

**PENGEMBANGAN PERANGKAT ADVANCE ORGANIZER UNTUK  
MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS DAN KOMUNIKASI  
MATEMATIS**

Aulia Silvina Anandita, Herlina Irawati Permadi, Linda Dwi Astuti, Maria  
Magdalena Nona

Pendidikan Fisika Pascasarjana UNY, Universitas Negeri Yogyakarta. Universitas  
Gadjah Mada

e-mail: auliaanandita@gmail.com, herlinapermadi88@gmail.com,  
linda.dwi.astuti137@gmail.com, nonamariamagdalen92@gmail.com

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk: (1) menghasilkan perangkat pembelajaran fisika model *advance organizer* yang layak, (2) mengetahui seberapa besar nilai *Mean Difference* perangkat pembelajaran fisika model *advance organizer*, (3) mengetahui seberapa besar nilai *effect size* perangkat pembelajaran fisika model *advance organizer* dalam meningkatkan kemampuan literasi sains dan komunikasi matematis peserta didik. Penelitian ini menggunakan metode *R&D* dengan model *4D* yang meliputi tahap (1) *define* (analisis kebutuhan pembelajaran), (2) *design* (perancangan *draft* produk), (3) *develop* (penilaian ahli dan guru, uji coba produk, revisi produk), dan (4) *disseminate* (penyebarluasan produk akhir). Produk perangkat pembelajaran fisika model *advance organizer* yang dikembangkan ini terdiri dari silabus, RPP, *handout*, LKPD, media pembelajaran dan lembar evaluasi. Teknik analisis data menggunakan statistik deskriptif, analisis *GLMMDS*, uji statistik multivariat *Hotelling's T<sup>2</sup>* dan analisis *effect size*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran fisika model *advance organizer*: (1) perangkat pembelajaran fisika model *advance organizer* layak digunakan untuk meningkatkan literasi sains dan komunikasi matematis, (2) nilai *mean difference* literasi sains sebesar -11,344 dan komunikasi matematis sebesar -8,531, dan (3) nilai *cohen's f* untuk kemampuan literasi sains sebesar 0,625 dan komunikasi matematis sebesar 0,342.

**Kata kunci:** *advance organizer, literasi sains, komunikasi matematis*

Copyright (c) 2023 Aulia Silvina Anandita, Herlina Irawati Permadi, Linda Dwi Astuti, Maria Magdalena Nona



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

**Abstract:** This research aims to: (1) produce physics learning kit of advance organizer model which is reasonably, (2) determine the score of mean difference, (3) determine the score of effect size of physics learning kit of advance organizer model to increase students' science literacy and mathematical communication. This research uses R&D methods with 4D models that consists of define (need analysis of learning), design (designing the product draft), develop (expert appraisal, product field testing, and product revising), and disseminate (disseminating final product). The physics learning kit of advance organizer model which is developed consists of syllabus, lesson plan, handout, worksheets, presentations, and assessment sheet. The data were analyzed using the descriptive statistics, GLMMs analysis, multivariate test statistic Hotelling's  $T^2$  and effect size analysis. The results of this research are (1) produced the physics learning kits of advance organizer model which is reasonably used to increase students' scientific literacy and mathematical communication skills with very good category based on experts, teachers and response of students, (2) score of mean different for scientific literacy is -11,344 and mathematical communication is -8,531, and (3) The score of effect size analysis with  $f = 0.625$  for scientific literacy skills and  $f = 0.342$  for mathematical communication skills.

**Keywords:** *advance organizer model, scientific literacy, mathematical communication*

## PENDAHULUAN

Pembelajaran *direct instruction* di sekolah ada kecenderungan sampai saat ini masih banyak dilakukan di sekolah, sehingga interaksi berlangsung satu arah. Pembelajaran pola ini belum menyadarkan peserta didik untuk berperan aktif dalam kegiatan pembelajaran seperti yang ditekankan pemerintah melalui kurikulum 2013. Pembelajaran *direct instruction* membuat peserta didik terkadang merasa jenuh dan bosan karena merasa tidak dilibatkan dalam kegiatan pembelajaran. Akibat pengajar yang aktif di dalam kelas, sehingga peserta didik tidak bisa menghayati mengenai pembelajaran tersebut. Model pembelajaran konvensional seperti inilah yang diduga menghambat peserta didik dalam mengembangkan pola pikir mereka yang berakibat juga pada rendahnya kemampuan peserta didik dalam memecahkan permasalahan fisika yang mereka pelajari.

Dalam kehidupan sehari-hari, teknologi tidak pernah lepas dari kehidupan manusia yang sudah menjadi suatu kebutuhan tersendiri yang sangat penting. Pada abad 21 ini, beberapa bidang pengetahuan mengalami perkembangan yang signifikan terutama pada bidang teknologi. Fisika merupakan ilmu yang memiliki

Copyright (c) 2023 Aulia Silvina Anandita, Herlina Irawati Permadi, Linda Dwi Astuti, Maria Magdalena Nona



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

peranan cukup besar dalam perkembangan teknologi. Fisika, biologi, kimia, geologi dan astronomi merupakan kelompok ilmu dasar. Cabang-cabang ilmu pengetahuan teknik dan terapan memerlukan ilmu-ilmu dasar ini sebagai landasan pengembangan sehingga ilmu teknik dan terapan dapat maju begitu pesat. Maka dari itu, fisika sebagai ilmu dasar seharusnya mendapatkan perhatian lebih untuk mengikuti perkembangan dan persaingan teknologi pada abad 21 ini.

Dalam memahami fisika, memerlukan pemahaman teoritis dan praktik secara langsung untuk meningkatkan kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan fisika. Namun, kendala yang dihadapi peserta didik adalah perhitungan dalam fisika yang dinilai rumit. Rumitnya perhitungan dan penggunaan persamaan-persamaan fisika oleh peserta didik di karenakan tingkat kemampuan literasi sains peserta didik yang menurut data PISA masih rendah. Oleh karena itu Guttersrud & Angell (2010) menyarankan supaya dalam pembelajaran fisika hendaknya jangan langsung memberikan tugas dalam bentuk perhitungan yang rumit, melainkan siswa dibimbing untuk dapat menginterpretasi data mentah dan grafik, kemudian menerjemahkannya ke dalam persamaan matematis.

Fisika adalah salah satu cabang ilmu yang dipelajari di sekolah (SMA) yang memerlukan pendekatan terhadap kejadian nyata pada kehidupan sehari-hari. Dalam pembelajaran fisika, anjuran penting ditekankan adalah aplikasi konsep, karena jika peserta didik mampu menerapkan konsep fisika, diduga peserta didik mampu menerjemahkan informasi yang mereka dapatkan dan merancang sebuah pola untuk menyelesaikan permasalahan fisika. Fisika tanpa adanya aplikasi konsep, diduga dapat membuat peserta didik terjebak dalam sebuah *mindset* bahwa persamaan-persamaan fisika itu harus dihafalkan. Hal itu juga merupakan salah satu penyebab yang membuat peserta didik kurang tertarik dalam mempelajari fisika. Hal ini disebabkan ada kecenderungan munculnya persepsi peserta didik merasa harus menghafalkan berbagai macam lambang, simbol, dan persamaan fisika, tanpa mengetahui keterkaitan antar persamaan dalam pelajaran fisika.

