 Luwuk, dan SMP Negeri 6 Luwuk. Gambaran yang didapatkan dari sekolah tidak semua jaringan internet mandiri terdapat di setiap kelasnya. Semua sekolah memiliki *projector* dan memungkinkan untuk digunakan dalam kelas namun SMP Negeri 3 Luwuk yang sedang dalam proses pembangunan gedung khusus kelas VIII tidak memiliki pasokan listrik sehingga guru harus mengajar menggunakan laptop pribadi. Jaringan internet mandiri hanya dimiliki SMP Negeri 1 Luwuk, SMP Negeri 2 Luwuk, dan SMP Negeri 3 Luwuk, sekolah lain fasilitas ini belum diadakan. Peralatan laboratorium yang tersedia sudah mencukupi dengan penggunaan sesuai dengan materi yang diajarkan. Sebagai tambahan, guru juga membawa peralatan sederhana pribadi yang dapat memberikan pemahaman konsep pada siswa.

Informasi kedua terkait dengan jumlah guru IPA kelas VIII dan latar belakang pendidikan guru tersebut. SMP Negeri 1 Luwuk memiliki 2 guru IPA dengan latar belakang pendidikan yaitu Pendidikan Fisika dan Pendidikan Biologi. SMP Negeri 2 Luwuk memiliki 1 guru dengan latar belakang pendidikan yaitu Pendidikan Fisika. SMP Negeri 3 Luwuk memiliki 2 guru dengan latar belakang pendidikan yaitu Pendidikan Biologi. SMP Negeri 4 Luwuk memiliki 5 guru IPA dengan latar belakang pendidikan yaitu Pendidikan Kimia dan Pendidikan Matematika. SMP

Negeri Luwuk 6 memiliki 3 orang guru dengan latar belakang pendidikan yaitu Pendidikan Fisika dan pendidikan Matematika. Total responden yang dilibatkan dalam penelitian ini sejak uji coba terbatas sampai uji coba luas yaitu 13 orang guru. Semua guru memiliki ponsel yang mendukung penggunaan produk penelitian ini.

#### **b. Analisis Sumber Daya Produk**

Berdasarkan hasil analisis sekolah, maka pembuatan produk menggunakan *framework Content Management System* (CMS) berbasis Wordpress®. Wordpress memiliki fitur yang lengkap dan proses pembuatan yang cepat dan mudah bagi developer untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan khusus dalam pengembangan produk penelitian ini. Penggunaan CMS memudahkan untuk penyesuaian agar *website* dapat diakses pada ponsel setiap guru tanpa ada desain tampilan yang dikorbankan.

#### **c. Analisis Perangkat TPCK**

Analisis perangkat TPCK menghasilkan susunan setiap aspek pada TPCK. Aspek tersebut dimuat sesuai teori yang telah disusun pada kajian pustaka. Konten perangkat TPCK dalam *website* yang pertama yaitu *Technological Knowledge* berupa simulasi, panduan penggunaan simulasi, panduan menggunakan teknologi dalam kelas, dan panduan penggunaan *website*. Kedua yaitu *Pedagogical Knowledge* berupa silabus, tujuan pembelajaran, metode pembelajaran, skenario pembelajaran, aktivitas proyek peserta didik dan panduan penilaian. Aspek ketiga yaitu *Content*

*Knowlwdge* berupa materi esensial usaha dan materi esensial pesawat sederhana.

#### **d. Analisis Materi dan Konsep IPA**

Analisis materi dan konsep IPA berawal dari kesesuaian jadwal akademik dan kesediaan sekolah. Penyesuaian ini menghasilkan waktu pelaksanaan penelitian pada bulan September dan Oktober, sehingga pemilihan materi yaitu pada kelas VIII untuk materi Usaha dan Pesawat Sederhana. Materi ini dipilih dengan mempertimbangkan waktu pelaksanaan sehingga tidak mengubah jadwal akademik yang sedang berlangsung di sekolah. Konsep IPA yang digunakan disesuaikan pula dengan materi yang dipilih. Konsep-konsep tersebut yaitu

- 1) Pengaruh perpindahan terhadap usaha,
- 2) hubungan antara energi dengan daya,
- 3) keuntungan mekanis dari pesawat sederhana (katrol, roda berporos, pengungkit dan bidang miring),
- 4) prinsip kerja pesawat sederhana pada sistem gerak manusia.

#### **e. Analisis Kompetensi Pedagogi Guru**

Analisis ini dilakukan dari studi literatur sampai pada pengamatan terhadap guru yang menjadi responden penelitian ini. Studi literatur menghasilkan 5 (lima) aspek kompetensi pedagogi guru yang diteliti dari aspek-aspek yang berhubungan dengan TPCK. Aspek tersebut yaitu pengembangan peserta didik, penguasaan pengetahuan, penguasaan teori belajar, penguasaan teknologi, serta penilaian dan evaluasi. Sulawesi

Tengah sebagai provinsi yang menjadi salah satu dengan nilai kompetensi pedagogi guru terendah dijadikan sebagai subjek penelitian ini. Berdasarkan permintaan data yang dilakukan kompetensi pedagogi guru nilai UKG tahun 2015 yaitu 49,93 dari standar kompetensi minimal (SKM) yaitu 55,00. Nilai rata-rata ini diambil dari semua guru IPA SMP di kecamatan Luwuk pada sekolah subjek penelitian. Analisis ini juga menganalisis kebutuhan dari guru untuk membantu peningkatan kompetensi pedagogi mereka. Perangkat yang digambarkan kepada guru dianggap dapat membantu guru dalam proses pembelajaran sebagaimana dari hasil validasi produk.

## **2. Design**

Tahapan design terbagi menjadi dua bagian yaitu penyusunan instrumen penilaian produk dan penyusunan konsep perangkat TPCK berbasis *website*. Secara umum penyusunan lembar penilaian produk sampai pada penyusunan instrumen untuk uji coba terbatas telah dijelaskan bersama tabel aspek indikator dan kisi-kisi pada bab III penelitian ini. Penyusunan konsep perangkat TPCK berbasis *webiste* merupakan lanjutan dari analisis perangkat TPCK. Konsep media yang digunakan yaitu penggunaan CMS Wordpress dengan interaksi satu arah. Berdasarkan konsep ini sistem pembangun media yang digunakan terakumulasi dalam sistem tersebut. Upaya mempermudah pembangunan sistem media yang telah masuk dalam CMS maka digunakan *composer* yang merupakan *plugin* dalam tema sistem premium *website*.

Visualisasi produk sangat bergantung pada tema yang digunakan dalam CMS. Developer menggunakan tema premium untuk mendapatkan visualisasi

yang maksimal. Pertimbangan-pertimbangan yang digunakan dalam tahapan desain ini yaitu kecepatan, tampilan yang menarik dan mudah dipahami. Pada akhirnya developer merancang tampilan dengan menggunakan *one page design* yang meminimalisir *page* dalam *website*.

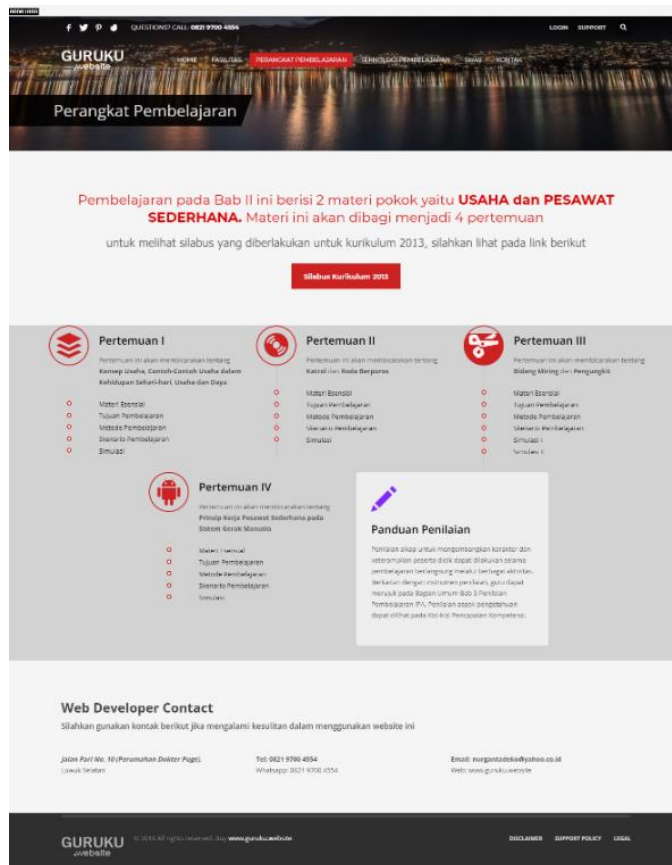
### **3. Develop**

Tahapan develop terdiri dari 4 (empat) langkah yaitu pembuatan produk perangkat TPCK berbasis *website*, validasi instrumen penilaian kompetensi pedagogi guru, serta revisi instrumen penilaian kompetensi pedagogi guru. Secara khusus pada subbab ini membahas terkait pembuatan produk perangkat TPCK berbasis *website* dan validasi produk.

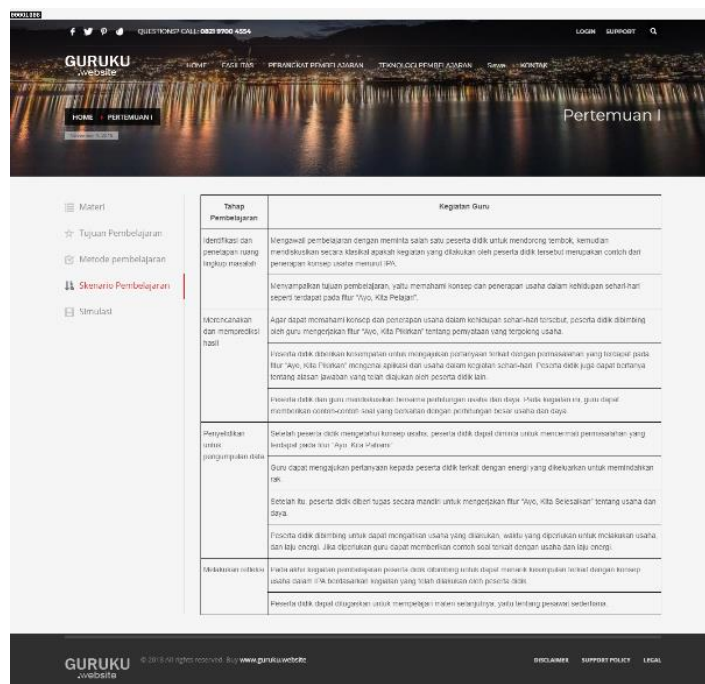
Pembuatan perangkat TPCK berbasis *website* yang dilakukan diawali dengan penyiapan domain, hosting, dan plugin-plugin yang memenuhi kebutuhan-kebutuhan perangkat TPCK. Penyiapan domain dengan melakukan pembelian pada pihak ketiga sebagai alamat URL *webiste*. Domain tersebut yaitu <https://guruku.website>. Selanjutnya yaitu penyewaan hosting. Developer *website* ini melakukan penyewaan *server cloud compute* yang bertujuan untuk memberikan kecepatan yang baik pada *website* yang diakses dalam pengembangan produk ini. Plugin yang disiapkan berupa composer untuk memberikan aksesibilitas saat pengguna mengakses *website*. Composer memberikan tampilan yang menarik dan kecepatan akses yang baik. Pembuatan konten *website* ini juga berasal dari silabus, buku guru dan buku siswa kelas VIII. Sesuai dengan desain konten produk, fasilitas yang dikembangkan pula dan bersumber selain dari silabus dan buku guru siswa yaitu simulasi dan video

tutorial penggunaan *hardware* dan *software*. Pada penelitian ini simulasi yang digunakan bersumber dari <http://phet.colorado.edu> dan <https://www.thephysicsaviary.com>. Dua *website* ini merupakan penyedia simulasi yang dapat di unduh atau dijalankan secara daring. Video tutorial yang dimasukkan dalam *website* yaitu panduan penggunaan *projector* dan dasar pembuatan presentasi Microsoft Power Point. Video bersumber dari youtube yang ditanamkan pada menu Teknologi Pembelajaran. Sumber dari youtube memberikan kecepatan yang lebih baik karena youtube memiliki fasilitas penyesuaian kualitas gambar sesuai dengan kecepatan internet pengguna. Selain itu, beban penyimpanan *website* penelitian ini menjadi berkurang karena sumber video dari server yang berbeda.

Aktualisasi desain dalam tahapan develop ADDIE menghasilkan perangkat TPCK berbasis *website* sesuai dengan teori yang digunakan. Produk utama ini dapat dilihat pada alamat URL <https://guru.website> dengan tampilan berikut:



**Gambar 6.** Perangkat pembelajaran sesuai kurikulum 2013 Indonesia



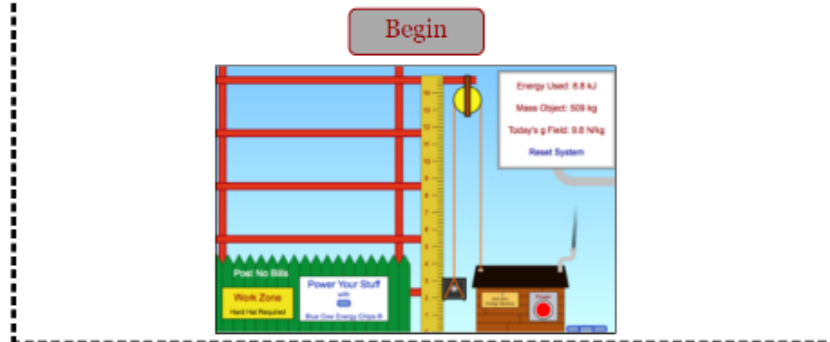
**Gambar 7.** Skenario pembelajaran



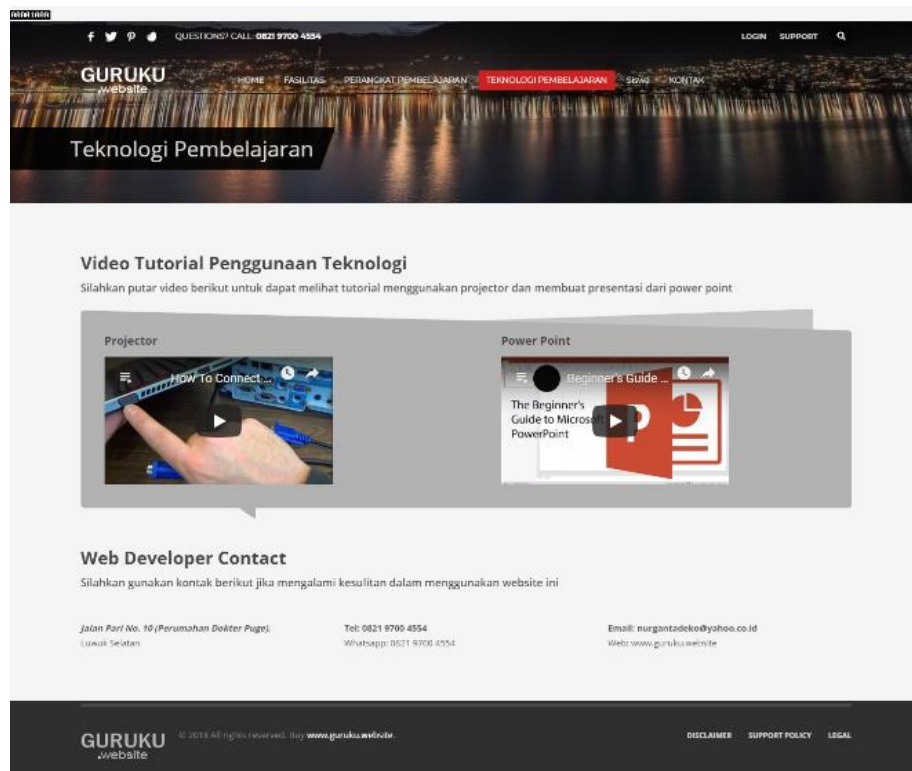
## Work To PEg Lab

In this lab you will see how different amounts of energy can be used to vary the height to which you can lift an object. Click on the object to change to a new object. Click on the fuel pellets to add energy to your machine. Click on the gravitational field strength to change its value.

When you are ready to start this activity, click on the begin button.



