

**Makalah
Pendamping**

**Transformasi dan Inovasi
Pembelajaran Di Era
Digital**

E-ISSN : 2830-4535

The Development of Electronic Student Worksheet based on Tri-N (Niteni, Nirokke, Nambahi) on Temperature and Heat topic for XI Grade of SMA PIRI 1 Yogyakarta

Fransiska Eldawati Oda¹, Widodo Budhi², Daimul Hasanah³

^{1,2,3} Department of Physics Education, Faculty of Teacher Training and Education,
Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa, Jalan Batikan UH.III/1043,
Yogyakarta 55167, Indonesia

e-mail: ¹eldaoda29@gmail.com ; ²budhi@ustjogja.ac.id ; ³daim_alhasan@yahoo.co.id

Abstrak

Bahan ajar merupakan salah satu komponen penting dalam pembelajaran. Keterbatasan bahan ajar akan memberikan hasil yang kurang optimal dalam sebuah pembelajaran., Salah satu upaya yang bisa dilakukan adalah dengan mengembangkan bahan ajar LKPD berbasis Tri-N (*Niteni, Nirokke, Nambahi*). Dengan kemajuan teknologi, LKPD dikembangkan dalam bentuk elektronik yang disebut dengan E-LKPD. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan E-LKPD fisika Berbasis Tri-N (*Niteni, Nirokke, Nambahi*) pada materi suhu dan kalor, mengetahui kelayakan E-LKPD, serta mengetahui respon peserta didik terhadap E-LKPD. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan, mengadopsi model penelitian dan pengembangan menurut Sugiyono, dengan menggunakan lima tahapan. Instrumen yang digunakan antara lain lembar observasi, lembar wawancara, angket penilaian kelayakan E-LKPD, dan angket respon peserta didik terhadap E-LKPD. Teknik analisis data yang digunakan adalah Statistik Aiken's V dan statistika deskriptif (persentase frekuensi). Berdasarkan hasil analisis kelayakan E-LKPD fisika diperoleh hasil skor rata-rata 0,93 dengan kategori tinggi. Hasil analisis respon peserta didik terhadap uji keterbacaan diperoleh nilai rata-rata sebesar 63% pada kategori sangat setuju dan 37% pada kategori setuju. Berdasarkan hasil tersebut maka E-LKPD fisika yang telah dikembangkan layak digunakan sebagai salah satu bahan ajar fisika untuk materi suhu dan kalor di sekolah.

Kata kunci: E-LKPD Fisika, Tri-N (*Niteni, Nirokke, Nambahi*), Suhu dan Kalor.

Pendahuluan

Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) telah membawa perubahan disetiap dimensi kehidupan manusia, salah satunya dalam bidang pendidikan. Pendidikan memegang peranan penting dalam kemajuan suatu bangsa dengan menciptakan sumber daya manusia yang lebih potensial, berkualitas, produktif dan mampu bersaing di era teknologi saat ini maupun yang akan datang. Pendidikan juga menjadi bekal bagi generasi penerus untuk melanjutkan estafet kepemimpinan dan pembangunan bangsa [1]. Menurut Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 1 Ayat 1, bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk

mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dalam dirinya. Proses pembelajaran pada dasarnya bertujuan untuk mencetak dan menghasilkan peserta didik yang berilmu dan bermoral. Ilmu yang diperoleh nantinya digunakan untuk mempelajari kehidupan dan proses yang terjadi dalam kehidupan, salah satunya adalah fisika. Fisika adalah suatu ilmu pengetahuan yang mempelajari gejala-gejala alam atau fenomena alam. Sangat banyak fenomena fisika yang sering kita jumpai dalam kehidupan sehari-hari. Namun dalam dunia pendidikan, fisika dianggap sebagai salah satu mata pelajaran yang sulit karena cakupan materi yang luas dan banyaknya rumus-rumus [2]. Salah satu penyebab fisika kurang diminati, dalam materi fisika banyak terdapat konsep yang bersifat abstrak sehingga sukar membayangkannya. Oleh sebab itu, banyak peserta didik yang langsung saja bekerja dengan rumus-rumus fisika, tanpa mencoba berusaha untuk mencoba mempelajari latar belakang falsafah yang mendasarinya [3]. Hal ini dapat menimbulkan dampak lanjutan seperti peserta didik menjadi malas dan bosan saat proses pembelajaran fisika berlangsung di sekolah. Ini menjadi lebih buruk saat pembelajaran dilaksanakan secara daring, di mana peserta didik semakin kesulitan memahami konsep fisika karena tidak adanya interaksi langsung antara guru dan peserta didik dalam menerangkan konsep fisika.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan di SMA PIRI 1 Yogyakarta diketahui bahwa peserta didik menganggap fisika itu sulit karena kurang ditekankannya pemahaman konsep dan proses pembelajaran di kelas cenderung guru lebih aktif dan peserta didik lebih banyak pasif, sehingga pencapaian pembelajaran pun masih rendah. Karena aspek utama dalam belajar fisika adalah siswa yang aktif belajar fisika [4]. Diketahui juga bahwa bahan ajar yang digunakan dalam menunjang proses pembelajaran masih terbatas pada *soft copy* materi yang diambil dari buku paket fisika dan LKPD yang kurang memenuhi standar. Bahan ajar yang digunakan ini masih belum optimal dilihat dari respon peserta didik yang cenderung bosan dalam mengikuti proses pembelajaran, LKPD yang ada juga tidak selalu digunakan dalam proses pembelajaran, hanya digunakan sekilas dan tampilan dari LKPD yang ada masih sangat awam, serta dalam LKPD belum ditekankan pemahaman konsep dan belum menumbuhkan minat belajar peserta didik.

