



Validitas E-Modul Matematika Berbasis EPUB3 Menggunakan Analisis Rasch Model

Rahmi Ramadhani^{1*}, Yulia Fitri²

^{1,2} Universitas Potensi Utama, Medan, Sumatera Utara 20241, Indonesia

Pengiriman: 1/September/2020; Diterima: 23/September/2020; Publikasi: 30/September/2020

DOI: <https://doi.org/10.31629/jg.v5i2.2535>

Abstrak

Tujuan penelitian adalah untuk melakukan validasi terhadap konten dan item soal pada E-Modul yang dikembangkan menggunakan aplikasi SIGIL berbasis EPUB3 dan melakukan pemetaan terhadap tingkat kesukaran soal dan kemampuan siswa dalam menjawab item soal pada materi statistika. Penelitian ini merupakan penelitian mix-mode yang terdiri dari review literatur, validasi item dan konstruk serta validasi pakar. E-Modul divalidasi menggunakan tiga tahapan, yakni validasi item dan konstruk menggunakan Rasch Model serta validasi konten E-Modul yang dilakukan oleh pakar. Total item tes sebanyak 25 soal pilihan ganda, terdiri dari soal ukuran pemusatan data, ukuran penyebaran data serta penyajian data. Item soal tersebut diuji pada 44 orang siswa level menengah. Hasil pengujian validasi item dan konstruk menunjukkan bahwa terdapat 6 soal yang valid dan reliabel serta tingkat kesukaran item soal terdiri dari sangat sukar, sukar, sedang, mudah dan sangat mudah. Hasil pengujian menggunakan *variabel (wright) map* menunjukkan bahwa dari 6 soal pilihan ganda yang valid, terdapat 3 soal yang memiliki bias perbedaan yang signifikan (faktor gender) dan masih perlu untuk dilakukan perbaikan. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, dapat disimpulkan bahwa instrumen tes yang masih memiliki bias perbedaan perlu dilakukan perbaikan, namun secara konten materi statistika yang ada pada E-Modul sudah layak untuk digunakan dalam pembelajaran statistika.

Kata kunci: e-modul; EPUB3; matematika; SIGIL; validasi

Abstract

The purpose of the research is to validate the content and question items in the E-Module developed using the EPUB3-based on SIGIL application and map the difficulty of the question and the ability of students to answer question items in statistical materials. This research is a mix-mode study consisting of literature review, item validation, construct validation and expert validation. E-Modules are validated using three stages, namely item and construct validation using Rasch Model and validation of E-Module content performed by experts. A total of 25 test items are multiple-choice questions, consisting of central tendency measurement, dispersion measurement and data presentation. The item was tested on 44 middle-level students. The results of the item validation and construct test show that there are 6 valid and reliable questions and the difficulty level of the question item consists of very difficult, difficult, medium, easy and very easy. The results of the test using the variable (wright) map show that out of 6 valid multiple-choice questions, there are 3 questions that have a significant difference bias (gender factor) and still need to be corrected. Based on the results of these tests, it can be concluded that test instruments that still have a difference bias need to be improved, but in statistical material content existing on the E-Module is already feasible for use in statistical learning.

Keywords: e-modul; EPUB3; mathematics; SIGIL; validation

*Penulis Korespondensi

Email Address: rahmiramadhani3@gmail.com

Handphone : +62 812 6290 0365

I. Pendahuluan

Teknologi, Informasi dan Komunikasi (TIK) dalam dunia pendidikan bukan sesuatu hal yang baru. Keberadaan TIK dalam dunia pendidikan memberikan pengalaman baru baik bagi guru maupun siswa dalam menjalankan proses pembelajaran. Penggunaan TIK saat ini tidak hanya digunakan sebagai media pembelajaran, namun juga dapat diintegrasikan dalam berbagai komponen pembelajaran lainnya, yang salah satunya adalah bahan ajar. Hal ini sesuai dengan yang disebutkan dalam pedoman Kurikulum 2013, dimana TIK diintegrasikan dalam pelaksanaan proses pembelajaran (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2013).

Integrasi TIK dalam bahan ajar memiliki peran dalam meningkatkan proses pembelajaran baik yang bersifat interaksi secara langsung (*synchronous*) maupun pembelajaran yang bersifat secara tidak langsung (*asynchronous*). Belajar dan mengajar dengan menggunakan teknologi merupakan salah satu strategi yang baik dalam mengorganisir konsep pelaksanaan hingga evaluasi sistem pendidikan (Al-Hariri & Al-Hattami, 2017; Burroughs et al., 2019). Penggunaan teknologi dalam pembelajaran menunjukkan bahwa proses pembelajaran memerlukan alat dan fasilitas pendukung yang dapat memberikan pengalaman baru bagi siswa dan guru. Kebutuhan akan teknologi semakin tinggi, ketika proses pembelajaran tidak lagi dilakukan secara tatap muka, melainkan dilakukan secara virtual atau sering disebut dengan istilah pembelajaran dalam jaringan (*e-learning*).

Bahan ajar yang telah diintegrasikan dengan TIK dapat pula disebut sebagai *electronic learning material* yang dapat dikembangkan baik dalam bentuk *electronic book (e-book)* maupun dalam bentuk *electronic module (e-module)*. Penggunaan e-module memberikan kemudahan baik guru maupun siswa untuk mempelajari materi ajar, khususnya jika menerapkan pembelajaran secara tidak langsung (*asynchronous*) dengan memanfaatkan *digital*

learning. E-modul yang digunakan oleh guru bertujuan untuk mentransfer pesan pembelajaran dari guru kepada siswa sehingga merangsang pikiran, perasaan, minat hingga kemauan siswa untuk belajar (Serevina et al., 2018).

E-Modul terdiri dari materi ajar hingga evaluasi hasil belajar yang didesain agar siswa dapat menginput langsung jawaban pada E-Modul tersebut hingga siswa mengetahui nilai yang diperoleh siswa. Namun, E-Modul yang selama ini digunakan hanya menunjukkan bagian kognitif saja, artinya kegiatan evaluasi mandiri dan perolehan nilai sebagai bagian dari *feedback* siswa masih belum dikembangkan dengan baik dalam E-Modul. Hal ini diperkuat dengan pernyataan Matanluk, Mohammad, Kiflee & Imbug mengembangkan E-Modul berbasis CSAA dengan menggunakan pendekatan konstruktivisme dan menonjolkan peningkatan kemampuan kognitif siswa (Matanluk et al., 2013). Nursolekah & Suparman (2019) juga mengembangkan modul matematika, namun hanya sebatas menjabarkan materi dan memberikan soal latihan, tanpa adanya tampilan visual, gambar maupun video ajar pendukung yang diterapkan dalam modul tersebut, serta modul yang dikembangkan juga belum merupakan modul berbasis elektronik. Fonda & Sumargiyani juga mengembangkan E-Modul matematika, namun tidak menampilkan video ajar maupun hasil skor yang diperoleh siswa apakah telah memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) atau tidak (Fonda & Sumargiyani, 2018).

Selain dari segi konten dan bagian yang terdapat pada E-Modul, pengembangan E-Modul juga dilakukan dengan menggunakan berbagai macam aplikasi, seperti menggunakan aplikasi Kvisoft Flipbook Maker Pro (Fonda & Sumargiyani, 2018; Linda et al., 2018; Wahyuni et al., 2018); menggunakan aplikasi Book Digitalization (Asrial et al., 2019); menggunakan aplikasi Adobe Flash CS6 (Fauziah et al., 2016); hingga menggunakan aplikasi Macromedia Flash (Pradina & Suyatna, 2018; Syahrul et al., 2019). Selain aplikasi-aplikasi tersebut, terdapat juga aplikasi lainnya yakni aplikasi SIGIL sebagai

aplikasi pembuat modul elektronik (*e-module*) maupun buku elektronik (*e-book*). Anggri dalam penelitiannya menggunakan aplikasi SIGIL dalam mengembangkan buku digital pada mata kuliah *cookies* dan *candys* (A. S. Sari, 2016). Hal yang sama juga dilakukan oleh Darma et al., (2019); Ramadhani & Fitri (2020b) menggunakan aplikasi SIGIL dalam mengembangkan e-modul.

Penggunaan e-modul dalam proses pembelajaran memberikan kelebihan yang salah satunya adalah guru dapat mengontrol proses pembelajaran siswa berbasis digital. Guru dapat memberikan pengajaran tidak hanya di dalam kelas, namun juga dapat dilanjutkan diluar kelas. Guru juga dapat mengontrol konten materi ajar yang sesuai dengan tingkat kemampuan siswa serta sesuai dengan kompetensi yang diharapkan oleh Kurikulum (Tsai et al., 2017). Pemanfaatan e-modul yang menggabungkan pengembangan dan pembelajaran teknologi memberikan pengalaman belajar baru serta membangun pengetahuan siswa (Jaenudin et al., 2017). Penggunaan e-modul juga memberikan pengalaman belajar mandiri kepada siswa sehingga hal tersebut dapat menuntut siswa untuk belajar memecahkan masalah dengan caranya sendiri (Hamzah & Mentari, 2017). Pembelajaran menggunakan e-modul juga mempermudah pelaksanaan pembelajaran, karena dapat digunakan tidak hanya ketika proses pembelajaran di dalam kelas secara tatap muka saja (*face-to-face learning*) juga dapat digunakan dimana saja dan kapan saja (Ramadhani & Fitri, 2020b). Keunggulan pembelajaran menggunakan e-modul juga dapat dijabarkan sebagai berikut: (1) memperjelas dan memfasilitasi materi agar tidak terlalu verbal; (2) mengatasi keterbatasan waktu, ruang, dan indera bagi dosen atau mahasiswa; (3) mengakses e-modul dapat di luar jam pembelajaran; (4) meningkatkan motivasi belajar; (5) siswa dapat belajar sesuai dengan keinginan, kebutuhan dan kemampuannya; serta (6) siswa dapat mengukur kemampuannya melalui evaluasi yang terdapat di dalam e-module (Istuningsih et al., 2018; I. S. Sari et al., 2020).

