SCIENCE EDUCATION NATIONAL CONFERENCE 2021
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN IPA
UNIVERSITAS TRUNOJOYO MADURA

PENGEMBANGAN MATERI AJAR ELEKTRONIK DINAMIKA PARTIKEL MELALUI MODEL PENGAJARAN LANGSUNG UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PEMECAHAN MASALAH

Arif Riswandi[1], M. Arifuddin[2] dan Saiyidah Mahtari[3]
[1] Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin, 70123, Indonesia
arifriswandi1@gmail.com
[2] Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin, 70123, Indonesia
arifuddin_pfis@ulm.ac.id
[3] Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin, 70123, Indonesia
saiyidah_pfis@ulm.ac.id

Diterima tanggal: 10 Februari 2022 Diterbitkan tanggal: 17 Juni 2022

Abstrak Keterampilan pemecahan masalah peserta didik masih rendah. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dengan mengembangkan materi ajar elektronik melalui model pengajaran langsung. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan. Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah model ASSURE dengan desain penelitian *the one group pretest-posttest design*). Subjek uji coba, yaitu 11 peserta didik kelas X MIPA 4 SMA Negeri 1 Tanah Grogot. Data-data ditinjau dari hasil validasi 3 validator, hasil angket respon peserta didik, dan tes hasil belajar *pretest posttest*, serta pencapaian keterampilan pemecahan masalah peserta didik di setiap pertemuan. Hasil penelitian menunjukkan validitas materi ajar elektronik berkategori valid, kepraktisan materi ajar elektronik berkategori praktis, dan materi ajar elektronik dikatakan efektif, serta pencapaian keterampilan pemecahan masalah peserta didik berkategori baik. Dengan demikian, diperoleh simpulan bahwa materi ajar elektronik ini layak digunakan dalam pembelajaran.
Kata Kunci: Keterampilan pemecahan masalah; materi ajar elektronik; model pengajaran langsung

Abstract *Efforts are made to facilitate learning using the SETS approach, namely the Students' problem-solving skill is still low. This research aims to improve problem-solving skills by using electronic teaching materials through direct instruction models. The research method that is used in this research is the research and development method. Model in this research is ASSURE with the one group pretest-posttest design. The subject test consists of* 11 *students* X MIPA 4 *of* SMA Negeri 1 Tanah Grogot. *The data is reviewed from the validation results of* 3 *validators, the results of questionnaire responses of learners, and the test results in pretest-posttest learning, problem-solving skills achievement of learners at each meeting. The result of this research shows that the validity of particle dynamics electronic teaching materials is categorized as valid, the practicality of electronic teaching materials in the practical category, and the teaching material said to be effective, also students' problem-solving skill achievement categorized as good. Thus, it can be concluded that this electronic teaching material is suitable for use in learning.*
Keywords: ***Problem solving skills; electronic teaching materials; direct instruction model***

Pendahuluan

UU RI No. 20 Tahun 2003 menyatakan setiap satuan pendidikan formal dan non formal harus menyediakan sarana yang dapat memenuhi kebutuhan pendidikan, yaitu kecerdasan intelektual. Ada berbagai faktor-faktor yang menjadi tolok ukur kecerdasan intelektual, salah satunya keterampilan pemecahan masalah. NSTA (*The National Science Teachers Association*) (dalam Suyidno & Jamal, 2012) menyatakan keterampilan pemecahan masalah adalah hal yang sangat penting dan perlu dikembangkan, terutama dalam pembelajaran sains. Kemampuan ini juga sangat penting karena akan menentukan kemampuan seseorang dalam memahami dan mengatasi situasi dunia nyata atau kehidupan sehari-hari (OECD, 2017; Mellone, Verschaffel, & Dooren, 2017; dalam Asfar & Nur, 2018) Sehingga, berkenaan dengan amanah UU RI No. 20 Tahun 2003, para guru, khususnya untuk bidang studi sains, yaitu fisika, sebaiknya perlu untuk mempersiapkan sarana berupa perangkat pembelajaran yang dapat menunjang keterampilan pemecahan masalah peserta didik.

Fisika adalah salah satu dari kelompok mata pelajaran sains yang sangat erat kaitannya dengan keterampilan pemecahan masalah karena Ploetzner (dalam Susiana et al., 2017) menyatakan cara yang efisien untuk mempelajari fisika, yaitu dengan memecahkan permasalahan secara mandiri dan runtut sehingga membutuhkan keterampilan untuk memecahkan permasalahan tersebut. Heller & Heller (2010) menyatakan menyelesaikan masalah harus melalui lima tahapan, yaitu fokus pada masalah, mendeskripsikan fisika, merencanakan solusi dari permasalahan, melaksanakan rencana solusi dari permasalahan, dan memeriksa kembali rencana solusi yang sudah dilaksanakan. Keterampilan pemecahan masalah harus dilatihkan kepada peserta didik sehingga dapat menunjang keberhasilan mereka dalam pembelajaran sains, khususnya mata pelajaran fisika.

Kenyataannya, para peserta didik Indonesia menganggap fisika adalah mata pelajaran yang sulit karena hasil PISA (*Program for International Student Assesment*) dalam periode berturut-turut sampai yang terbaru, yaitu tahun 2018, menempatkan Indonesia di rangking yang cukup di bawah di antara negara-negara yang lainnya (Pratiwi, 2019; Schleicher, 2019). Peneliti mengecek fakta di lapangan yang dilakukan pada 17 November 2020, observasi dalam skala kecil di lingkungan peneliti, yakni salah satu sekolah menengah atas wilayah Tanah Grogot. Peneliti memberikan 2 soal yang harus diselesaikan melalui tahapan-tahapan keterampilan pemecahan masalah oleh Heller kepada 30 peserta didik kelas X. Setelah peneliti menganalisis persentase jawaban yang benar, diperoleh rata-rata keterampilan pemecahan masalah yang dimiliki oleh para peserta didik ialah sebagai berikut: 1) kemampuan fokus pada masalah sebesar 1,65%; 2) kemampuan mendeskripsikan fisika sebesar 58,35%, 3) kemampuan merencanakan solusi dari permasalahan sebesar 0%; 4) kemampuan melaksanakan rencana solusi dari permasalahan sebesar 0%; dan 5) kemampuan memeriksa kembali rencana solusi yang terlaksana sebesar 0%. Diperoleh rata-rata keseluruhan sebesar 12%. Angka tersebut menunjukkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik masih rendah (Susiana et al., 2017). Dengan demikian, perlu dikaji lagi mengenai solusi yang tepat dalam mangatasi masalah ini berdasarkan landasan teoritis dan landasan empiris.

