

PENGEMBANGAN E-MODUL STATISTIKA DILENGKAPI *MIND MAP* UNTUK KELAS XII SMA

Agus Suharman¹, Nur Izzati², Rindi Antika³
agussuharman8@gmail.com

Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Maritim Raja Ali Haji

Abstract

The aims of this research is to produce teaching materials in the form of e-module statistics equipped with a Mind Map for class XII SMA. This type of research is Research and Development throught out 3 spes, define, design, and development.. This research was only conducted until the expert validation stage without direct trials. The data in the study were collected by means of a questionnaire. The instruments used were expert validation sheets and peer assessment questionnaires. Data were analyzed by descriptive analysis and quantitative analysis. The data obtained is qualitative data and then the data is converted into quantitative data using MSR. From the material expert validation, the score was 65.99% with valid criteria, the media expert validation obtained an assessment of 72.18% with valid criteria and for linguist validation obtained an assessment of 67.10% with valid criteria. The validation results show that the developed teaching materials are declared valid and feasible to be tested in the field.

Key Words: Development, E-Modul, Statistic, Mind Map

I. Pendahuluan

Dunia semakin berkembang, perkembangan teknologi telah mengantarkan umat manusia zaman sekarang pada revolusi industri yang ke-4. Revolusi industri yang ke-4 atau yang lebih dikenal dengan istilah industri 4.0 adalah suatu perkembangan teknologi yang mengantarkan kita pada kehidupan *internet of things* (IoT). Perkembangan yang begitu luar biasa ini tentunya bukanlah suatu hal yang mengejutkan. Ilmu pengetahuan dari hari ke hari terus dikembangkan oleh manusia. Untuk itu, sumber daya manusia haruslah mampu beradaptasi dengan perkembangan zaman agar tidak semakin ketinggalan.

Salah satu cara untuk memberdayakan manusia agar mampu berkembang dan beradaptasi dengan perubahan zaman adalah melalui jalur pendidikan. Salah satu respon terhadap revolusi industri 4.0 dalam dunia pendidikan adalah penerapan model pembelajaran *technology based instruction* atau lebih dikenal dengan istilah *e-learning*, yaitu pembelajaran yang menggunakan teknologi digital dalam proses pembelajaran melalui jalur internet.

Matematika adalah salah satu mata pelajaran yang menemani proses pembelajaran siswa mulai dari taman kanak-kanak sampai ke tingkat perguruan tinggi. Hal ini dikarenakan matematika memainkan peranan penting dalam kehidupan sehari-hari, serta perkembangan teknologi juga tidak luput dari aplikasi ilmu matematika. Untuk menguat pendapat tersebut, peneliti meminjam pendapat Destri & Badu (2019: 536) yang mengatakan matematika adalah sarana pendukung dari berbagai segi kehidupan yang lainnya dan juga merupakan hal yang paling penting dalam kesuksesan perkembangan teknologi komunikasi dan informasi saat ini. Sejalan dengan hal tersebut,

matematika mendapatkan julukan yang disematkan kepadanya, yaitu Ratu Ilmu sebagaimana dimuat oleh Eliswati & Rahman (2009: 844).

Namun sayangnya, meskipun matematika disebut-sebut sebagai Ratu Ilmu dan berbagai pihak (pemerintah, sekolah, guru, dan orang tua) ingin para siswa dapat menguasai matematika dengan baik, ironinya matematika malah menjadi mata pelajaran yang menakutkan bagi para siswa karena sulit untuk memahaminya. Menurut Astuti, Siswati, & Imam (2010: 13), yang menjadi alasan sulitnya siswa memahami matematika sehingga kurang berminat terhadap pembelajaran matematika adalah dikarenakan karakteristiknya yang abstrak dan sistematis.

Salah satunya pada materi statistika kelas XII SMA. Dimana pada materi statistika kelas XII SMA ini sub materinya saling berkaitan satu sama lain, namun tidak disajikan dengan tepat sehingga siswa kurang bahkan tidak menyadari hubungan antara sub materi satu dengan sub materi lainnya. Tentunya hal ini kemudian akan berdampak pada rendahnya hasil belajar siswa. Maidiyah, E. & Fonda, C., Z. (2013: 13) mengemukakan bahwa statistika merupakan salah satu mata pelajaran yang dianggap sulit oleh siswa yang kemudian berakibat rendahnya hasil belajar siswa pada materi statistika.

Terlebih di tengah kondisi pandemi sekarang, dimana pembelajaran dilakukan secara daring sehingga guru kurang optimal dalam menjelaskan materi kepada siswa. Mengutip penelitian Purwasih, Aripin, & Jumiatin (2020: 162), hal ini dikarenakan masih rendahnya pemahaman guru terhadap penggunaan fitur-fitur pembelajaran daring. Tentunya ini akan berpengaruh kepada siswa dalam mencerna materi pembelajaran selama pembelajaran daring.

Salah satu solusi yang dapat ditawarkan atas permasalahan tersebut adalah menggunakan bahan ajar yang dapat menciptakan kemandirian belajar siswa. Hal ini dikarenakan selama ini guru hanya menggunakan buku paket pada proses pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan suatu bahan ajar yang dapat digunakan secara efektif oleh siswa, yaitu salah satunya bisa menggunakan modul.

Menimbang perkembangan teknologi, dimana siswa lebih mudah dan cepat untuk mendapatkan materi secara digital melalui gawai atau komputer. Selain itu, kita dihadapkan pada kenyataan bahwa proses pembelajaran masih dilakukan secara daring karena dampak pandemi Covid-19, maka bahan ajar yang cocok untuk dikembangkan adalah bahan ajar yang berbasis elektronik. Dalam hal ini, peneliti tertarik untuk mengembangkan modul elektronik atau lebih dikenal dengan istilah e-modul. E-modul adalah bentuk modul yang dikembangkan secara digital dengan memanfaatkan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi.