**Gambar 8.** Simulasi materi usaha pertemuan 1



**Gambar 9.** Panduan penggunaan teknologi

Hasil validasi produk yang dilakukan melalui penilaian ahli media *website* dan ahli materi untuk perangkat TPCK ditunjukkan pada tabel berikut yang telah dilakukan perhitungan uji kelayakan:

**Tabel 18.** Hasil validasi *website*

Aspek	Nilai/Maks	Simpulan
<i>Web Design and Aplication</i>	32/45	Layak
<i>Web Device</i>	12/20	
<i>Semantic Web</i>	12/20	
<i>XML Technology</i>	4/5	
<b>Total</b>	60/90	

**Tabel 19.** Hasil validasi perangkat TPCK

Aspek	Nilai/Maks	Simpulan
<i>Technological Knowledge</i>	30/36	Sangat Layak
<i>Pedagogical Knowledge</i>	32/32	
<i>Content Knowledge</i>	8/8	
<b>Total</b>	70/76	

Berdasarkan penilaian yang didapatkan dari ahli media *website* yaitu 60 dari nilai maksimal 90 sehingga dapat disimpulkan *website* yang dikembangkan layak untuk diuji coba. Hasil validasi perangkat TPCK oleh ahli materi memperoleh nilai 70 dari nilai maksimal 76. Berdasarkan nilai ini maka perangkat TPCK yang dikembangkan dalam *website* sangat layak untuk diuji coba. Secara umum hasil validasi menunjukkan bahwa perangkat TPCK berbasis *website* layak untuk di uji coba untuk meningkatkan kompetensi pedagogi guru.

Instrumen yang pada uji coba produk adalah lembar observasi kompetensi pedagogi guru. Data yang didapatkan dan diolah sesuai pemodelan Rasch menghasilkan data statistik sebagai hasil penilaian abilitas dan instrumen itu sendiri. Penilaian terhadap abilitas telah dijelaskan pada kajian keefektifan perangkat TPCK berbasis *website*. Seperti pada tabel 9 sampai tabel 12 interpretasi yang dilakukan yaitu berdasarkan *person measure*, nilai *alpha Cronbach*, *Person* dan *item Reliability*, INFIT MNSQ, OUTFIT MNSQ, INFIT ZSTD, dan OUTFIT ZSTD, dan nilai *separation*.

Berdasarkan nilai *person measure* yaitu 0,84. Nilai terendah yaitu -1,23 dan nilai tertinggi yaitu 2,45. *Person measure* ini merupakan nilai rata dari abilitas responden yang menunjukkan angka lebih dari 0,0. Hal tersebut mengindikasikan abilitas responden yang lebih besar dari tingkat kesulitan soal. Pengolahan data yang dilakukan dengan memasukkan 1 pertemuan sebelum menggunakan produk dan 3 pertemuan setelah menggunakan produk, menunjukkan keberhasilan produk untuk meningkatkan abilitas responden.

Nilai *alpha Cronbach* dan *person reliability* yang mengukur reliabilitas yaitu 0,65 berdasarkan interaksi antara responden dan butir-butir soal secara keseluruhan. Nilai yang didapatkan berkategori cukup yang mengindikasikan masih ada indikator pedagogi guru yang secara konsisten cukup lemah dikerjakan oleh guru. Hal tersebut terlihat dari tabel capaian indikator pada kajian indikator kompetensi pedagogi yang menunjukkan lemahnya indikator tersebut sebelum menggunakan produk. Nilai *item reliability* yaitu 0,82 dengan kategori bagus sekali. Hasil ini menunjukkan kualitas butir-butir soal dalam

instrumen baik untuk mengukur kompetensi pedagogi guru baik sebelum dan sesudah menggunakan produk.

Nilai INFIT MNSQ dan OUTFIT MNSQ secara berurutan yaitu 1,00 dan 1,06. Sesuai dengan tabel interpretasi (tabel 11 dan tabel 12) nilai tersebut memiliki implikasi pada pengukuran yang memiliki kondisi yang baik untuk dilakukan pengukuran. Nilai INFIT ZSTD, dan OUTFIT ZSTD secara berurutan adalah -0,07 dan 0,07 yang memiliki implikasi pada pengukuran bahwa data mempunyai perkiraan yang logis. Panduan pemodelan Rasch menunjukkan bahwa nilai MNSQ dan ZSTD yang semakin mendekati nilai 0,0 maka kualitas semakin baik.

Pengelompokan responden dan butir dapat diketahui dari nilai *separation*. Semakin besar nilainya maka mengindikasikan kualitas instrumen yang semakin baik. Nilai *separation* yang didapatkan dalam instrumen ini yaitu 2,14. Proses yang dilakukan sesuai dengan persamaan 3.1 menghasilkan nilai pemisahan strata (H) 3,19 dibulatkan menjadi 3. Hal ini bermakna terdapat tiga kelompok butir soal yang dimaknai soal yang susah, sedang, dan mudah.

#### **4. Implement**

Tahapan ini dilakukan dengan memperkenalkan produk kepada guru. Workshop dilaksanakan untuk setiap sekolah dengan mempertimbangkan jadwal kegiatan belajar mengajar guru yang sedang berlangsung sehingga dilakukan dengan waktu yang berbeda-beda. Workshop ini mengajarkan kepada guru dalam menggunakan *website* sebagai panduan menggunakan *software*.

Secara khusus guru diperkenalkan fitur-fitur yang dapat membantu guru dalam kegiatan belajar mengajar.

Produk ini diterapkan pada guru yang berjumlah 3 guru untuk uji terbatas dan 10 guru untuk uji lapangan dari 5 (lima) sekolah. Sesuai dengan jadwal yang berlaku pada setiap guru maka pelaksanaan penelitian dilakukan selama satu bulan dan 2 minggu untuk satu orang guru. Hal ini terjadwal dari silabus yang mengalokasikan waktu untuk materi usaha dan pesawat sederhana sebanyak 10 jam pertemuan. Pelaksanaan kegiatan belajar mengajar di lapangan menunjukkan guru mengatur 4 (empat) pertemuan dalam penjabarannya pertemuan keempat yaitu tes materi.

Tahapan implement ini juga sebagai validasi secara empiris dengan mengetahui peningkatan kompetensi pedagogi guru. Guru diberikan angket kompetensi guru untuk menilai kompetensinya setelah pertemuan pertama dilaksanakan sebagai pembandingan dengan angket yang sama yang diberikan pada pertemuan akhir. Observer juga melakukan penilaian pada setiap pertemuan.

Selama penerapan produk guru mengakses *website* pada dua kondisi, pertama yaitu sebagai penyiapan sebelum melakukan kegiatan belajar mengajar dan kedua ketika guru mendemonstrasikan simulasi. Penyiapan sebelum melakukan pembelajaran guru mengakses *website* menggunakan ponsel, komputer atau laptop. Saat pembelajaran guru mengakses *website* dengan berbantuan *projector* atau memperkenalkan siswa untuk mengakses *website* di ponselnya masing-masing.

#### a. Hasil Uji Coba Terbatas

Pada uji terbatas ini dilakukan pada tiga orang guru dari SMP Negeri 3 Luwuk dan SMP Negeri 4 Luwuk untuk melihat bagaimana pengaruh media terhadap kompetensi pedagoginya. Uji ini membandingkan dari keadaan awal berdasarkan nilai UKG 2015 aspek kompetensi pedagogi. Rata-rata di Kecamatan Luwuk Banggai yaitu 49,93 dengan kriteria di bawah standar kelulusan. Hasil uji coba terbatas menunjukkan kompetensi dengan kategori baik sebagaimana tabel 13.

**Tabel 20.** Kriteria kompetensi pedagogi guru dalam uji terbatas produk

No.	Responden	Skor kompetensi pedagogi	Interval Skor	Kriteria
1	B301A	80.0	$75.0 \leq M \leq 100.0$	Sangat Baik
2	M402A	65.0	$50.0 \leq M < 75.0$	Baik
3	K402A	75.0	$25.0 \leq M < 50.0$ $0.0 \leq M < 25.0$	Sangat Baik
Rata-rata		73.3		<b>Baik</b>

Berdasarkan tabel 16 menunjukkan bahwa produk yang dikembangkan dapat mempengaruhi kompetensi pedagogi guru. Kriteria ini juga menunjukkan produk dapat dilanjutkan pada uji coba lapangan dengan menggunakan 10 guru dari 5 (lima) sekolah di Kecamatan Luwuk. Saran-saran yang diberikan oleh guru selama penggunaan produk pada uji coba terbatas ini juga dipertimbangkan dalam pengembangan produk.

Bersamaan dengan uji coba terbatas ini juga di berikan instrumen penilaian produk oleh pengguna. Hasil penilaian dapat dilihat pada tabel berikut.

**Tabel 21.** Kategori hasil penilaian produk oleh pengguna

<b>Responden</b>	<b>Penilaian Produk</b>	<b>Kategori</b>
K402A	146	Sangat Baik
M402A	148	Sangat Baik
B301A	163	Sangat Baik
Kesimpulan		<b>Sangat Baik</b>

#### **b. Hasil Uji Coba Lapangan**

Uji coba lapangan dilakukan pada 5 sekolah dengan total responden yaitu 10 guru. Sesuai dengan rancangan pada tahapan *develop*, jumlah pertemuan penerapan produk yaitu 3 pertemuan dan tanpa menggunakan produk yaitu 1 pertemuan. Pertemuan pertama digunakan sebagai acuan dalam analisis pada pemodelan rasch serta 2 dan 3 pertemuan selanjutnya dengan menggunakan produk yang dikembangkan. Analisis data menggunakan program aplikasi Ministep® dengan data dikotomi hasil observasi dan politomi dari data pengisian angket guru.

##### **1) Kompetensi Pedagogi Hasil Observasi**

Sebagaimana aspek yang digunakan pada penelitian ini, terdapat empat aspek yang dikaji dalam gabungan data olahan dan kajian tiap aspek. Terdapat dua tabel yang menggambarkan abilitas responden,

yaitu *Person Measure* dan *Item Measure*. *Person Measure* merupakan analisis abilitas responden yang dalam penelitian ini merupakan refleksi dari perbandingan abilitas responden pada setiap pertemuan. *Item Measure* merupakan analisis butir soal tentang tingkat kesulitan yang dalam penelitian ini merupakan refleksi dari tingkat ketidakmampuan guru melaksanakan suatu indikator kompetensi pedagogi. Pemrosesan data dilakukan untuk setiap pertemuan kegiatan belajar mengajar responden serta dalam setiap responden dianalisis pula nilai setiap aspek kompetensi pedagogi. Hasil pemrosesan data setiap pertemuan untuk semua responden secara umum ditunjukkan pada tabel 16 berikut. Analisis dilakukan setiap responden berdasarkan tabel tersebut dengan memisahkan kode responden dari data utama.

**Tabel 22.** Luaran ministeap *Person Measure*

Entry Number	Total Score	Total Count	Measure	Infit		Outfit		Person
				MNSQ	ZSTQ	MNSQ	ZSTD	
17	17	20	2.66	0.73	-0.45	0.27	-0.36	K406BP2
30	17	20	2.66	1.15	0.45	0.66	0.15	F610BP2
23	16	20	2.08	0.94	0.02	1.77	0.93	M608BP2
9	16	20	2.08	1.38	0.9	2.62	1.36	F203BP3
28	15	20	1.6	0.67	-0.76	0.69	-0.08	M609BP4
27	15	20	1.6	1.23	0.66	0.77	0.03	M609BP3
18	15	20	1.6	1.03	0.21	0.75	0	K406BP3
2	15	20	1.6	0.39	-1.8	0.23	-0.95	F101BP2
11	15	20	1.6	2.56	2.8	4.92	2.6	B204BP2
26	14	20	1.18	1.13	0.45	1.23	0.54	M609BP2
24	14	20	1.18	0.95	-0.01	1.12	0.41	M608BP3
32	14	20	1.18	1.03	0.2	1.66	0.98	F610BP4
8	14	20	1.18	1.05	0.26	2.13	1.38	F203BP2
3	14	20	1.18	0.61	-1.1	0.5	-0.57	F101BP3



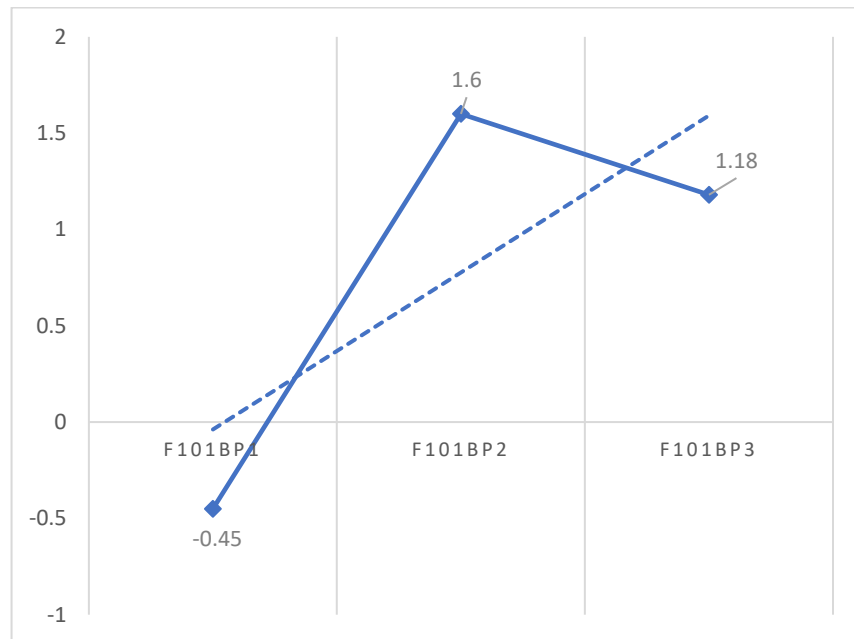
Entry Number	Total Score	Total Count	Measure	Infit		Outfit		Person
				MNSQ	ZSTQ	MNSQ	ZSTD	
12	14	20	1.18	0.85	-0.31	0.67	-0.24	B204BP3
15	13	20	0.8	0.97	0.01	1.03	0.27	M405BP3
31	12	20	0.46	0.87	-0.38	0.86	-0.02	F610BP3
21	11	20	0.15	1.27	1.07	1.19	0.49	M407BP3
16	11	20	0.15	0.61	-1.72	0.45	-0.87	K406BP1
25	10	20	-0.16	1.13	0.61	1.74	1.11	M609BP1
14	10	20	-0.16	1.09	0.45	1.37	0.71	M405BP2
22	9	20	-0.45	0.95	-0.15	0.73	-0.14	M608BP1
29	9	20	-0.45	1.07	0.4	1.29	0.61	F610BP1
1	9	20	-0.45	0.7	-1.49	0.52	-0.52	F101BP1
7	9	20	-0.45	1.05	0.28	0.84	0.02	B102BP3
20	8	20	-0.75	0.9	-0.43	1.38	0.68	M407BP2
10	8	20	-0.75	0.96	-0.13	0.79	0.02	B204BP1
5	8	20	-0.75	0.59	-2.19	0.44	-0.54	B102BP2
6	7	20	-1.05	0.68	-1.51	0.5	-0.29	F203BP1
19	6	20	-1.36	0.53	-2.2	0.38	-0.44	M407BP1
13	6	20	-1.36	1.3	1.18	1.16	0.5	M405BP1
4	6	20	-1.36	0.8	-0.77	0.56	-0.14	B102BP1
Mean			0.52					
P.SD			1.19					

#### a) Responden F101B

Responden F101B merupakan guru dengan latar belakang pendidikan fisika dalam kegiatan belajar mengajar dilakukan sebanyak tiga kali.

**Tabel 23.** Analisis indikator kompetensi pedagogi responden F101B

Entry Number	Total Score	Total Count	Measure	Infit		Outfit	
				MNSQ	ZSTQ	MNSQ	ZSTD
1	9	20	-0.45	0.7	-1.49	0.52	-0.52
2	15	20	1.6	0.39	-1.8	0.23	-0.95
3	14	20	1.18	0.61	-1.1	0.5	-0.57



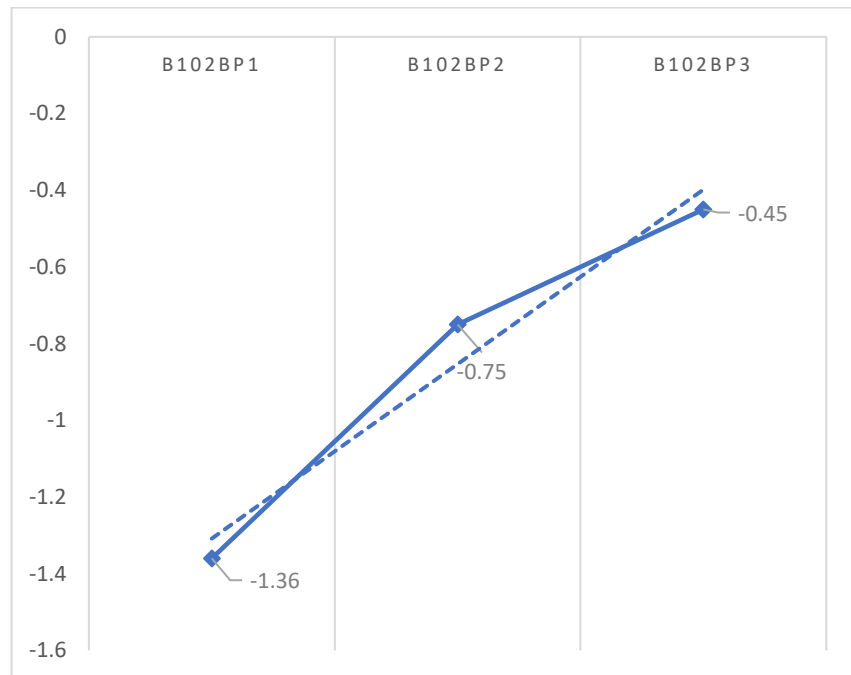
**Gambar 10.** Grafik perubahan logit responden F101B

**b) Responden B102B**

Responden B102B merupakan guru dengan latar belakang pendidikan Biologi dalam kegiatan belajar mengajar dilakukan sebanyak tiga kali.