Dalam proses pembelajaran penggunaan bahan ajar yang tepat adalah salah satu cara agar peserta didik lebih mudah dalam memahami materi yang disampaikan. Fisika akan lebih efektif jika bahan ajar yang digunakan sesuai dengan karakteristik dari masing-masing materi fisika [5]. Bahan ajar yang dibutuhkan dalam menunjang proses pembelajaran salah satunya adalah LKPD yang praktis dan menarik, serta mudah dipahami oleh peserta didik. Salah satu strategi yang dapat membantu peserta didik dalam menambah pemahaman konsep fisika dan meningkatkan keahlian peserta didik dibidang pendidikan fisika adalah bahan ajar LKPD [6]. LKPD adalah salah satu sarana yang digunakan untuk membantu dan mempermudah kegiatan belajar mengajar [7]. Dengan berkembangnya teknologi dan kondisi pandemi Covid-19 memaksa pembelajaran dilaksanakan secara daring, LKPD dapat dikemas dalam bentuk digital digital yang dapat diakses melalau *handphone* atapu komputer yang disebut dengan E-LKPD.

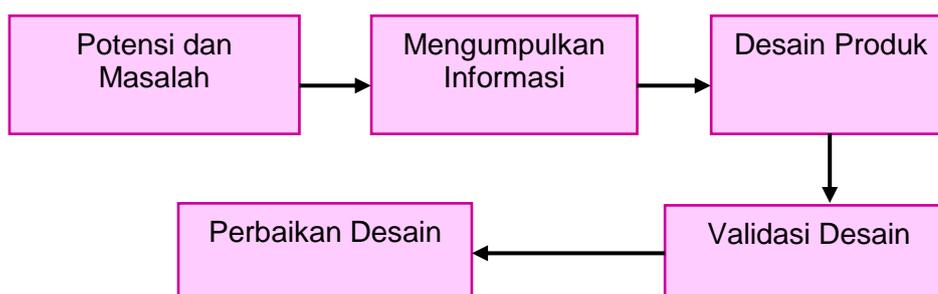
Dalam kurikulum 2013 guru dituntut untuk berperan aktif sebagai motivator dan fasilitator pembelajaran, sedangkan peserta didik sebagai pusat pembelajaran atau *centered learning*. Selain itu peserta didik juga tidak hanya dipandang sebagai objek tetapi juga sebagai subjek untuk memperoleh pengetahuan, sehingga peserta didik dituntut untuk aktif dalam proses pembelajaran dan mampu berkembang sesuai dengan bakat dan minatnya. Oleh karena itu diperlukan pendekatan yang mampu memfasilitasi segala kegiatan peserta didik [8]. Salah satunya adalah pendekatan saintifik (ilmiah). Pendekatan saintifik bukanlah suatu hal yang baru dalam pendidikan Indonesia. Ki Hadjar Dewantara sebagai bapak pendidikan Indonesia merangkum suatu konsep yang dikenal dengan sistem among. Pelaksanaan pendidikan dalam sistem among didasarkan pada