Penggunaan e-modul memberikan banyak kelebihan, salah satunya adalah guru dapat mengontrol proses pembelajaran siswa berbasis digital. Maksudnya, guru dapat memberikan pembelajaran tidak hanya di dalam kelas, namun juga dapat dilanjutkan di luar kelas. Guru juga dapat mengontrol konten materi ajar maupun model/teknik penyajian yang sesuai dengan tingkat kemampuan siswa serta sesuai dengan kompetensi yang diharapkan oleh kurikulum.

Selain itu, berdasarkan permasalahan yang telah dijabarkan sebelumnya siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi dan susah untuk mengaitkan hubungan antar sub materi, peneliti tertarik untuk menggunakan teknik *Mind Map* dalam menyusun bahan ajar. Teknik *Mind Map* dipilih karena dapat membantu siswa dalam mengingat, mempelajari, dan memahami materi pembelajaran yang banyak dengan mudah melalui peta konsep (peta pikiran) yang dapat didesain secara menarik untuk meningkatkan daya tarik siswa pada proses pembelajaran. Ramadhona (2016: 2) mengemukakan bahwa *Mind Map* dapat membantu siswa mengelola informasi dan menjadikannya lebih tahan lama dalam ingatan, serta *Mind Map* dapat membantu siswa untuk mengidentifikasi dengan jelas dan kreatif terkait apa yang telah, akan, dan sedang dipelajari.

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dijabarkan, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian pengembangan sebagai usaha memberikan solusi terhadap permasalahan yang diangkat. Penelitian pengembangan tersebut kemudian disusun dalam sebuah judul, yaitu: **Pengembangan E-Modul Statistika Dilengkapi *Mind Map* untuk Kelas XII SMA.**

II. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*research and development*) dengan tiga tahapan, yaitu *define*, *design*, dan *development*. Pada tahap *define* dilakukan analisis dan tinjauan untuk mendudukkan syarat-syarat pengembangan. Tahap *design* bertujuan untuk merancang bentuk produk yang dikembangkan. Pada tahap *development* dilakukan penilaian para ahli atau validator untuk memvalidasi rancangan produk serta memberikan kritik dan saran yang menjadi perbaikan bagi pengembangan produk ini. Ketiga tahap tersebut dilakukan mulai dari Januari sampai Februari 2021.

Data dalam penelitian pengembangan ini didapatkan melalui angket yang diberikan kepada teman sejawat dan validator ahli. Data tersebut kemudian diolah secara kualitatif dan kuantitatif. Sedangkan analisis data kualitatif digunakan untuk mendeskripsikan hasil pengembangan produk, yaitu berupa saran dan komentar perbaikan dari validator. Teknik analisis data kuantitatif digunakan untuk mendapatkan hasil skor validasi produk yang dari segi materi, media, dan bahasa. Hasil penghitungan skor validator ahli kemudian dicocok dengan tabel 1 untuk menentukan kategori kevalidan.

Tabel 1. Kriteria penilaian hasil persentase

Interval	Kategori Penilaian
$80\% < x \leq 100\%$	Sangat valid
$60\% < x \leq 80\%$	Valid
$40\% < x \leq 60\%$	Cukup valid
$20\% < x \leq 40\%$	Kurang valid
$0\% < x \leq 20\%$	Sangat kurang valid

III. Hasil dan Pembahasan

Hasil

Hasil penelitian pengembangan ini adalah e-modul statistika dilengkapi *Mind Map*. Proses pengembangan produk mengacu pada model penelitian pengembangan 4D yang dikembangkan oleh S. Thigarajan, dkk. yang terdiri dari empat tahapan pengembangan yaitu tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*development*), dan tahap penyebaran (*disseminate*). Namun, penelitian pengembangan ini hanya sampai pada tahap untuk mengetahui kevalidan produk yang dikembangkan. Sehingga penelitian pengembangan ini hanya sampai pada tahap pengembangan (*development*).

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian merupakan langkah awal dalam penelitian pengembangan. Sebagai langkah awal tentu saja peneliti harus mampu untuk merumuskannya dengan baik. Pada tahap pendefinisian ini ditetapkan syarat-syarat untuk penelitian pengembangan. Syarat-syarat tersebut kemudian yang menjadi batasan bagi peneliti dalam mengembangkan produk. Namun, tentu saja dilakukan analisis yang lebih mendalam untuk menentukan batasan tersebut. Ada lima analisis yang dilakukan pada tahap pendefinisian ini, yaitu analisis kondisi awal, analisis karakteristik siswa, tinjauan kurikulum, analisis materi dan konsep, serta perumusan tujuan pembelajaran.

Pada masa pembelajaran jarak jauh sekarang ini, baik guru maupun siswa sama-sama kewalahan dalam menyesuaikan diri dengan sistem pembelajaran daring. Hasil penelitian Arifin

(2020: 6) menemukan bahwa siswa merasa kewalahan serta jenuh karena proses pembelajaran yang monoton. Selain itu, tidak adanya pembekalan bahan/sumber ajar yang memadai membuat siswa cenderung merasa malas untuk belajar, ditambah lagi penjelasan guru yang kurang maksimal ketika pembelajaran daring membuat siswa cukup lama bahkan kurang memahami materi, khususnya pada materi statistika kelas XII SMA.

Berdasarkan analisis ini, peneliti memilih sumber/bahan ajar berupa modul yang dikembangkan. Modul dipilih karena dapat meningkatkan kemandirian siswa dalam belajar. Sehingga dirasa cocok untuk diberikan kepada siswa untuk menjadi penunjang setelah mendapatkan kelas yang tidak begitu lama karena pembatasan jam pelajaran tersebut. Selain itu, dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan, siswa cenderung memanfaatkan teknologi untuk menyelesaikannya, misal memanfaatkan mesin pencari *Google*. Sehingga jika diberikan sumber/bahan ajar elektronik yang penggunaannya menggunakan gawai maka siswa tidak kesulitan lagi untuk menggunakannya. Berdasarkan hasil analisis karakteristik siswa ini, maka e-modul menjadi solusi yang paling layak untuk dikembangkan.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan ini bertujuan untuk merancang produk yang akan dikembangkan sehingga mendapatkan konsep atau rancangan awal. Pada tahap perancangan ini terdapat empat langkah yang dilakukan, yaitu pemilihan media, pemilihan format, membuat rancangan awal produk, dan melakukan validasi kepada teman sejawat.

