

# PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK MATERI MOMENTUM DAN IMPULS BERBASIS *MIND MAPPING* DI SMAN KOTA BENGKULU

Oktaria Rahayu\*, Desy Hanisa Putri, Eko Risdianto

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP UNIB  
Jl. Raya Kandang Limun No 1 Bengkulu 38123  
e-mail\*: [oktariahayu@gmail.com](mailto:oktariahayu@gmail.com)

## ABSTRAK

Modul elektronik adalah bahan ajar yang materinya dimuat dalam bentuk elektronik. Salah satu konsep yang dapat membantu peserta didik memahami konsep materi adalah *mind mapping*. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul elektronik materi momentum dan impuls berbasis *mind mapping* di SMAN Kota Bengkulu. Produk yang dihasilkan berupa modul elektronik yang dapat digunakan guru dan peserta didik, terutama untuk pembelajaran secara mandiri bagi peserta didik. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*research and development*) dengan model *4-D*, dimana pada penelitian hanya dilakukan sampai tahap *Develop*. Hasil validasi menunjukkan bahwa modul elektronik ini dikategorikan sangat layak digunakan dengan persentase pencapaian sebesar 83%. Persentase tersebut diperoleh dari rata-rata dari aspek penilaian media yaitu 85% dan aspek penilaian materi yaitu 82%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa modul elektronik materi momentum dan impuls berbasis *mind mapping* di SMAN Kota Bengkulu memenuhi kriteria dengan kualitas sangat layak sebagai salah satu bahan ajar tambahan yang digunakan oleh peserta didik SMA kelas X.

Kata kunci: Modul Elektronik, Mind Mapping, Modul Elektronik Berbasis Mind Mapping, Momentum dan Impuls.

## ABSTRACT

Electronic modules are teaching materials that are loaded in electronic form. One concept that can help students understand the concept of matter is *mind mapping*. This research aims to develop an electronic module of *mind mapping* and momentum based *mind mapping* in the SMAN Bengkulu City. The result of this products were electronic modules which can be used for teachers and students, especially for independent learning students. This research was a research and development (*research and development*) with a *4-D* model, which was only carried out until the *develop* stage. The valid result showed that the electronic module was categorized as very feasible to use with an achievement percentage of 83%. The percentage was obtained from the average of the aspects of media assessment that is 85% and material assessment aspects which is 82%. It can be concluded that the electronic module of *mind mapping* and impulse material based on *mind mapping* in Bengkulu City High School meets the criteria of very decent quality as one of the additional teaching materials used by high school students in grade X.

Keywords: Electronic Modules, Mind Mapping, Electronic Modules Based on Mind Mapping, Momentum and Impulses.

## I. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu faktor atau aspek penting yang memiliki manfaat besar bagi kehidupan manusia terutama dalam majunya suatu Negara. Setiap zaman akan selalu ada perubahan yang mengarah pada kemajuan pendidikan dikarenakan adanya berbagai inovasi (1). Hal ini ditandai dengan mulainya digitalisasi sistem pendidikan yang mengarahkan setiap unsur dalam bidang pendidikan untuk mampu melakukan penyesuaian dengan laju perubahan yang terjadi (2). Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dalam pemanfaatan teknologi dan informasi, proses pembelajaran pada saat ini telah bergeser menuju upaya perwujudan pembelajaran yang modern (3). Pembelajaran merupakan elemen atau bagian yang memiliki peransangat penting untuk mewujudkan suatu pendidikan yang berkualitas (4). Pemanfaatan dari perkembangan teknologi dalam dunia pendidikan, yaitu mengkombinasikan alat teknologi dalam proses pembelajaran (5). Pemanfaatan alat teknologi sudah berkembang untuk digunakan sebagai sarana pembelajaran (6).