Hasil observasi pembelajaran yang telah dilakukan dengan beberapa staf pengajar fisika di SMA Negeri 1 Mlati, memberikan gambaran bahwa fisika masih menggunakan model pembelajaran konvensional. Laboratorium yang ada dan alat-alat peraga fisika saat itu masih sangat jarang digunakan. Di kelas, peserta didik yang aktif pun masih sangat sedikit, terbatas pada peserta didik yang pernah mengikuti kegiatan olimpiade saja. Peserta didik juga masih merasa bahwa fisika yang dipelajari terlepas di kehidupan mereka sehari-hari. Model pembelajaran konvensional masih digunakan guru dengan alasan untuk memenuhi tuntutan

Copyright (c) 2023 Aulia Silvina Anandita, Herlina Irawati Permadi, Linda Dwi Astuti, Maria Magdalena Nona



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

materi yang harus diajarkan pada peserta didik. Fasilitas-fasilitas sekolah lainnya seperti LCD, proyektor, dan komputer kelas serta wifi pun tidak digunakan secara maksimal oleh pengajar khususnya pada saat pembelajaran fisika. Kenyataan ini didapat akibat dari keterbatasan beberapa orang pengajar yang tidak menguasai media lain dalam memberikan informasi terhadap peserta didiknya. Kurangnya media yang menarik minat serta dapat merangsang pemikiran peserta didik untuk mengolah informasi yang mereka dapatkan juga merupakan salah satu faktor kurangnya minat peserta didik terhadap fisika. Sejauh ini, sebagian staf pengajar hanya mengandalkan buku teks dan menitikberatkan pembelajaran dengan proses menghafal daripada memahami konsep. Akibatnya, peserta didik menjadi kurang terlatih untuk menemukan sendiri fakta dan konsep yang akan dipelajari, sehingga berdampak negatif pada hasil belajar mereka.

Di sisi lain, pada abad 21 ini terdapat kecenderungan bahwa tenaga di bidang sains perlu menyesuaikan dengan kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan. Aspek kemampuan abad 21 mengharuskan siswa untuk mengaitkan ilmu yang mereka pelajari ke kehidupan sehari-sehari, sehingga peserta didik tidak lagi belajar dengan hafalan-hafalan semata, tetapi juga melatih mereka untuk berpikir kritis, inovatif, kreatif, dan logis berdasarkan apa yang ada di kehidupan nyata. Pembelajaran khususnya fisika abad 21 ini menekankan pada kemampuan peserta didik untuk mampu menghubungkan ilmu pengetahuan yang dipelajari dengan dunia nyata, menguasai teknologi khususnya teknologi informasi, berpikir kritis, dan berkolaborasi. Pencapaian kemampuan tersebut dapat dilakukan dengan penerapan pembelajaran yang sesuai dari sisi penguasaan materi dan kemampuan.

Untuk mendorong motivasi belajar peserta didik, dapat dilakukan dengan memaknai setiap materi ajar terhadap penerapan dalam kehidupan. Griffin dan McGaw (2012: 78) menyebutkan bahwa penguasaan materi peserta didik dapat meningkat dengan kemampuan guru menghubungkan setiap materi ajar dengan kehidupan nyata, karena secara khusus pada dunia pendidikan dasar yang relatif masih berpikir konkrit.

Kay dan Honey (2006) menyatakan bahwa dalam dunia pendidikan yang sudah terpengaruh globalisasi, dalam pembelajaran sekarang ini perlu ditingkatkan kemampuan abad 21. Kemampuan abad 21 menyiapkan peserta didik untuk sukses sebagai warga negara, pemikir, dan juga pekerja. Saat ini, peserta didik membutuhkan penalaran kritis, kreatif, kemampuan teknis dan interpersonal untuk memecahkan masalah rumit; merancang prototipe model baru; dan berkolaborasi dalam tim dengan menggunakan teknologi sebagai alat, kanvas, atau sarana komunikasi dasar mereka. Jadi, seiring perkembangan zaman, berkembang pula

Copyright (c) 2023 Aulia Silvina Anandita, Herlina Irawati Permadi, Linda Dwi Astuti, Maria Magdalena Nona



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

pola pikir dan kebiasaan peserta didik. Saat ini, teknologi informasi diduga sedang sangat populer di kalangan remaja-remaja, sehingga, pengajar hendaknya memanfaatkan teknologi sebagai suatu pancingan memotivasi peserta didik.

Pembelajaran fisika di kelas pada saat ini mempunyai kecenderungan berlebihan dalam menyampaikan informasi dari guru kepada peserta didik, padahal untuk dapat lebih menanamkan ingatan jangka panjang pada memori peserta didik, dibutuhkan suatu pembelajaran pengolahan informasi agar interaksi guru dan peserta didik tidak hanya sebatas pentrasferan informasi. Peserta didik seharusnya dilibatkan aktif dalam pembelajaran secara langsung dengan kegiatan yang meliputi mengamati, menyelidiki, mengumpulkan bukti-bukti ilmiah mencari berbagai informasi, dan diberikan kesempatan untuk berargumen dalam memeriksa suatu keadaan guna membentuk sendiri konsep fisika yang telah dipelajari.

Aspek kemampuan literasi sains dalam diri peserta didik, dapat membawa peserta didik ke dalam masyarakat yang mampu menguasai sains, meningkatkan kecakapan hidup, dan mampu memecahkan permasalahan sains dalam kehidupan sehari-hari. Upaya mengembangkan literasi sains peserta didik dapat dilakukan dengan cara menggunakan model pembelajaran yang menguatkan struktur kognitif dan menjembatani antara pengetahuan yang mereka telah ketahui dengan pengetahuan yang akan mereka pelajari. Dalam pembelajaran fisika, peserta didik hendaknya juga dituntut mampu mengembangkan pemikiran mereka agar dapat membentuk suatu konsep sains dalam memberi jangka panjangnya.

*Assesment and Teaching for 21<sup>st</sup> Century Skills (ATCS)* (2010: 16) memberikan kesimpulan mengenai empat hal utama berkaitan dengan kemampuan atau kemampuan abad 21 antara lain cara bekerja, berpikir, alat kerja, dan kecakapan hidup. Cara bekerja meliputi komunikasi dan kolaborasi. Cara berpikir meliputi berpikir kritis, kreativitas, pengambilan keputusan, pemecahan masalah, dan belajar. Alat kerja meliputi TI (Teknologi Informasi), ICT (Komunikasi), serta literasi informasi. Di samping itu, untuk aspek kecakapan hidup meliputi kewarganegaraan, tanggung jawab pribadi maupun sosial, serta kehidupan dan karir.