a. Pemilihan media

Berdasarkan hasil analisis pada tahap pendefinisian, telah ditetapkan bahwa produk yang akan dikembangkan berupa e-modul statistika dilengkapi *Mind Map*. Untuk membuat modul statistika digunakan *Microsoft Office Word 2013*. Sedangkan untuk membuat *Mind Map* peneliti menggunakan aplikasi *ImindMap 10*, serta menggunakan aplikasi *Wondershare Filmora* untuk melakukan editing video. Modul, audio, dan video kemudian disatukan untuk membentuk e-modul, pembentukan e-modul ini memanfaatkan fitur *Lightshot* pada *Microsoft Power Point*. Kemudian hasil dari e-modul ini akan dikonversikan menjadi dua format, yaitu Power Point Show (PPS) untuk digunakan di komputer, dan format aplikasi (APK) untuk bisa digunakan di gawai. Konversi dari format *Microsoft Power Point* menjadi format APK menggunakan aplikasi *Website 2 APK Builder*.

b. Pemilihan format dan rancangan awal produk

Sebelum membuat rancangan awal produk, terlebih dulu peneliti membuat format untuk masing-masing komponen yang akan dimasukkan ke dalam e-modul. Secara keseluruhan ada tiga komponen yang memerlukan pemilihan format, yaitu modul, *Mind Map*, dan video.

1) Modul

Penyusunan kerangka modul secara umum terdiri dari tiga bagian utama yaitu bagian pendahuluan, kegiatan belajar, dan penutup. Pada bagian pendahuluan berisi glosarium, peta konsep, tokoh statistika, deskripsi modul, petunjuk penggunaan modul, kompetensi dasar, dan tujuan penggunaan modul. Pada bagian kegiatan belajar terdiri dari uraian penjelasan materi, ilustrasi, lembar kerja, rangkuman, dan tes formatif. Pada bagian penutup terdiri dari jawaban tes formatif, daftar pustaka, dan biografi penulis.

Garis besar isi modul memuat rancangan awal tentang isi yang ditulis dalam modul dan bagaimana urutan materi yang disajikan. Sesuai dengan hasil analisis pada tahap pendefinisian, modul yang dikembangkan terdiri dari 4 kegiatan belajar dengan komponen di dalamnya yang dijelaskan sebagai berikut:

a) Kegiatan belajar 1 (tabel distribusi frekuensi)

Pada kegiatan belajar 1 ini akan dijabarkan:

(1) pemaparan materi definisi tabel distribusi frekuensi, (2) pemaparan materi komponen tabel distribusi frekuensi, (3) pemaparan materi tentang langkah-langkah membuat tabel distribusi

frekuensi, (4) pemaparan materi tentang jenis-jenis tabel distribusi frekuensi, (5) lembar kerja, (6) rangkuman, dan (5) tes formatif 1.

b) Kegiatan belajar 2 (grafik penyajian data kelompok)

Pada kegiatan belajar 1 ini akan dijabarkan:

(1) pemaparan materi tentang identifikasi grafik penyajian data, (2) pemaparan materi tentang histogram, (3) pemaparan materi tentang poligon, (4) pemaparan materi tentang ogive, (5) lembar kerja, (6) rangkuman, dan (5) tes formatif 2.

c) Kegiatan belajar 3 (ukuran pemusatan data kelompok)

Pada kegiatan belajar 1 ini akan dijabarkan:

(1) pemaparan materi tentang identifikasi ukuran pemusatan data kelompok, (2) pemaparan materi tentang mean, (3) pemaparan materi tentang median, (4) pemaparan materi tentang modus, (5) lembar kerja, (6) rangkuman, dan (5) tes formatif 3.

d) Kegiatan belajar 4 (ukuran penyebaran data kelompok)

Pada kegiatan belajar 1 ini akan dijabarkan:

(1) pemaparan materi tentang identifikasi ukuran penyebaran data kelompok, (2) pemaparan materi tentang simpangan rata-rata, (3) pemaparan materi tentang ragam atau variansi, (4) pemaparan materi tentang simpangan baku, (5) lembar kerja, (6) rangkuman, dan (5) tes formatif 4.

Bagian pendahuluan diisi dengan kata pengantar, daftar isi, daftar *Mind Map*, glosarium, peta konsep, tokoh statistika, deskripsi modul, petunjuk penggunaan modul, kompetensi dasar, dan tujuan penggunaan modul. Petunjuk penggunaan modul memberikan petunjuk baik petunjuk penggunaan umum, petunjuk kepada siswa maupun guru. Petunjuk umum memberikan petunjuk penggunaan tombol navigasi dan penggunaanya.

Kemudian ada bagian kegiatan belajar. Pada bagian ini dipaparkan materi sesuai dengan sub-babnya masing-masing. Selain itu, pada bagaian ini juga diisi dengan ilustrasi, lembar kerja, rangkuman, dan tes formatif. Lembar kerja membimbing siswa untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan secara sistematis. Siswa dibimbing langkah per langkah sampai permasalahan tersebut selesai dan mendapat jawab yang benar. Tes formatif diberikan pada setiap kegiatan belajar dalam bentuk soal pilihan ganda sebanyak lima soal untuk masing-masing kegiatan belajar yang disertai umpan balik (jawaban) pada bagian penutup. Tes formatif bertujuan untuk mengetahui kemampuan siswa dalam memahami materi yang baru saja dipelajari.

A. Definisi Tabel Distribusi Frekuensi

Tabel distribusi frekuensi merupakan tabel yang mengelompokkan frekuensi suatu data kelompok yang tersebar ke dalam beberapa kelas. Tabel distribusi frekuensi berfungsi untuk memberikan informasi yang lebih mudah dibaca dan lebih mudah untuk mengolah data.

Ayo Mengamati

Amati dengan saksama sekali lagi data yang disajikan pada *Mind Map* 1.1 di atas! Informasi apa yang bisa kamu dapatkan?

Coba kamu lengkapi data-data yang kamu temukan dari *Mind Map* 1.1 tersebut pada Lembar Kerja 1.1 berikut!