Berdasarkan penjabaran tersebut, maka peneliti melakukan penelitian mengembangkan e-modul matematika berbasis EPUB3 menggunakan aplikasi SIGIL. SIGIL merupakan aplikasi pembuat *e-book* maupun *e-module* yang menggunakan bahasa pemograman HTML dan dapat membuat buku atau modul elektrobik dalam format EPUP2 maupun EPUB3 yang dapat dibaca pada sistem operasi komputer, baik itu Windows, OX X, maupun Linux serta sistem operasi *handphone* seperti Android. Selain itu, aplikasi SIGIL memberikan fasilitas untuk menginput video ajar dalam format MP4 serta dapat menginput audio dalam format MP3 (Figueiredo & Bidarra, 2015). Pemilihan aplikasi SIGIL sebagai aplikasi pembuat E-Modul juga dikarenakan pengoperasiannya yang cukup mudah (Ramadhani & Fitri, 2020a).

Pada E-Modul terdapat bagian evaluasi pembelajaran yang berisi kumpulan instrumen tes yang dikembangkan sesuai dengan materi ajar yang diberikan. Pada proses pengembangan E-Modul, tidak hanya konten materi yang perlu untuk diperhatikan dan disesuaikan dengan Kurikulum 2013, namun juga pengembangan instrumen tes yang harus sesuai dengan capaian pembelajaran pada materi ajar yang digunakan pada e-modul. Instrumen tes dikembangkan dengan memperhatikan komponen tingkat kesukaran soal, keterkaitan dengan materi yang diajarkan hingga apakah soal tersebut efektif sebagai parameter peningkatan hasil belajar siswa.

Berdasarkan hal tersebut, maka peneliti tertarik untuk mengembangkan e-modul matematika, khususnya pada materi statistika yang berisi tentang penjelasan materi statistika (ukuran pemusatan data, ukuran penyebaran data dan peyajian data) serta instrumen tes evaluasi hasil belajar pada materi statistika siswa. Pemilihan materi statistika untuk digunakan dalam e-modul yang dikembangkan adalah pada materi ini siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami materi statistika, khususnya dalam menggunakan rumus-rumus statistik seperti nilai rata-rata, nilai median, nilai modus,

hingga perhitungan pada ukuran penyebaran data, seperti varians dan simpangan baku. Siswa juga masih mengalami kesulitan dalam menyajikan data berkelompok ke dalam bentuk histogram, polygon maupun ogiv. Hal ini didukung dengan hasil penelitian yang diperoleh Saidi dan Siew (2019) bahwa pemahaman siswa terhadap konsep nilai rata-rata (mean) masih kurang, karena banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam menhelaskan konsep nilai rata-rata. Hal yang sama juga ditemukan oleh Woldemicheal (2015) pada penelitiannya dimana keabstrakan pada konsep statistik dari ukuran nilai pemusatan berkontribusi pada kesulitan siswa dalam memahami masalah matematika, khususnya berkenaan dengan materi statistik. Penelitian lainnya juga memperoleh temuan bahwa siswa merasa dapat memahami materi statistika ketika diajar tentang materi tersebut saat itu, namun ketika siswa menggunakan konsep-konsep statistik yang ada pada materi statistika, siswa mengalami kesulitan, khususnya dalam hal membuat kesimpulan terkait grafik penyajian data (Rufiana et al., 2018). Pengembangan e-modul dilakukan dengan menggunakan aplikasi SIGIL dengan format EPUB3 yang berisi materi serta video penjelasan materi dan contoh soal. Sedangkan instrumen tes yang dikembangkan disajikan dalam bentuk pilihan ganda dengan tingkat kesukaran soal yang bervariasi.

Pengembangan e-modul serta instrumen tes matematika pada materi statistika memberikan manfaat bagi siswa dalam meningkatkan kemampuan matematis siswa dalam memahami materi statistika dan dapat menggunakan pemahaman konsep materi statistika dalam menyelesaikan masalah yang berada di lingkungan sekitar. Melalui pengembangan instrumen tes juga memberikan pengetahuan bagi guru terkait tingkat kemampuan matematis siswa yang diajarkan. Hal ini sangat penting untuk dilakukan sebagai bagian dari evaluasi pengajaran yang telah diberikan oleh guru. Selain itu, para guru juga dapat merencanakan pembelajaran lanjutan sesuai dengan hasil belajar yang telah

diberikan pada materi sebelumnya (Nursalam et al., 2018).

II. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di tiga Sekolah Menengah Atas (SMA) di kota Medan yang dilakukan dari bulan Maret 2020 hingga April 2020. Penelitian dilakukan di semester genap tahun ajaran 2019-2020 dengan mengacu pada Kurikulum 2013.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kombinasi (mixed-method). Penelitian mixed-method merupakan penelitian yang menggabungkan penelitian kualitatif dan penelitian kuantitatif deskriptif (Almalki, 2016; Schoonenboom & Johnson, 2017; Sugiyono, 2016). Penelitian dimulai dari melakukan proses review literatur terkait pengembangan E-Modul matematika serta item tes kemampuan berpikir statistik siswa. Selanjutnya, penelitian dilanjutkan dengan melakukan analisis kuantitatif deskriptif terkait hasil review literatur-literatur yang telah dipaparkan serta melakukan pengujian terkait hasil uji validasi baik pada item soal yang terdapat pada E-Modul matematika yang dikembangkan. Proses kualitatif memfokuskan pada kegiatan kajian literatur ilmiah serta validasi ahli atau pakar terkait konten materi hingga desain E-Modul matematika yang dikembangkan.

Kajian literatur yang dilakukan pada penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan hasil validasi teoritik, yakni validasi terkait instrumen yang ditemukan pada teori-teori pembelajaran. Validasi ahli dilakukan untuk memperoleh validasi isi atau konten pada E-Modul matematika yang dikembangkan seperti keterkaitan materi yang digunakan dengan kompetensi dasar yang dipelajari oleh siswa level menengah dan sesuai dengan Kurikulum 2013. Selain itu, validasi isi juga bertujuan untuk melihat penggunaan desain E-Modul berbasis EPUB3 yang dikembangkan dengan menggunakan aplikasi SIGIL, baik dari segi efisiensi format E-Modul yang digunakan, kemudahan menggunakan E-Modul melalui EPUB *reader*, serta variasi konten yang digunakan (menggunakan video ajar maupun gambar atau ilustrasi pendukung). Sedangkan

proses kuantitatif memfokuskan pada analisa data hasil uji validasi item yang dilakukan pada sampel uji coba terbatas dengan menggunakan metode pengujian assesmen pendidikan berbasis metode Rasch Model.

Subjek penelitian ini adalah siswa pada level menengah yang memiliki rentang usia antara 15-17 tahun. Penetapan level usia siswa ini sesuai dengan level tingkat berpikir siswa dimana siswa dalam rentang usia tersebut telah mampu menggunakan kemampuan kognitifnya dalam mengaitkan teori dan permasalahan yang akan dipecahkan secara logis, serta mampu menyimpulkan hasil pemecahan masalah dan menggunakannya dalam memecahkan masalah lainnya (Heidari & Rajabi, 2017; Lefa, 2014; Ramadhani et al., 2019). Jumlah subjek penelitian adalah sebanyak 44 orang siswa yang berasal dari perwakilan tiga sekolah penelitian yang ada di Kota Medan dengan rincian 22 orang siswa berjenis kelamin perempuan dan 22 orang siswa berjenis kelamin laki-laki. Penjabaran sampel dilakukan berdasarkan jenis kelamin untuk melihat apakah terdapat bias atau perbedaan siswa dengan jenis kelamin laki-laki maupun perempuan dalam menyelesaikan instrumen tes sebagai bagian dari validasi instrumen tes.