**Tabel 24.** Analisis indikator kompetensi pedagogi responden B1012B

Entry Number	Total Score	Total Count	Measure	Infit		Outfit	
				MNSQ	ZSTQ	MNSQ	ZSTD
4	6	20	-1.36	0.8	-0.77	0.56	-0.14
5	8	20	-0.75	0.59	-2.19	0.44	-0.54
7	9	20	-0.45	1.05	0.28	0.84	0.02



**Gambar 11.** Grafik perubahan logit responden B102B

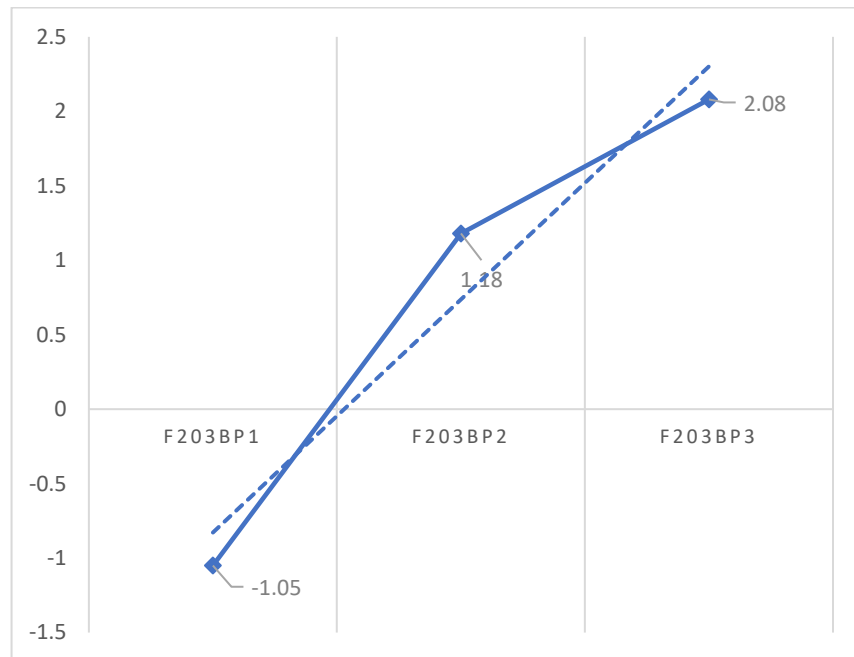
**c) Responden F203B**

Responden F203B merupakan guru dengan latar belakang pendidikan fisika dalam kegiatan belajar mengajar dilakukan sebanyak tiga kali.

**Tabel 25.** Analisis indikator kompetensi pedagogi responden

F203B

Entry Number	Total Score	Total Count	Measure	Infit		Outfit	
				MNSQ	ZSTQ	MNSQ	ZSTD
6	7	20	-1.05	0.68	-1.51	0.5	-0.29
8	14	20	1.18	1.05	0.26	2.13	1.38
9	16	20	2.08	1.38	0.9	2.62	1.36



**Gambar 12.** Grafik perubahan logit responden F203B

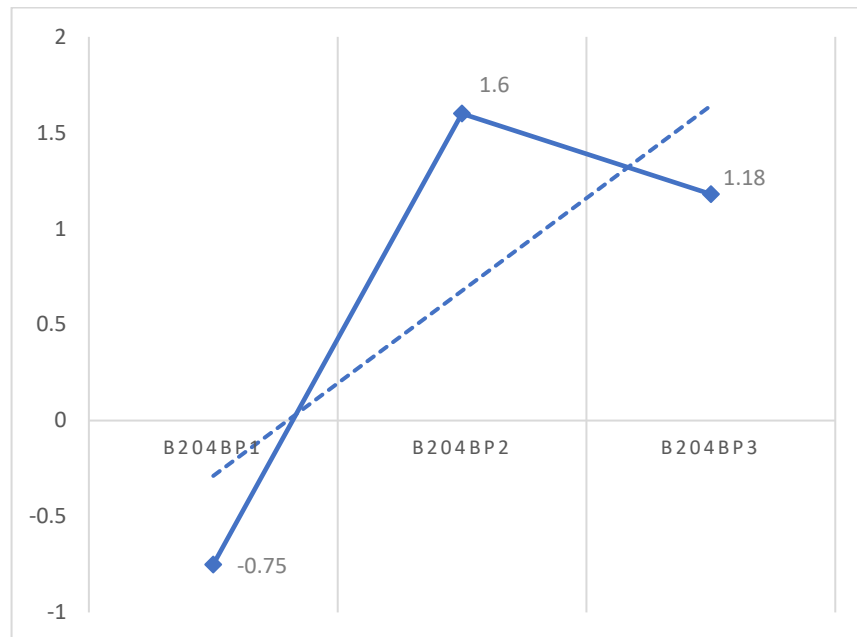
**d) Responden B204B**

Responden B204B merupakan guru dengan latar belakang pendidikan biologi dalam kegiatan belajar mengajar dilakukan sebanyak tiga kali.

**Tabel 26.** Analisis indikator kompetensi pedagogi responden

B204B

Entry Number	Total Score	Total Count	Measure	Infit		Outfit	
				MNSQ	ZSTQ	MNSQ	ZSTD
10	8	20	-0.75	0.96	-0.13	0.79	0.02
11	15	20	1.6	2.56	2.8	4.92	2.6
12	14	20	1.18	0.85	-0.31	0.67	-0.24



**Gambar 13.** Grafik perubahan logit responden B204B

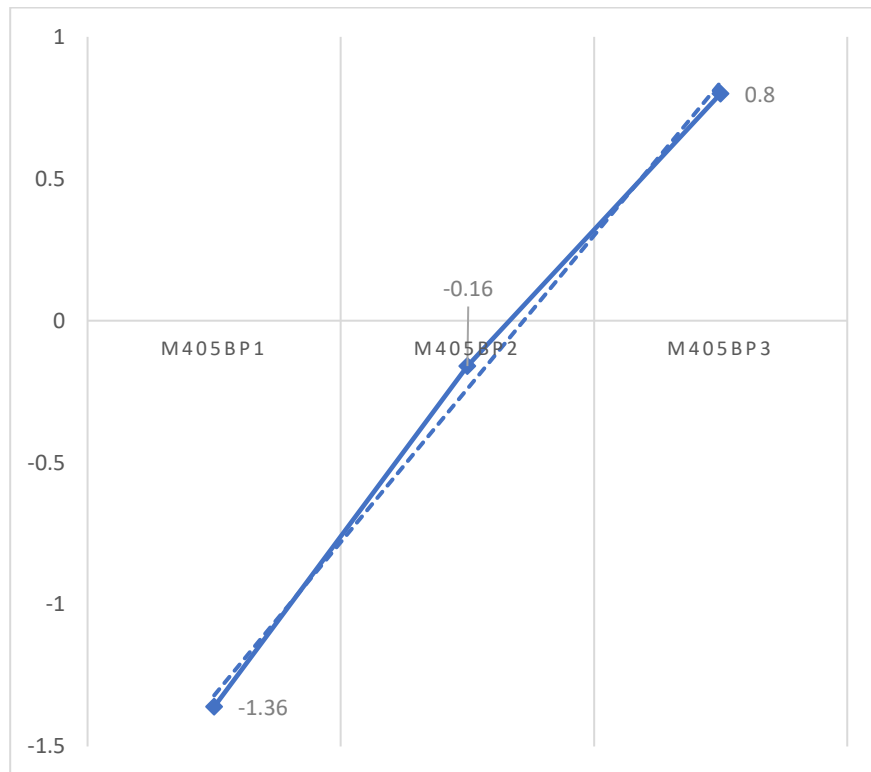
**e) Responden M405B**

Responden M405B merupakan guru dengan latar belakang pendidikan matematika dalam kegiatan belajar mengajar dilakukan sebanyak tiga kali.

**Tabel 27.** Analisis indikator kompetensi pedagogi responden

M405B

Entry Number	Total Score	Total Count	Measure	Infit		Outfit	
				MNSQ	ZSTQ	MNSQ	ZSTD
13	6	20	-1.36	1.3	1.18	1.16	0.5
14	10	20	-0.16	1.09	0.45	1.37	0.71
15	13	20	0.8	0.97	0.01	1.03	0.27



**Gambar 14.** Grafik perubahan logit responden M405B

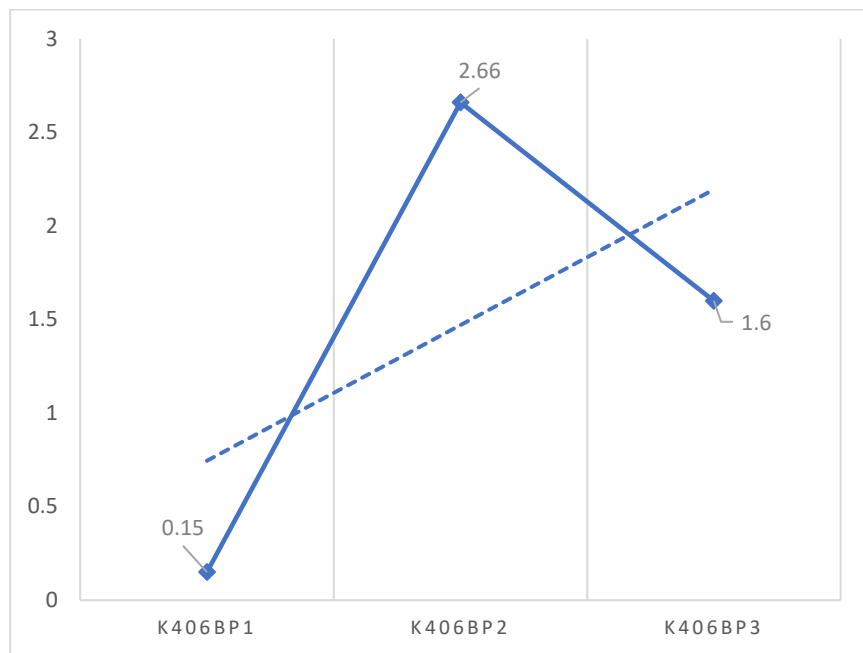
**f) Responden K406B**

Responden K406B merupakan guru dengan latar belakang pendidikan kimia dalam kegiatan belajar mengajar dilakukan sebanyak tiga kali.

**Tabel 28.** Analisis indikator kompetensi pedagogi responden

K406B

Entry Number	Total Score	Total Count	Measure	Infit		Outfit	
				MNSQ	ZSTQ	MNSQ	ZSTD
16	11	20	0.15	0.61	-1.72	0.45	-0.87
17	17	20	2.66	0.73	-0.45	0.27	-0.36
18	15	20	1.6	1.03	0.21	0.75	0



**Gambar 15.** Grafik perubahan logit responden K406B

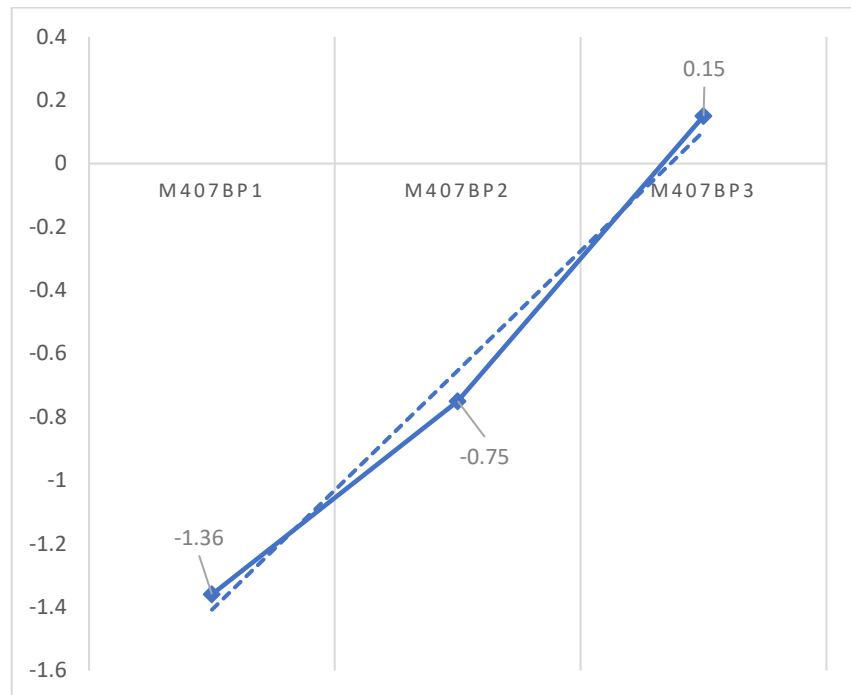
**g) Responden M407B**

Responden M407B merupakan guru dengan latar belakang pendidikan matematika dalam kegiatan belajar mengajar dilakukan sebanyak tiga kali.

**Tabel 29.** Analisis indikator kompetensi pedagogi responden

M407B

Entry Number	Total Score	Total Count	Measure	Infit		Outfit	
				MNSQ	ZSTQ	MNSQ	ZSTD
19	6	20	-1.36	0.53	-2.2	0.38	-0.44
20	8	20	-0.75	0.9	-0.43	1.38	0.68
21	11	20	0.15	1.27	1.07	1.19	0.49



**Gambar 16.** Grafik perubahan logit responden M407B

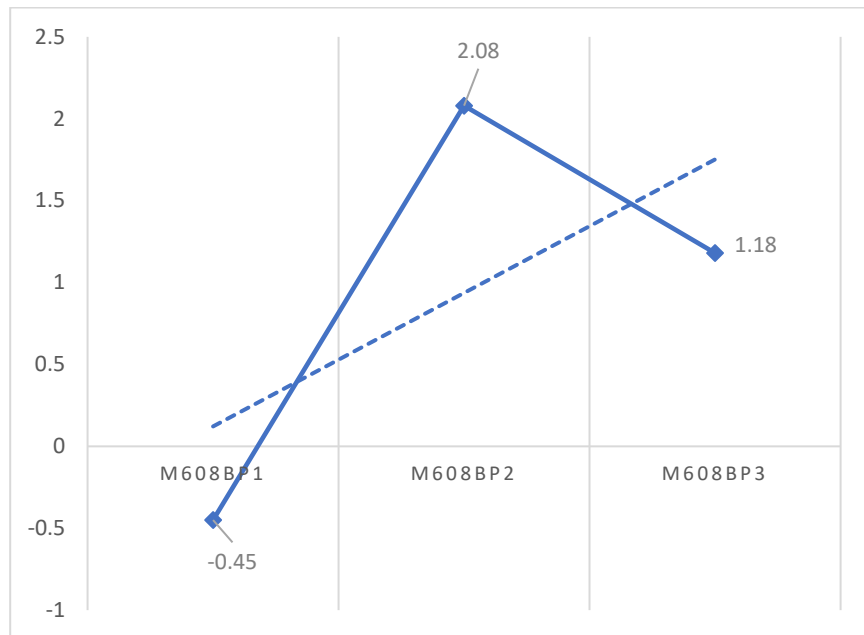
#### **h) Responden M608B**

Responden M608B merupakan guru dengan latar belakang pendidikan matematika dalam kegiatan belajar mengajar dilakukan sebanyak tiga kali.