Model pengajaran langsung menurut Arends (dalam Suprihatiningrum, 2013) adalah model yang dirancang khusus dalam mempelajari ilmu pengetahuan yang terstruktur dan dipelajari secara tahap demi tahap serta bertujuan untuk membantu peserta didik agar menguasai materi yang diajarkan dan agar memiliki berbagai keterampilan. Model pengajaran langsung bertumpu pada teori belajar perilaku dan teori belajar sosial (Suyidno & Jamal, 2012). B. F. Skinner (pakar teori belajar perilaku) menyatakan perilaku dapat dikontrol melalui proses *operant conditioning*. *Operant*

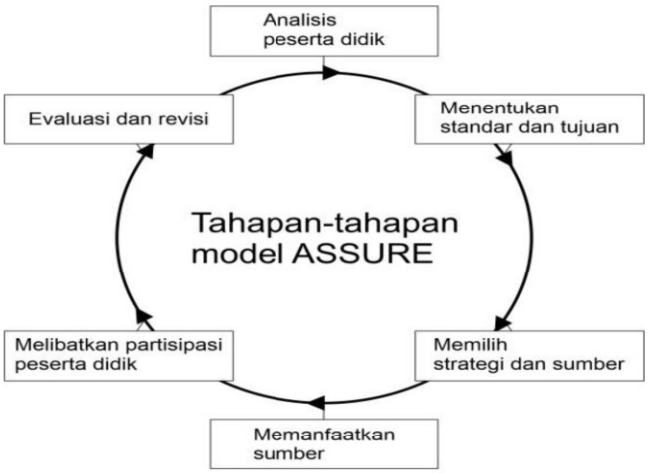
conditioning atau pengkondisian operan adalah proses penguatan perilaku (penguatan positif atau penguatan negatif) yang dapat mengakibatkan perilaku tersebut dapat berulang atau menghilang sesuai dengan keinginan. Sedangkan, Albert Bandura (pakar teori belajar sosial) menyatakan manusia belajar dengan mengamati secara selektif dan mengingat *modelling* atau pemodelan tingkah laku orang lain (Isti'adah, 2020). Sehingga, menjadikan model pengajaran langsung tepat untuk mangatasi masalah ini.

Hal ini dibuktikan hasil penelitian yang dilakukan oleh Arifuddin, Mastuang, & Mahardika (2017), diperoleh simpulan bahwa untuk keterampilan pemecahan masalah peserta didik dapat ditingkatkan dengan menerapkan strategi argumentasi dalam model pengajaran langsung. Selanjutnya, hasil penelitian yang dilakukan oleh Noor, Zainuddin, & Miriam (2017) serta Habibi, Zainuddin, & Misbah (2017), diperoleh simpulan untuk perangkat pembelajaran fisika menggunakan model pengajaran langsung dan berorientasi pada keterampilan pemecahan masalah layak digunakan dalam pembelajaran.

Berdasarkan latar belakang dan masalah yang telah dikemukakan serta pada saat ini dalam keadaan pandemi Covid-19, peneliti ingin mengembangkan materi ajar elektronik melalui model pengajaran langsung untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah sehingga kebaruan penelitian ini dari penelitian sebelum-sebelumnya ialah perangkat pembelajaran yang dikembangkan, yaitu materi ajar dalam bentuk elektronik. Materi yang dipilih ialah materi dinamika partikel karena materi ini merupakan materi dasar yang mempersyaratkan peserta didik untuk memahami diagram bebas gaya dan Hukum-Hukum Newton, memiliki tingkat kesulitan yang tinggi, dan memiliki bentuk-bentuk soal yang banyak sehingga membutuhkan keterampilan pemecahan masalah yang memudahkan peserta didik untuk menyelesaikan masalah tentang gerak di kehidupan sehari-hari (Novitasari, 2016; Nurilyasari et al., 2018). Sehingga, peneliti ingin mengembangkan materi ajar elektronik dinamika partikel melalui model pengajaran langsung untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan. Model penelitian dan pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini ialah model ASSURE. Tahapan-tahapan model ASSURE diilustrasikan oleh Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan-tahapan model ASSURE

1. Analisis peserta didik
   Berdasarkan studi awal, peserta didik dalam menyelesaikan soal-soal dinamika partikel sudah dapat menuliskan variabel-variabel diketahui dan ditanyakan. Tetapi, peserta didik belum dapat memvisualisasikan masalah, mengidentifikasi rumus yang sesuai dan menurunkannya, serta tidak membuat kesimpulannya.
2. Menentukan standar dan tujuan
   Keterampilan yang harus dimiliki oleh peserta didik ialah keterampilan pemecahan masalah untuk menyelesaikan soal-soal fisika, khususnya dinamika partikel dan tujuan pembelajaran dirumuskan berdasarkan silabus kurikulum 2013 revisi.
3. Memilih strategi dan sumber
   Strategi yang dipilih ialah model pengajaran langsung, materi yang dipilih ialah dinamika partikel, dan media yang dipilih ialah materi ajar elektronik dalam bentuk *flipbook*, diakses via *Google Chrome* atau aplikasi-aplikasi *browser* lainnya. Pembuatan materi ajar elektronik ini menggunakan *Flip PDF Corporate Edition*.
4. Memanfaatkan sumber
   Setelah pembuatan materi ajar elektronik, divalidasi oleh dua orang akademisi dan satu orang praktisi pembelajaran di bidang fisika dan melakukan simulasi.
5. Melibatkan partisipasi peserta didik
   Menerapkan materi ajar elektronik, melaksanakan *pretest posttest*, dan memberikan angket respon kepada peserta didik.
6. Evaluasi dan revisi
   Apabila data-data penelitian telah didapatkan, dilakukan evaluasi berdasarkan data-data tersebut. Selanjutnya, dilakukan revisi untuk memperbaiki kelemahan-kelemahan yang ada pada materi ajar elektronik berdasarkan evaluasi tersebut.