(a)

Apakah sekarang kamu sudah memahami langkah-langkah membuat tabel distribusi frekuensi? Ayo asah pemahamanmu dengan mengisi Lembar Kerja 1.2!

Lembar Kerja 1.2

Langkah-langkah membuat tabel distribusi frekuensi dari permasalahan yang diangkat pada ilustrasi.

- Menghitung range/jangkauan**
 $R = \text{Data terbesar} - \text{Data terkecil} = \dots - \dots = \dots$
- Menghitung banyak kelas**
 $K = 1 + 3,3 \text{ Log } n = 1 + 3,3 \text{ Log } \dots = 1 + 3,3 (\dots) = 1 + (\dots) = \dots \approx \dots$
- Menghitung panjang kelas**
 $P = \frac{R}{K} = \dots = \dots \approx \dots$

(b)

Gambar 1. Pemaparan materi (a) dan lembar kerja (b)

Pada bagian penutup terdapat jawaban tes formatif, daftar pustaka, dan juga biografi dari penulis. Jawaban tes formatif ini merupakan bentuk umpan balik yang diberikan kepada siswa agar mereka dapat melihat benar atau tidaknya jawaban mereka. Jawaban tes formatif ini juga dibahas secara detail sehingga secara tidak langsung siswa dapat mempelajarinya jika dirasa masih belum memahami penyelesaian dari setiap permasalahan yang diangkat.

3. Nilai simpangan rata-rata dari data tersebut adalah ...

- 3,1
- 3,2
- 3,3
- 3,4
- 3,5

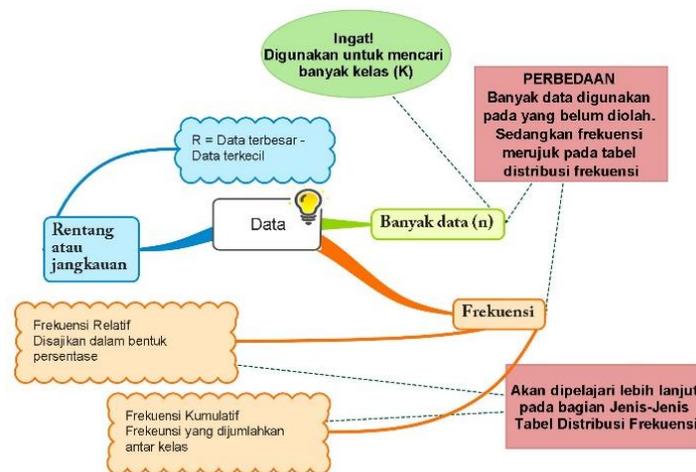
Penjelasan:

No.	Interval Kelas	Nilai Tengah (x_i)	Frekuensi (f_i)	$(x_i) \cdot (f_i)$	$x_i - \bar{X}$	$ x_i - \bar{X} $	$f_i x_i - \bar{X} $
1.	1 – 5	3	2	6	-7	7	14
2.	6 – 10	8	10	80	-2	2	20
3.	11 – 15	13	6	78	3	3	18
4.	16 – 20	18	2	36	8	8	16
Jumlah			$\sum f_i = 20$	$\sum x_i \cdot f_i = 200$			$\sum f_i x_i - \bar{X} = 68$
Nilai Rata-Rata			$\bar{X} = \frac{\sum(x_i \cdot f_i)}{\sum(f_i)} = \frac{200}{20} = 10$				
Nilai Simpangan Rata-Rata			$SR = \frac{\sum_{i=1}^n f_i x_i - \bar{X} }{\sum_{i=1}^n f_i} = \frac{68}{20} = 3,4$				

Gambar 2. Jawaban tes formatif

2) Mind Map

Mind Map berfungsi untuk menjelaskan materi dan digunakan untuk membantu memberikan gambaran visual kepada siswa terkait materi yang diberikan. *Mind Map* tersebut akan merupakan pokok bahasan dari setiap materi yang diberikan. Berikut beberapa gambar *Mind Map* yang digunakan.



Gambar 3. Mind Map

3) Video

Video akan dimasukkan ke dalam modul sebagai salah satu pencari keelektronikannya. Selain video, juga ditambahkan audio, *hyperlink*, dan juga tombol "selanjutnya", "home", dan "sebelumnya" untuk memindahkan halaman. Video akan diberikan kepada materi yang dianggap perlu penjelasan yang lebih detail. Secara keseluruhan ada delapan video yang digunakan.

No.	Interval Kelas	Frekuensi (f_i)
1	71 – 75	2
2	76 – 80	4
3	81 – 85	12
4	86 – 90	13
5	91 – 95	6
6	96 - 100	3
Jumlah		40

Panjang Kelas



Gambar 4. Tampilan video

Setelah semua komponen (modul, *Mind Map*, video, dan juga audio) dibuat, selanjutnya dibuat e-modul dengan menggabungkan semua komponen tersebut dengan memanfaatkan fitur *Lightshot* pada *Microsoft Power Point*. Selain itu, juga ditambahkan beberapa fitur tombol untuk mengoperasikan halaman, yaitu tombol “selanjutnya”, “home”, dan “sebelumnya”. Untuk mempermudah pengguna, *hyperlink* ditambahkan di daftar isi dan juga daftar *Mind Map* sehingga penggunaanya dapat langsung menemukan halaman atau *Mind Map* yang dicari.

B. Komponen Tabel Distribusi Frekuensi

Setelah kamu mampu mendefinisikan dan memahami tentang tabel distribusi frekuensi, selanjutnya kamu akan mengidentifikasi komponen yang ada pada tabel distribusi frekuensi.

Ayo Mengamati

Ada apa saja *sisk* di tabel distribusi frekuensi itu?
Coba *deh* sekali lagi kamu amati dengan saksama Tabel 1.1, kemudian kamu identifikasi komponen yang mampu kamu temukan di sana!

Ada berapa komponen yang mampu kamu temukan? Selanjutnya coba kamu perhatikan *Mind Map* 1.2 berikut!