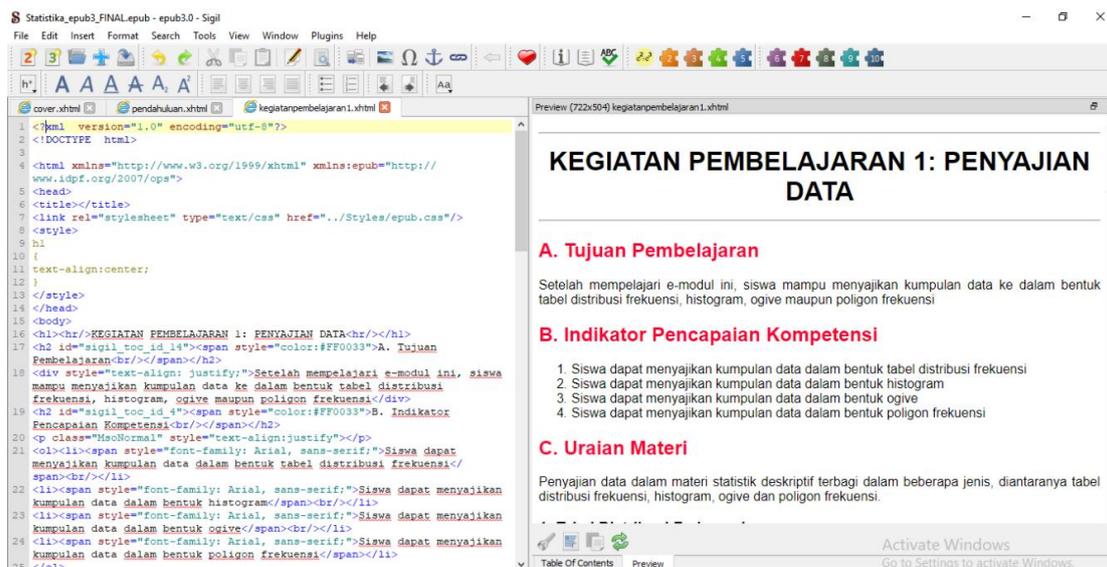
Objek penelitian ini adalah E-Modul yang dikembangkan berbasis EPUB3 menggunakan aplikasi SIGIL. E-Modul terdiri dari konten materi statistika (penyajian data, ukuran pemusatan data, serta ukuran penyebaran data), dan instrumen tes kemampuan berpikir statistik yang berjumlah 25 soal dalam bentuk pilihan ganda dengan lima variasi pilihan jawaban (yakni A, B, C, D, dan E).

Data penelitian yang diperoleh merupakan hasil pengujian validasi ahli (konten materi dan desain E-Modul) serta hasil pengujian validasi item soal. Hasil pengujian validasi ahli dianalisis secara deskriptif dengan memberikan penjelasan terkait hal-hal yang mengalami perbaikan atau revisi sesuai dengan saran dari ahli. Sedangkan hasil pengujian validasi item soal dianalisis

menggunakan metode Rasch Model dengan bantuan aplikasi Ministep. Pengujian validasi item soal merujuk pada 4 kriteria, diantaranya: (1) pengujian validitas butir soal (*item instrument*) dengan menggunakan *Item (Column): Fit Order*, dimana nilai *Outfit Mean Square* (MNSQ) yang diterima adalah $0,5 < MNSQ < 1,5$; Nilai *Outfit Z-Standard* (ZSTD) yang diterima adalah $-2 < ZSTD < +2$; dan nilai *Point Measure Correlation* (Pt. Mean Corr) yang diterima adalah $0,4 < Pt. Mean Corr < 0,85$ (Arnold et al., 2018; Baghaei, 2014; Sumintono & Widhiarso, 2015); (2) Pengujian reliabilitas instrumen menggunakan *summary statistic*; (3) Pengujian butir instrumen yang sulit dan mudah dijawab oleh subjek penelitian (dalam hal ini siswa pada uji coba terbatas) menggunakan *item measure* dan *item dimenality*; serta (4) Pengujian bias atau persepsi yang didasarkan pada demografi atau pemetaan subjek penelitian menggunakan *Differential Item Fuctional* (DIF) *plot*. Pengujian bias ini berdasarkan kriteria adanya perbedaan yang signifikan menggunakan tabel 30.4 pada aplikasi *Winstep* yang menunjukkan bahwa perbedaan persepsi atau bias dikatakan signifikan jika nilai probabilitas menunjukkan nilai yang lebih kecil dari 0,05 ($p < 0,05$) (Sumintono & Widhiarso, 2014, 2015).

III. Hasil dan Pembahasan

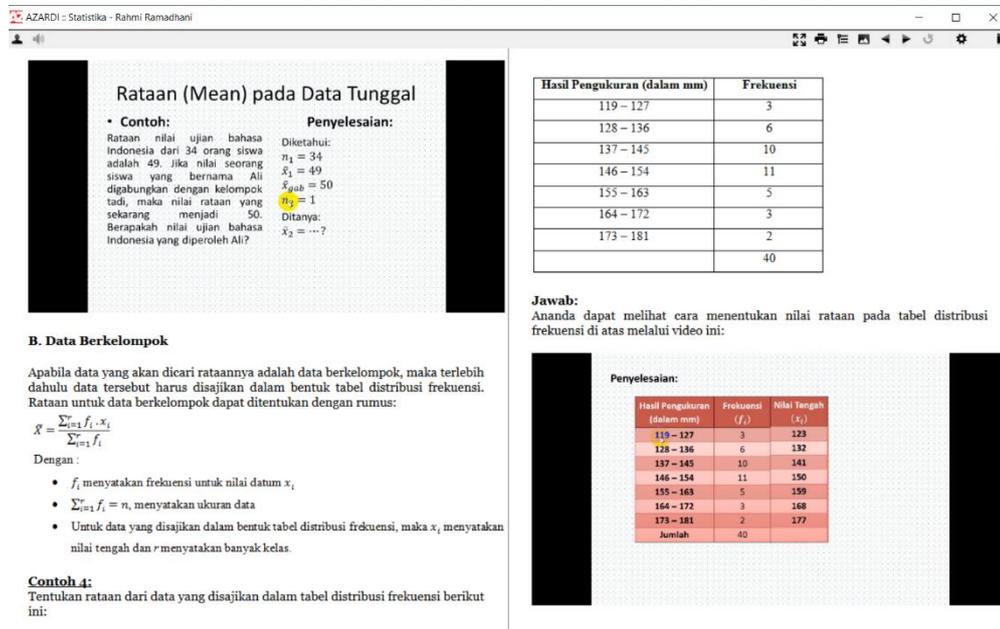
E-Modul matematika dikembangkan dengan menggunakan aplikasi SIGIL dan didesain dalam format EPUB3. E-Modul disusun berdasarkan kompetensi dasar matematika yang sesuai dengan Kurikulum 2013. Penyajian materi pada E-Modul dimulai dari materi penyajian data, ukuran pemusatan data hingga ukuran penyebaran data. Setiap bab materi pada E-Modul juga disajikan video pembahasan contoh soal hingga gambar grafik pendukung materi ajar. Pada gambar 1 disajikan tampilan E-Modul yang dikembangkan dengan menggunakan aplikasi SIGIL berbasis EPUB3.



Gambar 1. Tampilan e-modul aplikasi SIGIL

E-Modul yang dikembangkan dengan menggunakan aplikasi SIGIL dapat dibaca dengan menggunakan bantuan aplikasi pembaca epub (*epub reader*) yakni dengan menggunakan aplikasi AZARDI (jika dibuka menggunakan laptop atau komputer) dan aplikasi Reasily (jika

dibuka menggunakan *handphone* dengan sistem operasi Android). Berikut tampilan e-modul yang dikembangkan menggunakan aplikasi SIGIL berbasis EPUB3 yang dibaca dengan menggunakan bantuan aplikasi AZARDI.



Gambar 2. Tampilan e-modul pada aplikasi pembaca e-modul-AZARDI

Hasil pengembangan E-Modul menggunakan aplikasi SIGIL berbasis EPUB3 selanjutnya dilakukan uji validasi baik validasi isi (validasi ahli atau pakar) dan validasi item

soal. Hasil pengujian validasi isi yang dilakukan oleh ahli yang terdiri dari 3 orang dosen dan 2 orang guru matematika disajikan pada tabel 1.

Tabel 1.

Hasil validasi isi oleh ahli

No.	Validator	Saran Perbaikan dari Validator	Konten Materi Setelah Perbaikan
1.	Dosen 1	Tidak perlu menampilkan tujuan pembelajaran, hanya perlu menampilkan indikator pencapaian kompetensi saja Perhatikan penggunaan istilah statistik, disarankan menambahkan glosarium pada E-Modul	Tujuan pembelajaran dihapus, dan hanya menampilkan Indikator Pencapaian Kompetensi Glosarium (daftar istilah) yang digunakan pada materi ajar ditambahkan dan disajikan di bagian awal sebelum bagian Pendahuluan.
2.	Dosen 2	Perlu dituliskan petunjuk penggunaan E-Modul dan penjabaran kompetensi dasar yang digunakan. Perlu ditambahkan rangkuman pada setiap materi ajar.	Petunjuk penggunaan E-Modul disajikan pada bagian Pendahuluan beserta penjabaran kompetensi dasar yang akan dipelajari oleh siswa. Rangkuman materi ajar disajikan di akhir setiap bab materi ajar
3.	Dosen 3	Perhatikan tulisan yang masih tidak sesuai dengan ejaan yang disempurnakan (EYD), hindari penggunaan singkatan kata. Penulisan rumus statistik menggunakan equation yang sesuai dan berikan keterangan setiap rumus statistik yang diberikan	Perbaikan pada kesalahan pengejaan kata yang tidak sesuai dengan EYD dan menjabarkan singkatan kata yang digunakan, seperti cth menjadi contoh dan yg menjadi yang. Menuliskan rumus statistik menggunakan equation di <i>Microsoft Word</i> , selanjutnya <i>screenshot</i> dan dijadikan sebagai gambar agar dapat disajikan pada tampilan E-Modul. Setiap rumus statistik ditambahkan dengan keterangan terkait rumus.
4.	Guru 1	Video ajar yang digunakan harus memperhatikan format video yang digunakan, apakah MP3, MP4 agar dapat ditonton oleh siswa dengan mudah.	Menyesuaikan format video ajar yang disajikan pada E-Modul, yakni menggunakan format MP4.
5.	Guru 2	Gunakan font tulisan yang sama (konsisten) dan gunakan variasi warna font baik pada tulisan maupun variasi warna pada tampilan grafik.	Menambahkan variasi warna pada font tulisan yang sebelumnya hanya berwarna merah dan hitam saja, kemudian ditambahkan dengan variasi warna biru. Warna pada tampilan grafik seperti histogram, polygon maupun ogive juga divariasikan agar tampilan menjadi lebih menarik.