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini ialah menggunakan *pre experiment design* (*the one group pretest-posttest design*). Sebelum diberikan pembelajaran, peserta didik diberikan *pretest* terlebih dahulu. Sesudah diberikan *pretest*, peserta didik diberikan pembelajaran menggunakan materi ajar elektronik yang dikembangkan. Sesudah diberikan pembelajaran, peserta didik diberikan *posttest*.

Validitas materi ajar elektronik ditinjau dari hasil validasi dua orang akademisi dan satu orang praktisi pembelajaran di bidang fisika menggunakan lembar validasi. Data-data hasil validasi dihitung dengan merata-ratakan skor total dan hasilnya disesuaikan dengan kategori-kategori yang ada pada Tabel 1 (Widoyoko, 2019).

Tabel 1. Kategori validitas

No.	Interval	Kategori
1.	$\bar{x} > 3{,}4$	Sangat valid
2.	$2{,}8 < \bar{x} \leq 3{,}4$	Valid
3.	$2{,}2 < \bar{x} \leq 2{,}8$	Cukup valid
4.	$1{,}6 < \bar{x} \leq 2{,}2$	Kurang valid
5.	$\bar{x} \leq 1{,}6$	Tidak valid

Diadaptasi dari (Widoyoko, 2019)

Kepraktisan materi ajar elektronik ditinjau dari hasil angket respon yang diberikan kepada peserta didik. Data-data hasil angket respon dihitung dengan merata-ratakan skor total dan hasilnya disesuaikan dengan kategori-kategori yang ada pada Tabel 2 (Widoyoko, 2019).

Tabel 2. Kategori kepraktisan

No.	Interval	Kategori
1.	$\bar{x} > 3{,}4$	Sangat praktis
2.	$2{,}8 < \bar{x} \leq 3{,}4$	Praktis
3.	$2{,}2 < \bar{x} \leq 2{,}8$	Cukup praktis
4.	$1{,}6 < \bar{x} \leq 2{,}2$	Kurang praktis

Diadaptasi dari (Widoyoko, 2019)

Efektivitas materi ajar elektronik ditinjau dari THB *pretest posttest* dan dihitung menggunakan rumus *N-Gain score* rata-rata, yaitu sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{\%\langle G \rangle}{\%\langle G \rangle_{max}} = \frac{\left(\%\langle S_f \rangle - \%\langle S_i \rangle\right)}{\left(100 - \%\langle S_i \rangle\right)} \quad (1)$$

Keterangan:

$\langle g \rangle$ = *N-Gain score* rata-rata

$\langle S_f \rangle$ = rata-rata skor *posttest*

$\langle S_i \rangle$ = rata-rata skor *pretest*

Selanjutnya, hasilnya disesuaikan dengan kategori-kategori yang ada pada Tabel 3 (Hake, 1998).

Tabel 3. Kategori efektivitas

No.	Nilai $\langle g \rangle$	Kategori
1.	$(\langle g \rangle) \geq 0{,}7$	Tinggi
2.	$0{,}7 > (\langle g \rangle) \geq 0{,}3$	Sedang
3.	$(\langle g \rangle) < 0{,}3$	Rendah

Diadaptasi dari (Hake, 1998)

Keterampilan pemecahan masalah ditinjau dari KPM di setiap pertemuan dan hasilnya disesuaikan dengan kategori-kategori yang ada pada Tabel 4 (Widoyoko, 2019).

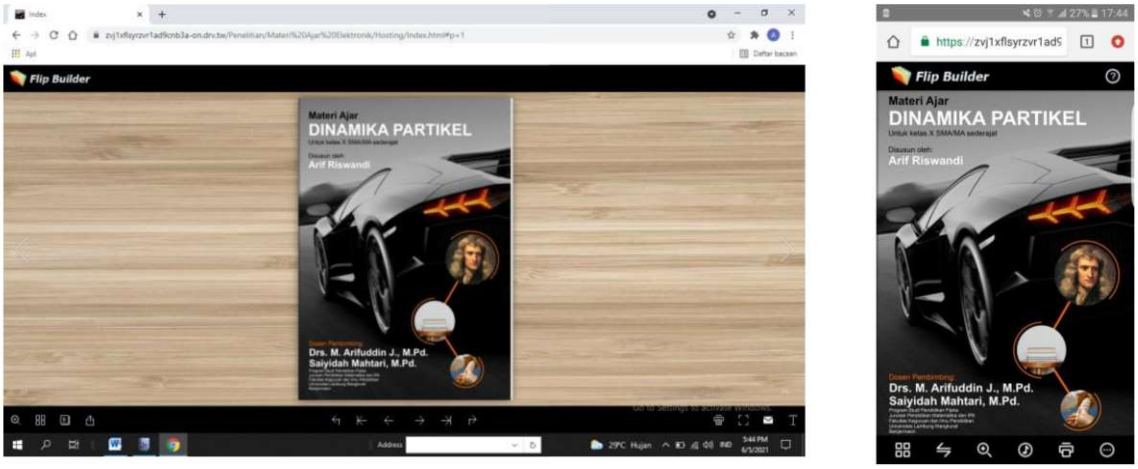
Tabel 4. Kategori keterampilan pemecahan masalah