minat dan potensi yang dimiliki oleh peserta didik. Dalam hal ini pendidik hanya berperan sebagai pengarah dan fasilitator untuk peserta didik dalam mengembangkan minat dan potensinya. Dalam ajaran Ki Hadjar Dewantara pendekatan yang berorientasi pada peserta didik yaitu melalui proses *niteni*, *nirokke*, *nambahi*. *Niteni* merupakan proses penalaran dan pemahaman tentang berbagai informasi yang dikumpulkan dari pengamatan yang dilakukan oleh peserta didik, *nirokke* merupakan proses dimana peserta didik mencoba/mempraktikan dan menyajikan dengan melibatkan pikiran, panca indera, dan perasaan, sedangkan *nambahi* merupakan proses dimana peserta didik diminta untuk mengemukakan atau mengkomunikasikan tentang informasi yang diperoleh [9]. Penelitian yang dilakukan oleh Ana Fitrotun Nisa dan Hidayati (2015) tentang implementasi ajaran Ki Hadjar Dewantara dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dengan mengimplementasikan ajaran Trilogi Kepemimpinan, Sistem Among, dan Tri-N (*Niteni*, *Nirokke*, *Nambahi*) dapat membangun sikap ilmiah seperti jujur, disiplin, kerja keras, kreatif, mandiri dan rasa ingin tahu [10].

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang pengembangan E-LKPD berbasis Tri-N (*Niteni*, *Nirokke*, *Nambahi*) dengan judul "Pengembangan E-LKPD Fisika Berbasis Tri-N (*Niteni*, *Nirokke*, *Nambahi*) pada Materi Suhu dan Kalor untuk Peserta Didik Kelas XI SMA PIRI 1 Yogyakarta.

Metode Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam jenis *research and development (R&D)* atau penelitian dan pengembangan. Model penelitian dan pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini mengadopsi model penelitian dan pengembangan yang diusulkan oleh Sugiyono. Model penelitian dan pengembangan menurut Sugiyono tersebut mengusulkan 10 (sepuluh) tahapan penelitian dan pengembangan, antara lain potensi dan masalah, mengumpulkan informasi, desain produk, validasi desain, perbaikan desain, uji coba produk, revisi produk, uji coba pemakaian, revisi produk, dan pembuatan produk masal [11]. Akan tetapi, karena keterbatasan waktu dan biaya, maka tahapan penelitian dan pengembangan ini hanya dibatasi sampai pada tahapan ke-lima. Kelima tahapan tersebut antara lain potensi dan masalah, mengumpulkan informasi, desain produk E-LKPD, validasi desain E-LKPD, dan perbaikan desain E-LKPD.



Gambar 1. Tahapan metode *research and development* E-LKPD Fisika

Tahap pertama, yaitu tahap potensi dan masalah. Penelitian dilakukan karena berawal dari adanya potensi dan masalah yang harus dicari solusi, sehingga permasalahan tersebut dapat diselesaikan melalui solusi yang ditawarkan. Potensi adalah segala sesuatu apabila didaya gunakan akan memiliki nilai tambah, sedangkan masalah merupakan ketidaksesuaian antara harapan dengan kenyataan yang sebenarnya. Kegiatan yang dilakukan pada tahapan ini melakukan kegiatan observasi proses pembelajaran fisika dan melakukan wawancara dengan guru fisika SMA PIRI 1 Yogyakarta untuk mengidentifikasi potensi yang terdapat di sekitar lingkungan sekolah dan juga menemukan masalah apa saja yang dihadapi oleh guru fisika dalam melakukan proses pembelajaran fisika secara daring selama masa pandemi Covid-19.

Tahap kedua, yaitu tahap mengumpulkan informasi. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah mengumpulkan berbagai informasi yang dapat digunakan sebagai bahan untuk merencanakan produk tertentu dengan harapan produk yang akan dikembangkan tersebut dapat dimanfaatkan untuk mengatasi masalah yang dihadapi di tempat pelaksanaan penelitian.

Tahap ketiga, yaitu tahap desain produk. Tahap desain produk dilaksanakan dengan melakukan perancangan awal desain produk E-LKPD yang akan dikembangkan. Dalam penelitian ini, produk yang dikembangkan adalah E-LKPD berbasis Tri-N (*Niteni, Nirokke, Nambahi*). Produk E-LKPD yang dikembangkan harus didesain sesuai dengan kebutuhan dan permasalahan serta potensi yang ada di sekolah tempat dilaksanakannya penelitian. Materi pembelajaran yang digunakan dalam pengembangan produk ini juga harus sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar yang telah ada sehingga kegiatan pembelajaran yang dilakukan dapat mencapai tujuan yang diharapkan.