Neumann *et al* (2013), menemukan bahwa salah satu materi pembelajaran fisika yang dianggap sulit dan pelaksanaan pembelajarannya masih menitikberatkan pada perhitungan adalah mengenai konsep usaha-energi. Pada konsep usaha, peserta didik masih terlalu fokus pada penerapan strategi pemecahan masalah secara kuantitatif (Ibrahim dan Rebello, 2012). Dalam penelitian Cock (2012) disebutkan bahwa dalam penyelesaiannya, peserta lebih senang menggunakan satu metode saja (soal berbeda tapi persamaan yang digunakan masih tetap sama). Shihusa dan Keraro (2009) menyatakan bahwa *advance organizer* dapat diartikan sebagai

Copyright (c) 2023 Aulia Silvina Anandita, Herlina Irawati Permadi, Linda Dwi Astuti, Maria Magdalena Nona



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

hubungan susunan materi yang dikenalkan pada peserta didik sebelum memulai pembelajaran. Hal ini berarti peserta didik telah memiliki persepsi yang sejalan dengan materi yang dipelajari. Persepsi semacam ini menjadi prasyarat yang baik dalam pembelajaran. Untuk dapat mencakup kemampuan literasi sains dan komunikasi matematis dalam pembelajaran fisika diperlukan suatu model pembelajaran khusus. Salah satu model yang bisa diaplikasikan adalah *advance organizer model* yang dikembangkan oleh David Ausubel.

Dalam pembelajaran topik usaha dan konservasi energi, pendidik dapat melakukan pembelajaran yang memberikan kesempatan peserta didik untuk menjelajahi wilayah ilmu yang cukup luas. Konsep usaha dan energi dapat diterapkan pada berbagai kegiatan sehari-hari. Untuk keperluan itu peserta didik diharapkan mampu menjelaskan mengenai konsep usaha dan energi dalam kehidupan sehari-hari, serta dapat menuangkan ide-ide konsep ke dalam persamaan matematis. Model pembelajaran yang ditawarkan pada penelitian ini adalah model pembelajaran *advance organizer* yang fokusnya memfasilitasi terbentuknya struktur kognitif peserta didik, sehingga diharapkan peserta didik dapat mengolah informasi yang mereka dapatkan dengan terstruktur.

Sardiman (2011:7) berpendapat bahwa komunikasi adalah interaksi antara komunikandan dan komunikator, dan di dalam komunikasi tersebut membutuhkan media atau saluran yang digunakan untuk mentransfer pesan. Pesan atau informasi yang dimaksud ini adalah mentransfer soal ke dalam ide-ide matematis seperti simbol-simbol ataupun persamaan matematis. Dalam kaitan ini, setelah informasi diperoleh, peserta didik juga dituntut dapat mengomunikasikan dari setiap informasi tersebut kepada pihak lain. Dalam pembelajaran fisika, aspek komunikasi yang dimaksud adalah kemampuan komunikasi matematis peserta didik. Pada fase ini peserta didik perlu mengembangkan kemampuan berkomunikasi matematis.

Termasuk dalam model pembelajaran pengolahan informasi ada berbagai macam dan salah satunya adalah model *advance organizer* atau model pembelajaran pemandu awal. Model pembelajaran ini membantu peserta didik dalam mengorganisasikan informasi yang mereka dapatkan dan menjembatani antara pengetahuan yang telah mereka ketahui. Dengan model ini, pengetahuan yang mereka pelajari dikaitkan dengan pengetahuan yang dapat membantu peserta didik menguatkan struktur kognitifnya, sehingga diharapkan peserta didik mampu memahami dan mengaplikasikan pengetahuan yang mereka pelajari secara terstruktur dan logis.

Polyxeni dan Maria (2012) menghasilkan penemuan bahwa persepsi peserta didik sebagai perancah visual, *Graphic Organizer (GO)* yang kondusif untuk

Copyright (c) 2023 Aulia Silvina Anandita, Herlina Irawati Permadi, Linda Dwi Astuti, Maria Magdalena Nona



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

membantu peserta didik dalam mengaktifkan pengetahuan sebelumnya, mendapatkan wawasan tentang struktur teks, mengenali dan menghubungkan gagasan utama teks sehingga dapat mengingat dan mempertahankan informasi dengan lebih baik. Lewat tautan tersebut, memungkinkan diperoleh manfaat GO dalam pembelajaran sepanjang guru dapat menerapkan strategi ini di kelas dan melatih peserta didik untuk menggunakannya dalam membantu mereka menjadi pelajar mandiri dan mandiri, terutama setelah intervensi jangka panjang. Dari temuan-temuan itu, dapat ditarik kesimpulan bahwa Model Pembelajaran *Advance Organizer* diduga dapat meningkatkan kemampuan literasi sains dan komunikasi matematis dengan memanfaatkan fasilitas multimedia.

Model pembelajaran *advance organizer* membantu siswa dalam mengorganisir informasi yang mereka terima dan mengaitkannya dengan informasi yang mereka terima sebelumnya. Diduga, model pembelajaran ini sangat cocok untuk meningkatkan kemampuan literasi informasi peserta didik karena peserta didik dapat mengorganisir dan mampu dalam mengolah informasi yang mereka dapatkan secara terstruktur. Selain itu, model pembelajaran ini juga bisa disesuaikan dengan gaya pembelajaran yang diinginkan, misalnya melalui aktivitas presentasi di kelompok kecil maupun besar.

Berdasarkan pertimbangan di atas, maka perlu dikembangkan perangkat pembelajaran fisika dengan memanfaatkan model *advance organizer*. Penerapan perangkat pembelajaran ini diharapkan dapat membantu peserta didik dalam meningkatkan kemampuan literasi sains dan komunikasi matematis.

## METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Model pengembangan yang digunakan adalah *4D* model dari Thiagarajan, Semmel, & Semmel (1974: 5). Prosedur penelitian model *4D* meliputi *define*, *design*, *develop* dan *disseminate*. Tahap *define* terdiri dari analisis kebutuhan pembelajaran berupa analisis kurikulum, analisis tugas, dan analisis siswa. Tahap *design* merupakan tahap pembuatan panduan pengembangan produk dan perancangan *draft* produk. Tahap *develop* terdiri dari penilaian produk oleh ahli dan guru, uji coba produk serta revisi produk. Tahap terakhir yakni *disseminate* merupakan tahap penyebarluasan produk akhir. Produk yang dikembangkan terdiri dari: silabus, RPP, *handout*, LKPD, slide presentasi, dan lembar evaluasi yang mengacu pada model pembelajaran *advance organizer* serta lembar penilaian kemampuan literasi sains dan komunikasi matematis. Penelitian dilakukan di SMA Negeri 1 Mlati pada semester Genap Tahun Ajaran 2016/2017. Subjek penelitian pada

Copyright (c) 2023 Aulia Silvina Anandita, Herlina Irawati Permadi, Linda Dwi Astuti, Maria Magdalena Nona



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

uji coba terbatas terdiri dari 31 siswa kelas XI MIPA 2 dan subjek uji coba lapangan terdiri dari 32 siswa kelas X MIPA 2 sebagai kelas eksperimen dan 30 siswa kelas X MIPA 1 sebagai kelas kontrol. Uji coba lapangan termasuk dalam ranah penelitian *quasi experiment* dimana teknik pengambilan sampling yang digunakan adalah *cluster sampling*.