Berdasarkan tabel hasil validasi isi yang dilakukan oleh para ahli pada E-Modul yang dikembangkan, dapat diberikan kesimpulan bahwa keseluruhan para ahli menetapkan bahwa E-Modul yang telah direvisi sesuai dengan hasil validasi isi layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran bagi siswa level menengah. Selanjutnya, dilakukan pengujian validasi item soal yang dikembangkan dalam E-Modul. Pengujian validasi item soal dilakukan pada uji coba terbatas kepada 44 orang siswa. Hasil pengujian selanjutnya dianalisis menggunakan metode Rasch Model. Hasil analisis item soal menggunakan metode Rasch Model pada kriteria *Item (Column): Fit Order* disajikan pada Tabel 2.

Pengujian validitas butir instrumen tes menggunakan *Item (Column): Fit Order* pada aplikasi *Winsteps* seperti pada tabel 2 di atas yang disesuaikan dengan kriteria pengambilan keputusan bahwa butir instrumen tes yang dinyatakan valid apabila *OUTFIT MNSQ* berada pada rentang $0,5 < MNSQ < 1,5$. Berdasarkan hal tersebut, pada Tabel 2 di atas, diperoleh bahwa sebanyak 11 butir instrumen tes yang “tidak valid”, karena tidak memenuhi kriteria valid pada *OUTFIT MNSQ*. Diantaranya butir instrumen tes S1 ($3,98 > 1,5$); S10 ($2,94 > 1,5$); S17 ($2,28 > 1,5$); S14 ($2,09 > 1,5$); S16 ($2,09 > 1,5$); S24 ($2,03 > 1,5$); S5 ($1,74 > 1,5$); S11 ($1,70 > 1,5$); S23 ($1,70 > 1,5$); S9 ($1,66 > 1,5$); dan S7

(0,48 < 0,5). Sedangkan sebanyak 14 butir instrumen tes memenuhi kriteria *OUTFIT MNSQ*

yang dapat diartikan bahwa 14 item soal sudah fit atau tepat mengukur kemampuan siswa.

Tabel 2.
Hasil uji item (column): fit order

Item STATISTICS: MISFIT ORDER

ENTRY NUMBER	TOTAL SCORE	TOTAL COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT MNSQ	ZSTD	OUTFIT MNSQ	ZSTD	PTMEASUR-CORR.	AL-EXP.	EXACT OBS%	MATCH EXP%	Item
1	2	44	3.48	.74	1.12	.39	3.98	2.18	A-.24	.14	95.5	95.5	S1
10	43	44	-3.98	1.02	1.08	.39	2.94	1.41	B-.13	.13	97.7	97.7	S10
17	43	44	-3.98	1.02	1.07	.39	2.28	1.15	C-.09	.13	97.7	97.7	S17
14	27	44	-.39	.33	1.79	4.99	2.09	5.20	D-.55	.37	47.7	68.3	S14
16	27	44	-.39	.33	1.79	4.99	2.09	5.20	E-.55	.37	47.7	68.3	S16
24	24	44	-.06	.33	1.91	6.22	2.03	5.80	F-.63	.38	15.9	66.3	S24
5	1	44	4.21	1.03	1.06	.38	1.74	.90	G-.05	.10	97.7	97.8	S5
11	41	44	-2.78	.61	1.02	.20	1.70	1.04	H .07	.21	93.2	93.2	S11
23	33	44	-1.12	.37	1.37	1.83	1.70	2.25	I-.14	.34	72.7	76.4	S23
9	7	44	2.02	.43	1.05	.27	1.66	1.45	J .15	.26	84.1	84.1	S9
12	3	44	3.03	.61	1.09	.35	1.32	.64	K .02	.17	93.2	93.2	S12
18	28	44	-.50	.34	1.07	.54	1.10	.61	L .29	.37	68.2	69.4	S18
3	15	44	.91	.34	.96	-.29	1.03	.22	M .37	.35	75.0	69.0	S3
8	34	44	-1.26	.38	.85	-.71	.81	-.59	I .50	.34	79.5	78.2	S8
19	30	44	-.74	.35	.85	-1.01	.85	-.68	k .52	.36	79.5	71.9	S19
13	16	44	.79	.34	.70	-2.62	.83	-.90	j .64	.35	88.6	68.2	S13
4	37	44	-1.76	.43	.80	-.71	.64	-.88	i .52	.30	86.4	84.0	S4
15	16	44	.79	.34	.72	-2.41	.77	-1.27	h .64	.35	88.6	68.2	S15
25	20	44	.36	.33	.65	-3.53	.72	-2.12	g .73	.37	95.5	66.6	S25
7	35	44	-1.41	.40	.66	-1.70	-.48	-1.86	f .71	.33	86.4	79.9	S7
6	15	44	.91	.34	.63	-3.24	.55	-2.68	e .76	.35	84.1	69.0	S6
2	21	44	.25	.33	.62	-3.89	.59	-3.50	d .79	.37	93.2	66.4	S2
20	17	44	.68	.33	.59	-4.00	.53	-3.25	c .81	.36	90.9	67.5	S20
21	19	44	.47	.33	.57	-4.45	.53	-3.73	b .84	.37	97.7	66.8	S21
22	19	44	.47	.33	.57	-4.45	.53	-3.73	a .84	.37	97.7	66.8	S22
MEAN	22.9	44.0	.00	.47	.98	-.5	1.34	.1			82.2	77.2	
P.SD	12.1	.0	1.96	.23	.38	2.8	.86	2.6			19.2	11.7	

Pengujian validitas butir instrumen tes menggunakan *Item (Column): Fit Order* pada aplikasi *Winsteps* seperti pada tabel 2 di atas yang disesuaikan dengan kriteria pengambilan keputusan bahwa butir instrumen tes yang dinyatakan valid apabila *OUTFIT MNSQ* berada pada rentang $0,5 < MNSQ < 1,5$. Berdasarkan hal tersebut, pada Tabel 2 di atas, diperoleh bahwa sebanyak 11 butir instrumen tes yang “tidak valid”, karena tidak memenuhi kriteria valid pada *OUTFIT MNSQ*. Diantaranya butir instrumen tes S1 (3,98 > 1,5); S10 (2,94 > 1,5); S17 (2,28 > 1,5); S14 (2,09 > 1,5); S16 (2,09 > 1,5); S24 (2,03 > 1,5); S5 (1,74 > 1,5); S11 (1,70 > 1,5); S23 (1,70 > 1,5); S9 (1,66 > 1,5); dan S7 (0,48 < 0,5). Sedangkan sebanyak 14 butir instrumen tes memenuhi kriteria *OUTFIT MNSQ* yang dapat diartikan bahwa 14 item soal sudah fit atau tepat mengukur kemampuan siswa.

Pengujian validitas butir instrumen tes menggunakan nilai *OUTFIT Z-STANDARD (ZSTD)* pada aplikasi *Winsteps*, dengan kriteria valid apabila nilai yang diperoleh memenuhi rentang $-2 < ZSTD < +2$. Berdasarkan Tabel 2 di atas, diperoleh hasil bahwa terdapat 11 butir instrumen tes yang “tidak valid”, karena tidak memenuhi kriteria valid pada *OUTFIT ZSTD*. Diantaranya butir instrumen S1 (+2,18 > +2,0); S14 (+5,20 > +2,0); S16 (+5,20 > +2,0); S24 (+5,80 > +2,0); S23 (+2,25 > +2,0); S25 (-2,12 < -2,0); S6 (-2,68 < -2,0); S2 (-3,50 < -2,0); S20 (-3,25 < -2,0) ; S21 (-3,73 < -2,0) ; dan S22 (-3,73 < -2,0). Sumintono dan Widhiarso (Sumintono & Widhiarso, 2015) menyatakan bahwa nilai ZSTD sangat terpengaruh oleh ukuran sampel. Ketika sampel berukuran sangat besar, maka dapat dipastikan bahwa nilai ZSTD akan selalu di atas 3 (Bond & Fox, 2015; Boone et al., 2014).