Mind Map 1.2 Komponen Tabel Distribusi Frekuensi

SELANJUTNYA

SEBELUMNYA

Gambar 5. Tampilan e-modul

3. Tahap Pengembangan (*Development*)

E-Modul yang sudah jadi dan telah mendapatkan bimbingan dari dosen pembimbing, selanjutnya dilakukan validasi oleh validator untuk melihat kevalidan e-modul yang telah dikembangkan. Ada 3 macam validator, yaitu validator materi, validator media, dan validator bahasa. Validasi dari ahli materi, ahli media dan ahli bahasa bertujuan untuk mengetahui apakah e-modul yang dikembangkan valid untuk digunakan, serta untuk mendapatkan kritik dan saran agar e-modul yang dikembangkan menjadi lebih baik.

Lembar validasi ahli materi dikembangkan dengan dua kriteria, yaitu aspek kelayakan isi dan aspek kelayakan penyajian. Total pernyataan pada masing-masing aspek secara berturut-turut, yaitu 11 pernyataan, dan 13 pernyataan. Adapun hasil perhitungan lembar validasi ahli materi dari ketiga validator memperoleh hasil sebesar 65,99% dengan kriteria valid. Namun, meskipun demikian terdapat beberapa saran perbaikan dari ahli materi.

Berdasarkan saran dari ahli materi, berikut akan disajikan perbaikan sesuai dengan saran yang diberikan oleh masing-masing ahli materi. Pertama, peneliti akan merangkum saran dari validator pertama dan ketiga, yaitu untuk menambahkan notasi matematika pada *Mind Map* dan juga untuk mempersingkat *Mind Map*. Memasukkan notasi matematika pada *Mind Map* akan membuat siswa lebih paham dan tidak bingung jika menjumpai langsung bentuk notasi matematika tanpa diperkenalkan terlebih dahulu.

Selain itu, menurut validator ketiga, *Mind Map* yang disajikan terlalu ramai sehingga berpotensi membuat siswa kebingungan ketika membacanya. Sehingga peneliti harus pandai untuk memilih poin yang benar-benar penting untuk dimasukkan ke dalam *Mind Map*. Peneliti tentu saja melakukan revisi terhadap ke-18 *Mind Map* yang ada pada e-modul, namun untuk dibahas pada bagian hasil penelitian ini, peneliti hanya memasukkan satu gambar hasil revisi sesuai dengan saran dari ahli materi.

Kedua, menambahkan keterangan satuan pada *Mind Map* 1.1. Pada *Mind Map* 1.1 disajikan data pendataan perkapita penduduk yang seharusnya dalam satuan ribuan rupiah. Namun, untuk memudahkan siswa agar datanya tidak terlalu besar, maka data tersebut disajikan dalam bentuk puluhan. Agar siswa tidak kebingungan, hendaknya ditambahkan keterangan satuan yang digunakan.

Ketiga, saran dari validator kedua untuk mengusahakan agar kalimat matematika atau rumus matematika agar tidak terputus dalam satu kalimat. Namun, peneliti mengakui bahwa ini merupakan kekurangan yang tidak dapat peneliti perbaiki karena kendala teknis. Akan peneliti jabarkan alasan mengapa perbaikan ini sulit untuk dilakukan. Rumus yang terpotong (tidak dalam satu baris) dapat ditemukan pada Kegiatan Belajar 4 tentang ukuran pemusatan. Seperti yang diketahui bahwa rumus pada ukuran pemusatan data kelompok tergolong rumus yang cukup panjang. Terlebih peneliti menyajikannya dalam bentuk tabel dan memisahkan setiap bagian dari rumus pada kolom yang berbeda, sehingga membuat tabel tersebut melebar. Oleh karena itu, agar tidak keluar dari margin yang telah ditentukan ada sebagian rumus yang harus dibuat dalam dua baris.

Keempat, menambahkan petunjuk pada Tes Formatif sesuai dengan saran perbaikan dari validator ketiga. Terkadang siswa merasa bingung apakah soal tersebut merupakan soal pilihan ganda atau soal uraian yang memiliki sub-soal. Oleh karena itu, sebaiknya ditambahkan petunjuk atau perintah yang biasanya ditambahkan pada soal pilihan ganda.

a. Ahli media

Lembar validasi ahli media dikembangkan dengan empat kriteria, yaitu aspek desain sampul (5 pernyataan), aspek desain isi (9 pernyataan), aspek *Mind Map* (7 pernyataan) serta aspek audio dan video (6 pernyataan). Sehingga total pernyataan pada lembar validasi ahli media sebanyak 27 pernyataan. Adapun hasil perhitungan lembar validasi ahli materi dari ketiga validator memperoleh hasil sebesar 72,18% dengan kriteria valid. Namun, meskipun demikian terdapat beberapa saran perbaikan dari ahli media.

Berdasarkan saran dari ahli materi, berikut akan disajikan perbaikan sesuai dengan saran yang diberikan oleh masing-masing ahli materi. Pertama, saran dari ahli materi pertama, yaitu menambahkan petunjuk penggunaan atau komponen yang ada pada e-modul. Petunjuk ini akan memudahkan siswa untuk mengetahui apa saja yang ada pada e-modul ini, seperti audio, video, *hyperlink*, dan tombol pengalihan halaman.

B. Petunjuk Penggunaan Modul

Sebelum revisi

Bagi Siswa

1. Bacalah dan pahami materi yang ada pada setiap kegiatan belajar.
2. Pahami setiap *Mind Map* yang disajikan.
3. Tonton semua video yang disajikan untuk menambah pemahaman.
4. Kerjakan setiap lembar kerja. Untuk mengerjakan lembar kerja kamu tetap membutuhkan buku untuk menuliskannya ulang.
5. Jangan mempelajari materi secara meloncat, karena setiap materi saling berkaitan.