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini meliputi data penilaian produk berdasarkan dosen ahli dan guru yang dikumpulkan menggunakan lembar penilaian produk yang sudah divalidasi, data respon siswa terhadap *handout* dan LKPD yang dikumpulkan menggunakan angket respon peserta didik, data peningkatan kemampuan literasi sains yang diukur menggunakan lembar penilaian kemampuan berbentuk soal uraian yang terdiri dari 12 soal, dan data peningkatan kemampuan komunikasi matematis yang diukur menggunakan lembar penilaian kemampuan berbentuk soal uraian yang terdiri dari 8 soal.

Kualitas perangkat pembelajaran hasil pengembangan dicari dengan mengubah data penilaian produk yang mula-mula berupa skor menjadi data kualitatif (data interval) dengan skala empat. Untuk skala empat, skor tertinggi setiap butir adalah 4 dan yang terendah adalah 1. Adapun acuan pengubahan skor menjadi skala empat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1

*Acuan Pengubahan Skor menjadi Skala Empat*

No.	Rentang Skor	Nilai	Kategori
1.	$X \geq \bar{X} + 1.SB_x$	A	Sangat Baik
2.	$\bar{X} + 1.SB_x > X \geq \bar{X}$	B	Baik
3.	$\bar{X} > X \geq \bar{X} - 1.SB_x$	C	Cukup Baik
4.	$X < \bar{X} - 1.SB_x$	D	Kurang Baik

Keterangan:

$\bar{X}$  : Rerata skor secara keseluruhan =  $\frac{1}{2}$  (skor maksimal+skor minimal)

$SB_x$  : Simpangan baku skor keseluruhan =  $\frac{1}{6}$  (skor maksimal-skor minimal)

$X$  : Skor yang didapat

Nilai kelayakan dalam penelitian ini ditentukan dengan nilai minimal "C" yaitu kategori cukup baik. Dengan demikian, jika hasil penilaian memberikan nilai akhir "C", maka produk sudah dianggap layak untuk digunakan.

Peningkatan kemampuan literasi sains dan komunikasi matematis dengan menggunakan perangkat pembelajaran model *advance organizer* dianalisis

Copyright (c) 2023 Aulia Silvina Anandita, Herlina Irawati Permadi, Linda Dwi Astuti, Maria Magdalena Nona



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

menggunakan *General Linear Model Mixed Design* (GLMMDS) yang menggunakan analisis *Anava Mixed Design* (Wahyu, Widiarso, 2011: 1). Penelitian ini menggunakan dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen menggunakan model *advance organizer*, sedangkan kelas kontrol menggunakan model *Direct Instruction*.

Efektifitas perangkat pembelajaran ditinjau dari uji beda kemampuan literasi sains dan komunikasi matematis peserta didik antara kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum dan setelah diberi perlakuan yang berbeda. Efektifitas juga dilihat dengan *effect size*. Data yang digunakan pada uji beda adalah data *gain* (selisih nilai *pretest* dan *posttest*). Uji yang dilakukan yaitu uji statistik multivariat *Hotelling's T<sup>2</sup>*. Sebelum dilakukan uji *Hotelling's T<sup>2</sup>* terlebih dahulu harus melakukan beberapa uji asumsi yaitu data tentang variabel terikat pada masing-masing kelas berasal dari populasi yang berdistribusi normal bivariat dan matriks varian/kovarian dari variabel dependen adalah sama (Stevens, 2009: 147). Uji ini dilakukan untuk melihat perbedaan antara dua kelompok percobaan, yang masing-masing kelompok terdiri dari dua variabel terikat, dan akan dilakukan analisis statistik pada variabel terikat tersebut secara serentak. Adapun hipotesis penelitiannya adalah:

H<sub>0</sub> : Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan literasi sains dan komunikasi matematis yang signifikan antara siswa yang menggunakan perangkat pembelajaran fisika model *advance organizer* dengan siswa yang menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan oleh guru (*Direct Instructions*).

H<sub>a</sub> : Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan literasi sains dan komunikasi matematis yang signifikan antara siswa yang menggunakan perangkat pembelajaran fisika model *advance organizer* dengan siswa yang menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan oleh guru (*Direct Instructions*).

Taraf signifikansi yang digunakan  $\alpha = 0,05$  dengan kriteria keputusan yakni H<sub>0</sub> ditolak jika sig. < 0,05.

Dalam penelitian ini juga akan dilihat seberapa besar pengaruh penerapan perangkat pembelajaran fisika model *advance organizer* terhadap peningkatan kemampuan literasi sains dan komunikasi matematis siswa dengan menggunakan *effect size*. *Effect size* merupakan ukuran mengenai besarnya efek suatu variabel pada variabel lain, besarnya perbedaan maupun hubungan, yang bebas dari pengaruh besarnya sampel. *Effect size* diperoleh dengan menghitung nilai *Cohen's f* dari hasil transformasi nilai *eta square* ( $\eta^2$ ) pada tabel *test of between-subjects effects* ketika



melakukan analisis *Hotelling's T<sup>2</sup>*. *Cohen's f* dihitung dengan menggunakan persamaan *f* (Cohen, 1992: 157) :

$$f = \sqrt{\frac{\eta^2}{1-\eta^2}}$$

Kategori nilai *Cohen's f* dapat dinyatakan pada Tabel 2.

Tabel 2  
*Interpretasi Nilai Effect Size*

<i>Cohen's f</i>	<i>Interpretation of effect size</i>
0,00-0,10	<i>Small effect size</i>
0,11-0,25	<i>Medium effect size</i>
0,26-0,40	<i>Large effect size</i>

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Produk akhir hasil pengembangan pada penelitian ini adalah perangkat pembelajaran fisika model *advance organizer* untuk meningkatkan kemampuan literasi sains dan komunikasi matematis peserta didik. Produk akhir terdiri dari silabus, RPP, *handout*, LKPD, slide presentasi, dan lembar evaluasi yang telah dikembangkan mengikuti langkah-langkah model pengembangan 4D (*define, design, develop, dan disseminate*).

Pada tahap *define* dilakukan studi pendahuluan, analisis peserta didik, analisis tugas, analisis konsep, dan spesifikasi tujuan pembelajaran. Tahap *design* dilakukan dengan merancang produk awal yang akan dikembangkan yaitu Silabus, RPP, *handout*, LKPD, slide presentasi, dan lembar evaluasi. Tahap *develop* bertujuan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang sudah direvisi. Pada tahap ini dihasilkan validasi instrumen pengumpul data yaitu instrumen penilaian perangkat pembelajaran melalui validasi isi/ telaah item oleh dosen ahli dengan hasil, instrumen penilaian perangkat pembelajaran yang dikembangkan, valid dan reliabel untuk digunakan menilai perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Selanjutnya dilakukan penilaian produk oleh beberapa dosen dan guru fisika dan dihasilkan perangkat pembelajaran/produk fisika dengan model *advance organizer* yang dikembangkan dapat digunakan dalam pembelajaran fisika pada tahap uji coba terbatas.