Pengujian validitas butir instrumen tes menggunakan nilai *Point Measurement Correlation (Pt. Measure Corr)* pada aplikasi *Winsteps*, dengan kriteria valid apabila nilai yang diperoleh memenuhi rentang $0,4 < Pt. Mean Corr < 0,85$. Maka, ditemukan bahwa terdapat beberapa *polarity item* (item polaritas) memiliki nilai yang negatif dan tidak memenuhi rentang kriteria yang dipersyaratkan. Diantaranya butir instrumen S1 ($-0,24 < 0,4$); S10 ($-0,13 < 0,4$); S17 ($-0,09 < 0,4$); S14 ($-0,55 < 0,4$); S16 ($-0,55 < 0,4$); S24 ($-0,63 < 0,4$); S5 ($-0,05 < 0,4$); S11 ($-0,07 < 0,4$); S23 ($-0,14 < 0,4$); S9 ($0,15 < 0,4$); S12 ($0,02 < 0,4$); S18 ($0,29 < 0,4$); dan S3 ($0,37 < 0,4$). Berdasarkan hasil tersebut, diperoleh bahwa terdapat 13 butir intrumen tes yang “tidak valid” dan sebanyak 12 butir instrumen tes yang “valid” dan memenuhi kriteria *Pt. Measure Corr*.

Berdasarkan hasil kesimpulan pengujian pada kriteria *OUTFIT MNSQ*, *OUTFIT ZSTD*, dan

Pt. Measure Corr maka diperoleh bahwa sebanyak 19 instrumen tes yang “tidak valid” dan sebanyak 6 instrumen tes yang memenuhi kriteria serta “valid” untuk digunakan dalam mengukur kemampuan berpikir statistik siswa setelah belajar menggunakan E-Modul Matematika berbasis EPUB3. Pengujian validitas kontruk menggunakan *Item: Dimensionality* pada *Winstep*, dengan kriteria bahwa instrumen tes yang dikembangkan memiliki kemampuan mengukur *range variable* atau mengukur kemampuan subjek penelitian (dalam hal ini siswa uji coba terbatas) dalam menjawab item soal jika *Raw Variance Explained by Measures* berada di atas 20% (Lestari et al., 2020). Berdasarkan Tabel 3 di bawah ini, nilai *Raw Variance Explained by Measures* sebesar 39%. Sehingga, dapat diartikan bahwa instrumen tes yang dikembangkan memiliki validitas kontruk atau mampu mengukur *range variable* atau mengukur semua subjek penelitian.

Tabel 3.
Hasil pengujian item *dimensionality*

	Eigenvalue	Observed	Expected
Total raw variance in observations =	42.5441	100.0%	100.0%
Raw variance explained by measures =	17.5441	41.2%	39.0%
Raw variance explained by persons =	4.5895	10.8%	10.2%
Raw Variance explained by items =	12.9546	30.4%	28.8%
Raw unexplained variance (total) =	25.0000	58.8%	61.0%
Unexplned variance in 1st contrast =	9.0851	21.4%	36.3%
Unexplned variance in 2nd contrast =	2.8828	6.8%	11.5%
Unexplned variance in 3rd contrast =	2.1216	5.0%	8.5%
Unexplned variance in 4th contrast =	1.8575	4.4%	7.4%
Unexplned variance in 5th contrast =	1.4014	3.3%	5.6%

Hasil pengujian menggunakan *summary statistic* untuk instrumen tes yang dikembangkan sebagaimana terlihat pada Tabel 4 di bawah ini, bahwa instrumen tes memiliki reliabilitas orang (*pearson*) sebesar 0,63; nilai *Alpha Cronbach* sebesar 0,62; serta nilai reliabilitas butir soal (*item*) sebesar 0,93. Ketiga hal ini menunjukkan bahwa jika instrumen tes yang dikembangkan dapat digunakan oleh peneliti lainnya, maka hasil yang akan diperoleh relatif ajeg atau akan memiliki kemiripan hasil. Hasil lain juga terlihat pada Tabel 5, yakni pada data *INFIT MNSQ* dan *OUTFIT MNSQ* untuk *table person* memperoleh nilai rata-rata secara berurutan adalah 0,98 dan 1,34 dengan nilai idealnya adalah 1,00 (makin mendekati nilai 1,00 makin baik). Sedangkan nilai pada data *INFIT ZSTD* dan *OUTFIT ZSTD*, nilai rata-rata $-0,30$ dan $0,22$ dalam hal ini nilai idealnya adalah 0,0 (makin mendekati nilai 0,0 maka kualitas makin baik). Sehingga, berdasarkan nilai pada data *INFIT MNSQ*, *INFIT ZSTD*, *OUTFIT MNSQ* dan *OUFIT ZSTD* maka disimpulkan bahwa instrumen tes yang dikembangkan baik dan layak untuk digunakan dalam pembelajaran menggunakan E-Modul (Haladyna & Rodriguez, 2013; Sumintono & Widhiarso, 2015).

Tabel 4.

Hasil uji menggunakan *summary statistics*

SUMMARY OF 44 MEASURED Person									
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT		
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	
MEAN	13.0	25.0	.13	.51	.98	-.30	1.34	.22	
SEM	.5	.0	.13	.00	.05	.25	.23	.19	
P.SD	3.3	.0	.84	.02	.35	1.64	1.53	1.24	
S.SD	3.3	.0	.85	.02	.35	1.66	1.55	1.25	
MAX.	18.0	25.0	1.44	.59	1.68	2.77	6.57	3.81	
MIN.	6.0	25.0	-1.77	.49	.51	-2.86	.39	-1.07	
REAL RMSE	.55	TRUE SD	.64	SEPARATION	1.16	Person RELIABILITY	.58		
MODEL RMSE	.51	TRUE SD	.67	SEPARATION	1.30	Person RELIABILITY	.63		
S.E. OF Person MEAN = .13									
Person RAW SCORE-TO-MEASURE CORRELATION = 1.00									
CRONBACH ALPHA (KR-20) Person RAW SCORE "TEST" RELIABILITY = .62 SEM = 2.02									
SUMMARY OF 25 MEASURED Item									
	TOTAL SCORE	COUNT	MEASURE	MODEL S.E.	INFIT		OUTFIT		
					MNSQ	ZSTD	MNSQ	ZSTD	
MEAN	22.9	44.0	.00	.47	.98	-.48	1.34	.12	
SEM	2.5	.0	.40	.05	.08	.58	.18	.54	
P.SD	12.1	.0	1.96	.23	.38	2.82	.86	2.65	
S.SD	12.4	.0	2.00	.23	.38	2.88	.88	2.70	
MAX.	43.0	44.0	4.21	1.03	1.91	6.22	3.98	5.80	
MIN.	1.0	44.0	-3.98	.33	.57	-4.45	.48	-3.73	
REAL RMSE	.55	TRUE SD	1.88	SEPARATION	3.43	Item RELIABILITY	.92		
MODEL RMSE	.52	TRUE SD	1.88	SEPARATION	3.61	Item RELIABILITY	.93		
S.E. OF Item MEAN = .40									

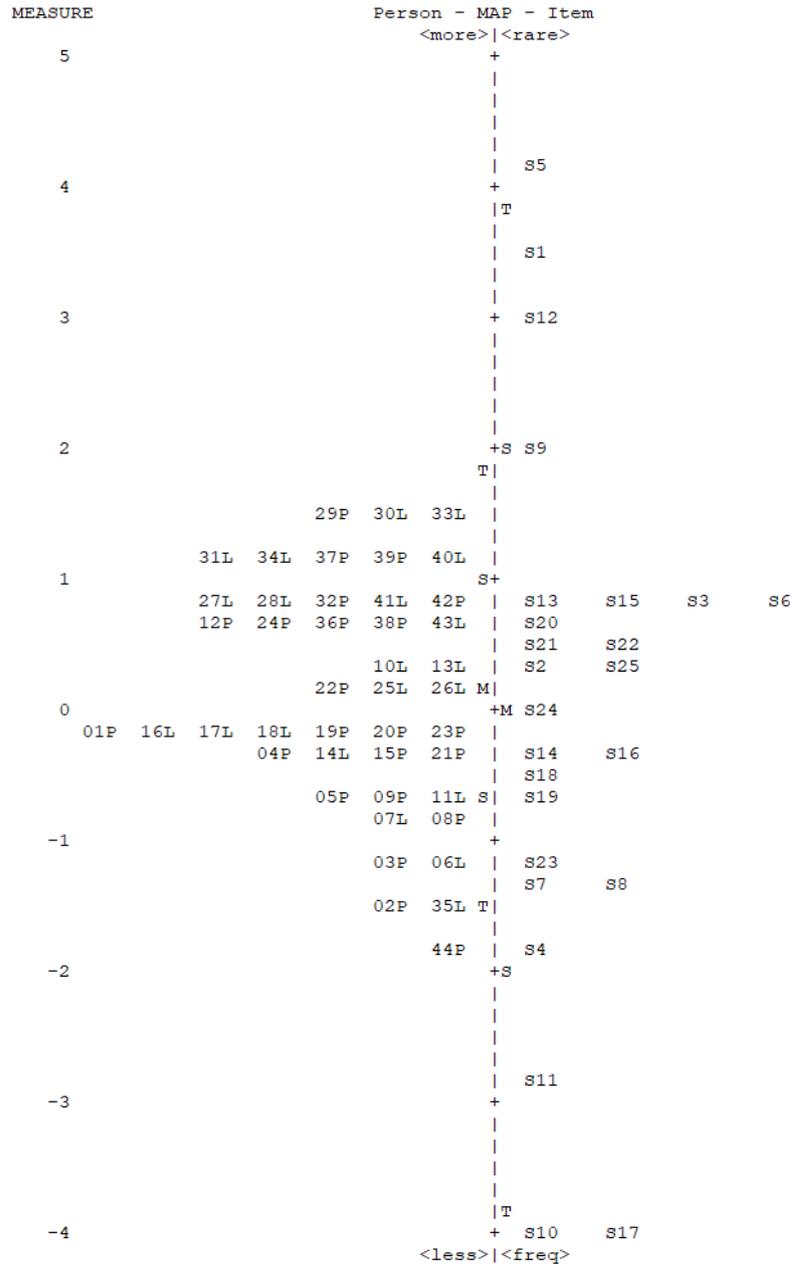
Pengelompokkan *pearson* dan butir instrumen tes dapat dilihat dari nilai *separation* yang juga dapat dilihat dari Tabel 4 di atas. Makin besar nilai *separation*, maka kualitas instrumen tes secara keseluruhan responden (subjek penelitian) dan butir instrumen tes bagus, karena dapat mengidentifikasi kelompok responden (subjek penelitian) dan kelompok butir instrumen tes. Rumus yang dapat digunakan adalah sebagai berikut:

$$H = \frac{\{(4 \times SEPARATION) + 1\}}{3} \dots (1)$$

Berdasarkan Tabel 5 di atas, diperoleh nilai *Seperation* adalah 3,43 maka nilai diperoleh nilai $H = 4,907 \approx 5$, yang bermakna bahwa terdapat 5 kelompok butir soal yang terdiri dari katagori soal sangat susah, susah, sedang, mudah

dan sangat mudah.

Tahapan pengujian selanjutnya adalah pengujian menggunakan *Variable (Wright) Map* yang bertujuan untuk mengetahui butir-butir instrumen tes (*item*) yang paling sulit dan yang paling mudah untuk dijawab oleh siswa. Terlihat pada Gambar 2 di bawah, diperoleh bahwa butir soal yang paling sulit untuk dijawab oleh siswa adalah S5, S1, S12 dan S9. Keempat soal ini memiliki nilai logit yang lebih dari +2 *logit* menunjukkan kemampuan siswa yang superior atau lebih baik dalam menjawab item soal (dimana nilai logit siswa dengan kemampuan tinggi adalah lebih kecil dari +2 *logit*). Berdasarkan hasil pengujian validitas item (dengan kriteria *OUTFIT MNSQ*, *OUTFIT ZSTD*, dan *Pt. Measure Corr*) juga menunjukkan bahwa keempat soal tersebut juga tidak memenuhi kriteria (tidak valid).



Gambar 2. Hasil uji *variable (wright) map*

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, maka sudah sesuai bahwa keempat soal yang merupakan soal paling sulit dijawab oleh siswa tidak dimasukkan dalam kelompok soal yang layak untuk digunakan dalam pembelajaran menggunakan E-Modul. Sedangkan butir soal yang paling mudah dijawab oleh siswa adalah S11, S10 dan S17. Ketiga soal ini memiliki nilai logit yang lebih kecil dari -2 logit (dimana nilai logit siswa dengan kemampuan paling rendah

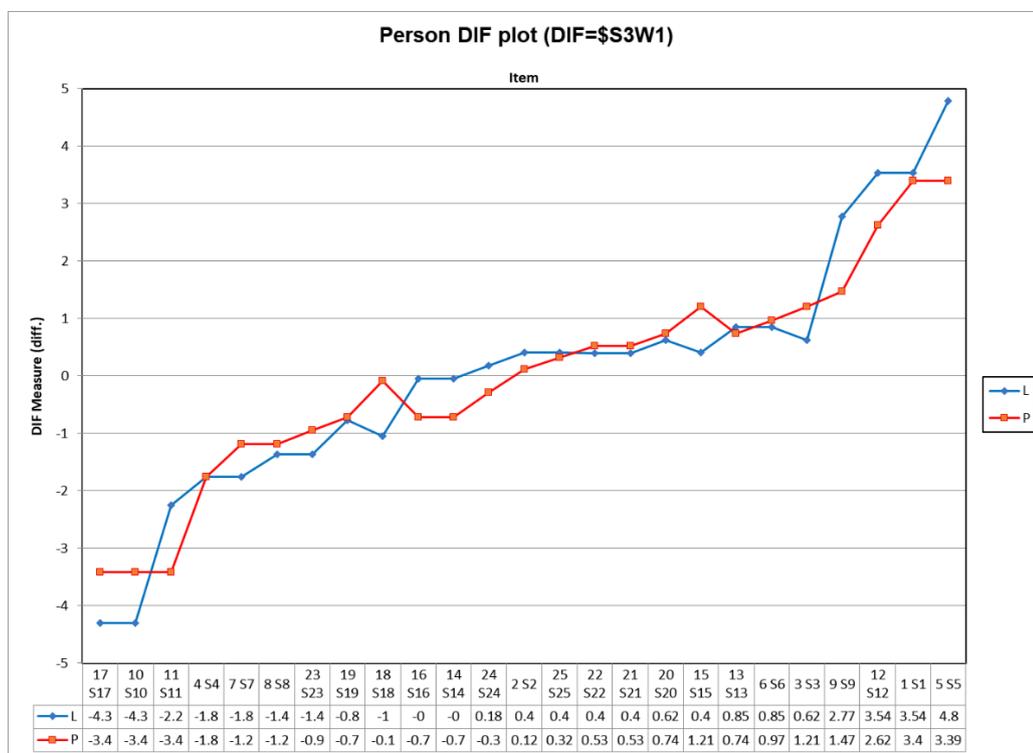
adalah -2 logit). Berdasarkan hasil pengujian validitas item (dengan kriteria *OUTFIT MNSQ*, *OUTFIT ZSTD*, dan *Pt. Measure Corr*) juga menunjukkan bahwa ketiga soal tersebut juga tidak memenuhi kriteria (tidak valid). Jika dikaji dari sisi kemampuan siswa menjawab instrumen tes, terlihat pada Gambar 2 bahwa siswa dengan kode 29P, 30L dan 33L yang memiliki kemampuan menjawab instrumen tes lebih baik dari pada siswa lainnya. Namun, di lain sisi, terlihat juga bahwa

sebesar 45,5% siswa memiliki kemampuan yang sama dalam menjawab instrumen tes. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 2 bahwa 45,45% siswa memiliki nilai logit +1 *logit*. Sedangkan rata-rata kemampuan siswa dalam menjawab instrumen tes berada pada nilai 0 *logit* yakni sebesar 25% dan sebesar 20,45% siswa memiliki kemampuan dalam menjawab instrumen tes dan berada pada nilai -1 *logit*. Siswa dengan kemampuan paling rendah dalam menjawab instrumen tes berada pada nilai -2 *logit*, yakni pada siswa dengan kode 44P.

Berdasarkan dari hasil kajian pada faktor kemampuan siswa dalam menjawab instrumen tes, terbukti bahwa instrumen tes yang dikembangkan masih dapat dijangkau oleh kemampuan matematis siswa. Hal ini penting untuk diperhatikan dalam mengembangkan instrumen tes, karena berkaitan dengan kepercayaan diri hingga motivasi siswa dalam mempelajari dan mengembangkan kemampuan diri pada materi tersebut (Hosein & Harle, 2018). Analisis ini juga berguna bagi guru

maupun dosen untuk mengetahui tingkatan kemampuan siswa dalam menjawab instrumen tes yang telah dikembangkan. Kesesuaian dengan level kemampuan memahami apa yang dimaksud dalam soal hingga kemampuan menentukan solusi yang tepat dalam menjawab pertanyaan pada instrumen tes tersebut. Ketepatan pada proses penilaian hasil belajar akan memberikan pengaruh yang kuat tentang apa yang akan dipelajari oleh siswa di dalam kelas (Herppich & Wittwer, 2018; Hofer et al., 2017; Tirosh, 2000).

Tahapan pengujian terakhir adalah pengujian menggunakan *Differential Item Functional (PLOT) plot* dari nilai *probabilitas tabel 30* pada aplikasi *Winstep*, dimana perbedaan persepsi dinyatakan signifikan jika nilai $p < 0,05$, maka seperti yang terlihat pada Gambar 3 bahwa siswa dengan jenis kelamin perempuan (garis merah) dan siswa dengan jenis kelamin laki-laki (garis biru).