No.	Nilai	Kategori
1.	$N > 80$	Sangat baik
2.	$60 < N \leq 80$	Baik
3.	$40 < N \leq 60$	Cukup baik
4.	$20 < N \leq 40$	Kurang baik
5.	$N \leq 20$	Tidak baik

Diadaptasi dari (Widoyoko, 2019)

Hasil Penelitian dan Pembahasan

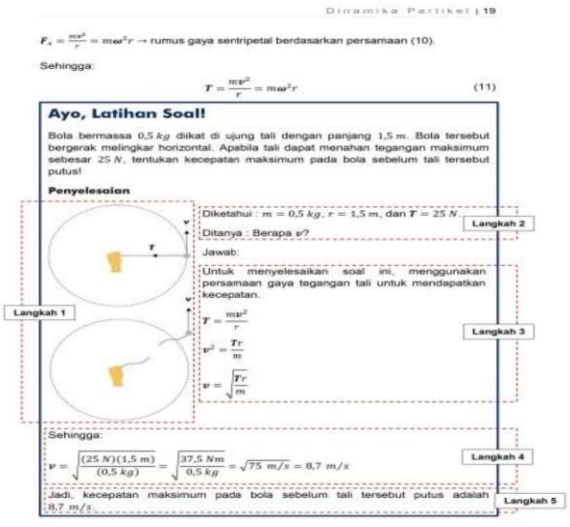
Pembuatan materi ajar elektronik menggunakan *Flip PDF Corporate Edition* karena mudah pada saat pembuatannya. Selanjutnya, materi ajar elekronik dipublikasikan secara online atau di-*hosting* ke *website* yang dapat diakses melalui *laptop*, *handphone*, dan alat-alat elektronik yang serupa, via *Google Chrome* atau aplikasi-aplikasi *browser* lainnya. Sehingga, materi ajar elektronik dapat digunakan kapan saja dan di mana saja. Tetapi, untuk penyajian materi ajar elektronik ini akan berbeda apabila diakses dengan perangkat yang berbeda, seperti *laptop* dan *handphone*. Gambar di bawah ini menunjukkan penyajian materi ajar elektronik yang diakses dengan *laptop* dan *handphone*.



Gambar 2. Penyajian materi ajar elektronik yang diakses dengan (kiri) *laptop* dan (kanan) *handphone*

Komponen-komponen materi ajar elektronik terdiri dari sampul depan, kata pengantar, pendahuluan, daftar isi, tujuan pembelajaran, peta konsep, materi, contoh-contoh soal, rangkuman, LKPD, uji kompetensi, kunci jawaban uji kompetensi, glosarium, daftar pustaka, dan sampul belakang. Materi ajar elektronik memiliki daftar isi yang menggunakan *hyperlink* yang memudahkan peserta didik membuka judul atau sub judul yang diinginkan dengan 1 kali klik.

Berdasarkan silabus kurikulum 2013 revisi, materi dinamika partikel terdiri dari formulasi Hukum-Hukum Newton beserta penerapannya, mengenal jenis-jenis gaya, dan analisis kuantitatif masalah dinamika partikel. Terdapat video dan gambar-gambar di dalam 3 sub materi tersebut. Berdasarkan sintaks model pengajaran langsung, di setiap sub materi terdapat LKPD untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik. Soal nomor 1 merupakan soal yang cara penyelesaiannya didemonstrasikan oleh guru, tentu dengan keterampilan pemecahan masalah oleh Heller. Soal nomor 2 merupakan latihan awal yang cara penyelesaiannya dibimbing langsung oleh guru. Soal nomor 3 dan seterusnya merupakan latihan lanjutan dan di sini peserta didik mengerjakan soal-soal secara mandiri.



Gambar 3. Contoh-contoh soal

Materi ajar elektronik memiliki contoh-contoh soal dinamika partikel yang cara penyelesaiannya menggunakan tahapan-tahapan keterampilan pemecahan masalah oleh Heller. Terdapat kata langkah 1 sampai kata langkah 5 yang diikuti kotak dengan garis putus-putus yang menunjukkan area langkah-langkah tersebut. Sedangkan, penjelasannya terdapat di pendahuluan.

Validitas materi ajar elektronik memiliki beberapa aspek tinjauan, yaitu format, bahasa, isi, penyajian, dan manfaat/kegunaan. Pada Tabel 5, menunjukkan hasil perhitungan validitas materi ajar elektronik.

Tabel 5. Hasil perhitungan validitas

No.	Aspek tinjauan	Rata-rata per aspek	Kategori
1.	Format	3.57	Sangat valid
2.	Bahasa	3.21	Valid
3.	Isi	3.15	Valid
4.	Penyajian	3.33	Valid
5.	Manfaat/kegunaan	3.67	Sangat valid
Rata-rata keseluruhan		3.39	Valid
Koefisien reliabilitas		0.80	Sangat baik

Pada Tabel 5 menunjukkan bahwa validitas materi ajar elektronik berkategori valid dengan reliabilitas sangat baik sehingga materi ajar elektronik ini dikatakan valid.

Validitas materi ajar elektronik memiliki 5 aspek tinjauan dan 67 kriteria validitas. Aspek tinjauan format terdiri dari 10 kriteria dan diperoleh rata-rata validasi sebesar 3,57 dengan kategori valid. Komponen-komponen pada materi ajar elektronik terpenuhi karena 3 validator memberikan skor 4 dengan kategori sangat baik untuk kriteria tersebut yang terdiri dari sampul, kata pengantar, pendahuluan, daftar isi, tujuan pembelajaran, peta konsep, materi, contoh-contoh soal, rangkuman, uji kompetensi beserta kunci jawaban, glosarium, dan daftar pustaka. Selanjutnya, LKPD yang mengikuti sintaks model pengajaran langsung sehingga terdiri dari soal latihan awal dan soal latihan lanjutan.