Tahap keempat, yaitu tahap validasi desain. Tahap ini juga disebut sebagai uji kelayakan produk. Uji kelayakan produk adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk memberikan penilaian kelayakan terhadap rancangan desain produk yang telah dibuat atau dikembangkan berdasarkan kriteria kelayakan produk yang telah ditetapkan sebelumnya. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah melakukan penilaian kelayakan terhadap produk E-LKPD yang telah dikembangkan berdasarkan penilaian dari para validator, yaitu para ahli dan praktisi; serta berdasarkan respon atau uji keterbacaan dari peserta didik. Dalam penelitian ini, peneliti melibatkan dua orang ahli dalam bidang pendidikan fisika dan satu orang guru fisika SMA.

Tahap kelima, yaitu tahap perbaikan desain. Tahap perbaikan desain dilakukan setelah tahap validasi desain selesai dilakukan. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah merevisi atau melakukan perbaikan terhadap desain E-LKPD yang telah dibuat pada tahap sebelumnya berdasarkan catatan, saran, dan masukan dari validator. Perbaikan desain E-LKPD dilakukan untuk mendapatkan produk E-LKPD yang layak, sebelum diujicobakan ke peserta didik dengan uji keterbacaan. Hasil yang diperoleh pada tahap ini berupa produk E-LKPD dengan kriteria penilaian kelayakannya.

Subjek dalam penelitian ini terdiri dari 2 orang ahli fisika, 1 orang guru fisika SMA PIRI 1 Yogyakarta, dan 14 orang peserta didik sebagai responden. Objek dalam penelitian ini adalah E-LKPD Fisika Berbasis Tri-N (*Niteni, Nirokke, Nambahi*) pada Materi Suhu dan Kalor untuk Peserta Didik Kelas XI SMA PIRI 1 Yogyakarta.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan ini antara lain teknik observasi (pengamatan), teknik wawancara, dan teknik angket. Teknik observasi merupakan teknik pengumpulan data melalui proses pengamatan secara jeli, baik secara langsung maupun tidak langsung, terhadap objek pengamatan [11]. Dalam penelitian ini, teknik tersebut digunakan untuk mengumpulkan data mengenai proses pembelajaran fisika secara daring dan luring yang dilakukan guru selama proses pembelajaran online. Selanjutnya adalah Teknik wawancara. Teknik wawancara adalah suatu teknik pengumpulan data yang dilakukan secara lisan melalui percakapan atau tanya jawab dengan narasumber [12]. Tanpa wawancara, peneliti akan kehilangan informasi yang hanya bisa diperoleh melalui bertanya langsung [13]. Teknik wawancara digunakan untuk mengumpulkan data pada tahap potensi dan masalah secara mendalam terhadap guru fisika SMA PIRI 1 Yogyakarta tentang berbagai potensi dan masalah yang terdapat di ruang kelas, khususnya di kelas XI MIA, selama proses pembelajaran fisika berlangsung, baik daring maupun luring. Teknik angket digunakan untuk menguji kelayakan produk E-LKPD melalui penilaian kelayakan E-LKPD dari para validator, yang terdiri dari 2 ahli fisika dan 1 guru fisika, serta untuk mendapatkan respon dari peserta didik terhadap E-LKPD yang dikembangkan dengan tujuan untuk menguji keterbacaan produk. Adapun bentuk angket yang digunakan adalah rating scale atau skala bertingkat. Pengisian angket yang dilakukan secara daring menggunakan *Google Form* dilakukan oleh validator dan responden.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini antara lain indeks V Aiken dan teknik analisis data statistika deskriptif. Statistik Aiken's V digunakan untuk menganalisis data penilaian kelayakan E-LKPD. Aiken telah merumuskan formula Aiken's V untuk menghitung *content-validity coefficient* yang didasarkan pada hasil penilaian dari panel ahli sebanyak n orang terhadap suatu item dari segi sejauh mana aitem tersebut mewakili konstruk yang diukur [14]. Statistik Aiken's V dirumuskan sebagai:

$$V = \frac{\sum s}{[n(c - 1)]} \quad (1)$$

Keterangan:

$$s = r - l_0$$

l_0 = Angka penilaian validitas yang terendah

c = Angka penilaian validitas yang tertinggi

n = banyaknya validator

r = Angka yang diberikan oleh seorang penilai

Statistik Aiken's V tersebut selanjutnya diinterpretasikan menurut klasifikasi kategori Statistik Aiken's V seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Konversi nilai kuantitatif ke kualitatif validasi ahli

Rata-rata skor	Klasifikasi Kategori
$0,67 \leq \bar{V} \leq 1,00$	Tinggi
$0,34 \leq \bar{V} \leq 0,66$	Sedang
$0 \leq \bar{V} \leq 0,33$	Kurang