Media pembelajaran merupakan suatu bagian integral dari suatu proses pembelajaran di sekolah yang sangat berperan penting dalam pembelajaran. Media sebagai sarana penyampai materi dari guru ke siswa (7). Salah satu pemanfaatan media dalam pembelajaran fisika sebagai bahan ajar tambahan adalah modul pembelajaran. Modul merupakan salah satu jenis bahan ajar cetak yang

dibutuhkan peserta didik, karena didalam modul terdapat acuan materi yang akan dipelajari oleh peserta didik sesuai dengan tujuan pembelajaran yang dicapai. Dengan kata lain sebuah modul merupakan jenis bahan ajar yang dapat mengasah peserta didik untuk belajar secara mandiri (8). Memanfaatkan sebuah modul pembelajaran yang dapat dibuat dengan bentuk yang menarik dan inovatif dapat diterapkan pada masa kini. Hal tersebut dapat dikombinasikan dengan perkembangan teknologi, seperti modul pembelajaran elektronik

Bahan ajar elektronik adalah bahan ajar yang isi materinya dimuat dalam bentuk elektronik yaitu bisa berupa audio, audio visual, atau bentuk lainnya. Beberapa bahan ajar yang termasuk ke dalam bahan ajar elektronik adalah meliputi buku seperti *e-modul*, majalah elektronik, dan lain-lain (9). Terdapat suatu konsep yang dapat dimuat dalam modul pembelajaran untuk membantu peserta didik memahami materi fisika lebih baik, yaitu dengan konsep *mind mapping*.

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan di SMAN 7 Kota Bengkulu, diketahui bahwa sekolah memanfaatkan sumber belajar berupa buku paket untuk kegiatan pembelajaran. Namun, pemanfaatan buku paket tersebut sangat kurang oleh peserta didik. Hal ini terlihat saat pembelajaran berlangsung peserta didik tidak tertarik untuk membaca buku paket tersebut bahkan ada peserta didik yang tidak membawa buku. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada ketertarikan peserta didik pada buku tersebut sehingga mereka tidak antusias untuk mengikuti pembelajaran fisika. Ditinjau dari hasil belajar siswa yang memperoleh rata-rata nilai <70, siswa sangat mengalami kesulitan dalam memahami materi dalam setiap pembelajaran fisika terutama pada materi yang cukup sulit digambarkan dengan kata-kata sehingga diperlukan menggunakan gambar atau sejenisnya.

Berdasarkan hal diatas, untuk dapat mengatasi permasalahan tersebut diperlukannya suatu modul yang dapat membuat peserta didik tertarik untuk membaca buku dan mampu memahami konsep pelajaran fisika. Modul yang akan memanfaatkan media elektronik yang pasti dimiliki peserta didik, yaitu *handphone* berbasis *android* ataupun laptop sehingga modul akan dibuat dalam bentuk elektronik. Materi pembelajaran akan dibuat dalam bentuk *mind mapping*. *Mind map* adalah cara termudah untuk menempatkan informasi kedalam otak dan mengambil informasi keluar otak. Sehingga peneliti ingin mengembangkan modul elektronik pembelajaran fisika yang berbasis *mind mapping* yang nantinya dapat membantu peserta didik meningkatkan pemahaman konsepnya (10). Peta pikiran (*mind mapping*) juga merupakan metode mencatat kreatif yang memudahkan kita mengingat banyak informasi. Hal ini dikarenakan *mind mapping* memanfaatkan kerja otak kanan dan otak kiri sehingga informasi yang diterima akan tersimpan lebih lama dalam memori (11). Pengembangan modul elektronik pembelajaran fisika yang berbasis *mind mapping* akan memudahkan peserta didik dalam belajar secara mandiri.

Materi pokok yang akan menjadi bahasan dalam penelitian ini ialah materi momentum dan impuls. Materi momentum dan impuls merupakan materi yang cukup mendasar. Bantuan dari modul elektronik berbasis *mind mapping* akan dapat membantu peserta didik untuk menerima materi lebih sistematis dan memungkinkan peserta didik untuk lebih mudah memahami materi tersebut (12).