Selain dari pada itu, jenis huruf dan ukuran huruf yang digunakan dalam materi ajar elektronik dikatakan sesuai karena 3 validator memberikan skor 4 dengan kategori sangat baik untuk kriteria tersebut. Dalam tipografi, perpaduan jenis huruf ditentukan berdasarkan *x-height*. Sedangkan, ukuran huruf ditentukan berdasarkan *golden ratio*. Hal ini dilakukan agar materi ajar elektronik enak untuk dibaca (Sihombing, 2015). Selain dari pada itu, juga memudahkan untuk dibaca dan hal ini merupakan salah satu karakteristik materi ajar yang baik (Prastowo, 2011).

Aspek tinjauan bahasa terdiri dari 19 kriteria dan diperoleh rata-rata validasi sebesar 3,21 dengan kategori valid. Bahasa antar bab, antara bab dengan subbab, antar subbab dalam bab, serta antar alenia dalam materi ajar elektronik memiliki keterkaitan sehingga menjadikan materi ajar elektronik koheren. Selanjutnya, kombinasi jenis huruf dan ukuran huruf dalam materi ajar elektronik konsisten. Selain dari pada itu, materi ajar elektronik menggunakan bahasa yang komunikatif yang berguna untuk motivasi peserta didik seperti membaca, mengerjakan tugas-tugas, dan menimbulkan rasa ingin tau untuk eksplorasi lebih lanjut tentang topik yang dipelajarinya (Nana, 2019). Dengan demikian, materi ajar elektronik juga memiliki bahasa yang dialogis dan interaktif.

Aspek tinjauan isi terdiri dari 11 kriteria dan diperoleh rata-rata validasi sebesar 3,15 dengan kategori valid. Materi terdiri dari fakta, konsep, prinsip, proses, nilai, dan keterampilan (Harjanto, 1997). Keterampilan tersebut ialah keterampilan pemecahan masalah. Selanjutnya, peta konsep

sesuai dengan standar kompetensi. Istilah, simbol, dan satuan yang digunakan sesuai dengan istilah, simbol, dan satuan secara umum. Materi yang dipaparkan memiliki kesesuaian/ketepatan dengan perkembangan ilmu pengetahuan. Dengan demikian, dapat dikatakan materi ajar elektronik mutakhir.

Aspek tinjauan penyajian terdiri dari 25 kriteria dan diperoleh rata-rata validasi sebesar 3,33 dengan kategori valid. Hubungan antar fakta, antar konsep, dan antar prinsip, serta antar teori dalam materi ajar elektronik dikatakan logis karena 3 validator memberikan skor 4 dengan kategori sangat baik untuk kriteria tersebut. Penyajian materi ajar elektronik disusun secara sistematis berdasarkan sintaks model pengajaran langsung. Selanjutnya, terdapat contoh-contoh soal dengan menggunakan tahapan-tahapan keterampilan pemecahan masalah oleh Heller. Penyajian materi ajar elektronik secara sistematis berguna untuk memudahkan peserta didik dalam belajar mandiri (Nana, 2019).

Aspek tinjauan manfaat/kegunaan terdiri dari 2 kriteria dan diperoleh rata-rata validasi sebesar 3,67 dengan kategori sangat valid. Materi ajar elektronik dapat digunakan sebagai pedoman oleh guru yang ingin meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik. Materi ajar elektronik dapat digunakan sebagai pedoman bagi peserta didik dalam belajar mandiri karena disusun secara sistematis dan terdapat uji kompetensi dengan tujuan untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik.

Kepraktisan materi ajar elektronik memiliki beberapa aspek, yaitu manfaat, efisiensi waktu pembelajaran, dan kemudahan penggunaan. Pada Tabel 6, menunjukkan hasil perhitungan kepraktisan materi ajar elektronik.

Tabel 6. Hasil perhitungan kepraktisan

No.	Aspek	Rata-rata per aspek	Kategori
1.	Manfaat	2.91	Praktis
2.	Efisiensi waktu pembelajaran	2.77	Cukup praktis
3.	Kemudahan penggunaan	2.98	Praktis
Rata-rata keseluruhan			2.89
Kategori keseluruhan			Praktis

Pada Tabel 6 menunjukkan bahwa kepraktisan materi ajar elektronik berkategori praktis sehingga materi ajar elektronik ini dikatakan praktis.

Kepraktisan materi ajar elektronik memiliki 3 aspek dan 18 kriteria kepraktisan berupa pernyataan-pernyataan terkait dengan materi ajar elektronik. Aspek manfaat terdiri dari 6 pernyataan dan diperoleh rata-rata aspek sebesar 2,91 dengan kategori praktis. Kriteria dengan jumlah skor tertinggi pada aspek manfaat ialah pada pernyataan "Pembelajaran menggunakan materi ajar ini menimbulkan rasa ingin tau." Hal ini disebabkan oleh bahasa yang digunakan dalam materi ajar elektronik ialah bahasa yang komunikatif. Sehingga, menimbulkan rasa ingin tau peserta didik untuk eksplorasi lebih lanjut tentang topik yang dipelajarinya (Nana, 2019).

Kriteria dengan jumlah skor terendah pada aspek manfaat ialah pada pernyataan "Saya bingung menggunakan langkah-langkah keterampilan pemecahan masalah materi ajar ini." Hal ini disebabkan oleh kendala-kendala pada saat pembelajaran daring, yaitu keterbatasan ruang dan waktu serta jaringan internet dalam kondisi tidak stabil sehingga pembelajaran daring menjadi tidak efektif (Kurniawan, 2020). Padahal, kondisi jaringan internet menentukan keberhasilan pembelajaran daring (Pangondian et al., 2019).

Aspek efisiensi waktu pembelajaran terdiri dari 6 pernyataan dan diperoleh rata-rata aspek sebesar 2,77 dengan kategori cukup praktis. Kriteria dengan jumlah skor tertinggi pada aspek efisiensi waktu pembelajaran ialah pada pernyataan "Pembelajaran menggunakan materi ajar ini menjadi tidak efisien." Hal ini disebabkan oleh fitur-fitur yang terdapat pada materi ajar elektronik seperti *hyperlink* pada daftar isi yang memudahkan peserta didik untuk membuka judul atau sub judul yang diinginkan sehingga pembelajaran menjadi efisien.