**Tabel 30.** Analisis indikator kompetensi pedagogi responden  
M608B

Entry Number	Total Score	Total Count	Measure	Infit		Outfit	
				MNSQ	ZSTQ	MNSQ	ZSTD
22	9	20	-0.45	0.95	-0.15	0.73	-0.14
23	16	20	2.08	0.94	0.02	1.77	0.93
24	14	20	1.18	0.95	-0.01	1.12	0.41





**Gambar 17.** Grafik perubahan logit responden M608B

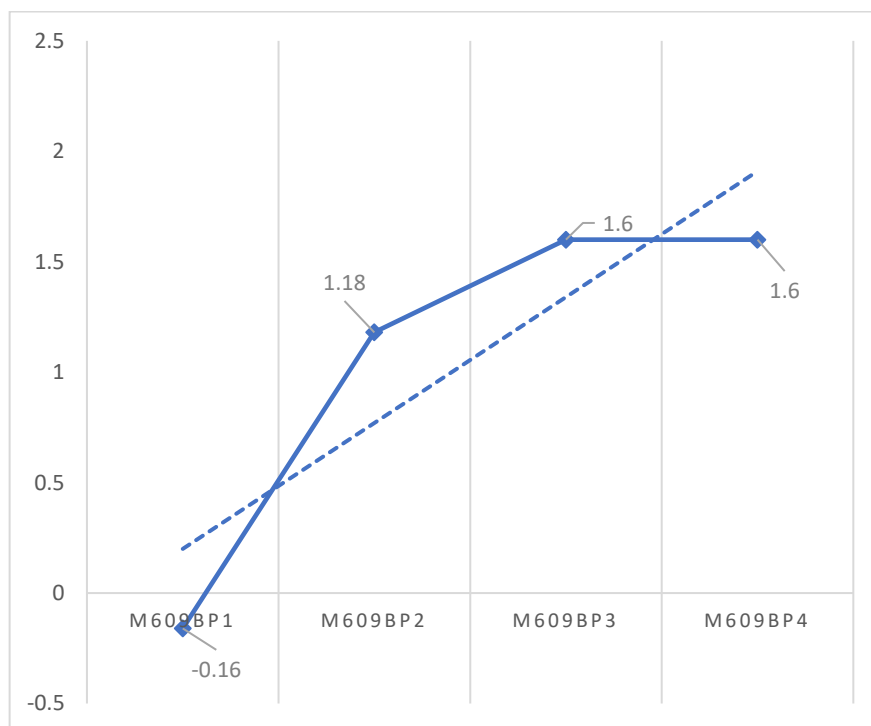
**i) Responden M609B**

Responden M609B merupakan guru dengan latar belakang pendidikan fisika dalam kegiatan belajar mengajar dilakukan sebanyak empat kali.

**Tabel 31.** Analisis indikator kompetensi pedagogi responden

M609B

Entry Number	Total Score	Total Count	Measure	Infit		Outfit	
				MNSQ	ZSTQ	MNSQ	ZSTD
25	10	20	-0.16	1.13	0.61	1.74	1.11
26	14	20	1.18	1.13	0.45	1.23	0.54
27	15	20	1.6	1.23	0.66	0.77	0.03
28	15	20	1.6	0.67	-0.76	0.69	-0.08



**Gambar 18.** Grafik perubahan logit responden M609B

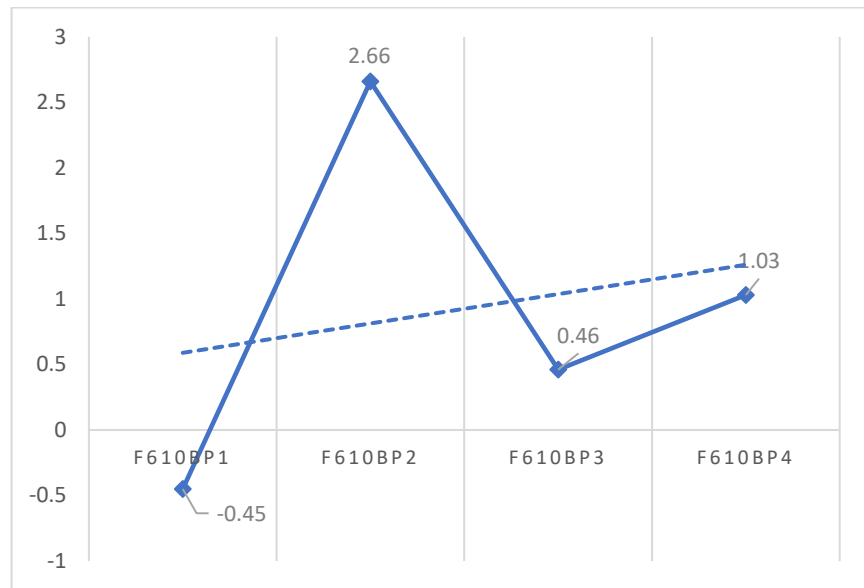
**j) Responden F610B**

Responden F610B merupakan guru dengan latar belakang pendidikan fisika dalam kegiatan belajar mengajar dilakukan sebanyak empat kali.

**Tabel 32.** Analisis indikator kompetensi pedagogi responden

F610B

Entry Number	Total Score	Total Count	Measure	Infit		Outfit	
				MNSQ	ZSTQ	MNSQ	ZSTD
29	9	20	-0.45	1.07	0.4	1.29	0.61
30	17	20	2.66	1.15	0.45	0.66	0.15
31	12	20	0.46	0.87	-0.38	0.86	-0.02
32	14	20	1.18	1.03	0.2	1.66	0.98



**Gambar 19.** Grafik perubahan logit responden M609B

## 2) Kompetensi Pedagogi Hasil Pengisian Angket Guru

Angket guru yang disebarkan kepada guru ini diisi sebelum dan setelah guru menggunakan produk. Sebelum menggunakan produk guru menilai diri berdasarkan pertemuan pertama serta setelah menggunakan produk guru menilai diri berdasarkan 2 pertemuan selanjutnya.

### a) Responden F101B

Responden F101B merupakan guru dengan latar belakang pendidikan fisika dalam kegiatan belajar mengajar dilakukan sebanyak tiga kali.

**Tabel 33.** Analisis indikator kompetensi pedagogi responden

F101B data angket

Entry Number	Total Score	Total Count	Measure	Infit		Outfit	
				MNSQ	ZSTQ	MNSQ	ZSTD
1	67	25	0.3	0.41	-2.45	0.36	-2.5

Entry Number	Total Score	Total Count	Measure	Infit		Outfit	
				MNSQ	ZSTQ	MNSQ	ZSTD
2	70	25	0.83	0.32	-2.73	0.25	-2.87

#### b) Responden B102B

Responden B102B merupakan guru dengan latar belakang pendidikan Biologi dalam kegiatan belajar mengajar dilakukan sebanyak tiga kali.

**Tabel 34.** Analisis indikator kompetensi pedagogi responden

B1012B data angket

Entry Number	Total Score	Total Count	Measure	Infit		Outfit	
				MNSQ	ZSTQ	MNSQ	ZSTD
4	69	25	0.65	0.61	-1.31	0.54	-1.43
3	71	25	1.02	0.36	-2.41	0.28	-2.63

#### c) Responden F203B

Responden F203B merupakan guru dengan latar belakang pendidikan fisika dalam kegiatan belajar mengajar dilakukan sebanyak tiga kali.

**Tabel 35.** Analisis indikator kompetensi pedagogi responden

F203B data angket

Entry Number	Total Score	Total Count	Measure	Infit		Outfit	
				MNSQ	ZSTQ	MNSQ	ZSTD
5	43	25	-3.02	0.8	-0.71	0.78	-0.81
6	86	25	3.91	1.12	0.62	1.16	0.74

**d) Responden B204B**

Responden B204B merupakan guru dengan latar belakang pendidikan biologi dalam kegiatan belajar mengajar dilakukan sebanyak tiga kali.

**Tabel 36.** Analisis indikator kompetensi pedagogi responden

B204B data angket

Entry Number	Total Score	Total Count	Measure	Infit		Outfit	
				MNSQ	ZSTQ	MNSQ	ZSTD
7	63	25	-0.33	2.48	4.04	2.46	3.83
8	84	25	3.55	0.64	-1.78	0.58	-1.85

**e) Responden M405B**

Responden M405B merupakan guru dengan latar belakang pendidikan matematika dalam kegiatan belajar mengajar dilakukan sebanyak tiga kali.

**Tabel 37.** Analisis indikator kompetensi pedagogi responden

M405B data angket

Entry Number	Total Score	Total Count	Measure	Infit		Outfit	
				MNSQ	ZSTQ	MNSQ	ZSTD
9	69	25	0.65	1.28	0.89	1.31	0.91
10	79	25	2.63	0.67	-1.17	0.61	-1.29

**f) Responden K406B**

Responden K406B merupakan guru dengan latar belakang pendidikan kimia dalam kegiatan belajar mengajar dilakukan sebanyak tiga kali.

**Tabel 38.** Analisis indikator kompetensi pedagogi responden

K406B data angket

Entry Number	Total Score	Total Count	Measure	Infit		Outfit	
				MNSQ	ZSTQ	MNSQ	ZSTD
11	61	25	-0.62	0.85	-0.52	0.89	-0.36
12	73	25	1.42	1.01	0.14	1.02	0.17

**g) Responden M407B**

Responden M407B merupakan guru dengan latar belakang pendidikan matematika dalam kegiatan belajar mengajar dilakukan sebanyak tiga kali.

**Tabel 39.** Analisis indikator kompetensi pedagogi responden

M407B data angket

Entry Number	Total Score	Total Count	Measure	Infit		Outfit	
				MNSQ	ZSTQ	MNSQ	ZSTD
13	58	25	-1.03	1.17	0.72	1.21	0.85
14	69	25	0.65	1.2	0.69	1.29	0.86

**h) Responden M608B**

Responden M608B merupakan guru dengan latar belakang pendidikan matematika dalam kegiatan belajar mengajar dilakukan sebanyak tiga kali.

**Tabel 40.** Analisis indikator kompetensi pedagogi responden

M608B data angket

Entry Number	Total Score	Total Count	Measure	Infit		Outfit	
				MNSQ	ZSTQ	MNSQ	ZSTD
15	76	25	2.03	2.3	2.89	2.36	2.82

Entry Number	Total Score	Total Count	Measure	Infit		Outfit	
				MNSQ	ZSTQ	MNSQ	ZSTD
16	95	25	5.81	1.54	1.55	2.08	1.81

**i) Responden M609B**

Responden M609B merupakan guru dengan latar belakang pendidikan fisika dalam kegiatan belajar mengajar dilakukan sebanyak empat kali.

**Tabel 41.** Analisis indikator kompetensi pedagogi responden

M609B data angket

Entry Number	Total Score	Total Count	Measure	Infit		Outfit	
				MNSQ	ZSTQ	MNSQ	ZSTD
18	69	25	0.65	0.6	-1.34	0.58	-1.27
17	72	25	1.22	0.76	-0.64	0.75	-0.58

**j) Responden F610B**

Responden F610B merupakan guru dengan latar belakang pendidikan fisika dalam kegiatan belajar mengajar dilakukan sebanyak empat kali.

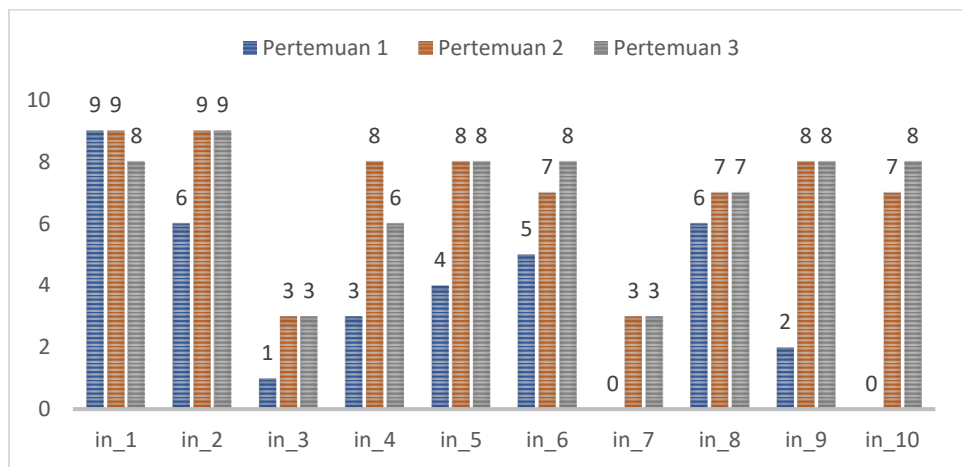
**Tabel 42.** Analisis indikator kompetensi pedagogi responden

F610B data angket

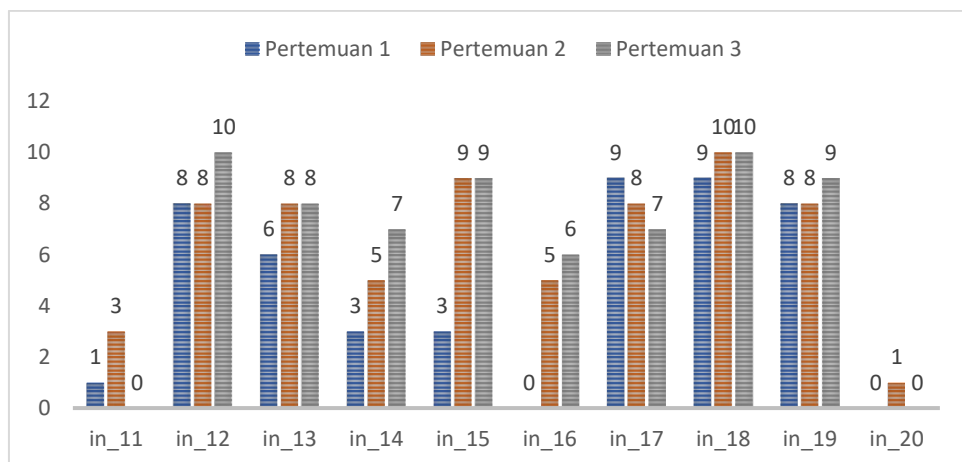
Entry Number	Total Score	Total Count	Measure	Infit		Outfit	
				MNSQ	ZSTQ	MNSQ	ZSTD
20	69	25	0.65	0.6	-1.34	0.58	-1.27
19	72	25	1.22	0.76	-0.64	0.75	-0.58

### 3) Analisis Indikator Kompetensi Pedagogi Guru

Analisis indikator kompetensi pedagogi guru merupakan gambaran pencapaian dan pelaksanaan setiap indikator oleh guru. Perhitungan yang dilakukan berdasarkan indeks setiap indikator untuk setiap pertemuan yang telah dilakukan.



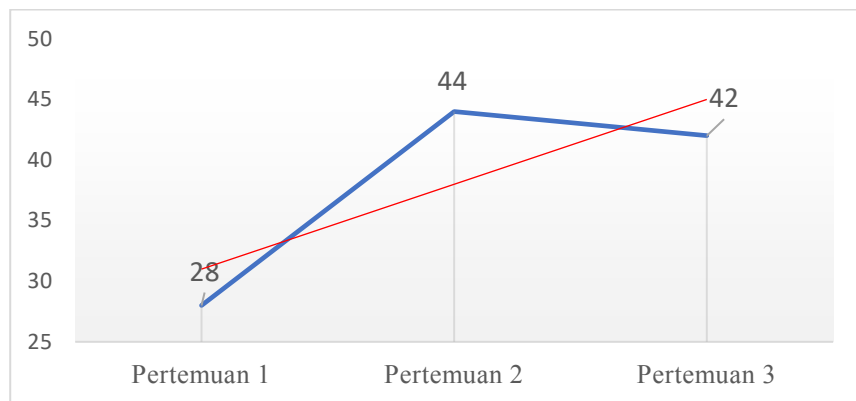
**Gambar 20.** Grafik indeks pelaksanaan indikator kompetensi pedagogi (indikator 1-10)



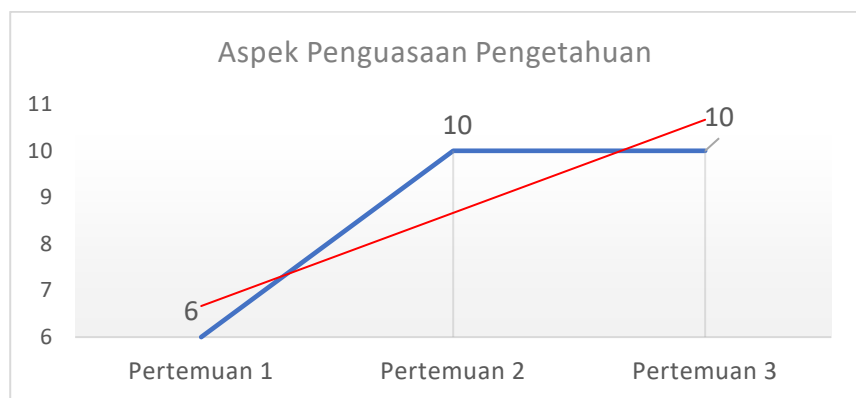
**Gambar 21.** Grafik indeks pelaksanaan indikator kompetensi pedagogi (indikator 11-21)

Analisis aspek kompetensi pedagogi guru disajikan pada grafik berikut.