Teknik analisis data statistika deskriptif digunakan untuk menganalisis data respon peserta didik terhadap ELKPD yang telah dikembangkan. Langkah-langkah yang dilakukan dalam menganalisis data dengan menggunakan teknik tersebut antara lain:

- Pemberian skor untuk setiap jawaban dari item pertanyaan dilakukan dengan menggunakan skala *likert*. Adapun penilaian skala likert seperti pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Penilaian Skala Likert

Jawaban Item Lembar Penilaian	Skor
Sangat Setuju	4
Setuju	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

- Menghitung presentase masing-masing kategori rata respon peserta didik pada setiap aspek menggunakan persamaan

$$P = \frac{f}{N} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan

P = angka presentase

f = frekuensi

N = Jumlah peserta didik

Hasil perhitungan nilai presentase secara keseluruhan data angket respon peserta didik terhadap E-LKPD fisika berbasis Tri-N (*Niteni, Nirokke, Nambahi*) kemudian dinyatakan dalam kriteria validasi pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Kriteria Analisis Statistika Deskriptif Presentase Skor Peserta Didik

Presentase	Klasifikasi Kategori
81,25% – 100%	Sangat Baik
62,50% – 81,24%	Baik
43,75% – 62,40%	Kurang
25% – 43,74%	Sangat Kurang

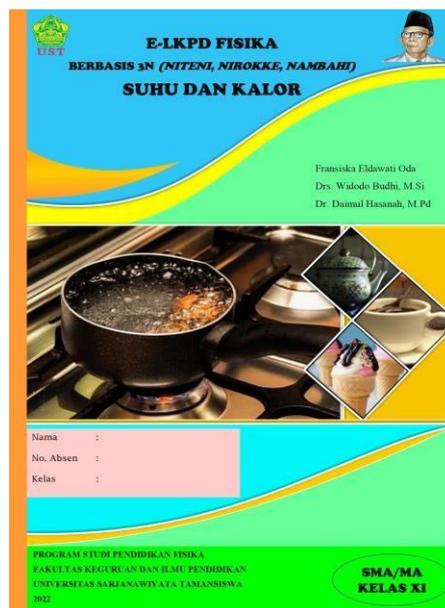
Hasil dan Pembahasan

1. Pengembangan E-LKPD Fisika Berbasis Tri-N (*Niteni, Nirokke, Nambahi*)

Tahapan potensi dan masalah dilaksanakan melalui kegiatan observasi atau pengamatan terhadap proses pembelajaran fisika baik secara daring maupun luring, serta melakukan kegiatan wawancara dengan guru fisika SMA PIRI 1 Yogyakarta. Dari hasil kegiatan observasi dan wawancara menunjukkan bahwa proses pembelajaran di kelas cenderung guru lebih aktif dan peserta didik lebih banyak pasif sehingga pencapaian pembelajaran masih rendah. Bahan ajar yang digunakan dalam menunjang proses pembelajaran masih terbatas pada *soft copy* materi yang diambil dari buku paket fisika dan LKPD yang kurang memenuhi standar. LKPD juga tidak selalu digunakan dalam proses pembelajaran, hanya digunakan sekilas dan tampilan dari LKPD yang ada masih sangat awam, serta dalam LKPD belum ditekankan pemahaman konsep dan belum menumbuhkan minat belajar peserta didik. Untuk mengatasi masalah tersebut, maka peneliti mengembangkan bahan ajar berupa E-LKPD fisika berbasis Tri-N (*Niteni, Nirokke, Nambahi*).

Pada tahap kedua yaitu tahap mengumpulkan informasi, yaitu berupa informasi yang digunakan untuk perencanaan pengembangan E-LKPD fisika berbasis Tri-N (*Niteni, Nirokke, Nambahi*), seperti kurikulum yang digunakan, teori tentang basis Tri-N (*Niteni, Nirokke, Nambahi*). Berdasarkan potensi dan masalah pada tahap pertama, penelitian ini fokus pada pembelajaran kelas XI untuk materi suhu dan kalor, oleh karena itu dibutuhkan informasi mengenai KI dan KD. Untuk Kompetensi Inti (KI) memuat aspek sikap spiritual, sikap sosial, pengetahuan, dan keterampilan. Sementara untuk Kompetensi Dasar (KD) materi tersebut adalah KD 3.5 dan KD 4.5. Dari KI dan KD selanjutnya dirumuskan indikator pencapaian kompetensi dan tujuan pembelajaran pada materi suhu dan kalor. Karena E-LKPD yang dikembangkan berbasis Tri-N (*Niteni, Nirokke, Nambahi*), maka seluruh kegiatan pembelajaran dalam E-LKPD disesuaikan dengan langkah kegiatan Tri - N (*Niteni, Nirokke, Nambahi*).