Terdapat dua kriteria dengan jumlah skor terendah pada aspek efisiensi waktu pembelajaran. Pertama, yaitu pada pernyataan "Akses materi ajar ini membutuhkan waktu yang lama." Kedua, yaitu pada pernyataan "Pembelajaran menjadi tidak selesai tepat waktu karena banyak sekali materi yang disampaikan oleh guru." Hal ini disebabkan oleh kondisi jaringan internet peserta didik tidak stabil dan waktu pembelajaran selama pandemi Covid-19, untuk fisika hanya selama 1 jam 20 menit (Kurniawan, 2020).

Aspek kemudahan penggunaan terdiri dari 6 pernyataan dan diperoleh rata-rata aspek sebesar 2,98 dengan kategori praktis. Terdapat dua kriteria dengan jumlah skor tertinggi pada aspek kemudahan penggunaan. Pertama, yaitu pada pernyataan "Ukuran dan jenis-jenis huruf yang digunakan dalam materi ajar ini sulit untuk dibaca sehingga sulit dipahami." Kedua, yaitu pada pernyataan "Materi ajar ini membantu saya mempelajari materi dengan mudah." Hal ini disebabkan oleh ukuran dan jenis-jenis huruf yang digunakan dalam materi ajar elektronik dikatakan sesuai sehingga mudah untuk dibaca dan peserta didik dapat mempelajari materi dengan mudah (Prastowo, 2011). Selain dari pada itu, materi ajar elektronik menggunakan gambar, video, atau ilustrasi-ilustrasi dalam kehidupan sehari-hari sehingga peserta didik mudah memahami dan mempelajari materi atau konsep-konsep yang diajarkan.

Kriteria dengan jumlah skor terendah pada aspek kemudahan penggunaan ialah pada pernyataan "Masalah-masalah fisika dalam materi ajar ini sulit saya kaitkan dengan situasi nyata dalam kehidupan sehari-hari." Hal ini disebabkan oleh masalah-masalah fisika yang terdapat pada contoh-contoh soal, LKPD, dan uji kompetensi masih bersifat kognitif dan tidak autentik. Maksud dari tidak autentik di sini ialah masalah-masalah fisika pada materi ajar elektronik kebanyakan tidak dikaitkan dengan situasi nyata dalam kehidupan sehari-hari sehingga perlu dikaitkan dengan situasi nyata dalam kehidupan sehari-hari agar dapat memudahkan peserta didik memahami masalah-masalah fisika tersebut.

Subjek uji coba pada penelitian ini sebanyak 11 peserta didik di kelas X SMA Negeri 1 Tanah Grogot. Pada Tabel 7 menunjukkan hasi perhitungan efektivitas materi ajar elektronik.

Tabel 7. Hasil perhitungan efektivitas

Rata-rata *pretest*	**Rata-rata *posttest***	***N-Gain score* rata-rata**	**Kategori**
25.17	64.09	0.52	Sedang

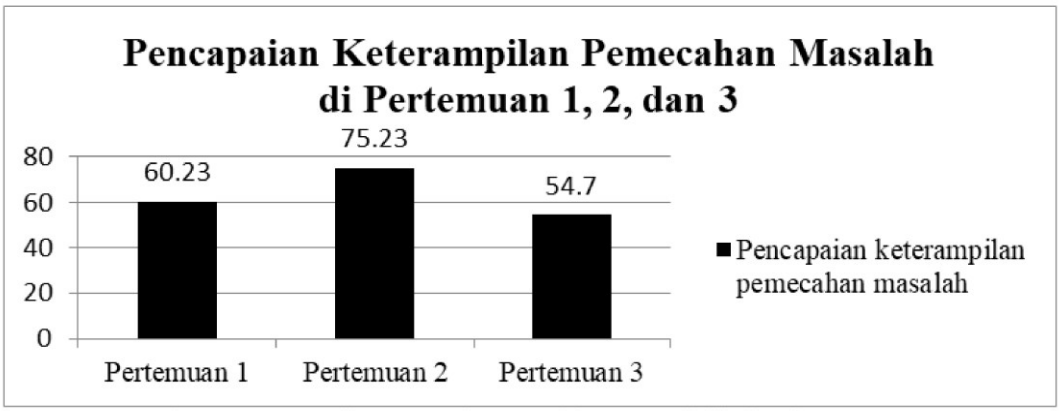
Pada Tabel 7 menunjukkan bahwa hasil *N-Gain score* rata-rata pada efektivitas materi ajar elektronik berkategori sedang sehingga materi ajar elektronik ini dikatakan efektif.

Efektivitas materi ajar elektronik ditentukan oleh *pretest* dan *posttest* (Habibi et al., 2017; Noor et al., 2017). Setelah dilaksanakan *pretest*, nilai *pretest* terendah yaitu sebesar 44,5 dan nilai *pretest* tertinggi yaitu sebesar 6. Hal ini menunjukkan kemampuan peserta didik menyelesaikan soal-soal dinamika partikel masih rendah.