Hasil uji coba produk yang dipaparkan terdiri dari data kuantitatif dan data kualitatif yang telah diperoleh selama proses pembelajaran di kelas, antara lain hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran dan respon peserta didik terhadap

Copyright (c) 2023 Aulia Silvina Anandita, Herlina Irawati Permadi, Linda Dwi Astuti, Maria Magdalena Nona



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

pembelajaran berupa isian angket (skor dan saran). Uji coba produk merupakan kegiatan selanjutnya dari tahap pengembangan (*Develop*) setelah dilakukan proses validasi instrumen pengumpulan data dan penilaian produk yang terdiri dari uji coba terbatas dan uji coba lapangan.

Produk berupa perangkat pembelajaran fisika model *advance organizer* hasil penilaian dosen ahli dan guru fisika yang telah direvisi berdasarkan saran kemudian digunakan dalam uji coba terbatas. Uji coba dilakukan di kelas XI SMA Negeri 1 Mlati dengan jumlah peserta didik 31 selama lima kali pertemuan. Pada tahap ini juga dilakukan uji empiris untuk melihat tingkat validitas dari instrumen penilaian kemampuan literasi sains dan komunikasi matematis. Uji empiris dilakukan pada peserta didik yang sudah menerima materi pembelajaran usaha dan energi. Data hasil uji coba terbatas didapatkan dari ketercapaian tujuan pembelajaran yang dinilai dengan menggunakan instrumen tes kemampuan literasi sains dan komunikasi matematis, dan juga observasi keterlaksanaan pembelajaran.

Penilaian terhadap pembelajaran model *advance organizer* pada tahap uji coba terbatas ditinjau dari keterlaksanaan pembelajaran tersebut ketika diterapkan di kelas. Penilaian dilakukan oleh 2 orang pengamat (*observer*). Unsur-unsur yang diamati keterlaksanaannya meliputi; kegiatan awal, kegiatan inti, dan kegiatan penutup. Hasil keterlaksanaan RPP uji terbatas dapat dilihat pada tabel 3

**Tabel 3. Keterlaksanaan Pembelajaran Uji Coba Terbatas**

No	Tahapan Pembelajaran	RPP 1		RPP 2		RPP 3	
		% Ket er la sa na an	P A ( % )	% Ket er la sa na an	P A ( % )	% Ket er la sa na an	P A ( % )
1	Keg iata n Aw al	100	100	100	100	100	100

Copyright (c) 2023 Aulia Silvina Anandita, Herlina Irawati Permadi, Linda Dwi Astuti, Maria Magdalena Nona



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

No	Tahapan Pembelajaran	RPP 1		RPP 2		RPP 3	
		% Ket erla ksa na an	PA ( % )	% Ket erla ksa na an	PA ( % )	% Ket erla ksa na an	PA ( % )
2	Keg iata n Inti	90 ,9	10 0	91 ,7	10 0	10 0	10 0
3	Keg iata n Pen utu p	10 0	10 0	10 0	10 0	10 0	10 0

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa seluruh tahapan pembelajaran terlaksana seluruhnya sesuai RPP yang disusun. Reliabilitas hasil observasi masing-masing tahapan pembelajaran memiliki nilai PA lebih besar dari 75% dengan rata-rata 100%. Hal ini menunjukkan bahwa reliabilitas hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran termasuk dalam kategori reliabel.

Analisis validitas dan reliabilitas pada hasil uji empiris ini menggunakan program *Quest*. Hasil analisis validitas dan reliabilitas menunjukkan bahwa lembar evaluasi literasi sains dengan nomor butir 11 dinyatakan gugur, sehingga dalam perhitungan selanjutnya, nomor butir tersebut tidak dipakai.

**Tabel 4. Hasil Respon Peserta Didik pada Uji Coba Terbatas**

Aspek	Kategori Respon	Jumlah Siswa	Persentase (%)
Respon Peerta Didik	Sangat Baik	8	26%

Copyright (c) 2023 Aulia Silvina Anandita, Herlina Irawati Permadi, Linda Dwi Astuti, Maria Magdalena Nona



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Aspek	Kategori Respon	Jumlah Siswa	Persentase (%)
terhadap <i>handout</i>	Baik	22	71%
	Kurang Baik	1	3%
	Tidak Baik	0	0%
Respon Peserta Didik terhadap pembelajaran	Sangat Baik	9	29%
	Baik	21	68%
	Kurang Baik	1	3%
	Tidak Baik	0	0%
Respon Peserta Didik terhadap LKPD	Sangat Baik	6	19%
	Baik	23	74%
	Kurang Baik	2	6%
	Tidak Baik	0	0%

Berdasarkan Tabel 4, kegiatan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran fisika model *advance organizer* mendapatkan respon baik dari mayoritas siswa kelas XI MIPA 2 untuk tiap aspeknya.

Perangkat pembelajaran yang telah direvisi berdasarkan hasil uji coba terbatas kemudian diujicobakan kembali kepada kelas yang berbeda pada tahap uji coba lapangan. Uji coba lapangan ini dilakukan pada 33 siswa kelas X MIPA 2 di SMA Negeri 1 Mlati selama lima kali pertemuan seperti pada uji coba terbatas. Adapun hasilnya adalah sebagai berikut.

**Tabel 5. Keterlaksanaan Pembelajaran pada Uji Coba Lapangan**

No	Tahapan Pembelajaran	RPP 1		RPP 2		RPP 3	
		% Keterlaksanaan	PA (%)	% Keterlaksanaan	PA (%)	% Keterlaksanaan	PA (%)
1	Kegiatan	100	100	100	100	100	100

Copyright (c) 2023 Aulia Silvina Anandita, Herlina Irawati Permadi, Linda Dwi Astuti, Maria Magdalena Nona



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

	Awal		0		0		0
2	Kegiatan Inti	100	100	100	100	100	100
3	Kegiatan Penutup	100	100	100	100	100	100

Berdasarkan Tabel 5, dapat diketahui bahwa seluruh tahapan pembelajaran terlaksana seluruhnya sesuai RPP yang disusun. Reliabilitas hasil observasi masing-masing tahapan pembelajaran memiliki nilai PA lebih besar dari 75% dengan rata-rata 100%. Hal ini menunjukkan bahwa reliabilitas hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran termasuk dalam kategori reliabel.