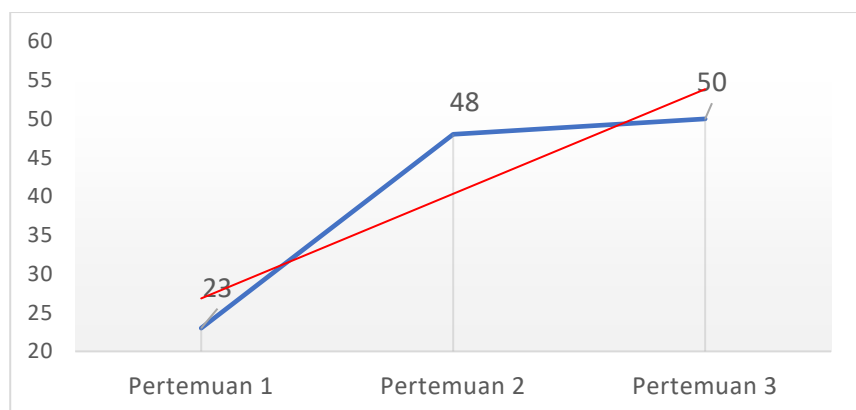




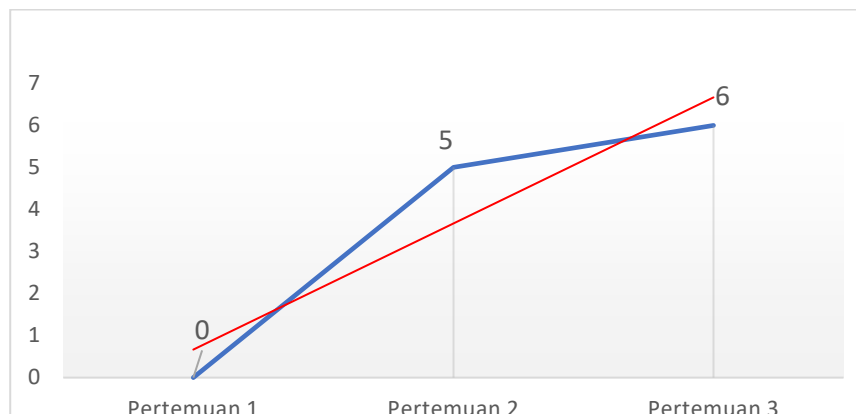
**Gambar 22.** Grafik analisis aspek pengembangan peserta didik kompetensi pedagogi



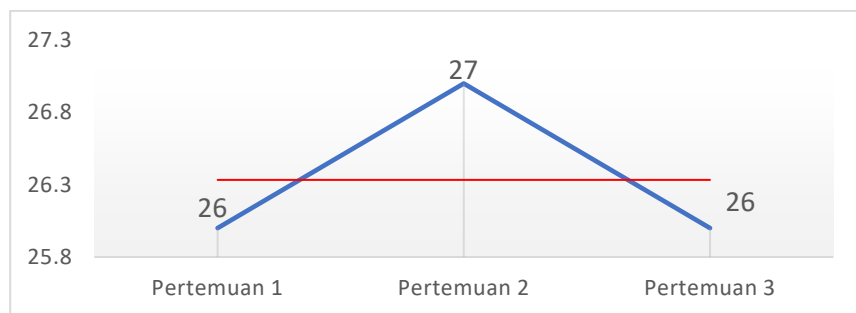
**Gambar 23.** Grafik analisis aspek penguasaan pengetahuan kompetensi pedagogi



**Gambar 24.** Grafik analisis aspek penguasaan teori belajar kompetensi pedagogi



**Gambar 25.** Grafik analisis aspek penguasaan teknologi kompetensi pedagogi



**Gambar 26.** Grafik analisis aspek penilaian dan evaluasi kompetensi pedagogi

#### 4) Peningkatan Kompetensi Pedagogi Guru

Data kompetensi yang didapatkan berasal dari observasi dan angket guru. Observasi yang dilakukan berdasarkan 5 aspek dan 20 indikator dengan nilai maksimal 20 pilihan dikotomi. Angket guru yang diisi oleh guru juga berdasarkan 5 aspek kompetensi pedagogi dan 25 indikator dengan nilai maksimal 100 data politomi. Uji N-gain yang dilakukan dapat dilihat pada tabel berikut

**Tabel 43.** Rata-rata skor kompetensi pedagogi guru

No.	Sumber Data	Sebelum Menggunakan Produk	Setelah Menggunakan Produk	gain
1	Observasi	8.3	13.25	0.44
2	Angket Guru	66.9	80.3	0.38

Berdasarkan rata-rata skor kompetensi pedagogi guru maka didapatkan nilai gain yaitu 0,44 untuk observasi dan 0,38 untuk angket guru. Kedua gain yang ditunjukkan termasuk dalam kategori sedang. Hasil ini menunjukkan adanya peningkatan kompetensi pedagogi guru setelah guru menggunakan produk yang dikembangkan.

## **5. Evaluate**

Tahap evaluate dilakukan secara simulatan sejak tahapan develop untuk mendapatkan produk yang baik. Evaluasi pada tahapan develop yaitu proses penilaian dan revisi dari ahli media dan materi. Secara khusus evaluasi produk setelah diterapkan dijelaskan pada subbab selanjutnya.

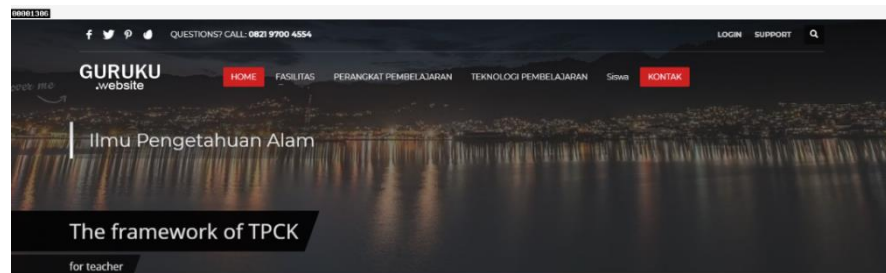
Revisi produk dilakukan dalam tiga tahapan. Revisi tahapan pertama dilakukan berdasarkan penilaian dan saran dari ahli media dan ahli materi. Revisi tahap dua dilakukan berdasarkan saran dari guru dalam uji coba terbatas. Revisi tahap tiga dilakukan berdasarkan uji coba lapangan untuk penyempurnaan produk dalam kaitannya terhadap kompetensi pedagogi guru.

### **a. Revisi Tahap Pertama**

Revisi tahap pertama berdasarkan penilaian dan saran ahli media tidak adanya perbaikan yang berdasarkan penilaiannya yang telah layak untuk uji

coba. Saran dari ahli materi terdapat beberapa hal pokok yang perlu dilakukan perbaikan, berikut revisi berdasarkan saran ahli materi.

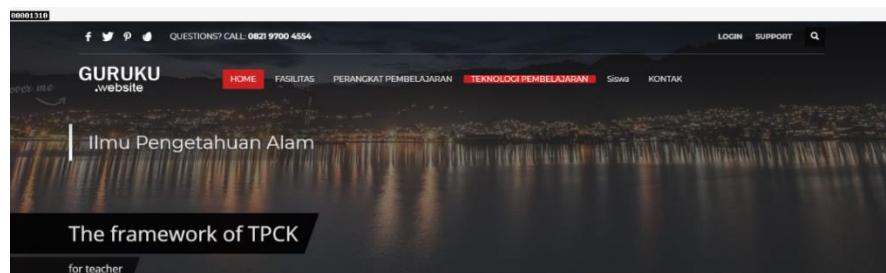
### 1) Perbaikan huruf besar IPA pada *homepage*



SELAMAT DATANG GURUKU

website ini berisikan informasi tentang materi dan perangkat yang digunakan dalam pembelajaran ipa

(a)



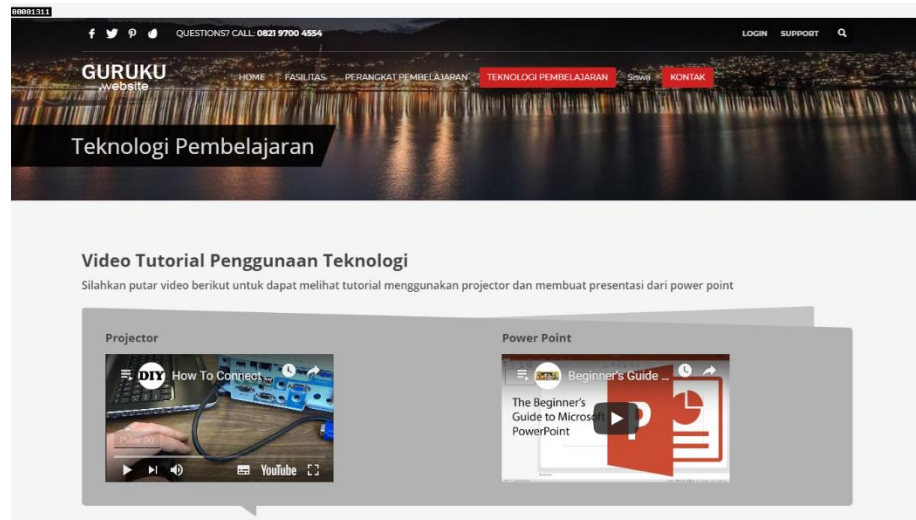
SELAMAT DATANG GURUKU

Website ini berisikan informasi tentang materi dan perangkat yang digunakan dalam pembelajaran IPA

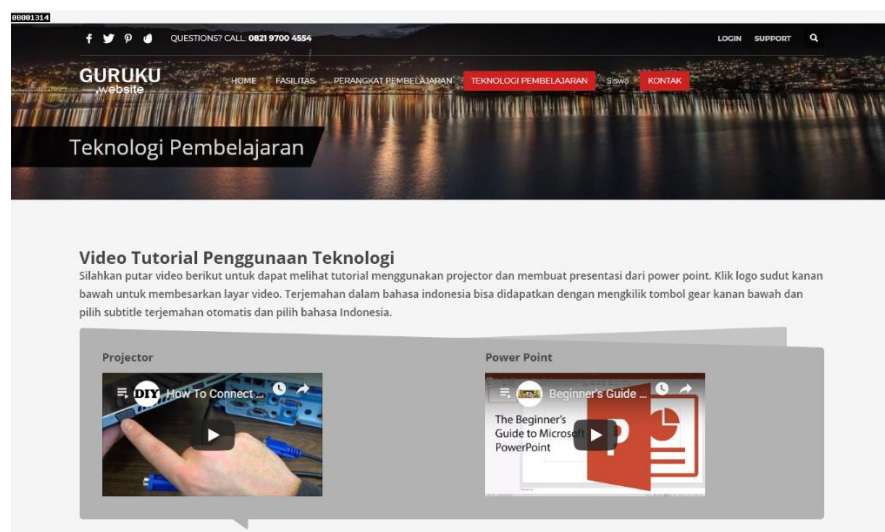
(b)

**Gambar 27.** Perbaikan huruf besar IPA pada *homepage*. (a) sebelum revisi; (b) setelah revisi)

## 2) Penambahan Transkrip Indonesia pada Video Penggunaan *Software* dan *Hardware* yang Berbahasa Inggris



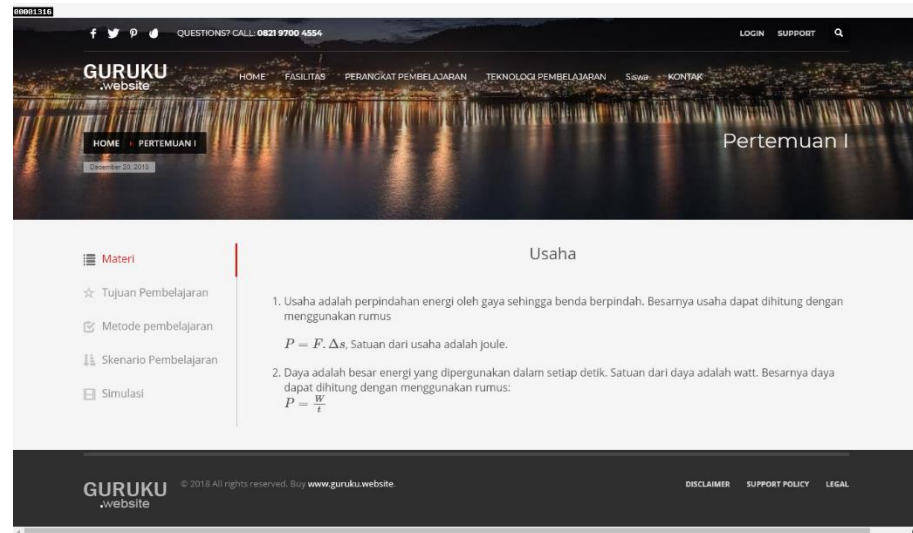
(a)



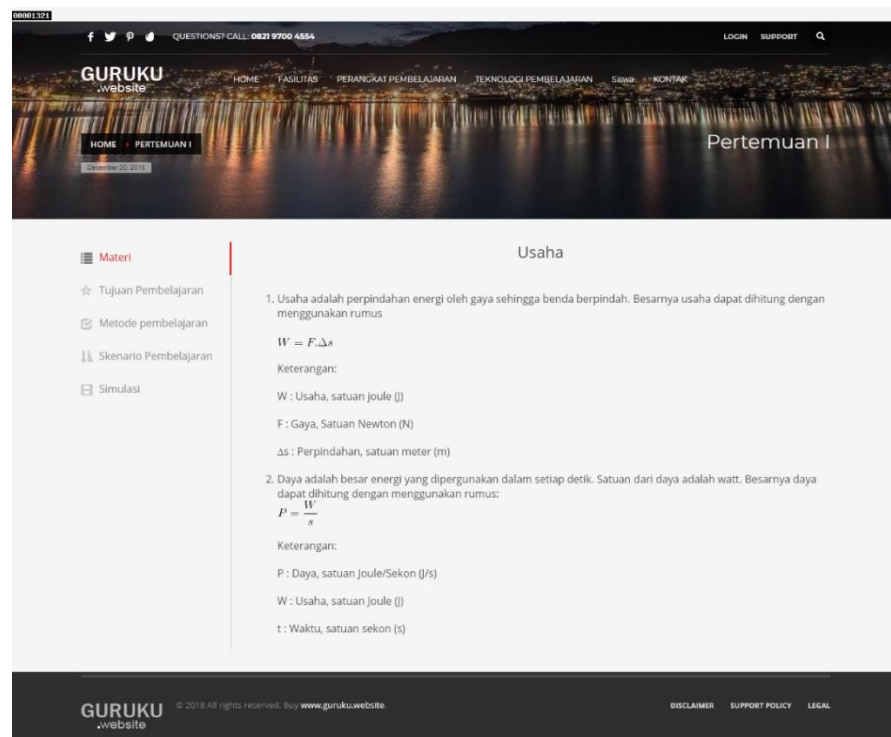
(b)

**Gambar 28.** Penambahan Transkrip Indonesia pada Video Penggunaan *Software* dan *Hardware* yang berbahasa Inggris (a) sebelum revisi; (b) setelah revisi

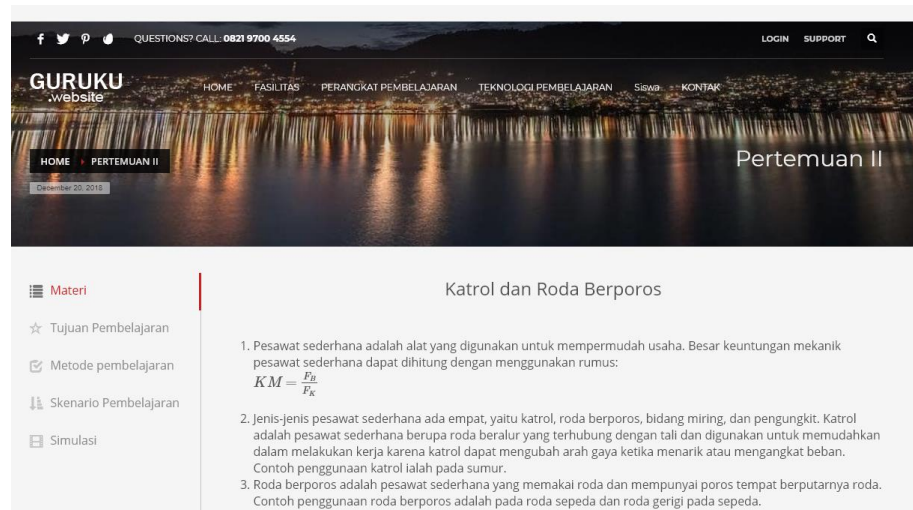
### 3) Penambahan Keterangan Simbol pada Persamaan Usaha dan Keuntungan Mekanik