B. Petunjuk Penggunaan Modul

Sesudah revisi

Petunjuk Penggunaan Komponen E-Modul

1. E-modul ini dilengkapi dengan 3 tombol untuk peralihan halaman, yaitu tombol “home” untuk kembali ke daftar isi, tombol “Selanjutnya” untuk beralih ke halaman selanjutnya, dan tombol “Sebelumnya” untuk beralih ke halaman sebelumnya.
2. E-modul ini dilengkapi dengan audio pada setiap “Ilustrasi”, “Ayo Menanya”, “Ayo Menalar”, dan “Ayo Mengingat”. Kamu dapat memutar audio hanya dengan menekan ikon audio.
3. E-modul ini dilengkapi dengan beberapa video penjelasan, kamu dapat memutar video dengan menekan tombol “Play” pada video.
4. Daftar isi dan daftar *Mind Map* dilengkapi dengan *hyperlink*, sehingga memudahkan kamu untuk mencari halaman atau *Mind Map* yang diinginkan.



Gambar 6. Petunjuk penggunaan sebelum dan sesudah diperbaiki

Kedua, menyamakan jenis font pada bagian isi agar terlihat lebih rapi dan seragam sesuai dengan saran perbaikan dari validator pertama dan ketiga. Awalnya peneliti menggunakan jenis font *Times New Roman* untuk menulis bagian isi, dan font *Cambria Math* untuk menuliskan rumus dan keterangannya. Namun, agar terlihat lebih seragam peneliti hanya menggunakan font *Cambria Math* untuk menuliskan rumus saja. Peneliti juga menggunakan font *Bradley Hand ITC* untuk bagian judul dan sub-judul, namun tidak terhitung sebagai bagian dari isi sehingga peneliti tidak mengubahnya.

Ketiga, memperbaiki sampul belakang agar lebih selaras dengan sampul depan. Awalnya peneliti memasukkan deskripsi modul pada bagian sampul belakang, namun menurut validator pertama hal tersebut merupakan pengulangan karena deskripsi modul sudah dimasukkan pada bagian pendahuluan.

Keempat, menambahkan nama pada setiap video sesuai dengan saran perbaikan dari validator ketiga. Meskipun telah dijelaskan pada uraian sebelum video, nama pada video akan mempermudah siswa untuk mengetahui materi apa yang disajikan pada video tersebut.

b. Ahli bahasa

Lembar validasi ahli bahasa dikembangkan dengan dua kriteria, yaitu aspek kebahasaan dan aspek kepenulisan. Total pernyataan pada masing-masing aspek secara berturut-turut, yaitu 7 pernyataan, dan 4 pernyataan. Adapun hasil perhitungan lembar validasi ahli materi dari ketiga validator memperoleh hasil sebesar 67,10% dengan kriteria valid. Namun, meskipun demikian terdapat beberapa saran perbaikan dari ahli bahasa.

Saran perbaikan dari ahli bahasa terkait kesalahan kepenulisan seperti penggunaan tanda baca garis miring dan kata atau, penggunaan kata bahasa Inggris sebaiknya diganti dengan kata bahasa Indonesia, seperti *resources* menjadi sumber dan *group* menjadi grup, serta beberapa kesalahan pengetikan yang masih peneliti lakukan. Berikut akan peneliti sajikan beberapa kesalahan kepenulisan dan revisinya.

Pertama, penggunaan bentuk jamak yang berlebihan, yaitu pada kalimat “melihat kumpulan angka-angka”, direvisi menjadi “melihat kumpulan angka. Kemudian penggunaan tanda garis miring pada kata “gambar/grafik” dan “angka/data” lebih tepat jika menggunakan kata atau. Sehingga setelah direvisi menjadi “gambar atau grafik” dan “angka atau data”.

Pembahasan

Pada tahap *define* ditemukan berbagai permasalahan yang solusinya adalah pengembangan produk pada penelitian pengembangan ini. Pemotongan JP pada setiap mata pelajaran sebagai penyesuaian terhadap pembelajaran jarak jauh menjadi permasalahan utama dalam mengembangkan produk ini. Berkurangnya JP membuat guru harus menyiasatinya dengan bahan/sumber ajar yang mampu menciptakan kemandirian belajar siswa. Selain itu, sebagai ciri khas dari pembelajaran jarak jauh, maka bahan/sumber ajar yang dikembangkan dapat berbentuk elektronik agar mudah untuk digunakan dan didistribusikan kepada siswa.

Hasil analisis yang telah ditemukan tersebut kemudian juga disesuaikan dengan karakteristik siswanya untuk menjawab apakah pengembang produk yang dimaksud memang solusi dari permasalahan yang telah diidentifikasi sebelumnya. Menurut Cholik, C. A. (2017: 22) siswa dapat memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi dalam mencari sumber referensi sehingga proses pembelajaran akan berpusat aktif kepada siswa. Karakteristik siswa seperti sangat sesuai untuk diberikan bahan/sumber ajar berupa modul karena di dalamnya menuntut siswa untuk bisa belajar secara mandiri.

Menyesuaikan dengan bentuk elektronik, maka pengembangan e-modul ini menyajikan beberapa fitur yang memudahkan untuk penggunaannya. Penambahan *hyperlink* pada daftar isi dan daftar *Mind Map* memudahkan siswa untuk mencari halaman atau materi yang dicarinya secara cepat. Selain itu, juga digunakan tombol navigasi perpindahan halaman dan tombol navigasi

“home” yang *user friendly* bagi siswa. Siswa juga dapat melihat video yang disajikan di setiap kegiatan belajar untuk menambah pemahaman terhadap materi. Untuk menambah penciri elektroniknya, juga ditambahkan audio pada setiap informasi yang diberikan di Ilustrasi, Ayo Menalar, Ayo Mengingat, dan Ayo Mengamati. Berdasarkan rancangan tersebut, maka modul yang dikembangkan sudah memenuhi modul dalam bentuk elektronik. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Menurut Herawati & Muhtadi (2018: 182) penambahan media seperti animasi, audio, dan video dapat merupakan penciri elektronik pada modul yang dapat menarik minat siswa.

Pengujian kevalidan dari e-modul yang dikembangkan menggunakan tiga lembar validasi yang berbeda, yaitu lembar validasi ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa. Ketiga jenis lembar validasi tersebut dirasa cukup untuk mengukur tingkat kevalidan e-modul yang dikembangkan. Lembar validasi ahli materi berfokus kepada materi yang disajikan pada e-modul, lembar validasi ahli media berfokus kepada bagaimana penampilan e-modul dan elemen elektroniknya, sedangkan lembar validasi ahli bahasa dikembangkan untuk melihat apakah penggunaan bahasa pada e-modul sudah benar dan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar.