Data respon peserta didik terhadap pembelajaran yang diperoleh dari tahap uji coba lapangan berasal dari angket respon peserta didik terhadap pembelajaran yang sudah valid dan reliabel berdasarkan hasil uji coba terbatas sebelumnya. Hasil persentase respon peserta didik yang diperoleh melalui angket respon terhadap pembelajaran untuk tiap aspeknya disajikan pada Tabel 6

**Tabel 6. Hasil Respon Peserta Didik pada Uji Coba Lapangan**

Aspek	Kategori Respon	Jumlah Siswa	Persentase (%)
Respon Peserta Didik terhadap <i>handout</i>	Sangat Baik	21	66%
	Baik	11	34%
	Kurang Baik	0	0%
	Tidak Baik	0	0%
Respon Peserta Didik terhadap pembelajaran media	Sangat Baik	23	72%
	Baik	9	28%
	Kurang Baik	0	0%
	Tidak Baik	0	0%
Respon Peserta Didik terhadap LKPD	Sangat Baik	9	28%
	Baik	23	72%
	Kurang Baik	0	0%

Copyright (c) 2023 Aulia Silvina Anandita, Herlina Irawati Permadi, Linda Dwi Astuti, Maria Magdalena Nona



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Aspek	Kategori Respon	Jumlah Siswa	Persentase (%)
	Tidak Baik	0	0%

Berdasarkan Tabel 6, kegiatan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran fisika model *advance organizer* mendapat respon yang sangat baik dari mayoritas peserta didik kelas X MIPA 2 untuk tiap aspeknya.

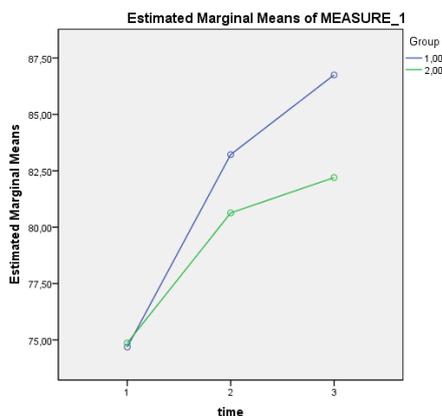
Pengujian efektivitas penerapan perangkat pembelajaran fisika model *advance organizer* terhadap peningkatan kemampuan literasi sains dan komunikasi matematis dilakukan menggunakan uji statistik multivariat *Hotelling's T<sup>2</sup>* karena memiliki variabel dependen yang lebih dari satu. Sebelum melakukan uji multivariat, terlebih dahulu harus melakukan beberapa uji asumsi yaitu data tentang variabel terikat pada masing-masing kelas berasal dari populasi yang berdistribusi normal bivariat dan matriks varian/kovarian dari variabel dependen adalah sama (Stevens, 2009:147). Data yang digunakan adalah data mengenai peningkatan kemampuan atau *Gain*. Hasil uji asumsi hingga uji statistik multivariat *Hotelling's T<sup>2</sup>* dengan menggunakan software SPSS 17.0

Berdasarkan analisis uji normalitas bivariat, untuk kedua kelas diperoleh nilai  $sig. = 0,000 < 0,05$ , *scatter-plot* cenderung membentuk garis lurus, dan 50% jarak Mahalonubis  $< chi\ square$ , maka  $H_0$  diterima. Jadi dengan menggunakan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ , dapat disimpulkan bahwa data *gain* variabel dependen pada kedua kelas berasal dari populasi yang berdistribusi normal bivariat.

Berdasarkan analisis uji kesamaan matriks varian/kovarian, diperoleh nilai  $sig. = 0,082 > 0,05$ , maka  $H_0$  diterima. Jadi dengan menggunakan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ , dapat disimpulkan bahwa matriks varian/kovarian dari variabel dependen sama, sehingga analisis statistik multivariat *Hotelling's T<sup>2</sup>* dapat dilanjutkan.

Berdasarkan uji statistik multivariat *Hotelling's T<sup>2</sup>*, diperoleh nilai  $sig. = 0,000 < 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak. Jadi dengan menggunakan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ , dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan kemampuan literasi sains dan komunikasi matematis yang signifikan antara peserta didik yang menggunakan perangkat pembelajaran fisika model *advance organizer* dengan peserta didik yang menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan oleh guru (*Direct Instructions*).





Berdasarkan analisis *effect size* menggunakan perhitungan *cohen's f*, diperoleh nilai *cohen's f* dengan interpretasi *medium effect size* (0,342) pada variabel kemampuan komunikasi matematis dan *large effect size* (0,625) pada variabel kemampuan literasi sains. Sebenarnya, nilai *cohen's f* yang diperoleh hampir mendekati *large effect size* artinya perangkat pembelajaran fisika model *advance organizer* memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap peningkatan kemampuan literasi sains. Jadi dapat disimpulkan bahwa penerapan perangkat fisika model *advance organizer* efektif untuk meningkatkan kemampuan literasi sains dan komunikasi matematis.

Hasil uji GLMMDs kedua model ditinjau dari peningkatan kemampuan literasi sains menunjukkan bahwa pada kelompok eksperimen angka signifikansi ( $MD = -11,344; p < 0,05$ ), begitu juga pada kelompok kontrol yang menunjukkan angka signifikansi ( $MD = -8,310; p < 0,05$ ), artinya kedua model yaitu model *advance organizer* dan model *direct instruction* efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi sains. Berdasarkan grafik *profile plots* untuk kemampuan literasi sains yang terdapat pada Gambar 1, terlihat bahwa grafik peningkatan MD pada kelompok eksperimen lebih tinggi daripada kelompok kontrol, sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan model *advance organizer* lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan literasi sains daripada model *direct instruction*.

### Gambar 1. Grafik Peningkatan Kemampuan Literasi Sains pada Kelas Kontrol dan Eksperimen

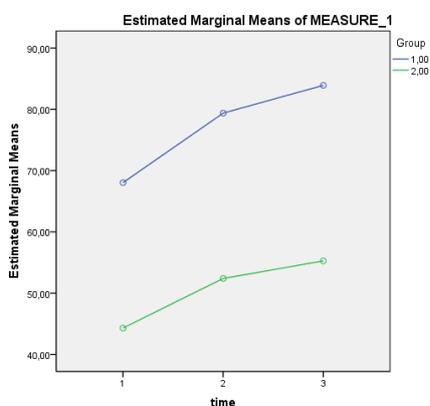
Sedangkan hasil uji GLMMDs kedua model ditinjau dari peningkatan kemampuan komunikasi matematis menunjukkan bahwa pada kelompok

Copyright (c) 2023 Aulia Silvina Anandita, Herlina Irawati Permadi, Linda Dwi Astuti, Maria Magdalena Nona



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

eksperimen angka signifikansi ( $MD = -8,531$ ;  $p < 0,05$ ), begitu juga pada kelompok kontrol yang menunjukkan angka signifikansi ( $MD = -5,767$ ;  $p < 0,05$ ), artinya kedua model yaitu model *advance organizer* dan model *direct instruction* efektif dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis. Berdasarkan grafik *profile plots* untuk kemampuan komunikasi matematis yang terdapat pada Gambar 2, terlihat bahwa grafik peningkatan MD pada kelompok eksperimen hampir sama dengan kelompok kontrol tetapi sedikit lebih besar, sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan model *advance organizer* lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis daripada model *direct instruction*.