Penelitian ini didukung dengan adanya penelitian mengenai pengembangan media *e-book* interaktif melalui strategi *mind mapping* pada materi pokok listrik dinamis untuk SMA kelas X yang menunjukkan bahwa media *e-book* interaktif melalui strategi *mind mapping* dapat meningkatkan pemahaman siswa (13). Penelitian lainnya yang mendukung adalah penelitian mengenai efektivitas metode *mind mapping* untuk meningkatkan prestasi belajar fisika pada siswa kelas VIII yang menunjukkan metode *mind mapping* memberikan efektivitas dalam meningkatkan prestasi belajar siswa (14). Didukung juga oleh penelitian mengenai pengembangan *e-book* berorientasi *mind mapping* pada materi pokok hidrokarbon untuk SMA kelas XI yang menunjukkan bahwa dengan kategori kelayakan media dan kelayakan materi yang mendapatkan persentase sebesar 94% dan 89%, serta persentase sebesar 83,97% yang diperoleh dari hasil respon siswa membuat *e-book* berorientasi *mind mapping* sangat layak digunakan media pembelajaran pada materi pokok hidrokarbon di SMA kelas XI (15).

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian dengan judul “Pengembangan

Modul Elektronik Materi Momentum Dan Impuls Berbasis *Mind Mapping* Di SMAN Kota Bengkulu” dengan tujuan penelitian yaitu : 1) Mendeskripsikan pengembangan modul elektronik materi momentum dan impuls berbasis *mind mapping* di SMAN kota Bengkulu, 2) Mendeskripsikan analisis kebutuhan modul elektronik materi momentum dan impuls berbasis *mind mapping* di SMAN kota Bengkulu, dan 3) Mendeskripsikan kelayakan modul elektronik materi momentum dan impuls berbasis *mind mapping* di SMAN kota Bengkulu.

## II. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*research and development*). Metode penelitian dan pengembangan (*research and development*) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Penelitian ini menggunakan model *4-D* yang dibatasi sampai tahap *develop*. Pembatasan ini di latar belakang oleh keadaan, waktu, dan biaya yang terbatas, sehingga penelitian hanya dilakukan 3 tahapan, yaitu tahap *define*, *design*, dan *develop* (9). Penelitian yang dilakukan akan menghasilkan suatu produk berupa modul elektronik berbasis *mind mapping*. Tahap-tahap yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Tahap-Tahap Penelitian

Uji kelayakan dilakukan menggunakan angket validasi produk dengan dua aspek, yaitu aspek media dan materi. Analisis hasil uji kelayakan dilakukan secara deskriptif menggunakan rumus berikut.

$$M_x = \frac{\sum X}{N} \quad (1)$$

Rumus diatas digunakan untuk mencari nilai rata-rata, dengan  $M_x$  adalah nilai rata-rata,  $\sum X$  adalah jumlah seluruh skor, dan  $N$  adalah banyaknya indikator. Setelah mendapat nilai rata-rata dilakukan perhitungan dalam bentuk persentase skor, dengan menggunakan rumus berikut.

$$\text{Persentase skor (\%)} = \frac{\text{skor}_{\text{rata-rata}}}{\text{skor}_{\text{tertinggi}}} \times 100\% \quad (2)$$

Persentase skor yang diperoleh, kemudian diinterpretasikan. Interpretasi skor pada skala likert dapat dilihat pada Tabel 1.

Persentase (%)	Kategori
0 % - 25 %	Sangat Tidak Baik
26 % - 50 %	Tidak Baik
51 % - 75 %	Baik
76 % - 100 %	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 1, maka penelitian dapat dikatakan berhasil dan layak atau sangat layak jika diperoleh skor antara 51% sampai 100% atau berada dalam kriteria “Baik” dan “Sangat Baik” dalam pengolahan data.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Penelitian

Jenis penelitian ini adalah *Research and Development (R&D)* dengan menggunakan tahap *Define*, *Design*, dan *Develop*.