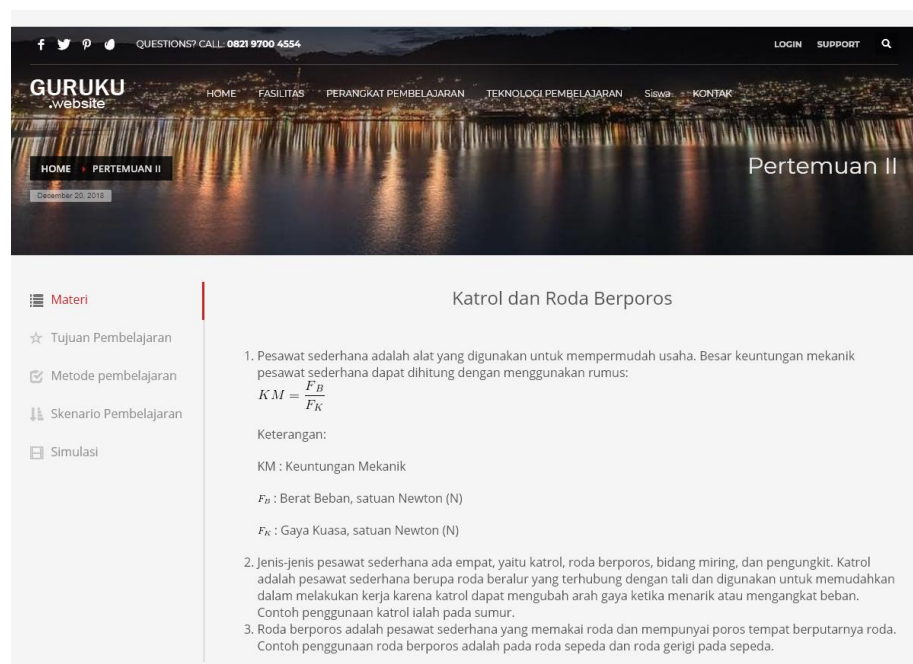
(a)



(b)



(c)




(d)

**Gambar 29.** Grafik perubahan logit responden F203B (a) sebelum revisi; (b) setelah revisi; (c) sebelum revisi; (d) setelah revisi




#### 4) Penambahan usaha negatif pada skenario pembelajaran



Tahap Pembelajaran	Kegiatan Guru
Identifikasi dan penetapan ruang lingkup masalah	Mengawali pembelajaran dengan meminta salah satu peserta didik untuk mendorong tembok, kemudian mendiskusikan secara klasikal apakah kegiatan yang dilakukan oleh peserta didik tersebut merupakan contoh dari penerapan konsep usaha menurut IPA.
	Menyampaikan tujuan pembelajaran, yaitu memahami konsep dan penerapan usaha dalam kehidupan sehari-hari seperti terdapat pada fitur "Ayo, Kita Pelajari".
Merencanakan dan memprediksi hasil	Agar dapat memahami konsep dan penerapan usaha dalam kehidupan sehari-hari tersebut, peserta didik dibimbing oleh guru mengerjakan fitur "Ayo, Kita Pikirkan" tentang pernyataan yang tergolong usaha.

(a)



Tahap Pembelajaran	Kegiatan Guru
Identifikasi dan penetapan ruang lingkup masalah	Mengawali pembelajaran dengan meminta salah satu peserta didik untuk mendorong tembok, kemudian mendiskusikan secara klasikal apakah kegiatan yang dilakukan oleh peserta didik tersebut merupakan contoh dari penerapan konsep usaha menurut IPA.
	Menyampaikan tujuan pembelajaran, yaitu memahami konsep dan penerapan usaha dalam kehidupan sehari-hari seperti terdapat pada fitur "Ayo, Kita Pelajari".
	Memberikan pertanyaan tentang bagaimana suatu usaha dinyatakan usaha negatif, kemudian mendiskusikannya bersama peserta didik tentang jenis-jenis usaha.

(b)

**Gambar 30.** Penambahan usaha negatif pada skenario pembelajaran

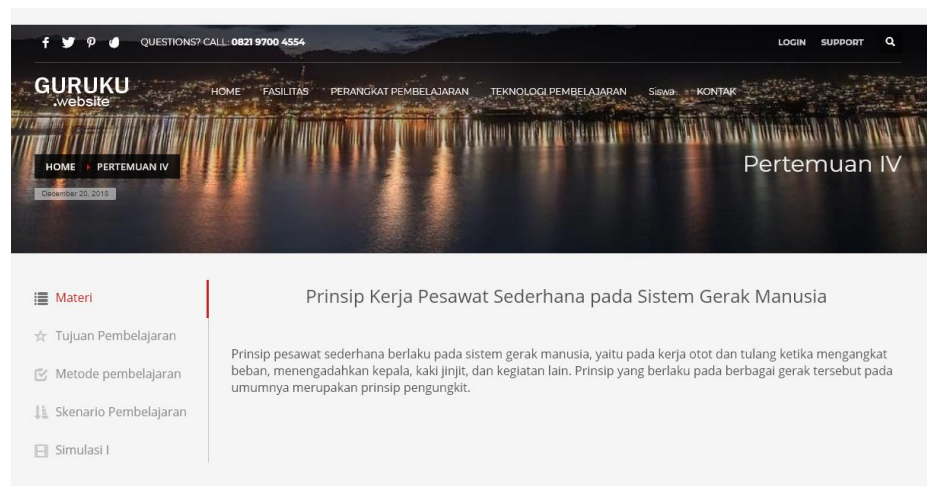
(a) sebelum revisi; (b) setelah revisi



## 5) Penomoran pada Materi Pertemuan IV



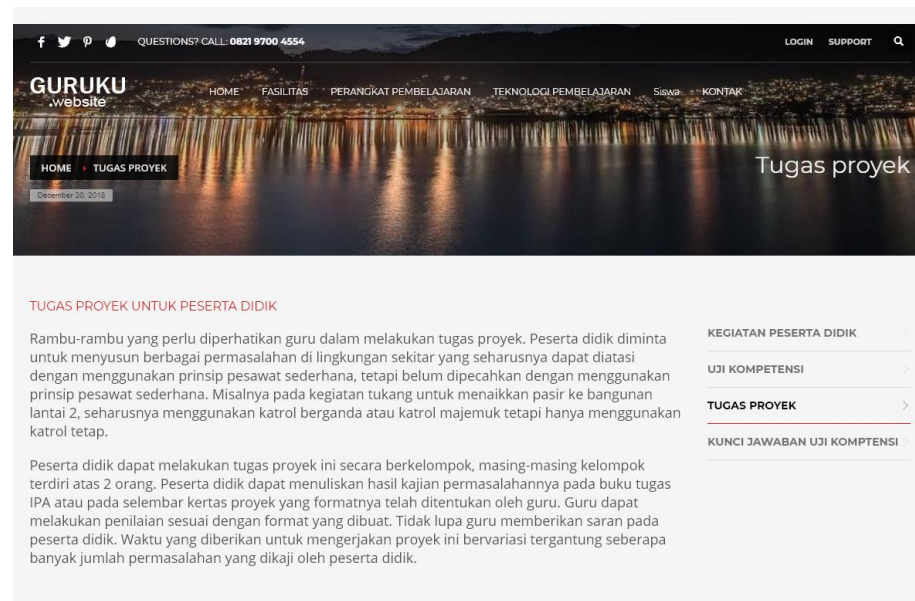
(a)



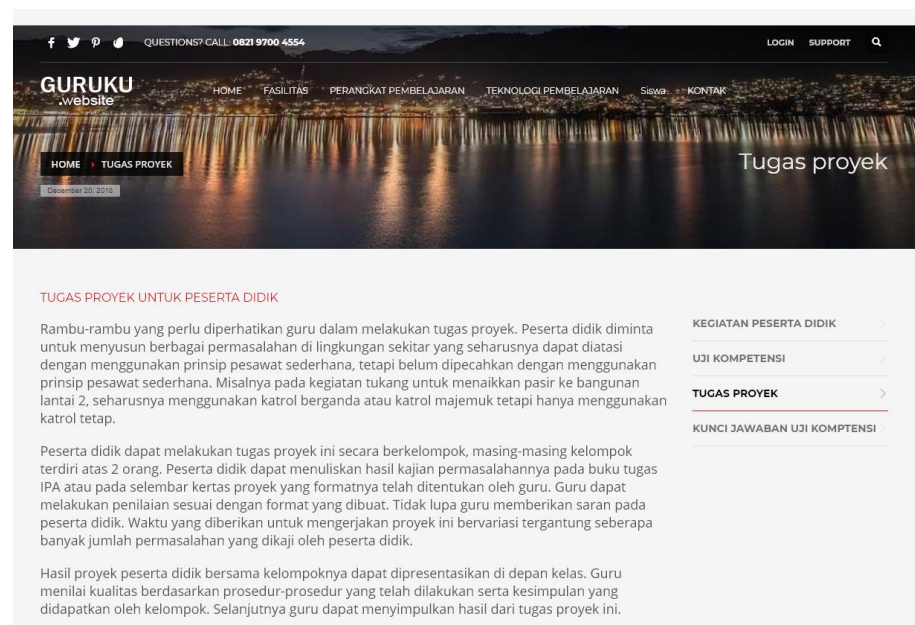
(b)

**Gambar 31.** Penomoran pada Materi Pertemuan IV (a) sebelum revisi; (b) setelah revisi

## 6) Penambahan Instruksi pada Aktivitas Proyek



(a)



(b)

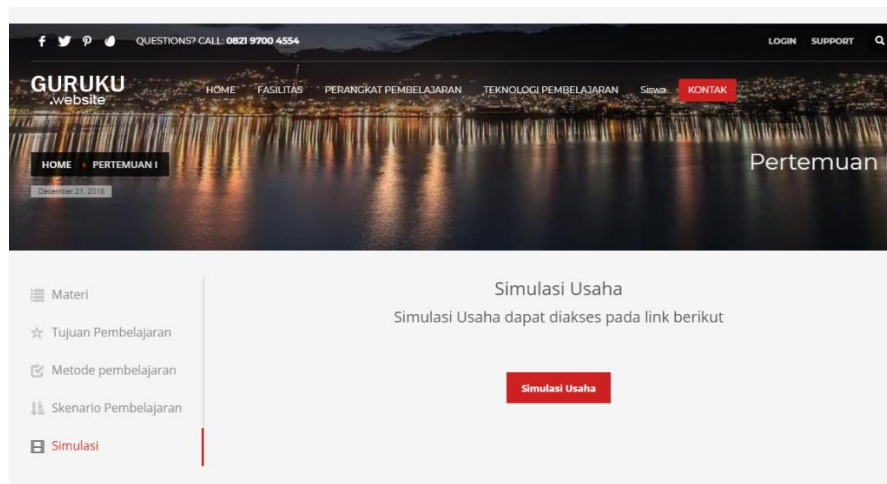
**Gambar 32.** Penambahan Instruksi pada Aktivitas Proyek (a)

sebelum revisi; (b) setelah revisi

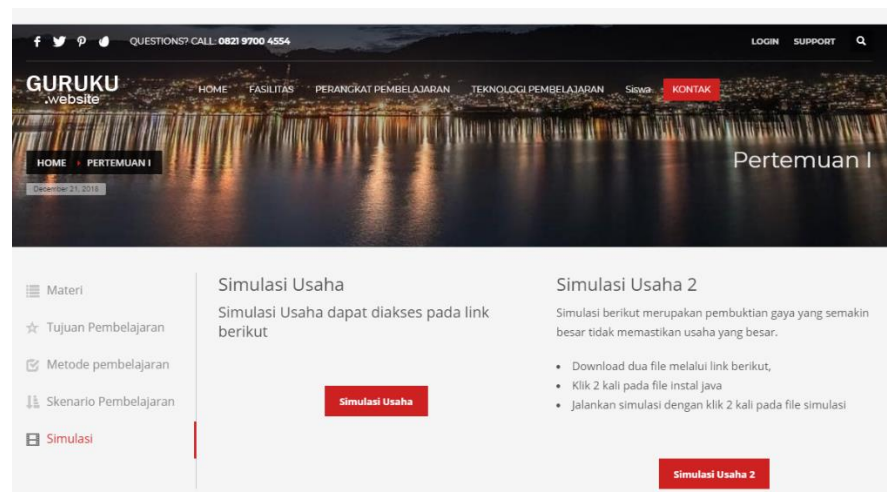
## b. Revisi Tahap Kedua

Revisi tahap kedua ini melibatkan responden pada uji coba terbatas. Responden ini merupakan guru yang mencoba produk yang dikembangkan. Terdapat saran dari guru selama proses uji coba di dalam kegiatan belajar mengajar yaitu

### 1) Penambahan simulasi untuk membuktikan gaya yang semakin besar tidak memastikan terjadinya perpindahan



(a)



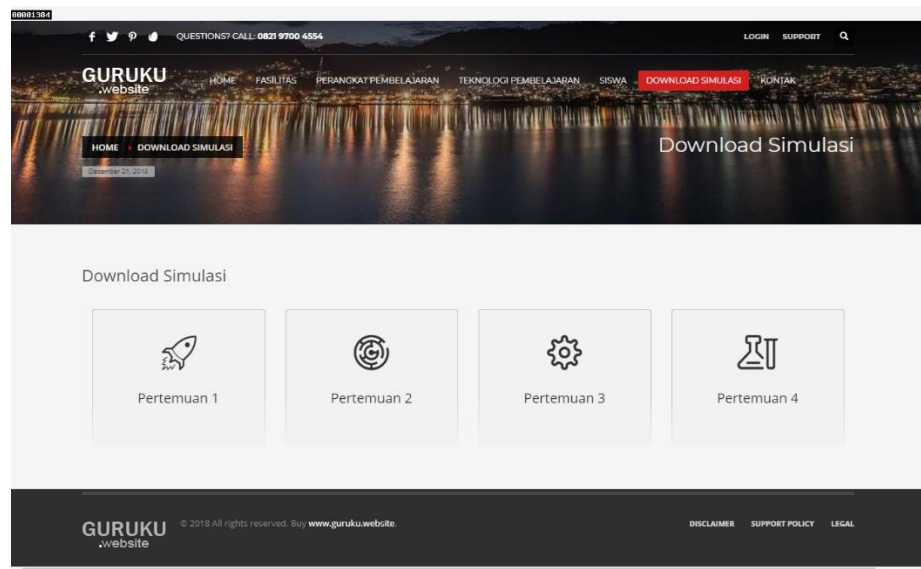
(b)



(c)

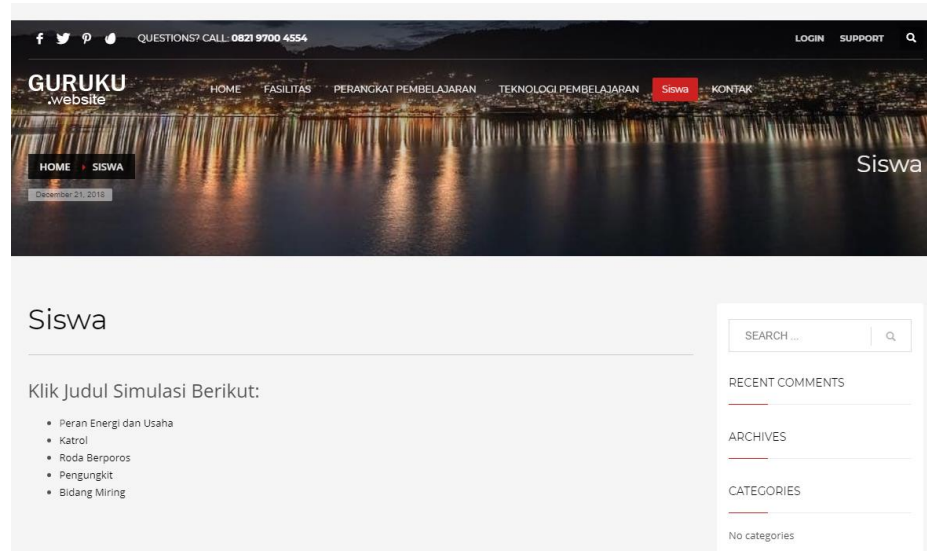
**Gambar 33.** Penambahan simulasi untuk membuktikan gaya yang semakin besar tidak memastikan terjadinya perpindahan (a) sebelum revisi; (b) setelah revisi; (c) Simulasi hubungan gaya dan perpindahan

2) Penambahan simulasi-simulasi lain yang dapat diunduh agar simulasi dapat dijalankan secara *offline*



**Gambar 34.** Penambahan simulasi-simulasi lain yang dapat diunduh agar simulasi dapat dijalankan secara *offline*

**3) Siswa dapat mengakses simulasi secara keseluruhan tanpa masuk pada menu perangkat pembelajaran untuk guru**



**Gambar 35.** Revisi penambahan menu khusus simulasi untuk siswa

### **c. Revisi Tahap Ketiga**

Revisi tahap ketiga ini merupakan perbaikan-perbaikan yang memungkinkan dilakukan berdasarkan uji coba lapangan. Perbaikan ini berupa aksesibilitas dan perbaikan-perbaikan simulasi yang tidak bisa diakses pada perangkat yang tidak mendukung flash player.