Plom (2007) dalam Desyandri, dkk. (2019: 18) menyatakan bahwa karakteristik produk yang dikatakan valid apabila merefleksi jiwa pengetahuan (*state of art knowledge*) yang aspek validitasnya dapat diukur melalui aspek kelayakan isi, aspek kebahasaan, aspek penyajian, dan aspek kegrafikan. Berdasarkan lembar validasi yang digunakan, maka penelitian pengembangan ini telah mencakup aspek pengukuran validitas. Dari lembar validasi ahli materi akan melihat bagaimana kesinambungan KD, tujuan pembelajaran, dan indikator pembelajaran, serta kesesuaian materi dengan karakteristik siswa. Sedangkan pada lembar validasi ahli media dapat terlihat apakah produk yang dikembangkan disajikan dengan sistematis dan menarik, serta mencirikan teknik/metode/basis yang digunakan untuk menyajikan materi. Dari segi kebahasaan, produk mencerminkan kevalidan apabila bahasa yang digunakan telah sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar, serta mencirikan kebahasaan yang digunakan pada produk tersebut. Misal, pada pengembangan modul lebih mengutamakan bahasa yang sederhana dan komunikatif.

Adapun hasil ketiga lembar validasi tersebut berdasarkan penilaian ketiga validator yang dipilih adalah sebagai berikut. Tingkat kevalidan e-modul yang dikembangkan dari segi materi mendapatkan hasil sebesar 65,99%, dari segi media memperoleh hasil sebesar 72,18%, dan dari segi bahasa memperoleh hasil sebesar 67,10%. Dimana ketiganya memperoleh kriteria valid dan sudah cukup untuk menjawab rumusan masalah penelitian pengembangan ini.

Meskipun telah mencapai kriteria valid, namun dari segi materi yang memperoleh nilai 65,99% masih dianggap kurang maksimal. Berdasarkan saran perbaikan dari validator, ditemukan saran yang mengarah kepada masih kurangnya materi yang disajikan Tentu saja hal ini disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satunya adalah karena karakteristik materi statistika yang begitu luas sehingga memerlukan penjelasan materi yang begitu memadai. Hal ini sejalan dengan apa yang dikemukakan oleh Riasari (2018: 814) bahwa statistika merupakan cabang ilmu yang luas sehingga untuk mempelajarinya membutuhkan situasi yang menyenangkan. Oleh karena itu, pembuatan e-modul statistika harusnya memerlukan waktu yang lebih lama. Sedangkan dalam penelitian pengembangan ini peneliti mengembangkan e-modul dalam waktu kurang dari satu bulan.

Namun bukan berarti peneliti mengakui bahwa e-modul yang dikembangkan tidak layak untuk digunakan karena tidak mendapatkan hasil kevalidan yang maksimal dari aspek materi. Setelah mendapat perbaikan dari saran validator, peneliti tetap percaya bahwa e-modul yang dikembangkan mampu untuk menjadi solusi dari permasalahan yang telah diangkat pada bagian pendahuluan.

Peneliti menduga penyebab kurang maksimalnya hasil yang didapatkan pada aspek materi disebabkan oleh keluasan dan kedalaman materi yang disajikan sebagaimana yang didapatkan dari hasil validasi. Namun, dari segi penyajian yang dilengkapi dengan *Mind Map* peneliti percaya bahwa e-modul ini mampu untuk membuat siswa lebih cepat memahami dan mengingat materi. Dalam hal ini peneliti meminjam pendapat dari Ramadhona (2016: 5) yang mengemukakan bahwa

siswa merasa terbantu dengan adanya *Mind Map* yang dibuat oleh guru karena di dalamnya terdapat petunjuk yang memudahkan siswa untuk menjawab soal latihan.

Dari segi media, pengembangan e-modul ini memperoleh hasil kevalidan sebesar 72,18% dengan kriteria valid. Secara umum, lembar validasi ahli media melihat e-modul dari desain, *Mind Map*, audio dan video. Dari segi desain, e-modul ini didesain agar mudah untuk digunakan dengan tidak menggunakan banyak tombol. Selain itu, penempatan *hyperlink* pada daftar isi dan daftar *Mind Map* akan sangat membantu siswa untuk menemukan halaman yang mereka cari. Berdasarkan dua aspek tersebut, tentu saja akan mendongkrak tingkat kevalidan e-modul dari segi media.

Selain itu, e-modul ini juga dilengkapi dengan video untuk membantu menjelaskan materi yang kiranya memerlukan penjelasan yang lebih mendetail. Menurut Herawati & Muhtadi (2018: 182) penambahan media seperti animasi, audio, dan video dapat menarik minat siswa untuk menggunakan e-modul. E-modul ini juga dilengkapi dengan lembar kerja sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan kemandirian belajar siswa. Diharapkan dengan adanya lembar kerja tersebut mampu memberikan semacam *learning guide* bagi siswa. Masih mengutip dari Herawati & Muhtadi (2018: 182) yang mengatakan bahwa untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada proses pembelajaran perlu didukung oleh *learning guide*.

Dari segi bahasa pengembangan e-modul ini memperoleh tingkat kevalidan sebesar 67,10%. Berdasarkan hasil komentar ketiga validator diduga bahwa penyebab kurang maksimalnya tingkat kevalidan produk dari segi bahasa adalah kesalahan kepenulisan. Menurut Ariningsih, Sumarwati, & Saddhono (2012: 48) menyimpulkan bahwa kesalahan ejaan adalah kesalahan berbahasa yang paling dominan terjadi dalam wacana tulis jika dibandingkan kesalahan berbahasa yang lain.