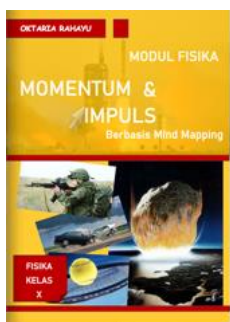
#### 3.1.1 Define (Pendefinisian)

Proses ini dilakukan pada tahap awal penelitian. Langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan observasi menggunakan lembar observasi untuk menganalisis masalah kemudian untuk

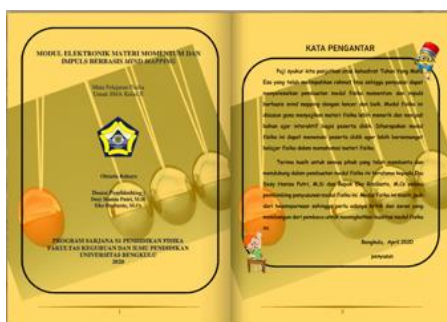
mengidentifikasi kebutuhan siswa dilakukan penyebaran angket kebutuhan siswa. Studi literature juga dilakukan untuk menambah acuan dalam proses pendefinisian yang dilakukan.

### 3.1.2 Design (Perancangan)

Pada tahap ini, peneliti menyiapkan semua yang dibutuhkan dalam pembuatan modul elektronik berbasis *mind mapping*. Materi dan pokok bahasan yang akan disampaikan pada modul elektronik berbasis *mind mapping* disajikan relevan dan sesuai dengan KD dan tujuan pembelajaran yang harus dikuasai. Setelah materi perangkat ditentukan, maka modul elektronik berbasis *mind mapping* dibuat sesuai dengan analisis kebutuhan dan studi literatur. Hasil rancangan modul elektronik kemudian di validasi desain terlebih dahulu kepada dosen pembimbing sebelum diberikan kepada validator ahli. Hasil produk yang telah dikembangkan dan di validasi desain oleh dosen pembimbing dapat dilihat pada Gambar 2- Gambar 10.



Gambar 2 Halaman Sampul

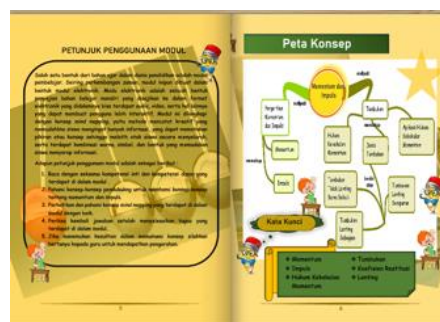


Gambar 3 Halaman Identitas dan Kata Pengantar

Gambar 2 menampilkan halaman sampul pada produk yang telah dikembangkan. Kemudian, Gambar 3 menampilkan halaman identitas dari modul yang dikembangkan serta kata pengantar.

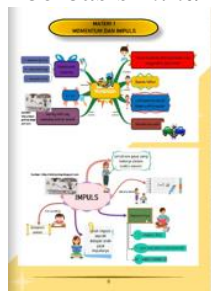


Gambar 4 KI, KD, dan Daftar Isi

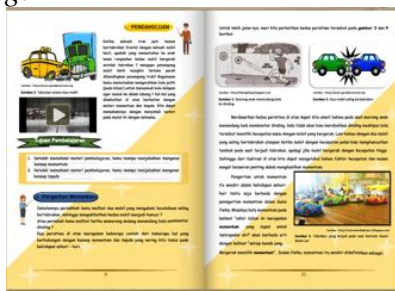


Gambar 5 Petunjuk Penggunaan Modul dan Peta Konsep

Gambar 4 menampilkan KI, KD, serta daftar isi dari modul elektronik berbasis *mind mapping*. Sedangkan pada Gambar 5 memperlihatkan peta konsep umum dari materi yang disajikan dalam modul elektronik berbasis *mind mapping*.



Gambar 6 Tampilan Mind Mapping pada Modul



Gambar 7 Tampilan Materi beserta Video Pembelajaran

Gambar 6 merupakan salah satu tampilan *mind mapping* yang terdapat didalam modul untuk membantu peserta didik memahami konsep materi. Sedangkan, Gambar 7 menampilkan isi materi serta dilengkapi video pembelajaran.