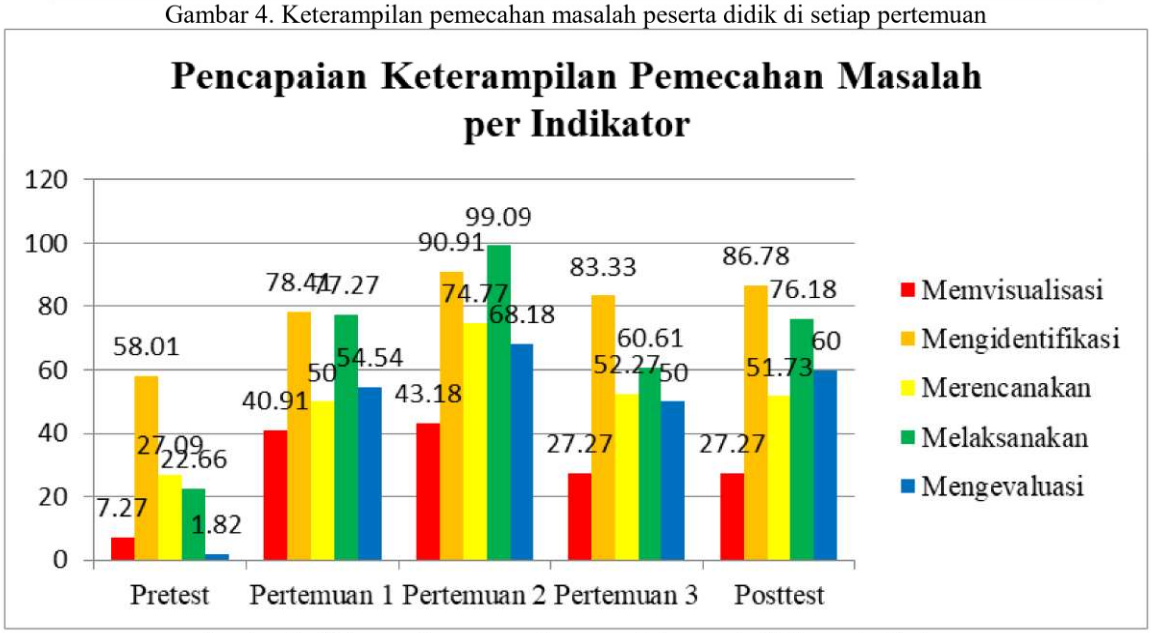
Setelah dilaksanakan *posttest*, nilai *posttest* terendah yaitu sebesar 37,5 dan nilai *posttest* tertinggi yaitu sebesar 99. Hal ini menunjukkan pembelajaran menggunakan materi ajar elektronik dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik dan dapat meningkatkan kemampuan peserta didik menyelesaikan soal-soal dinamika partikel.

Apabila ditinjau dari KKM, yaitu sebesar 70, pada *pretest*, tidak ada peserta didik yang mencapai KKM. Sedangkan, pada *posttest*, lima dari sebelas peserta didik mencapai KKM dan enam dari sebelas peserta didik tidak mencapai KKM. Selanjutnya, apabila ditinjau dari *N-Gain Score* rata-rata, yaitu sebesar 0,52 dengan kategori sedang, menjadikan materi ajar elektronik dapat dikatakan efektif.

Penelitian ini menggunakan keterampilan pemecahan masalah oleh Heller, yaitu memvisualisasi, mengidentifikasi, merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi. Pada Gambar 4, menunjukkan pencapaian keterampilan pemecahan masalah peserta didik di setiap pertemuan. Pada Gambar 5, menunjukkan pencapaian keterampilan pemecahan masalah peserta didik per indikator.



Gambar 4. Keterampilan pemecahan masalah peserta didik di setiap pertemuan



Gambar 5. Keterampilan pemecahan masalah peserta didik per indikator

Pada Gambar 4 menunjukkan bahwa keterampilan pemecahan masalah pada pertemuan 1 berkategori baik, pada pertemuan 2 berkategori baik, dan pada pertemuan 3 berkategori cukup baik. Keterampilan pemecahan masalah di setiap pertemuan dominan berkategori baik. Sehingga, dapat dikatakan keterampilan pemecahan masalah berkategori baik.

Pencapaian keterampilan pemecahan masalah pada pertemuan 1 sebesar 60,23 dengan kategori baik. Pada pertemuan 1 ini peserta didik sudah dapat menuliskan variabel-variabel yang diketahui dan yang ditanyakan serta memperoleh nilai yang benar. Tetapi, peserta didik ada yang membuat visualisasi masalah dan ada yang tidak membuat visualisasi masalah. Walaupun rata-rata peserta didik membuat visualisasi masalah, tetapi masih ada kekurangan. Peserta didik sudah dapat menentukan rumus fisika yang sesuai, tetapi masih ada kesalahan-kesalahan dalam menurunkannya. Selanjutnya, masih ada peserta didik yang belum membuat kesimpulannya.

Pencapaian keterampilan pemecahan masalah pada pertemuan 2 sebesar 75,23 dengan kategori baik. Hal ini menunjukkan meningkatnya keterampilan pemecahan masalah peserta didik. Pada pertemuan 2 ini, dapat dikatakan meningkatnya indikator mengidentifikasi dan indikator melaksanakan. Rata-rata peserta didik sudah dapat menentukan rumus fisika yang sesuai dan menurunkannya dengan tidak ada kesalahan-kesalahan. Selanjutnya, rata-rata peserta didik sudah membuat kesimpulannya. Tetapi, peserta didik masih kurang mampu membuat visualisasi masalah.

Pencapaian keterampilan pemecahan masalah pada pertemuan 3 sebesar 54,70 dengan kategori cukup baik. Hal ini menunjukkan menurunnya keterampilan pemecahan masalah peserta didik. Pada pertemuan 3 ini, dapat dikatakan menurunnya seluruh indikator-indikator keterampilan pemecahan masalah. Hal ini disebabkan oleh peserta didik belum dibiasakan mengerjakan soal evaluasi (C5). Selain dari pada itu, disebabkan oleh waktu pembelajaran selama pandemi Covid-19, untuk fisika hanya selama 1 jam 20 menit sehingga pada pertemuan 3, untuk latihan lanjutan tidak sempat dilaksanakan. Padahal, latihan lanjutan pada pertemuan 3 terdapat soal evaluasi (C5) dan latihan lanjutan berguna untuk membiasakan peserta didik mengerjakan soal evaluasi (C5) dengan menggunakan keterampilan pemecahan masalah (Asfar & Nur, 2018).