**Gambar 2. Grafik Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis pada Kelas Kontrol dan Eksperimen**

Tingkat kelayakan dari produk akhir atau perangkat pembelajaran fisika model *advance organizer* ini dilihat berdasarkan penilaian dosen ahli, guru/ praktisi dan respon dari peserta didik. Dosen ahli dan guru/praktisi memberikan kesimpulan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan layak untuk digunakan. Hal ini dibuktikan dengan hasil penilaian yang menunjukkan bahwa kualitas dari masing-masing jenis perangkat pembelajaran yakni, silabus, RPP, *handout*, media pembelajaran, dan LKPD masuk dalam kategori sangat baik.

Hasil respon peserta didik menunjukkan hal yang sama seperti penilaian dari dosen ahli dan guru. Pada uji coba terbatas menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik yakni 71% memberikan respon baik terhadap *handout*, 68% memberikan respon baik terhadap media pembelajaran, dan 74% peserta didik memberikan respon baik terhadap LKPD. Sedangkan berdasarkan uji coba lapangan

Copyright (c) 2023 Aulia Silvina Anandita, Herlina Irawati Permadi, Linda Dwi Astuti, Maria Magdalena Nona



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

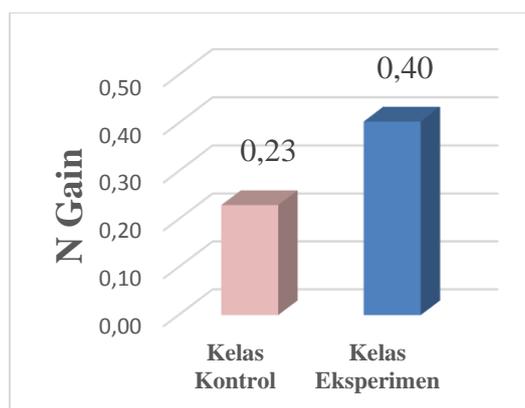
menunjukkan bahwa 66% peserta didik memberikan respon sangat baik terhadap *handout*, 72% peserta didik memberikan respon sangat baik terhadap media pembelajaran dan 72% peserta didik memberikan respon baik terhadap LKPD.

Terdapat perbedaan antara respon peserta didik pada uji coba terbatas dan uji coba lapangan. Hal ini disebabkan karena pada uji coba terbatas, produk yang dikembangkan hanya melalui tahap penilaian ahli, sehingga keterbacaan maupun kemenarikan produk bagi peserta didik belum bisa diketahui. Oleh karena itu, tahap uji coba terbatas dikhususkan untuk melihat respon atau penilaian peserta didik terhadap perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Terbukti, setelah melakukan revisi berdasarkan dari peserta didik, hasil responnya naik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa produk akhir yakni perangkat pembelajaran model *advance organizer* layak untuk digunakan dalam pembelajaran di sekolah.

Keefektivan produk dalam pembelajaran ditinjau dari beberapa faktor diantaranya adalah peningkatan kemampuan, perbedaan peningkatan kemampuan dengan kelas lain yang tidak menggunakan produk, serta dengan melihat ukuran pengaruh dari penerapan produk tersebut (*effect size*). Masing-masing faktor dijelaskan sebagai berikut.

**a. Peningkatan Kemampuan Literasi Sains dan Komunikasi Matematis**

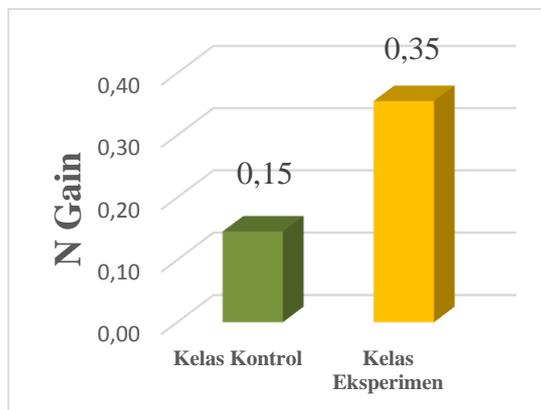
Eksperimen kuasi dilakukan pada uji coba lapangan untuk membandingkan peningkatan kemampuan literasi sains dan komunikasi matematis antara kelas yang menerapkan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran fisika model *advance organizer* (kelas eksperimen) dan kelas yang menerapkan pembelajaran *direct instruction* (kelas kontrol). Hasil peningkatan kemampuan literasi sains dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3. Peningkatan Kemampuan Literasi Sains**

Sedangkan peningkatan kemampuan komunikasi matematis dapat dilihat pada Gambar 4.





**Gambar 4. Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis**

Jika melihat secara langsung pada grafik, terlihat dengan jelas bahwa terdapat perbedaan peningkatan antara kelas eksperimen dan kontrol. Namun berdasarkan interpretasi *N-Gain*, diketahui bahwa peningkatan kemampuan literasi sains dan komunikasi matematis pada kelas eksperimen pada kategori sedang dan pada kelas kontrol berada pada kategori rendah. Oleh karena itu perlu dilakukan uji lanjutan yang dapat menunjukkan apakah terdapat perbedaan yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

**b. Perbedaan Peningkatan Kemampuan Literasi Sains dan Komunikasi Matematis**

Untuk melihat perbedaan antara dua kelompok percobaan, yang masing-masing kelompok terdiri dari dua variate, dan akan dilakukan analisis statistik pada variate tersebut secara serentak/ simultan digunakan uji statistik *Hotelling's T<sup>2</sup>*. Berdasarkan analisis *Hotelling's T<sup>2</sup>*, diperoleh nilai  $sig. = 0,000 < 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak. Jadi dengan menggunakan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ , dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan kemampuan literasi sains dan komunikasi matematis yang signifikan antara peserta didik yang menggunakan perangkat pembelajaran fisika model *advance organizer* dengan peserta didik yang menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan oleh guru (*Direct Instructions*). Namun hasil ini belum menunjukkan apakah peningkatan kemampuan literasi sains dan komunikasi matematis tersebut memang benar-benar dipengaruhi oleh perangkat pembelajaran yang digunakan atau dipengaruhi oleh faktor lain. Oleh karena itu dilakukan uji lanjutan untuk mengetahui ukuran pengaruh dari perangkat pembelajaran terhadap peningkatan kemampuan.

**c. Effect Size**

Berdasarkan analisis *effect size* dan hasil perhitungan, diperoleh nilai *cohen's f* sebesar 0,625 dengan interpretasi *large effect size* pada peningkatan kemampuan

Copyright (c) 2023 Aulia Silvina Anandita, Herlina Irawati Permadi, Linda Dwi Astuti, Maria Magdalena Nona



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

literasi sains dan 0,342 dengan interpretasi *medium effect size* pada peningkatan kemampuan komunikasi matematis. Nilai *cohen's f* ini sebenarnya mendekati kategori *large effect size*. Artinya perangkat pembelajaran fisika model *advance organizer* memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap peningkatan kemampuan literasi sains dan komunikasi matematis. Jadi dapat disimpulkan bahwa penerapan perangkat fisika model *advance organizer* efektif untuk meningkatkan kemampuan literasi sains dan komunikasi matematis peserta didik.