Gambar 3. Hasil *differential item functional (dif) plot* berdasarkan jenis kelamin

Berdasarkan hasil yang terlihat pada Gambar 3 di atas, maka diperoleh bahwa siswa perempuan dan laki-laki secara bersama-sama

memiliki persepsi yang signifikan pada 11 butir instrumen tes, yakni pada butir soal S17, S10, S11, S4, S7, S8, S23, S19, S18, S16, S14. Sedangkan

pada butir soal S24, hanya siswa perempuan saja yang memiliki persepsi yang signifikan. Hasil ini dapat diartikan bahwa 12 butir instrumen tes yang memiliki persepsi berbeda tersebut harus diperbaiki jika ingin tetap digunakan, karena masih memiliki bias gender secara nyata. Namun, berdasarkan hasil pengujian validasi menggunakan kriteria *OUTFIT MNSQ*, *OUTFIT ZSTD*, dan *Pt. Measure Corr* diperoleh bahwa dari 12 butir instrumen tes yang masih memiliki bias gender, terdapat 3 soal yang dinyatakan valid atau memenuhi kriteria validasi item, yakni butir soal S4, S8 dan S19. Sehingga, hanya ketiga soal ini saja yang akan diperbaiki untuk selanjutnya digunakan dalam pembelajaran menggunakan E-Modul.

Pengembangan bahan ajar yang salah satunya adalah modul dalam bentuk elektronik harus melalui beberapa tahapan sebelum E-Modul tersebut layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Salah satu tahapannya adalah melakukan uji validasi. Uji validasi dilakukan tidak hanya pada konten E-Modul itu saja namun juga pada instrumen tes yang terdapat pada E-Modul. Setiap E-Modul harus memiliki bagian evaluasi pembelajaran yang bertujuan untuk melihat sudah sejauh mana para siswa memahami materi yang disajikan pada E-Modul tersebut (Laili et al., 2019; Purwaningtyas et al., 2017). Instrumen tes dikatakan layak jika memenuhi kriteria validitas, yang mana dapat diartikan sebagai tingkat kepercayaan terhadap instrumen tes yang akan digunakan dalam mengukur apa yang ingin diukur (Ghazali, 2016; Rahmawati, 2019; Zohrabi, 2013). Selain mengetahui tingkat kepercayaan instrumen tes, uji validasi juga membantu peneliti (baik dosen maupun guru) untuk mengkategorikan tingkatan instrumen tes yang dikembangkan, serta dapat menganalisis instrumen tes mana yang merupakan instrumen tes yang sangat sulit dan instrumen tes yang sangat mudah untuk dikerjakan oleh siswa. Uji validasi juga berguna bagi peneliti untuk melihat konsistensi jawaban yang diberikan oleh siswa pada instrumen tes, dan melihat apakah siswa menjawab tes tersebut dengan baik atau hanya asal

memilih jawaban. Salah satu metode pengujian validasi tes yang dapat melihat analisa tersebut adalah metode pemodelan Rasch (*Rasch Model*) (Ardiyanti, 2016; Hayati & Lailatussaadah, 2016; Ibnu et al., 2019). Penggunaan model Rasch juga membantu peneliti dalam menyusun instrumen tes yang tidak ambigu dan berpihak pada faktor tertentu saja (instrumen tes memiliki bias perbedaan terhadap faktor tertentu) (Bors et al., 2010; Cobos-Aguilar et al., 2011; Lauriola et al., 2016).

Pengujian validasi baik pada konten E-Modul maupun instrumen tes yang terdapat pada E-Modul memberikan hasil bahwa konten materi E-Modul layak untuk diterapkan dalam pembelajaran. Hal yang sama juga diperoleh pada instrumen tes, dimana dari 25 soal pilihan ganda yang terdapat pada E-Modul, terpilih 6 soal yang valid dan reliabel digunakan. Namun, dari 6 soal yang valid tersebut, masih terdapat tiga soal yang memiliki faktor bias terhadap perbedaan persepsi menurut jenis kelamin siswa. Sehingga, ketiga soal tersebut (S4, S8 dan S19) akan dilakukan revisi dan perbaikan agar dapat digunakan dalam mengukur kemampuan berpikir statistik siswa setelah belajar menggunakan E-Modul yang dikembangkan.

IV. Kesimpulan

E-Modul beserta instrumen tes yang dikembangkan menggunakan aplikasi SIGIL dalam format EPUB3 memiliki validitas dan reliabilitas yang tinggi dan layak untuk digunakan dalam mengukur hasil belajar siswa, khususnya kemampuan berpikir statistik siswa dalam pembelajaran matematika. Pengujian validasi dilakukan mulai dari validasi isi atau konten yang dilakukan oleh pakar atau ahli serta validasi item soal. Hasil uji validasi item soal dianalisis menggunakan pemodelan Rasch yang menggunakan empat kriteria. 1) pengujian validitas butir soal (*item instrument*) dengan menggunakan *Item (Column): Fit Order*, nilai *Outfit Z-Standard (ZSTD)*, dan nilai *Point Measure Correlation (Pt. Mean Corr)*; (2) Pengujian reliabilitas instrumen menggunakan

summary statistic; (3) Pengujian butir instrumen yang sulit dan mudah dijawab oleh subjek penelitian (dalam hal ini siswa pada uji coba terbatas) menggunakan *item measure* dan *item dimenality*; serta (4) Pengujian bias atau persepsi yang didasarkan pada demografi atau pemetaan subjek penelitian menggunakan *Differential Item Fuctional (DIF) plot*. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa dari 25 soal pilihan ganda yang dikembangkan, terpilih 6 soal yang valid dan reliabel digunakan dalam pembelajaran. Hasil yang diperoleh juga menunjukkan bahwa terdapat lima kriteria tingkat kesukaran pada instrumen tes yang dikembangkan, yakni sangat sukar, sukar, sedang, mudah dan sangat mudah. Pengujian menggunakan *variabel (wright) map* menunjukkan bahwa dari 6 soal pilihan ganda yang valid, terdapat 3 soal yang memiliki bias perbedaan yang signifikan (faktor gender) dan masih perlu untuk dilakukan perbaikan. Selain itu, peneliti juga akan melakukan perbaikan terhadap item-item soal yang masih belum valid sesuai dengan kriteria validitas yang digunakan pada pemodelan Rasch (*Rasch Model*). Untuk itu peneliti masih akan melakukan proses pengembangan instrumen tes selanjutnya agar dapat digunakan pada E-Modul yang dikembangkan dan dapat digunakan dalam penelitian di lapangan.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, hasil uji validasi instrument tes yang dikembangkan menunjukkan bahwa jumlah soal yang valid dan reliabel berada pada persentase 24 % (di bawah 50%) dan masih perlu dilakukan revisi terhadap bias gender yang ditemukan. Untuk itu perlu dilakukan revisi terhadap 19 instrumen tes lainnya dan diperlukan tes lebih lanjut sebagai bagian dari proses mendapatkan instrumen tes yang valid, reliabel dan bagus. Peneliti menyarankan untuk penelitian selanjutnya agar menggunakan responden pada proses validasi item dalam jumlah yang banyak, agar hasil pengujian memiliki hasil yang lebih signifikan. Peneliti juga merekomendasikan agar dilakukan penelitian lanjutan untuk melihat apakah terdapat bias perbedaan faktor lainnya selain faktor gender. Penelitian lanjutan masih perlu dilakukan, yakni

dengan melakukan perbaikan terhadap item-item soal yang masih belum valid sesuai dengan kriteria yang digunakan pada pemodelan Rasch. Selanjutnya, peneliti menyarankan kepada peneliti lainnya untuk dapat melanjutkan penelitian serupa, khususnya pengembangan bahan ajar yang lebih kompleks seperti buku ajar serta instrumen tes dengan jenis uraian yang memiliki klasifikasi skor pada setiap item tes.

Ucapan Terima Kasih

Tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada Kementerian RISTEK-BRIN yang telah mendanai penelitian ini melalui pemberian Hibah Penelitian Dosen Pemula (PDP) untuk tahun pendanaan 2020 dengan No. SK: 9/E1/KPT/2020. Ucapan terima kasih juga diberikan kepada ketiga sekolah mitra yang telah bersedia membantu peneliti dalam melaksanakan penelitian.

Referensi

- Al-Hariri, M. T., & Al-Hattami, A. A. (2017). Impact of students' use of technology on their learning achievements in physiology courses at the University of Dammam. *Journal of Taibah University Medical Sciences*, 12(1), 82–85. <https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2016.07.004>
- Ardiyanti, D. (2016). Aplikasi model rasch pada pengembangan skala efikasi diri dalam pengambilan keputusan karier siswa. *Jurnal Psikologi*, 43(3), 248-263 doi: [10.22146/jpsi.17801](https://doi.org/10.22146/jpsi.17801)
- Arnold, J. C., Boone, W. J., Kremer, K., & Mayer, J. (2018). Assessment of competencies in scientific inquiry through the application of rasch measurement techniques. *Education Sciences*. <https://doi.org/10.3390/educsci8040184>
- Asrial, Syahrial, D. A. K., & Anandari, Q. S. (2019). Digitalization of ethno constructivism based module for elementary school students. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 25(1), 33–41. <https://doi.org/10.17977/um048v25i1p33-41>
- Baghaei, P. (2014). *The Rasch Model as a Construct Validation Tool*. Rasch Measurement Transactions.