Walaupun menurunnya keterampilan pemecahan masalah peserta didik pada pertemuan 3, keterampilan pemecahan masalah di setiap pertemuan dominan berkategori baik. Sehingga, dapat dikatakan keterampilan pemecahan masalah berkategori baik. Dengan demikian, hal ini menunjukkan model pengajaran langsung dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik (Arifuddin et al., 2017).

Apabila ditinjau dari keterampilan pemecahan masalah di setiap pertemuan, indikator memvisualisasi adalah indikator yang kurang menonjol. Brookes dan Etkina menyatakan peserta didik dituntut untuk menguasai jenis-jenis gaya dan arah gaya yang bekerja pada benda. Kesalahan-kesalahan ketika menyelesaikan masalah terkait Hukum-Hukum Newton ialah mengidentifikasi gaya-gaya yang bekerja pada benda dan menggambarkan diagram bebas gaya (Iffa et al., 2019). Tetapi, karena disebabkan oleh kendala-kendala pada saat pembelajaran daring membuat pembelajaran menjadi tidak efektif sehingga peserta didik kurang menguasai konsep-konsep dalam membuat diagram bebas gaya. Selain dari pada itu, pembelajaran daring membuat guru mengalami kesulitan untuk mengontrol peserta didik sehingga guru tidak mengetahui kekurangan-kekurangan yang ada pada peserta didik (Kurniawan, 2020).

Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan, diperoleh simpulan bahwa materi ajar elektronik dinamika partikel melalui model pengajaran langsung untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah ini layak digunakan dalam pembelajaran. Hal ini berdasarkan pada validitas berkategori valid, kepraktisan berkategori praktis, dan *N-Gain score* rata-rata pada efektivitas berkategori sedang sehingga materi ajar elektronik dikatakan efektif, serta pencapaian keterampilan pemecahan masalah berkategori baik. Dengan demikian, materi ajar elektronik ini dapat digunakan oleh guru untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik pada saat pembelajaran dengan model pengajaran langsung.

Apabila ingin melalukan penelitian yang serupa, disarankan meninjau aspek-aspek yang menonjol pada materi ajar elektronik ini agar materi ajar elektronik yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran. Selanjutnya, untuk masalah-masalah fisika pada materi ajar elektronik yang dikembangkan harus autentik agar dapat dikaitkan dalam kehidupan sehari-hari sehingga memudahkan peserta didik untuk memahami masalah-masalah fisika tersebut.

Daftar Pustaka

Arifuddin, M., Mastuang, & Mahardika, A. I. (2017). Improving Problem Solving Skill in Physics through Argumentation Strategy in Direct Instruction Model. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*, *35*(3), 348–353.

Asfar, A. M. I. T., & Nur, S. (2018). *Model Pembelajaran Problem Posing dan Solving : Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah*. CV. Jejak.

Habibi, M., Zainuddin, & Misbah. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Fisika Berorientasi Kemampuan Pemecahan Masalah Menggunakan Model Pengajaran Langsung pada Pokok Bahasan Tekanan. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, *5*(1), 1–17.

Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods : A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, *66*(1), 64–74.

Harjanto. (1997). *Perencanaan Pengajaran*. PT Rineka Cipta.

Heller, K., & Heller, P. (2010). *Cooperative Problem Solving in Physics A User's Manual*. University of Minnesota.

Iffa, U., Supriana, E., & Sutopo. (2019). Kesalahan Siswa Dalam Mengidentifikasikan dan Menggambarkan Diagram Gaya. *Jurnal Pendidikan : Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, *4*(7), 844–849.

Isti'adah, F. N. (2020). *Teori-Teori Belajar dalam Pendidikan*. Edu Publisher.

Kurniawan, R. G. (2020). *Pelaksanaan Pembelajaran Daring di Era Covid-19*. Penerbit Lutfi Gilang.

Nana. (2019). *Pengembangan Bahan Ajar*. Penerbit Lakeisha.

Noor, M., Zainuddin, & Miriam, S. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Fisika melalui Model Pengajaran Langsung dengan Metode Problem Solving. *Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, *5*(3), 328–399.

Novitasari. (2016). Profil Kemampuan Memahami Materi Dinamika Partikel pada Siswa SMA Kelas X. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2016*, 41–44.

Nurilyasari, D. F., Zainuddin, A., & Hariyanto, P. A. (2018). Analisis Keterampilan Pemecahan Masalah pada Mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Negeri Surabaya Materi Dinamika Gerak Partikel. *Jurnal Riset Pendidikan Fisika*, *3*(1), 15–21.

Pangondian, R. A., Santosa, P. I., & Nugroho, E. (2019). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kesuksesan Pembelajaran Daring Dalam Revolusi Industri 4.0. *Seminar Nasional Teknologi Komputer & Sains (SAINTEKS) 2019*, 56–60.

Prastowo, A. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. DIVA Press.

Pratiwi, I. (2019). Efek Program PISA terhadap Kurikulum di Indonesia. *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, *4*(1), 51–71.

Schleicher, A. (2019). *PISA 2018 : Insights and Interpretations*. OECD Publishing.

Sihombing, D. (2015). *Tipografi dalam Desain Grafis*. PT Gramedia Pustaka Utama.

Suprihatiningrum, J. (2013). *STRATEGI PEMBELAJARAN : Teori dan Aplikasi*. AR-RUZZ MEDIA.

Susiana, N., Yuliati, L., & Latifah, E. (2017). Analisis Pembelajaran Berdasarkan Profil Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Siswa Kelas X SMA. *Seminar Nasional III 2017 : Biologi, Pembelajaran, Dan Lingkungan Hidup Perspektif Interdisipliner*, 210–214.

Suyidno, & Jamal, M. A. (2012). *Strategi Belajar Mengajar : Pegangan bagi Pembelajar Kreatif, Inovatif, dan Berkarakter*. P3AI Universitas Lambung Mangkurat.

Widoyoko, S. E. P. (2019). *Evaluasi Program Pembelajaran : Panduan Praktis Bagi Pendidik dan Calon Pendidik*. PUSTAKA PELAJAR.