## **B. Kajian Produk Akhir**

Perangkat *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPCK) telah dikembangkan dengan melalui proses kajian teoretis hingga tahapan revisi. Sesuai dengan rumusan maka kajian produk akhir ini membahas dua bagian yaitu kelayakan perangkat TPCK berbasis *website* secara teoretis dan empiris.

## **1. Kelayakan Perangkat TPCK berbasis *website***

Kelayakan produk secara teoretis ditandai dengan layaknya produk menurut para ahli melalui prosedur validasi produk. Creswell (2000) memberikan posisi independen dan interpretatif terhadap prosedur validasi yang memiliki kesimpulan kelayakan dan keaslian. Berdasarkan hasil validasi produk yang dikembangkan mengalami revisi-revisi membangun dan menjadikan produk lebih baik. *Website* yang memiliki kriteria layak dengan skor dan perangkat TPCK yang sangat layak menjadi acuan untuk langkah selanjutnya dalam proses uji coba terbatas.

Uji coba terbatas yang dilakukan memiliki langkah penyiapan untuk mengukur produk pada guru agar dapat digunakan dan memberikan perubahan pada kompetensi pedagoginya. Penyiapan pertama yaitu instrumen penilaian kompetensi pedagogi guru, kedua yaitu revisi dari hasil validasi ahli. Instrumen yang digunakan untuk menilai kompetensi pedagogi guru dinyatakan layak oleh ahli dengan revisi. Revisi dilakukan untuk semua butir pernyataan dengan mengubah kalimat dengan kata ganti pronomina interogativa menjadi kata ganti pronomina persona. Skor yang ditunjukkan dalam uji kelayakan yaitu 55 untuk instrumen penilaian berupa angket dan lembar observasi yang berarti kedua instrumen ini berkriteria sangat layak. Responden yang dilibatkan dalam uji coba terbatas yaitu tiga guru dari latar belakang pendidikan yang berbeda yaitu Pendidikan Biologi, Pendidikan Matematika dan Pendidikan Kimia. Berdasarkan nilai UKG 2015 yang telah dikelompokkan untuk kompetensi pedagogi guru IPA SMP Kecamatan Luwuk Banggai dengan sekolah yang

dijadikan populasi didapatkan nilai rata-rata 49,93. Nilai rata-rata kompetensi pedagogi guru diuji coba terbatas ini yaitu 73,3 dengan kriteria baik. Nilai ini juga menyimpulkan produk dapat digunakan oleh guru IPA SMP di kecamatan Luwuk Banggai yang berikan pengaruh terhadap capaian kompetensi pedagoginya.

## **2. Kepraktisan Produk**

Kepraktisan produk pada penelitian ini yaitu berdasarkan aspek-aspek pada perangkat TPCK dan *website*. Penilaian dilakukan bersamaan pada uji coba terbatas pada tiga responden guru setelah menggunakan produk. Secara umum responden menilai produk sangat baik untuk digunakan dalam pembelajaran. Setiap guru menilai secara objektif yang berhubungan dengan kondisi sekolah dan ketersediaan fasilitas pribadi dan sekolah.

## **3. Keefektifan Perangkat TPCK berbasis *website***

Kelayakan perangkat TPCK berbasis *website* secara empiris masuk pada tahapan uji coba lapangan berdasarkan keefektifan produk pada peningkatan kompetensi pedagogi guru IPA SMP. Sesuai dengan metode uji coba yaitu *One-Shot Case Study* dengan pembagian pertemuan sebelum dan setelah menggunakan produk untuk mendapatkan informasi awal kompetensi pedagogi guru saat produk ini diuji cobakan. 10 guru yang dilibatkan dalam uji coba ini melakukan kegiatan belajar mengajar sebanyak tiga dan empat pertemuan. Empat pertemuan untuk SMP Negeri 6 Luwuk dengan evaluasi pada sebagian pertemuan keempat, sedangkan 4 (empat) sekolah lainnya dengan tiga pertemuan. Secara umum kompetensi pedagogi guru ditunjukkan



oleh tingkat abilitas responden yang dibagi dalam setiap pertemuan. Perhitungan yang dilakukan oleh aplikasi dalam pemodelan rasch menunjukkan responden K406BP2 dan F610BP2 memiliki abilitas paling tinggi. Responden ini merupakan guru memiliki latar belakang disiplin ilmu pendidikan kimia dan fisika. Dua kode terakhir pada nama responden menunjukkan pula kedua responden memiliki abilitas tertinggi pada pertemuan kedua. Abilitas terendah ditunjukkan oleh responden M405BP2 dan M609BP1, kedua responden ini merupakan guru yang memiliki latar belakang disiplin ilmu pendidikan matematika.

Kajian kompetensi pedagogi guru dapat diperluas dengan memperhatikan pola abilitas yang ditunjukkan pada setiap responden. Responden F101B yang memiliki latar belakang disiplin ilmu pendidikan fisika memiliki pola abilitas tiap pertemuan yang fluktuatif dan tidak secara linier berubah menjadi lebih tinggi seperti yang ditunjukkan gambar 10. Measure yang ditunjukkan tabel 23 pada pertemuan pertama yaitu -0,45 dan naik 1,6 kemudian turun kembali ke angka 1,18. Penurunan abilitas ini, dikarenakan responden F101B menjalankan lebih sedikit indikator kompetensi pedagogi pada pertemuan ketiga, dimana pertemuan kedua sebanyak 15 indikator dan pertemuan ketiga yaitu 14 indikator. Perbandingan berdasarkan data angket responden ini juga mengalami perubahan nilai logit pada pertemuan sebelum dan setelah menggunakan produk yang ditunjukkan tabel 33. Secara garis besar Responden F101B berdasarkan hasil observasi dan angket guru sama-sama



menilai mengalami peningkatan abilitas kompetensi pedagogi guru setelah menggunakan produk.

Responden B102B yang memiliki latar belakang disiplin ilmu pendidikan Biologi memiliki pola abilitas tiap pertemuan yang linier berubah menjadi lebih tinggi seperti yang ditunjukkan gambar 12. Measure yang ditunjukkan tabel 24 pada pertemuan pertama yaitu -1,36 dan naik -0,75 kemudian naik ke angka -0,45 pada pertemuan ketiga. Minus pada nilai *logit* responden ini menunjukkan tingkat abilitas yang berada di bawah rata-rata. Sebagaimana yang dijelaskan sebelumnya, responden B102B merupakan salah satu responden dengan tingkat abilitas terendah. Hal ini juga didukung oleh hasil observasi yang menunjukkan responden melaksanakan indikator pedagogi lebih sedikit dibandingkan responden lainnya. Meskipun abilitas yang rendah, pola peningkatan abilitas terlihat pula pada angket guru pada tabel 34 yang sejalan dengan hasil observasi. Berdasarkan hasil ini responden B102B mengalami peningkatan abilitas kompetensi pedagogi guru setelah menggunakan produk.

Responden F203B yang memiliki latar belakang disiplin ilmu pendidikan fisika memiliki pola abilitas tiap pertemuan yang linier berubah menjadi lebih tinggi seperti yang ditunjukkan gambar 13. Measure yang ditunjukkan tabel 25 pada pertemuan pertama yaitu -1,05 dan naik 1,18 kemudian naik ke angka 2,08. Nilai *logit* menunjukkan responden memiliki abilitas yang dibawah rata-rata namun setelah menggunakan produk pada pertemuan kedua dan ketiga abilitasnya naik di atas rata-rata. Berdasarkan hasil pengukuran pada tabel 18,

pertemuan ketiga responden F203B mencapai angka *logit* tertinggi keempat dari pertemuan pertamanya yang berada pada peringkat *logit* ke-29. Perbandingan berdasarkan data angket responden ini juga mengalami perubahan nilai *logit* pada pertemuan sebelum dan setelah menggunakan produk yang ditunjukkan tabel 35. Secara garis besar Responden F101B berdasarkan hasil observasi dan angket guru sama-sama menilai mengalami peningkatan abilitas kompetensi pedagogi guru setelah menggunakan produk.

Responden B204B yang memiliki latar belakang disiplin ilmu pendidikan Biologi memiliki pola abilitas tiap pertemuan yang fluktuatif. Pola kenaikan grafik tidak linier berubah menjaditinggi dan menjadi lebih rendah seperti yang ditunjukkan gambar 14. Measure yang ditunjukkan tabel 26 pada pertemuan pertama yaitu -0,75 dan naik 1,6 kemudian turun kembali ke angka 1,18. Nilai *logit* menunjukkan responden memiliki abilitas yang di bawah rata-rata namun setelah menggunakan produk pada pertemuan kedua dan ketiga abilitasnya naik di atas rata-rata. Penurunan abilitas ini ditandai dengan indikator yang dilaksanakan oleh responden ini pada pertemuan pertama yaitu 8 indikator, pertemuan kedua 15 indikator dan turun menjadi 14 indikator pada pertemuan ketiga. Perbandingan berdasarkan data angket responden ini juga mengalami perubahan nilai *logit* pada pertemuan sebelum dan setelah menggunakan produk yang ditunjukkan tabel 36. Secara garis besar Responden B204B berdasarkan hasil observasi dan angket guru sama-sama menilai mengalami peningkatan abilitas kompetensi pedagogi guru setelah menggunakan produk.

Responden M405B yang memiliki latar belakang disiplin ilmu pendidikan Matematika memiliki pola abilitas tiap pertemuan yang linier berubah menjadi lebih tinggi seperti yang ditunjukkan gambar 15. Measure yang ditunjukkan tabel 27 pada pertemuan pertama yaitu -1,36 dan naik -0,16 kemudian naik ke angka 0,8. Nilai *logit* menunjukkan responden memiliki abilitas yang di bawah rata-rata namun setelah menggunakan produk pada pertemuan ketiga abilitasnya naik di atas rata-rata. Perbandingan berdasarkan data angket responden ini juga mengalami perubahan nilai *logit* pada pertemuan sebelum dan setelah menggunakan produk yang ditunjukkan tabel 37. Secara garis besar Responden M405B berdasarkan hasil observasi dan angket guru sama-sama menilai mengalami peningkatan abilitas kompetensi pedagogi guru setelah menggunakan produk.

Responden K406B yang memiliki latar belakang disiplin ilmu pendidikan Kimia memiliki pola abilitas tiap pertemuan fluktuatif seperti beberapa responden sebelumnya. Gambar 16 yang menunjukkan perubahan abilitas dengan interval yang cukup tinggi dibandingkan responden lainnya. Measure yang ditunjukkan tabel 28 pada pertemuan pertama yaitu 0,15 dan naik menjadi 2,66 kemudian turun kembali ke angka 1,6. Nilai *logit* menunjukkan responden memiliki abilitas yang mendekati rata-rata meskipun masih tetap di bawah namun setelah menggunakan produk pada pertemuan kedua dan ketiga abilitasnya naik di atas rata-rata. Perubahan yang besar ditunjukkan pada pertemuan kedua, yaitu responden melaksanakan indikator kompetensi pedagogi 6 indikator lebih banyak dari pertemuan pertama.

Perbandingan berdasarkan data angket responden ini juga mengalami perubahan nilai *logit* pada pertemuan sebelum dan setelah menggunakan produk yang ditunjukkan tabel 38. Secara garis besar Responden K406B berdasarkan hasil observasi dan angket guru sama-sama menilai mengalami peningkatan abilitas kompetensi pedagogi guru setelah menggunakan produk.

Responden M407B yang memiliki latar belakang disiplin ilmu pendidikan Matematika memiliki pola abilitas tiap pertemuan yang linier menjadi lebih tinggi. Gambar 17 menunjukkan perubahan lebih besar pada terdapat pada pertemuan ketiga. Measure yang ditunjukkan tabel 29 pada pertemuan pertama yaitu -1,36 dan naik menjadi -0,75 kemudian turun kembali ke angka 0,15. Nilai *logit* menunjukkan responden memiliki abilitas yang masih di bawah rata-rata. Pada pertemuan ketiga responden ini tetap tidak mencapai *logit* rata-rata. Perbandingan berdasarkan data angket responden ini juga mengalami perubahan nilai *logit* pada pertemuan sebelum dan setelah menggunakan produk yang ditunjukkan tabel 39. Seperti yang tunjukkan *tranding line* responden K406B berdasarkan hasil observasi dan angket guru sama-sama menilai mengalami peningkatan abilitas kompetensi pedagogi guru setelah menggunakan produk.

Responden M608B yang memiliki latar belakang disiplin ilmu pendidikan Matematika memiliki pola abilitas tiap pertemuan fluktuatif seperti beberapa responden sebelumnya. Gambar 18 yang menunjukkan perubahan abilitas dengan interval yang cukup tinggi dibandingkan responden lainnya. Measure yang ditunjukkan tabel 30 pada pertemuan pertama yaitu -0,45 dan

naik menjadi 2,08 kemudian turun kembali ke angka 1,18. Nilai *logit* menunjukkan responden memiliki abilitas di bawah rata-rata pada pertemuan pertama dan naik melebihi nilai rata-rata. Pertemuan ketiga yang turun juga dapat dianalisis dari pelaksanaan indikator kompetensi pedagogi. Pertemuan pertama yaitu 9 dari 20 indikator, pertemuan kedua naik menjadi 16 indikator dan pertemuan ketiga 14 indikator. Perbandingan berdasarkan data angket responden ini juga mengalami perubahan nilai *logit* pada pertemuan sebelum dan setelah menggunakan produk yang ditunjukkan tabel 40. Secara garis besar Responden M608B berdasarkan hasil observasi dan angket guru sama-sama menilai mengalami peningkatan abilitas kompetensi pedagogi guru setelah menggunakan produk yang ditunjukkan pada gambar 17 *tranding line*.

Responden M609B yang memiliki latar belakang disiplin ilmu pendidikan Matematika memiliki pola abilitas tiap pertemuan yang linear meskipun pada pertemuan terakhir sama seperti pertemuan ketiga. Responden ini melaksanakan kegiatan belajar mengajar sebanyak 4 (empat) pertemuan. Nilai *logit* yang ditunjukkan tabel 31 pada pertemuan pertama yaitu -0,16 dan naik menjadi 1,18 kemudian tetap pada angka 1,6 pada dua pertemuan terakhir. Nilai *logit* menunjukkan responden memiliki abilitas di bawah rata-rata pada pertemuan pertama dan naik melebihi nilai rata-rata pada tiga pertemuan terakhir. Perbandingan berdasarkan data angket responden ini juga mengalami perubahan nilai *logit* pada pertemuan sebelum dan setelah menggunakan produk yang ditunjukkan tabel 41. Secara garis besar Responden M609B berdasarkan hasil observasi dan angket guru sama-sama menilai mengalami

peningkatan abilitas kompetensi pedagogi guru setelah menggunakan produk yang ditunjukkan pada gambar 18 *tranding line*.

Responden F610B yang memiliki latar belakang disiplin ilmu pendidikan Fisika memiliki pola abilitas tiap pertemuan yang fluktuatif tidak linear meningkat sampai pada pertemuan keempat. Responden ini melaksanakan kegiatan belajar mengajar sebanyak 4 (empat) pertemuan sama seperti responden M609B. Nilai *logit* yang ditunjukkan tabel 32 pada pertemuan pertama yaitu -0,45 dan naik menjadi 2,66, kemudian turun pada angka 0,46 dan naik kembali ke angka 1,03. Kenaikan abilitas pada pertemuan keempat tidak lebih tinggi dari kenaikan pada pertemuan kedua. Jika diperhatikan dari capaian indikator kompetensi pedagogi guru hasil observasi, responden ini melaksanakan 8 indikator lebih banyak dari pertemuan pertama, dan pertemuan keempat sebanyak 14 indikator. Perbandingan berdasarkan data angket responden ini juga mengalami perubahan nilai *logit* pada pertemuan sebelum dan setelah menggunakan produk yang ditunjukkan tabel 42. Secara garis besar Responden F610B berdasarkan hasil observasi dan angket guru sama-sama menilai mengalami peningkatan abilitas kompetensi pedagogi guru setelah menggunakan produk yang ditunjukkan pada gambar 19 *tranding line*. Hasil ini terlihat kenaikan tidak lebih besar dari responden lain namun dimulai dari nilai rata-rata *measure*.