- Boone, W. J., Staver, J. R., & Yale, M. S. (2014). *Rasch Analysis in the Human Sciences*. Dordrecht: Springer.
- Boone, W. J., Staver, J. R., & Yale, M. S. (2014). *Rasch Analysis in the Human Sciences*. Dordrecht: Springer.
- Burroughs, N., Gardner, J., Lee, Y., Guo, S., Touitou, I., Jansen, K., & Schmidt, W. (2019). A Review of the literature on teacher effectiveness and student outcomes. In *Teaching for Excellence and Equity*. Cham, Switzerland: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-16151-4_2
- Cobos-Aguilar, H., Pérez-Cortés, P., Vázquez-Guerrero, A., Cobos-Herrera, D., & Tapia-Orozco, J. (2011). Construction and validation of an instrument to evaluate critical reading of research papers. *4th International Conference of Education, Research and Innovation*.
- Darma, R. S., Setyadi, A., Wilujeng, I., Jumadi, & Kuswanto, H. (2019). Multimedia learning module development based on SIGIL software in physics learning. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1233*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1233/1/012042>
- Fauziah, I. Z., Sutrisno, & Suwarni. (2016). Pengembangan e-modul berbasis adobe flash CS6 pada mata pelajaran penataan barang dagang. *Jurnal Pendidikan Bisnis Dan Manajemen*, 2(2), 154–159.
- Figueiredo, M., & Bidarra, J. (2015). The development of a gamebook for education. *Procedia Computer Science*, 67, 322–331. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.09.276>
- Fonda, A., & Sumargiyani, S. (2018). The developing math electronic module with scientific approach using kvisoft flipbook maker pro for XI grade of senior high school students. *Infinity Journal*, 7(2), 109. <https://doi.org/10.22460/infinity.v7i2.p109-122>
- Ghazali, N. H. M. (2016). A reliability and validity an instrument ti evaluate the school-based assessment system: A Pilot Study. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*.
- Haladyna, T. M., & Rodriguez, M. C. (2013). *Developing and Validating Test Items*. Routledge.
- Hamzah, I., & Mentari, S. (2017). Development of accounting e-module to support the scientific approach of students grade X vocational high school. *Journal of Accounting and Business Education*, 2(1), 78–88.
- Hayati, S., & Lailatussaadah. (2016). Validitas dan reliabilitas instrumen pengetahuan pembelajaran aktif, kreatif dan menyenangkan (PAKEM) menggunakan model rasch. *Jurnal Ilmiah DIDAKTIKA*.
- Herppich, S., & Wittwer, J. (2018). Preservice teachers' beliefs about students' mathematical knowledge structure as a foundation for formative assessments. *Teaching and Teacher Education*, 76, 242–254. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.06.011>
- Hofer, S. I., Schumacher, R., & Rubin, H. (2017). The test of basic mechanics conceptual understanding (bMCU): using rasch analysis to develop and evaluate an efficient multiple choice test on Newton's mechanics. *International Journal of STEM Education*, 4(1), 1–20. <https://doi.org/10.1186/s40594-017-0080-5>
- Hosein, A., & Harle, J. (2018). *The relationship between students' prior mathematical attainment, knowledge and confidence on their self-assessment accuracy*. Studies in Educational Evaluation. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2017.10.008>
- Ibnu, M., Indriyani, B., Inayatullah, H., & Guntara, Y. (2019). Aplikasi rasch model: pengembangan instrumen tes untuk mengukur miskonsepsi mahasiswa pada materi mekanika. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan FKIP*.
- Istuningsih, W., Baedhowi, B., & Sangka, K. B. (2018). The Effectiveness of Scientific Approach using e-module based on learning cycle 7e to improve students' learning outcome. *International Journal of Educational Research Review*, 3(3), 75–85.
- Jaenudin, A., Baedhowi, & Murwaningsih, T. (2017). The Effectiveness of the e-module of economics learning on problem-based learning used to improve students' learning outcomes. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research (ASSEHR), Volume 158*, 30–36.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2013). *Kerangka Dasar dan Struktur*

- Kurikulum 2013*. Kemendikbud.
- Laili, I., Ganefri, & Usmeldi. (2019). Efektivitas pengembangan e-modul project based learning pada mata pelajaran instalasi motor listrik. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*.
- Lauriola, M., Foschi, R., Mosca, O., & Weller, J. (2016). *Attitude Toward Ambiguity: Empirically Robust Factors in Self-Report Personality Scales*. Assessment. <https://doi.org/10.1177/1073191115577188>
- Lestari, W. T., Saputro, S., Masykuri, M., Hastuti, B., Ulfa, M., Mulyani, S., & Yamtinah, S. (2020). Item analysis of technological pedagogical content knowledge (TPACK) in pre-service chemistry teachers using the Rasch Model application. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1511*. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1511/1/012043>
- Linda, R., Herdini, H., S, I. S., & Putra, T. P. (2018). Interactive e-module development through chemistry magazine on kvisoft flipbook maker application for chemistry learning in second semester at second grade senior high school. *Journal of Science Learning*, 2(1), 21. <https://doi.org/10.17509/jsl.v2i1.12933>
- Matanluk, O., Mohammad, B., Kiflee, D. N. A., & Imbug, M. (2013). The effectiveness of using teaching module based on radical constructivism toward students learning process. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 90, 607–615. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.07.132>
- Nursalam, Angriani, A. D., Darmawati, Baharuddin, & Aminuddin. (2018). Developing Test instruments for measurement of students' high-order thinking skill on mathematics in junior high school in makassar. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1028*, 1–5. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1028/1/012169>
- Nursolekah, S., & Suparman. (2019). Design Of mathematics learning module based on problem based learning to improve critical thinking ability students. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 8(12), 2608–2616.
- Pradina, L. P., & Suyatna, A. (2018). Atom core interactive electronic book to develop self efficacy and critical thinking skills. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 17(1), 17–23.
- Purwaningtyas, Dwiyo, W. D., & Hariyad, I. (2017). Pengembangan modul elektronik mata pelajaran pendidikan jasmani, olahraga, dan kesehatan kelas XI berbasis online dengan program edmodo. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian Dan Pengembangan*.
- Rahmawati, E. (2019). Developing instruments of teacher's perception of critical thinking in elementary school. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v13i4.13232>
- Ramadhani, R., & Fitri, Y. (2020a). Pengembangan e-modul matematika berbasis model flipped-blended learning. *Genta Mulia*, 11(2), 150–163.
- Ramadhani, R., & Fitri, Y. (2020b). A Project-based learning into flipped classroom for epub3 electronic mathematics learning module (eMLM)-based on course design and implementation. *Universal Journal of Educational Research*, 8(7), 3119–3135. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080740>
- Rufiana, I. S., Sa'dijah, C., Subanji, Susanto, H., & As'ari, A. R. (2018). Informal statistical reasoning of students taken formal statistics learning related to distribution. *International Journal of Insight for Mathematics Teaching*, 01(2), 130–140.
- Saidi, S. S., & Siew, N. M. (2019). Assessing students' understanding of the measures of central tendency and attitude towards statistics in rural secondary schools. *International Electronic Journal of Mathematics Education*. <https://doi.org/10.12973/iejme/3968>
- Sari, A. S. (2016). Pengembangan buku digital melalui aplikasi SIGIL pada mata kuliah cookies dan candys. *JURNAL SCIENCE TECH*, 1(2), 46–54.
- Sari, I. S., Lestari2, S. R., & Sari, M. S. (2020). Development of A guide inquiry-based e-module on respiratory system content based on research results of the potential single garlic extract (Alliumsativium) to Improve student creative thinking skills and cognitive learning outcome. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 8(2), 228–240.

- <http://jurnal.unsyiah.ac.id/jpsi>
- Serevina, V., Sunaryo, Raihanati, Astra, I. M., & Sari, I. J. (2018). Development of e-module based on problem based learning (PBL) on heat and temperature to improve student's science process skill. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 17(3), 26–36.
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2014). *Aplikasi Model Rasch untuk Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*. Cimahi: Trim Komunikata.
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2015). *Aplikasi Pemodelan Rasch pada Assessment Pendidikan*. Cimahi: Trim Komunikata
- Syahrul, S. A., Murni, A., & Siregar, S. N. (2019). Implementation of problem based learning model to improve student ' s mathematical problem solving skill at class VIIIA 2 MTs Darul Hikmah Pekanbaru. *JOM FKIP*.
- Tirosh, D. (2000). Enhancing prospective teachers' knowledge of children's conceptions: The case of division of fractions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(1), 5–25. <https://doi.org/10.2307/749817>
- Tsai, T., Lin, J., & Lin, L. (2017). A flip blended learning approach for epub3 ebook-based course design and implementation. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education; Modestum LTD*. <https://doi.org/10.12973/ejmste/79629>
- Wahyuni, S. I., Noer, A. M., & Linda, R. (2018). Development of electronic module using kvisoft flipbook maker application on the chemical equilibrium. *Proceeding of the 2nd URICES, 2018*, 178–189.
- Woldemicheal, M. (2015). *Enhancing Secondary Students' Understanding of Descriptive Statistics Using Contextual and Socio-critical Modeling: The Case of West Shewa Zone, Ethiopia*. Addis Ababa University.
- Zohrabi, M. (2013). Mixed Method Research: Instruments, Validity, Reliability and Reporting Findings. *Theory and Practice in Language Studies*, 3(2), 254–262.

JURNAL GANTANG. September 2020; V(2): 95 - 111

p-ISSN. 2503-0671

e-ISSN. 2548-5547