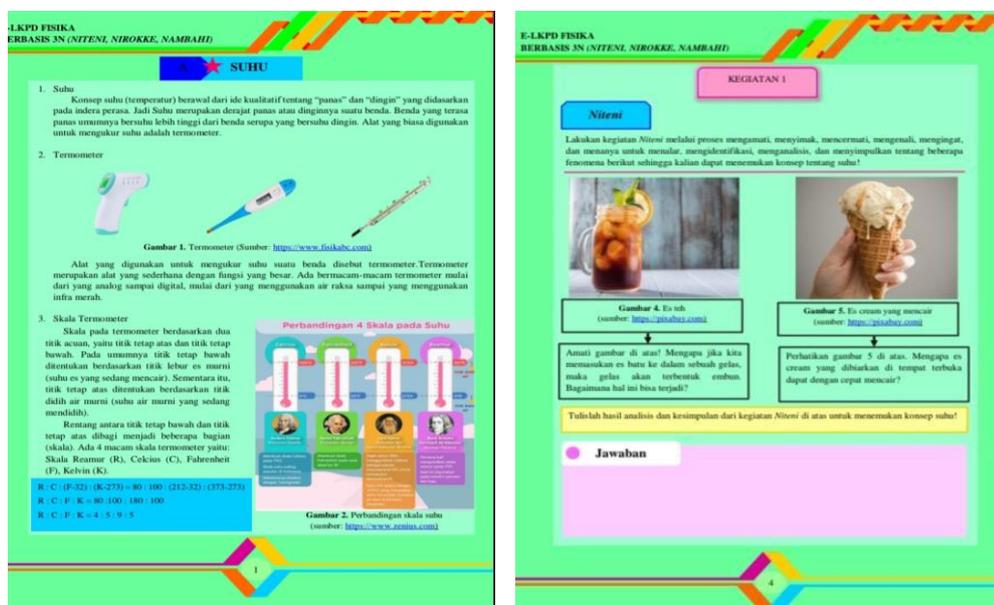
Hasil yang diperoleh pada tahap ketiga yaitu tahap desain produk, berupa *draft* E-LKPD fisika berbasis Tri-N (*Niteni, Nirokke, Nambahi*) pada materi suhu dan kalor untuk peserta didik kelas XI SMA PIRI 1 Yogyakarta. Komponen E-LKPD yang dikembangkan adalah halaman sampul (*cover*), pengenalan, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, deskripsi E-LKPD, petunjuk penggunaan E-LKPD, standar isi, peta konsep, materi suhu dan kalor, kegiatan Tri-N (*Niteni, Nirokke, Nambahi*), rangkuman, evaluasi, glosarium, daftar Pustaka, dan biodata penulis.



Gambar 2. Cover depan E-LKPD

Halaman cover E-LKPD menampilkan gambar contoh materi suhu dan kalor, judul dari E-LKPD yang dikembangkan. Selain itu pada halaman cover juga tercantum nama penulis dan logo universitas. Cover E-LKPD didesain secara menarik dan memperhatikan tata letak dengan warna yang mampu menarik perhatian peserta didik.

E-LKPD yang dikembangkan ini memiliki lima sub bab materi yaitu materi suhu, pemuain, kalor, perubahan wujud zat, dan perpindahan kalor. Setiap sub bab terdapat penjelasan materi yang akan dipelajari, contoh soal dan pembahasan, serta setiap sub bab terdapat kegiatan Tri-N (*Niteni, Nirokke, Nambahi*).



Gambar 3. Isi E-LKPD

Tahap keempat, yaitu tahap validasi desain. Tahap ini juga disebut sebagai uji kelayakan produk. Uji kelayakan produk adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk memberikan penilaian kelayakan terhadap rancangan desain produk yang telah dibuat atau dikembangkan berdasarkan kriteria kelayakan produk yang telah ditetapkan sebelumnya. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah melakukan penilaian kelayakan terhadap produk E-LKPD yang telah dikembangkan berdasarkan penilaian dari para validator yang terdiri dari dua ahli fisika dan satu guru fisika SMA. Proses validasi dilakukan secara daring dengan mengirimkan produk berupa E-LKPD dan *link* validasi *Google Form* yang berisi instrumen validasi dan terdiri dari aspek kelayakan isi, aspek kebahasaan, aspek penyajian, aspek kegrafikan, dan aspek basis Tri-N (*Niteni, Nirokke, Nambahi*). Validasi ini bertujuan untuk mendapatkan informasi, kritik, dan saran tentang E-LKPD yang dikembangkan agar layak untuk diujicobakan kepada peserta didik.