Selain itu, menurut Harta, Tenggara, & Kartasura (2014: 172) modul yang dikembangkan dengan bahasa yang komunikatif dan sederhana dapat meningkatkan minat belajar matematika siswa. Namun sayangnya, terkadang matematika tidak dapat dengan mudah dijelaskan dengan bahasa yang sederhana karena sifatnya yang abstrak. Sehingga dibutuhkan kalimat kompleks untuk menjelaskannya. Oleh karena itu, menurut peneliti wajar saja jika aspek bahasa mendapatkan tingkat kevalidan yang kurang maksimal.

IV. Kesimpulan

Penelitian pengembangan ini dilakukan dengan mengacu kepada model penelitian pengembangan yang dikembangkan oleh Thiagarajan, dkk. dengan beberapa tahapan dimodifikasi. Pertama, tahap pendefinisian (*define*) yang di dalamnya peneliti melakukan beberapa analisis dan tinjauan. Pada analisis kondisi awal peneliti menemukan solusi berupa produk yang dikembangkan sebagai solusi dari permasalahan yang diangkat.

Kemudian dilanjutkan dengan analisis karakteristik siswa, pada analisis ini ditemukan karakteristik siswa yang cenderung untuk memanfaatkan teknologi dalam menyelesaikan masalah, sehingga pengembangan bahan ajar bentuk elektronik sangat cocok dengan karakteristik siswa tersebut. Sebelum menentukan materi dan konsep yang digunakan, peneliti terlebih dahulu melakukan tinjauan terhadap kurikulum yang digunakan, yaitu kurikulum 2013 revisi tahun 2018. Kemudian dilanjutkan dengan merumuskan tujuan pembelajaran yang digunakan. Rumusan tujuan pembelajaran ini dilakukan sesuai dengan masing-masing kegiatan belajar.

Kedua, tahap perancangan (*design*). Pada tahap ini peneliti mulai membuat rancangan produk yang dimulai dengan pemilihan media dan format. Adapun media yang dipilih yaitu *Microsoft Word 2013* untuk merancang modul, aplikasi *iMindMap 10* untuk membuat *Mind Map*, aplikasi *Filmora* untuk mengedit video, *Microsoft Word 2013* untuk membentuk e-modul, dan aplikasi *Website 2 APK Builder* untuk mengkonversi e-modul menjadi bentuk aplikasi. Setelah menentukan media yang digunakan untuk merancang dan membuat e-modul, selanjutnya peneliti membuat rancangan format yang digunakan. Adapun format yang digunakan, yaitu sistematika e-modul, tampak muka modul, *Mind Map*, serta video.

Rancangan yang sudah jadi diberikan kepada teman sejawat untuk dinilai. Kritik dan saran yang membangun akan diperbaiki sebagai revisi sebelum lanjut pada tahap selanjutnya. Ketiga, tahap pengembangan (*development*). Pada tahap ini produk akan diserahkan kepada validator untuk dinilai. Ada 3 macam validator yang digunakan, yaitu ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa. Saran perbaikan dari validator menjadi digunakan untuk memperbaiki produk agar lebih baik lagi. Selain itu, juga dihitung hasil validasi menggunakan teknik analisis data yang telah ditetapkan pada BAB III. Adapun hasil validasi untuk masing-masing kriteria penilaian, yaitu segi materi mendapatkan hasil sebesar 65,99%, dari segi media memperoleh hasil sebesar 72,18%, dan dari segi bahasa memperoleh hasil sebesar 67,10%. Dimana ketiganya memperoleh kriteria valid.

V. Daftar Pustaka

- Arifin, H. N. (2020). Respon siswa terhadap pembelajaran dalam jaringan masa pandemi covid-19 di madrasah aliyah al-amin tabanan. *Widya Balina*, 53(9), 1689–1699.
- Ariningsih, N., Sumarwati, S., & Saddhono, K. (2012). Analisis kesalahan berbahasa indonesia dalam karangan eksposisi siswa sekolah menengah atas. *Jurnal Penelitian Bahasa, Sastra Indonesia, Dan Pengajarannya*, 1(1), 130–141.
- Astuti, M. (2001). Hubungan Antara Persepsi terhadap Pembelajaran Kontekstual dengan Minat Belajar Matematika pada Siswa Kelas VII SMP Negeri 18 Semarang. *Skripsi*. Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Diponegoro. Semarang.
- Cholik, C. A. (2017). Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan pendidikan di indonesia. *Jurnal Ilmiah Indonesia*, 6(2), 21-30.
- Desyandri, dkk. (2019). Development of integerated thematic teaching materia used discovery learning model in grade V elementary school. *Jurnal Konseling dan Pendidikan*, 7(1), 16-22.
- Harta, I., Tenggara, S., & Kartasura, P. (2014). Pengembangan modul pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman konsep dan minat smp. *Pythagoras: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(2), 161–174.
- Herawati, N. S., & Muhtadi, A. (2018). Pengembangan modul elektronik (e-modul) interaktif pada mata pelajaran kimia kelas xi sma. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(2), 180–191.
- Maidiyah, E., & Fonda, C. Z. (2012). Penerapan model pembelajaran arcs pada materi statistika di kelas xi sma negeri 2 rsbi banda aceh. *Jurnal Peluang*, 1(2), 12–21.
- Purwasih, R., Aripin, U., & Jumiatin, D. (2020). Pelatihan pembelajaran e-learning berbasis website bagi guru smp melalui pendekatan revolusi 4.0 di era covid-19. *Prosiding Seminar Nasional Rekarta*. Mataram: 6 Juli 2020. 160-167.
- Rahayu, L., D. & Kusuma, A., B. (2019). Peran pendidikan matematika di era globalisasi. *Sendika*, 5(1), 534–541.
- Ramadhona, R. (2016). Penggunaan *Mind Map* diiringi musik klasik dalam pembelajaran matematika untuk siswa kelas viii smpn 1 sawahlunto. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 2.
- Riasari, D. (2018). Peranan model pembelajaran matematika berbasis blended learning terhadap komunikasi matematis siswa dalam materi statistik pada sman 1 tapung. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 2(4), 813–820.

VI. Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan banyak terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penelitian pengembangan ini. Ucapan terima kasih juga peneliti sampaikan kepada validator ahli, dan kepada Prodi Pendidikan Matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Maritim Raja Ali Haji.