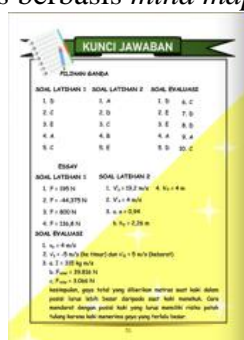


Gambar 8 Rangkuman



Gambar 9 Soal Latihan

Gambar 8 dan 9 menampilkan rangkuman dan soal latihan yang terdapat didalam modul elektronik materi momentum dan impuls berbasis *mind mapping*.



Gambar 10 Kunci Jawaban

Gambar 10 memperlihatkan bahwa modul elektronik materi momentum dan impuls berbasis *mind mapping* dilengkapi dengan kunci jawaban di bagian akhir modul.

### 3.1.3 Develop (Pembangunan)

Produk yang telah dikembangkan di atas kemudian di uji kelayakan yang meliputi aspek media dan aspek materi yang di nilai oleh 3 orang *judgement* ahli. Hasil uji kelayakan pada aspek media dan materi dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3 berikut.

Tabel 2 Hasil Uji Kelayakan pada Aspek media

Validator	Σx	Skor Tertinggi	Persentase	Kategori
Ahli I	50	4	83,25%	Sangat Baik
Ahli II	51	4	85%	Sangat Baik
Ahli III	52	4	86,75%	Sangat Baik
Total	153	12	85%	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 2, diketahui bahwa hasil uji kelayakan aspek media pada produk modul elektronik materi momentum dan impuls berbasis *mind mapping* yang telah dikembangkan berada pada kategori sangat baik dengan persentase skor rata-rata 85%.

Tabel 3 Hasil Uji Kelayakan Aspek Materi

Validator	Σx	Skor Tertinggi	Persentase	Kategori
Ahli I	48	4	80%	Sangat Baik
Ahli II	50	4	83,25%	Sangat Baik
Ahli III	49	4	81,75%	Sangat Baik
Total	147	12	82%	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 3, diketahui bahwa hasil uji kelayakan aspek materi pada produk modul elektronik materi momentum dan impuls berbasis *mind mapping* yang telah dikembangkan berada pada kategori sangat baik dengan persentase skor rata-rata 82%.

## 3.2 Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul elektronik materi momentum dan

impuls berbasis *mind mapping* di SMAN Kota Bengkulu. Tahap pertama yang dilakukan pada penelitian ini adalah tahap *define*. Tahap *define* dilakukan untuk dapat menentukan dan menganalisis kebutuhan pada modul elektronik berbasis *mind mapping* yang akan dikembangkan. Untuk mengetahuinya, dilakukanlah observasi di beberapa sekolah menggunakan lembar observasi. Hasil observasi yang telah didapat adalah sekolah telah menerapkan kurikulum 2013, dimana pada kurikulum 2013 adanya tuntutan untuk siswa lebih aktif dalam proses pembelajaran, sehingga belajar mandiri sangat diperlukan. Sekolah juga masih kekurangan bahan ajar yang menarik bagi siswa. Sehingga dengan membuat modul elektronik berbasis *mind mapping* bisa menjadi bahan ajar tambahan yang menarik bagi siswa untuk memahami materi fisika dalam belajar secara mandiri.

Setelah observasi, dilakukan analisis kebutuhan. Analisis kebutuhan menggunakan angket analisis kebutuhan yang di sebar ke 32 responden yang merupakan peserta didik kelas X SMAN Kota Bengkulu. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan diketahui bahwa proses pembelajaran di sekolah, bahan ajar yang digunakan peserta didik berupa buku cetak yang dipinjamkan dari sekolah dan menurut mereka diperlukan adanya bahan ajar tambahan yang dapat membantu mereka dalam memahami materi secara mandiri.