Penelitian yang dilakukan oleh Mathew (1997) menyebutkan bahwa model pembelajaran *advance organizer* lebih efektif dalam meningkatkan pencapaian belajar matematis daripada dengan model pembelajaran kontekstual, Boyle & Weishaar (1997) menemukan bahwa dengan model *advance organizer* dapat meningkatkan kemampuan literasi siswa. Hal tersebut juga sesuai dengan penemuan Tasiwan *et al* (2013) bahwa dengan model *advance organizer*, siswa mengalami peningkatan kemampuan analisis dalam aspek menguraikan, mengkategorikan, merumuskan pernyataan, merekonstruksi, menentukan konsep, dan menganalisis konsep, yang merupakan proses dalam berliterasi sains dan komunikasi matematis dan sesuai dengan indikator literasi sains dan komunikasi matematis. Model *advance organizer* menekankan pada proses informasi dimana siswa diajak untuk mengoptimalkan kapasitas berpikirnya dengan cara mencari hubungan-hubungan antara variabel yang teridentifikasi. Kemampuan dasar dalam mencari hubungan-hubungan tersebut merupakan bagian dari kemampuan literasi sains dan komunikasi matematis. Berlawanan dengan model *direct instructions*, siswa lebih ditekankan pada pembelajaran yang bersifat prosedural.

Produk akhir yang telah direvisi dan dikaji kemudian dilakukan penyebaran ke sekolah yang telah menggunakan kurikulum 2013 di Kota Sleman, Yogyakarta. Adapun sekolah yang telah menggunakan kurikulum 2013 di Kota Sleman yaitu SMA N 1 Sleman. Pada tahap ini juga dilakukan pengarahan tentang cara penggunaan dan implementasi produk akhir hasil pengembangan kepada guru fisika kelas X yang telah mendapatkan produk akhir tersebut.

## **PENUTUP**

Berdasarkan hasil pembahasan terhadap rumusan masalah, maka dapat disimpulkan bahwa (1) Telah dihasilkan produk berupa perangkat pembelajaran fisika model *advance organizer* terdiri dari silabus, RPP, *handout*, media pembelajaran, dan LKPD yang layak digunakan untuk meningkatkan kemampuan literasi sains dan komunikasi matematis dengan kategori sangat baik berdasarkan penilaian dosen ahli dan guru fisika, (2) Perangkat pembelajaran fisika model *advance organizer* layak

Copyright (c) 2023 Aulia Silvina Anandita, Herlina Irawati Permadi, Linda Dwi Astuti, Maria Magdalena Nona



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

digunakan untuk meningkatkan kemampuan literasi sains dan komunikasi matematis peserta didik di SMA Negeri 1 Mlati kelas X dengan kategori sangat baik berdasarkan respon peserta didik dan berdasarkan nilai MD (*Mean Difference*) Literasi Sains sebesar -11,344 dan Komunikasi Matematis sebesar -8,531, dan (3) Penerapan perangkat pembelajaran fisika model *advance organizer* efektif untuk meningkatkan kemampuan literasi sains dan komunikasi matematis peserta didik secara signifikan. Hal ini ditunjukkan dengan nilai *cohen's f* sebesar 0,625 terhadap kemampuan literasi sains dan 0,342 terhadap kemampuan komunikasi matematis dengan interpretasi perangkat pembelajaran fisika model *advance organizer* memberikan pengaruh yang cukup terhadap peningkatan kemampuan literasi sains dan komunikasi matematis.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Assesment and Teaching for 21st century skills (ATCS). (2010). *Measuring 21 st century competencies (guidance for educators)*. China: Asia Society.
- Boyle, J.R., & Weishaar, M. (1997). The effects of expert-generated versus student-generated cognitive organizers on the reading comprehension of students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 12(4) p 228-235. Diambil pada 17 Agustus 2016
- Cock, M.D. (2012). Representation use and strategy choice in physics problem solving. *Physics Educations Research*, 8, 1-15, Diambil pada tanggal 14 Desember 2015, dari <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.8.020117>
- Cohen, J. (1992). Quantitative methods in psychology. *Psychological Bulletin*, 112,155-159. Diambil pada tanggal 3 Februari 2015 dari <http://doi.apa.org/journals/bul/112/1/155.pdf>
- Guttersrud, O., & Angell, C., (2010). Mathematics in physics: upper secondary physics students' competency to describe phenomena applying mathematical and graphical representations. *Proceedings of Selected Papers of the GIREP - ICPE-MPTL International Conference*. 95-101, Diambil pada tanggal 11 Desember 2015, dari [http://www.univ-reims.fr/site/evenement/girep-icpe-mptl-2010-reims-international-conference/gallery\\_files/site/1/90/4401/22908/29476/30503.pdf](http://www.univ-reims.fr/site/evenement/girep-icpe-mptl-2010-reims-international-conference/gallery_files/site/1/90/4401/22908/29476/30503.pdf).
- Ibrahim, B., & Rebello, N.S. (2012). Representational task formats and problem solving strategies in kinematics and work. *Physics Educations Research*, 8, 1-19, Diambil pada tanggal 15 Desember 2015, dari <http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevSTPER.8.010126>
- Kay, K. & Honey, M. (2006). Establishing the R&D agenda for twenty-first century learning. *Wiley InterScience*

Copyright (c) 2023 Aulia Silvina Anandita, Herlina Irawati Permadi, Linda Dwi Astuti, Maria Magdalena Nona



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

- Mathew, M. (1997). *The effect of AOM teaching over TM of teaching mathematics on the secondary school pupils of kerala*. M.Ed Thesis, School of Pedagogical Sciences, Mahatma Gandhi University, Kottayam.
- Neumann, K., Viering, T., Boone, W.J., et al. (2013). Towards a learning progression of energy. *Journal of Research in Science Teaching*, 50, 162-188. Diambil pada tanggal 15 Desember 2015, dari <http://dx.doi.org/10.1002/tea.21061>
- Polyxeni, M., & Maria, P. (2012). Graphic organizers as a reading strategy: research, findings, and issues, 3, 348-356. Diambil pada tanggal 26 April 2017 dari <http://dx.doi.org/10.4236/ce.2012.33055>
- Sardiman, A.M. (2011). *Interaksi dan motivasi belajar mengajar*. Depok : UI
- Shihusa, H., & Keraro, F.N. (2009). Using advance organizers to enhance students' motivation in learning biology, 5(4), 413-420. Diambil pada tanggal 15 April 2017 dari <http://www.ijerjournals.com/journals/eurasia/download/10.12973/eurasia.2009.0061a>
- Stevens, J. (2009). *Applied multivariate statistics for the social sciences*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Tasiwan. (2014). Analisis tingkat motivasi siswa dalam pembelajaran ipa model advance organizer berbasis proyek. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. Semarang : Unnes
- Thiagarajan, S., Sammel, D.S., & Sammel, M. I., (1974). Instructional development for training teachers of exceptional children. *Leadership Training Institute/Special Education*, Minnesota: University of Minnesota, Minneapolis.
- Wahyu, Widiarso. (2011). *Aplikasi anava campuran untuk desain eksperimen pre-post test design*. Yogyakarta: Fakultas Psikologi UGM