Grafik yang ditunjukkan berdasarkan hasil observasi tiap responden baik yang berubah naik linear maupun fluktuatif, terdapat *tranding line*. Garis ini menunjukkan adanya kenaikan abilitas semua guru sebelum dan setelah

menggunakan produk. Dukungan hasil ini juga sesuai dengan angket guru yang menunjukkan kenaikan untuk semua guru. Uji terakhir yang merangkum kedua hasil ini yaitu uji N-gain seperti pada tabel 39 yang juga menunjukkan adanya peningkatan dengan kategori sedang baik pada angket guru dan hasil observasi.

#### **4. Indikator Kompetensi Pedagogi Guru**

Selain data abilitas kompetensi pedagogi responden, data lain yang didapatkan adalah capaian setiap indikator kompetensi pedagogi seperti yang ditunjukkan pada gambar 20 dan gambar 21. Perhatian pertama ditujukan pada indikator dengan intensitas pelaksanaan yang kecil, kedua yaitu indikator dengan intensitas pelaksanaan yang besar, ketiga yaitu kenaikan capaian paling rendah, serta keempat yaitu kenaikan capaian paling tinggi.

Indikator dengan intensitas pelaksanaan paling kecil yaitu indikator 7, 10, 16, dan 20 dengan intensitas 0. Indikator 7 adalah **menjelaskan bagaimana memanfaatkan hasil pembelajaran yang dilaksanakan untuk mengembangkan topik pembelajaran berikutnya**. Pada pertemuan pertama tidak satu pun guru melaksanakan indikator ini. Semua guru cenderung menjelaskan sebatas manfaat yang didapatkan setelah pembelajaran ini pada kehidupan sehari-hari secara kontekstual. Alasan lain yang terlihat adalah materi yang diajarkan yang terpartisi dalam beberapa pertemuan merupakan bagian dalam jenis-jenis konsep yang berbeda. Pertemuan pertama yang mengajarkan tentang usaha, perpindahan dan daya hanya berhubungan pada konsep gaya dan energi. Hal ini dapat terlihat bahkan pada pertemuan kedua dan ketiga hanya tiga orang guru yang menjelaskan keterkaitannya. Indikator

10 yaitu **menggunakan berbagai teknik untuk memotivasi kemauan belajar peserta didik**. Hasil pengamatan yang dilakukan saat observasi menunjukkan guru cenderung menggunakan metode ceramah. Buku guru yang dikaji menunjukkan pertemuan pertama seharusnya menggunakan metode pembelajaran inkuiri demonstrasi sebagaimana siswa diminta untuk mendorong tembok dan meja. Oleh karena pentingnya metode yang tepat ini sesuai dengan produk yang kembangkan juga telah dituangkan pada tab skenario pembelajaran dalam *website*. Hal ini terlihat setelah menggunakan produk 7 sampai 8 guru mulai menggunakan metode pembelajaran yang beragam bahkan dalam satu pertemuan. Indikator 16 yaitu **menggunakan perangkat berbasis teknologi yang mendukung proses pembelajaran baik *software* dan *hardware***. Berdasarkan hasil pengamatan ada dua alasan guru tidak melaksanakan indikator ini. Pertama yaitu dari sisi *hardware* perangkat yang tersedia di sekolah yang sangat minim. Setiap sekolah tidak lebih dari 3 *projector* yang tersedia. Alasan kedua yaitu guru tidak terbiasa menggunakan *software* dan belum pernah sebelumnya mendapatkan sejenis animasi dalam materi usaha dan pesawat sederhana. Setelah menggunakan produk guru mulai menggunakan *website* yang diterapkan di kelas. Khusus untuk *hardware* dengan melihat animasi yang diberikan dalam *website* guru mulai menggunakan alat-alat sederhana seperti guntung, katrol mini dan sekrup untuk mendemonstrasikan dalam tanpa adanya *projector*. Intensitas yang naik ini terlihat dari indeks pada gambar 31 yang naik 5 sampai 6 guru mulai menggunakan teknologi. Indikator 20 yaitu **merefleksikan hasil**



**pembelajaran untuk meningkatkan pembelajaran dan rancangan aktivitas selanjutnya.** Indikator ini merupakan kegiatan yang paling jarang dikerjakan guru. Hasil pengamatan menunjukkan guru lebih fokus pada tiap pertemuan yang sedang berlangsung bukan untuk pertemuan selanjutnya. Setelah menggunakan produk hanya ada satu guru yang melaksanakan indikator ini yaitu responden B204B. Saat pembelajaran guru tersebut mengulangi materi usaha dan daya untuk sebagian pertemuan kedua karena hasil yang dianggap kurang maksimal untuk siswa memahami materi tersebut. Secara umum indikator-indikator rendah ini hanya terdapat pada pertemuan pertama sebelum menggunakan produk.

Kajian kedua yaitu indikator dengan intensitas pelaksanaan yang besar yaitu indikator 12 dan 18. Indikator-indikator ini dilaksanakan oleh semua guru di pertemuan setelah menggunakan produk. Indikator 12 yaitu **memperhatikan respons peserta didik yang belum/ kurang memahami materi pembelajaran yang diajarkan dan menggunakannya untuk memperbaiki rancangan pembelajaran berikutnya.** Pada indikator ini guru cenderung melakukan dua hal yaitu memberikan kesempatan pada siswa yang dianggap belum memahami untuk bertanya atau mengkonfirmasi pengetahuan siswa tersebut. Pada dasarnya guru telah mengetahui siswa mana yang telah dianggap mempunyai tingkat abilitas yang lebih rendah. Hal yang lain yang guru lakukan adalah memberikan tes dan melakukan kontrol dengan mendekati setiap guru untuk mengetahui siswa yang belum mengetahui dan memahami materi yang diajarkan. Indikator 18 yaitu **melaksanakan penilaian.** Indikator

ini semua guru melakukan bahkan sebelum menggunakan produk hanya ada satu guru yang tidak melaksanakannya. Sebagaimana guru pada umumnya memberikan tes atau pertanyaan apersepsi sudah sangat sering dilakukan. tes dan pertanyaan apersepsi atau pertanyaan-pertanyaan dadakan yang kaitannya untuk mengidentifikasi siswa termasuk dalam kegiatan penilaian.

Kajian ketiga yaitu kenaikan capaian paling rendah pada indikator 8 yaitu **menyampaikan materi pembelajaran dengan lancar, jelas, dan lengkap**. Pertemuan pertama terdapat 6 guru yang menyampaikan materi dengan baik berdasarkan kriteria tersebut. Pertemuan kedua menjadi 7 guru. Berdasarkan data capaian ini guru yang tidak melaksanakan indikator ini dengan baik adalah guru dengan latar belakang disiplin ilmu pendidikan biologi dan matematika. Pertemuan kedua dan ketiga juga masih dengan guru berlatar belakang disiplin ilmu tersebut. Pengamatan yang dilakukan guru dengan disiplin ilmu matematika cenderung mengurangi penjelasan konsep secara verbal dan lebih mengutamakan contoh-contoh soal. Saat pembelajaran berlangsung guru ini cenderung menjelaskan konsep matematis tentang bagaimana menggunakan operasi matematika dengan benar. Hal ini bukan hal yang tidak penting namun konsep fisis haruslah terpenuhi untuk memberikan pemahaman yang menyeluruh pada siswa. Guru dengan latar belakang disiplin ilmu pendidikan biologi yang diamati menjelaskan pembelajaran dengan membaca buku yang digunakan. Identifikasi peneliti menyimpulkan guru tidak cukup lancar dalam penyampaian materi.

Kajian terakhir yaitu kenaikan capaian paling tinggi yaitu **menggunakan berbagai teknik untuk memotivasi kemauan belajar peserta didik**. Indikator ini pada pertemuan pertama tidak ada guru yang melaksanakannya. Seperti kajian pertama guru cenderung menggunakan metode ceramah dan memberikan gambaran-gambaran konsep fisika seperti yang tertulis di buku. Guru kurang memberikan gambaran-gambaran kontekstual seperti yang terlihat di lingkungan sekitar siswa. Setelah menggunakan produk guru mulai menggunakan metode pembelajaran yang berbeda-beda. Pengamatan yang dilakukan guru cenderung menggunakan inkuiri demonstrasi, diskusi. Demonstrasi yang teramati terkait dengan media yang digunakan baik berupa *hardware* alat-alat seperti gunting, katrol dan juga membuat penerapan bidang miring pada sekrup. Diskusi yang teramati guru cenderung membuat kelompok-kelompok kecil untuk mendiskusikan tema pokok yang berbeda atau sama untuk dipresentasikan siswa di depan kelas.

Kajian aspek kompetensi pedagogi guru yang ditunjukkan pada gambar 32 sampai 36 terlihat adanya perubahan setiap pertemuan. Aspek pengembangan peserta didik pada pertemuan pertama memiliki capaian indikator yaitu 28, pertemuan kedua yaitu 44, dan pertemuan ketiga yaitu 42. Berdasarkan trendline terdapat peningkatan. Pertemuan ketiga mengalami penurunan dibandingkan pertemuan kedua, hal ini disebabkan sebanyak dua guru tidak melakukan indikator 1 dan 4 guru untuk indikator 4. Indikator 1 merupakan kegiatan guru yang mengidentifikasi kemampuan peserta didik, indikator ini mengalami penurunan karena guru cenderung telah mengetahui

kemampuan setiap peserta didik pada pertemuan terakhir. Oleh karena itu dua guru tersebut langsung masuk pada materi pembelajaran dengan sesuai dengan metode pembelajaran yang digunakan. Indikator 4 merupakan rancangan pembelajaran yang memunculkan kreativitas dan berpikir kritis siswa. Sebanyak 4 guru yang tidak melakukan indikator ini dikarenakan merancang pembelajaran pertemuan tersebut untuk latihan soal matematis selama pertemuan berlangsung.

Aspek penguasaan pengetahuan mengalami peningkatan pada pertemuan kedua dan ketiga. Dua pertemuan terakhir yang merupakan masa implementasi produk sebanyak 10 capaian indikator dibandingkan pertemuan pertama yaitu 6 capaian indikator. Aspek penguasaan teori belajar mengalami peningkatan pada pertemuan kedua dan ketiga. Pertemuan pertama sebanyak 23 capaian indikator dan 48 dan 50 pertemuan selanjutnya. Seperti yang dibahas sebelumnya, guru cenderung menggunakan metode yang beragam dan tepat untuk sub materi pertemuannya. Aspek penguasaan teknologi juga mengalami peningkatan setiap pertemuannya. Pertemuan pertama tidak ada guru yang melaksanakan indikator kompetensi pedagogi, pertemuan kedua dan ketiga sebanyak 5 dan 10 guru menggunakan teknologi. Aspek penilaian dan evaluasi mengalami fluktuatif yang memperlihatkan pertemuan pertama ke pertemuan kedua mengalami peningkatan dan kembali turun pada pertemuan ketiga. Terlihat dari trendline capaian indikator kompetensi pedagogi tetap selama uji coba produk.

## 5. Gambaran Akhir Produk

Berdasarkan hasil revisi yang dilakukan pada tiga tahap maka produk yang valid secara teoretis dan empiris telah dikembangkan. Produk telah menyediakan kebutuhan-kebutuhan untuk meningkatkan kompetensi pedagogi guru dengan latar belakang disiplin ilmu yang berbeda-beda. TPCK sebagai komponen utama dalam konten menghubungkan penggunaan teknologi, konten dan pedagogi dengan kompetensi pedagogi yang diberlakukan pada guru. *Technological Knowledge* dalam *website* menyediakan pengetahuan tentang penggunaan perangkat keras seperti *projector* dan segala perangkat yang ditunjukkan pada simulasi. Simulasi yang disediakan merupakan fasilitas yang diberikan dalam *website* yang dapat dijalankan secara *online* maupun *offline* yang dapat diunduh. Siswa pun dapat menggunakan simulasi ini sesuai instruksi dari guru untuk menjalankannya di ponsel masing-masing siswa. Setiap halaman dalam *website* juga tersedia petunjuk penggunaan agar dapat dengan mudah menjadi petunjuk bagi guru. *Pedagogical knowledge* memberikan petunjuk tentang teori belajar melalui skenario yang telah terancang sesuai dengan kurikulum 2013 yang berlaku. Guru dapat mempelajari dengan mudah tentang teori awal dan bagaimana pelaksanaan kegiatan belajar mengajar dalam kelas. *Content knowledge* menyediakan materi esensial yang secara khusus memperlihatkan konsep utama yang harus dipahami oleh siswa. Tiga komponen ini terampung menjadi satu dalam *website* guruku.website yang dapat diakses dengan bebas oleh segala pengguna

internet. Produk dapat memberikan pembelajaran bagi pengajar yang melaksanakan kegiatan belajar mengajar sebagai guru IPA SMP.

Perangkat TPCK berbasis *website* ini telah meningkatkan kompetensi pedagogi guru untuk aspek pengembangan peserta didik, penguasaan pengetahuan, penguasaan teori belajar, penguasaan teknologi dan penilaian evaluasi. Meningkatkan kompetensi pedagogi guru memberikan kepercayaan kepada siswa dan ketertarikannya terhadap materi yang diajarkan. Sejalan dengan pernyataan tersebut, penelitian yang dilakukan oleh Graber (1995) menunjukkan bahwa pengaruh terbesar dalam keberhasilan pembelajaran adalah pengetahuan pedagogis yang dimasukkan dalam pembelajaran. Guru yang pada awalnya menggunakan ceramah dianggap kurang tepat untuk beberapa materi khususnya materi usaha dan pesawat sederhana. Shulman (2006) dalam penelitiannya mengungkapkan domain inti dari pengembangan melalui *pedagogical knowledge* guru mengeksternalkan pengetahuan siswa dan kemudian mendorong mereka untuk merekonstruksi informasi dan menginternalisasi dan mewakili pemahaman baru ini. Pengembangan kompetensi pedagogi guru melalui *pedagogical knowledge* memberikan kesempatan yang lebih besar bagi siswa untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Uji coba yang dilakukan guru cenderung menggunakan metode yang tepat pada materi usaha dan pesawat sederhana sehingga menimbulkan ketertarikan siswa.

Crawford (2015) mengemukakan pengembangan profesional guru dalam penggunaan teknologi pembelajaran siswa dan pandangan mereka tentang

sains. Pengembangan produk ini dalam penerapannya meningkatkan intensitas penggunaan teknologi oleh guru yang pada awalnya tidak menggunakan teknologi. Peningkatan kompetensi pedagogi yang di dalamnya ada panduan penggunaan teknologi sejalan dalam penelitian tersebut meningkatkan kualitas pembelajaran. Teknologi merupakan bagian dari kompetensi pedagogi guru yang baik untuk ditingkatkan. Meningkatnya *Web Pedagogical Content Knowledge* berkorelasi positif dengan sikap guru terhadap pengajaran berbasis web (Kavanoz *et al.*, 2015). Sumber daya World Wide Web untuk mendukung dan meningkatkan strategi pembelajaran kolaboratif dalam pembelajaran ini menegaskan bahwa pengajaran berbasis *web* dapat memberikan pembelajar dengan kegiatan pembelajaran jarak jauh, interaktif, individual dan berbasis inkuiri, serta mengonstruksikan pengetahuannya dalam pembelajaran yang bermakna (Khan, 2011), (Tsai, 2001).

### **C. Keterbatasan Penelitian**

Pengembangan perangkat *technological pedagogical content knowledge* (TPCK) memiliki keterbatasan sebagai berikut:

1. *Pedagogical knowledge* yang di dalamnya terdapat skenario pembelajaran memiliki dampak yang berbeda-beda pada penerapannya. Mempertimbangkan karakter siswa dan kondisi kelas menyebabkan skenario yang dipelajari oleh guru termodifikasi saat kegiatan belajar mengajar
2. Pengetahuan tentang penggunaan *website* oleh guru sangat dipengaruhi oleh kebiasaan guru dalam menggunakan teknologi dalam kesehariannya.

3. Sarana sekolah yang terbatas menyebabkan kurang optimalnya penggunaan simulasi dalam kelas secara *online* oleh siswa.