Setelah E-LKPD divalidasi oleh validator selanjutnya diujicobakan kepada peserta didik dengan uji keterbacaan. Uji coba ini dilakukan melalui aplikasi *WhatsApp*. Peneliti menyiapkan link E-LKPD dan juga angket respon peserta didik dalam bentuk *Google Form* yang dikirim ke *group WhatsApp* kelas. Uji coba dilakukan di kelas XI MIA SMA PIRI 1 Yogyakarta dengan responden sebanyak 14 orang, uji coba tersebut bertujuan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap E-LKPD yang dikembangkan.

Tahap kelima yaitu tahap revisi desain, pada tahap ini dilakukan perbaikan terhadap E-LKPD sesuai saran dan masukan dari validator pada saat penilaian kelayakan E-LKPD di tahap keempat. Saran dan masukan yang diberikan oleh validator digunakan sebagai acuan untuk memperbaiki E-LKPD yang dikembangkan sebelum melakukan uji coba ke peserta didik dengan uji keterbacaan. Adapun catatan, saran, dan masukan yang diberikan oleh validator terhadap E-LKPD fisika berbasis Tri-N (*Niteni, Nirokke, Nambahi*) antara lain: gambar *cover* E-LKPD disesuaikan dengan isi E-LKPD, perbaikan peta konsep, menambahkan contoh soal dan pembahasan, serta rumus ditambahkan nomor persamaan. Tahap revisi desain ini juga dilakukan ini juga berdasarkan sarandan masukan dari peserta didik. Saran dan masukan dari peserta didik ini dijadikan sebagai acuan untuk melakukan revisi agar menghasilkan E-LKPD Fisika berbasis Tri-N (*Niteni, Nirokke, Nambahi*) yang lebih baik.

2. Kelayakan E-LKPD Fisika Berbasis Tri-N (*Niteni, Nirokke, Nambahi*)

Hasil penilaian kelayakan E-LKPD dari para validator, yaitu dua ahli fisika dan satu guru fisika SMA, selanjutnya dianalisis dengan menggunakan Statistik Aiken's V seperti yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Penilaian Kelayakan oleh Validator

Aspek Penilaian Kelayakan E-LKPD	Indeks V Aiken	Kategori
Kelayakan isi	0,90	Tinggi
Kebahasaan	0,93	Tinggi
Penyajian	0,96	Tinggi
Kegrafikan	0,97	Tinggi
Basis Tri-N pada E-LKPD	0,90	Tinggi
Rerata	0,93	Tinggi

Berdasarkan Tabel 4, hasil penilaian kelayakan E-LKPD yang telah dikembangkan memiliki nilai rerata sebesar 0,93. Jika dikonfirmasi ke dalam Tabel 1 maka rerata Statistik Aiken's V tersebut termasuk dalam kategori Tinggi. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa E-LKPD Fisika Berbasis Tri-N (*Niteni, Nirokke, Nambahi*) pada Materi Suhu dan Kalor untuk Peserta Didik Kelas XI SMA PIRI 1 Yogyakarta dinyatakan layak digunakan sebagai salah satu bahan ajar fisika pada materi suhu dan kalor.

3. Respon Peserta Didik terhadap E-LKPD Fisika Berbasis Tri-N (*Niteni, Nirokke, Nambahi*)

Hasil angket respon peserta didik terhadap E-LKPD yang telah dikembangkan selanjutnya dianalisis dengan menggunakan statistika deskriptif seperti yang ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Data Angket Respon Peserta Didik terhadap E-LKPD

Aspek	Presentase (%)			
	Sangat Setuju	Setuju	Tidak Setuju	Sangat Tidak Setuju
Kelayakan Isi	60	40	0	0
Kebahasaan	68	32	0	0
Penyajian	56	44	0	0
Kegrafikan	66	34	0	0
Rata-rata	63	37	0	0

Berdasarkan Tabel 5, persentase rata-rata peserta didik yang memberikan respon Sangat Setuju sebanyak 63% sedangkan persentase rata-rata peserta didik yang memberikan respon Setuju sebanyak 37%. Dari data tersebut diperoleh hasil presentase secara keseluruhan dari respon peserta didik terhadap E-LKPD fisika berbasis Tri-N (*Niteni, Nirokke, Nambahi*) menunjukkan angka sebesar 90% yang jika dilihat pada tabel 3 kriteria analisis statistika deskriptif presentase skor peserta didik masuk dalam kategori "Sangat Baik" Dari kriteria presentase dapat dinyatakan bahwa E-LKPD ini layak untuk digunakan sebagai salah satu sumber belajar pada materi suhu dan kalor bagi peserta didik.