Tahap berikutnya adalah tahap *design*. Pada tahap ini peneliti mulai merancang produk berupa modul elektronik materi momentum dan impuls berbasis *mind mapping*. Penyusunan materi dilakukan berdasarkan silabus dan isi materi dikutip dari beberapa sumber buku fisika. Selanjutnya merancang modul dengan menyusun sesuai format yang terdiri dari halaman sampul, halaman identitas, kata pengantar, KI & KD, daftar isi, petunjuk penggunaan modul, peta konsep umum, tampilan *mind mapping*, isi materi yang dilengkapi video pembelajaran, rangkuman, soal latihan, glosarium, daftar pustaka, dan kunci jawaban. Kemudian, hasilnya akan divalidasi desain terlebih dahulu oleh dosen pembimbing sebelum diberikan kepada validator ahli.

Setelah di validasi desain oleh dosen pembimbing dan diperbaiki, penelitian dilanjutkan ke tahap *develop*. Pada tahap ini, produk akan di uji kelayakan oleh *judgement ahli* menggunakan angket validasi produk. Uji kelayakan ini dilakukan oleh tiga *judgement ahli* yang terdiri dari dua dosen dan satu guru fisika. Uji kelayakan yang dilakukan mencakup dua aspek, yaitu aspek media dan aspek materi. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, uji kelayakan modul elektronik berbasis *mind mapping* pada aspek media berada kategori sangat baik dengan persentase skor rata-rata 85% dan pada aspek materi penilaian pada modul berada pada kategori sangat baik dengan persentase skor rata-rata 82%. Berdasarkan hasil uji kelayakan pada dua aspek tersebut diperoleh persentase keseluruhan sebesar 83%, sehingga modul yang telah dikembangkan berada pada kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa modul elektronik materi momentum dan impuls berbasis *mind mapping* yang telah dikembangkan sudah memenuhi kedua aspek penilaian dan layak digunakan.

Adapun perbedaan produk ini dengan produk penelitian terdahulu yang relevan adalah pada produk ini modul dapat diakses langsung tanpa perangkat tambahan. Produk dibuat dalam format *exe* yang dapat dibuka langsung dari laptop ataupun komputer. Selain itu, produk juga telah di *upload online*, sehingga produk juga dapat langsung dibuka melalui *handphone*. Produk ini juga disediakan video pembelajaran untuk membantu peserta didik belajar (15).

*Mind mapping* pada modul ini juga disajikan lebih menarik dan rinci untuk membantu peserta didik memahami materi fisika. *Mind mapping* merupakan salah satu metode terbaik untuk meningkatkan kemampuan memanggil ulang informasi. Hal ini relevan dengan penelitian yang, yang menunjukkan bahwa *mind mapping* yang dibuat serinci mungkin dapat membantu peserta didik lebih memahami materi secara keseluruhan dan belajar lebih maksimal (11).

Berbeda dengan produk penelitian terdahulu lainnya, penyusunan kata-kata di dalam modul elektronik berbasis *mind mapping* dibuat lebih interaktif. Hal ini dilakukan agar peserta didik lebih mengerti dan memahami materi yang dipelajari. Kombinasi warna dan gambar juga dibuat lebih menarik agar peserta didik lebih tertarik menggunakan modul elektronik berbasis *mind mapping* (13).

## IV. SIMPULAN DAN SARAN

### 4.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian pengembangan dan pembahasan yang telah dijelaskan maka dapat disimpulkan bahwa bahan ajar yang sudah dikembangkan yaitu modul elektronik materi momentum dan impuls berbasis mind mapping berdasarkan uji kelayakan telah berada dalam kategori sangat layak dengan perolehan skor rata-rata 83%.

### 4.2 Saran

Berdasarkan keterbatasan produk yang dikembangkan maka saran-saran untuk penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) Produk ini belum bisa sampai pada tahap penyebarluasan, dikarenakan keadaan yang tidak memungkinkan. Oleh karena itu diharapkan untuk penelitian selanjutnya produk yang telah dikembangkan dapat diuji cobakan ke sekolah-sekolah jika keadaan telah membaik. (2) Pada penelitian ini hanya dibuat produk untuk satu materi saja, oleh karena untuk melihat kemanfaatan produk ini diharapkan untuk penelitian selanjutnya modul elektronik berbasis mind mapping dapat dibuat dengan materi berbeda. (3) Produk yang telah dikembangkan ini masih belum menggunakan peraturan penulisan dari BSNP, oleh karena itu diharapkan pada penelitian selanjutnya pengembangan produk dapat mengikuti peraturan penulisan berdasarkan BSNP.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada validator ahli (Drs. Irwan Koto, MA.,Ph.D, Dr. Afrizal Mayub, M.Kom, dan Neni Triana, S.Pd) yang sudah bersedia membantu dalam pengisian angket validasi produk pengembangan modul elektronik materi momentum dan impuls berbasis *mind mapping* di SMAN Kota Bengkulu.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Peranti, Purwanto A, Risdianto E. Pengembangan Media Pembelajaran Permainan Mofin (Monopoli Fisika Sains) Pada Siswa SMA Kelas X. *J Kumparan Fis.* 2019;2(1):41–7.
2. Siahaan AD, Medriati R, Risdianto E. Pengembangan Penuntun Praktikum Fisika Dasar II Menggunakan Teknologi Augmented Reality Pada Materi Rangkaian Listrik Dan Optik Geometris. *J Kumparan Fis.* 2019;2(2):91–8.
3. Aprilia SK, Prihandono T, Yushardi. Pengembangan Modul Usaha Dan Energi Berbasis Elektronik Di SMA. In: *Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2018.* 2018. p. 88–94.
4. Avico I, Purwanto A, Putri DH. Pengaruh Pembelajaran Cooperative Problem Solving Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa Di SMAN 1 Kepahiang. *J Kumparan Fis.* 2019;2(1):17–24.
5. Jamun YM. Dampak teknologi terhadap pendidikan. *J Pendidik dan Kebiudayaan Missio.* 2018;10(1):48–52.
6. Putri RM, Risdianto E, Rohadi N. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Dengan Menggunakan Adobe Captivate Pada Materi Gerak Harmonik Sedderhana. *J Kumparan Fis.* 2019;2(2):113–20.
7. Johar A, Risdianto E, Indriyati DAF. Perancangan Dan Implementasi Media Pembelajaran Berbasis WEB Pada Bidang Studi Bahasa Inggris Di Kelas VII SMP Negeri 1 Kota Bengkulu Dengan Menggunakan PHP Dan MYQL. *J Rekursif.* 2014;2(1):1–9.
8. Septi, Sakti I, Putri DH. Pengembangan Modul Fisika Dengan Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Materi Alat-Alat Optik. *J Kumparan Fis.* 2019;2(3):129–36.
9. Sriwahyuni I, Risdianto E, Johan H. Pengembangan Bahan Ajar Elektronik Menggunakan Flip Pdf Professional Pada Materi Alat-Alat Optik Di SMA. *J Kumparan Fis.* 2019;2(3):145–52.
10. Buzan T. *Buku Pintar Mind Map.* Jakarta: Gramedia Pustaka Utama; 2006.

11. Arbai SZ, Edie SS, Pamelasari SD. Pengembangan Modul IPA Terpadu Bermuatan Mind Mapping Pada Tema Cahaya Dan Penglihatan Untuk Kelas VIII SMP/MTs. *Unnes Sci Educ J*. 2014;3(1):357–63.
12. Siwi MS, Wiyatno Y. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Mind Map Melalui Mindjet Mindmanager Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Materi Pokok Momentum, Impuls, Dan Tumbukan. *J Pendidik Mat dan Sains*. 2018;130–9.
13. Wilujeng I, Mulyaningsih S. Pengembangan Media E-Book Interaktif Melalui Strategi Mind Mapping Pada Materi Pokok Listrik Dinamis Untuk SMA Kelas X. *J Inov Pendidik Fis*. 2013;02(02):55–61.
14. Imaduddin MC, Utomo UHN. Efektifitas Metode Mind Mapping Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Fisika Pada Siswa Kelas VIII. *Humanitas (Monterey N L)*. 2012;9(1):62–75.
15. Sridewanti R, Agustini R. Pengembangan E-Book Berorientasi Mind Mapping Pada Materi Pokok Hidrokarbon Untuk SMA Kelas XI. *J Chem Educ*. 2014;3(3):135–47.