Kesimpulan

Telah dihasilkan E-LKPD Fisika berbasis Tri-N (*Niteni, Nirokke, Nambahi*) pada materi suhu dan kalor untuk peserta didik kelas XI SMA PIRI 1 Yogyakarta, yang telah melalui tahapan potensi dan masalah, mengumpulkan informasi, desain produk, validasi desain, dan revisi desain. Hasil analisis penilaian kelayakan E-LKPD menunjukkan bahwa E-LKPD yang telah dikembangkan mendapatkan penilaian kelayakan dengan nilai sebesar 0,93 dari validator, sehingga memenuhi kriteria kelayakan dengan kategori tinggi. Respon peserta didik kelas XI MIA SMA PIRI 1 Yogyakarta pada kategori Sangat Setuju (SS) 63% dan kategori Setuju (S) sebesar 37%. Berdasarkan persentase tersebut diketahui bahwa E-LKPD ini layak digunakan sebagai salah satu sumber belajar fisika pada materi suhu dan kalor bagi peserta didik.

Penelitian ini memiliki keterbatasan, karena hanya menggunakan 5 tahapan dari 10 tahapan yang ada. Namun proses pengembangan yang dilakukan sesuai dengan kaidah atau aturan disetiap tahapan. Peneliti merekomendasikan untuk dilakukan penelitian lanjutan guna melengkapi hasil perbaikan produk di tahapan-tahapan pengembangan berikutnya.

Ucapan Terimakasih

Pelaksanaan penelitian ini berdasarkan ijin dari Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Sarjanawiyata Tamansiswa Yogyakarta dan SMA PIRI 1 Yogyakarta. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan terima kasih atas segala bentuk dukungan dan bantuan bagi berjalannya penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] Purwanto, J., Hasanah, D., & Syafaat, F.Y. (2017). Efektivitas Starter Experiment Approach (SEA) terhadap Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik pada Pelajaran Fisika Kelas XI. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 8(2), 74-80.
- [2] Samudra, G. B., I. W. Suastra., K. Suma. (2014). Permasalahan-permasalahan yang Dihadapi Siswa SMA di Kota Singaraja dalam Mempelajari Fisika. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi IPA*, 4(1).
- [3] Bashar. (2004). *Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Ar-Ruzz Media.
- [4] Hasanah, D., & Prihatni, Y. (2016, October). Pengembangan Modul Fisika Berbasis Potensi Lokal Kerajinan Gerabah Kasongan Yogyakarta Pada Materi Usaha dan Energi Untuk Siswa SMA. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains (SNPS)*.
- [5] Yutia, N., Sumardi, Y., & Hasanah, D. (2021). Pengembangan LKPD Fisika Berbasis Contextual Teaching and Learning pada Materi Elastisitas dan Hukum Hooke untuk Peserta Didik Kelas XI di SMA Negeri 2 Bantul. *Jurnal Ilmiah Profesi Guru (JIPG)*, 2(1), 1-8.
- [6] Wahyuni, N., & Sunarto. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Menggunakan Model Pembelajaran Inkuiri Pada Pokok Bahasan Fluida Statis Kelas X1 SMA. *Jurnal Ilmiah Profesi Guru (JIPG)*. 2(1), 1-7.
- [7] Tunga, M. F., Sumardi, Y., Hasanah, D. (2021). The Development of Electronic Student Worksheet with Project Based Learning on Direct Current Circuit Topic for XII Grade of SMA Negeri 1 Sedayu Students. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika-COMPTON*, 8(1), 34-41.
- [8] Purwanto, J., Azizah, M., & Hasanah, D. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Multiple Intelligences (SW-MI) pada Materi Fluida untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMA/MA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 7(2), 28-35.
- [9] Prihatni, Y. (2014, November). Pendekatan Saintifik dalam Ajaran Ki Hadjar Dewantara. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains*.
- [10] Nisa, A. F., Hidayati. (2015, October). The Implementation of Ki Hadjar Dewantara Teachings in Learning Science to Build Scientific Attitude of Student of Primary Teacher Education. In *Proceeding of International Seminar on Science Education*.
- [11] Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- [12] Arifin, Z. (2014). *Penelitian Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- [13] Hasanah, D. (2017). Ki Hadjar Dewantara Philosophy of Education in Tamansiswa Physics Learning. *Jurnal International Confrence on Education*, 1(1).
- [14] Azwar, S. (2014). *Reliabilitas dan Validitas*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.