

## **PENINGKATAN LITERASI DATA MELALUI MODEL *DISCOVERY LEARNING* DENGAN PENDEKATAN ILMU PENGETAHUAN ALAM, TEKNOLOGI, REKAYASA DAN MATEMATIKA (STEM)**

Ari Satriana

Madrasah Aliyah Negeri 1 Yogyakarta

Email: arisatrianaman1@gmail.com

### **Abstrak**

Rendahnya literasi data peserta didik pada pelajaran Fisika yang integrasinya diharapkan menjadi pondasi dalam membangun bangsa menyongsong era revolusi industri 4.0 menjadikan peneliti melakukan penelitian tindakan kelas. Penelitian ini terdiri atas 4 langkah yaitu perencanaan tindakan, penerapan tindakan, pengamatan, dan refleksi dengan dua siklus. Siklus pertama sebagai implementasi tindakan dan siklus kedua sebagai perbaikan. Pengumpulan data dengan metode teknik tes, observasi, angket, dokumentasi. Analisis data dengan menggunakan analisis deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: 1) nilai literasi data siklus I menghasilkan rerata 24,65 %. Kemudian siklus 2 terjadi peningkatan 70,41% sehingga menghasilkan rerata 80,86 %. 2) Hasil rerata penilaian diri terhadap minat pembelajaran STEM dengan model *discovery learning* melalui rancangan teknologi sederhana sangat baik sebesar 90,63%.

**Kata kunci:** Literasi Data, *Discovery Learning*, STEM.

### **Abstract**

*The low data literacy of students in physics lessons whose integration is expected to be the foundation in building the nation towards the industrial revolution 4.0 era has made researchers conduct classroom action research. This research consists of 4 steps, which are action planning, action implementation, observation, and two cycles reflections. The first cycle is an implementation action and the second cycle as improvement. Data was collected using test techniques method, observation, questionnaires, and documentation. Data was analyzed using descriptive analysis. The results showed that: 1) the data literacy value of the first cycle resulted in an average of 24.65%. Then, in cycle 2 there was an increase of 70.41% resulting in an average of 80.86%. 2) The average result of self-assessment of STEM learning interest with the discovery learning model through simple technology design is 90.63% which is very good.*

**Keywords:** *Data Literacy, Discovery Learning, STEM.*

## PENDAHULUAN

Tenaga pendidik pada era teknologi adalah orang yang mampu menghantarkan peserta didiknya melek teknologi dan literasi data. Para pemangku kepentingan di lingkungan pendidikan diharapkan mampu merespon positif perubahan di masa sekarang (Nopilda, 2018). Inovasi pendidikan di Indonesia seharusnya bersumber dari para praktisi pendidikan di lapangan, terlebih pada kehidupan di era global dengan berbagai persoalan telah menuntut berbagai perubahan pendidikan yang bersifat mendasar (Kusnandi, 2017). Inovasi dalam dunia pendidikan dapat berupa produk ataupun sistem yang digunakan untuk memecahkan masalah pendidikan nasional (Kristiawan, 2018). Pada pembelajaran Fisika, inovasi menjadi keharusan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran agar siswa tidak bosan dengan metode pembelajaran yang disampaikan oleh pendidik (Saputro, 2016).

Menghadapi tantangan pendidikan di era revolusi industri 4.0 di Indonesia, kita baiknya segera meningkatkan kemampuan dan keterampilan sumber daya manusia (Syamsuar, 2019). Saat ini upaya peningkatan kualitas pendidikan dan hasil belajar di lapangan masih minim inovasi. Pembelajaran cenderung berpusat pada pendidik (Utami, 2017). Rata-rata capaian hasil pemahaman konsep fisika masih rendah (Septiyani, 2018).

Teori pada pelajaran fisika dapat dikembangkan untuk perkembangan teknologi. Diperlukan pembelajaran yang mengaitkan materi fisika dengan perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan lain serta sebagai terkini pada era revolusi industri 4.0 (Shindharatna, 2018). Pembelajaran saat ini harus berorientasi pada prinsip-prinsip pendekatan pembelajaran berpusat pada peserta didik, peserta didik dibelajarkan untuk mampu berkolaborasi, materi pembelajaran dikaitkan dengan permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari, pembelajaran harus memungkinkan peserta didik terhubung dengan kehidupan sehari-hari mereka dan dalam upaya mempersiapkan peserta didik menjadi warga negara yang bertanggung jawab (Yanuar, 2018).

Pendekatan Ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa dan matematika (STEM) merupakan salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat mengakomodir karakteristik pembelajaran saat ini. Ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa dan matematika (STEM) merupakan pendekatan dimana ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa, dan matematika diintegrasikan dengan fokus pada proses pembelajaran pemecahan masalah dalam kehidupan nyata. Pembelajaran STEM memperlihatkan kepada peserta didik bagaimana konsep-konsep, prinsip-prinsip ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa, dan matematika digunakan secara integrasi untuk mengembangkan produk, proses, dan sistem yang memberikan manfaat untuk kehidupan manusia (Muryati, 2018).

Pendidikan berbasis STEM menuntut pergeseran model ke arah model pembelajaran berpusat pada peserta didik dari pembelajaran model konvensional yang berpusat pada pendidik (Firman, 2015). Sehingga pembelajaran dengan pendekatan STEM cocok diterapkan di dalam kelas, hal ini dikarenakan peserta didik diajarkan secara praktik dalam bentuk proyek sehingga peserta didik mengalami langsung proses pembelajaran, dan ini sesuai dengan hakikat Fisika dimana peserta didik tidak hanya diajarkan secara teori saja (Septiani, 2016). Model pembelajaran *discovery learning* direkomendasikan sesuai dengan tujuan kurikulum 2013 dan pengembangan pembelajaran terkini dalam pembelajaran berbasis STEM. Model pembelajaran tersebut merupakan model pembelajaran

berpusat pada peserta didik (Muryati, 2018).

STEM dapat menjadi pendekatan pembelajaran yang inovatif, terutama di Indonesia untuk membangun sumber daya manusia yang kompeten sehingga dapat membantu negara. Sumber daya manusia yang meliputi kemanusiaan, komunikasi, dan desain (Milaturahmah, 2017). Pendekatan STEM mampu memahami dan meningkatkan literasi manusia yang meliputi pengetahuan, peyelidikan, dan desain (Bybee, 2013). Sejalan dengan pembelajaran menggunakan pendekatan STEM yang mampu meningkatkan literasi manusia khususnya pada ilmu pengetahuan desain, penting bagi pendidik untuk mengembangkan literasi data yang kuat pada peserta didik di masa depan (Marx, 2013).

Strategi pembelajaran STEM dengan model *discovery learning* melalui rancangan teknologi sederhana diharapkan dapat meningkatkan literasi data. Literasi data terdiri dari kemampuan untuk membaca, menganalisis, dan menggunakan informasi dari dunia digital (Aoun, 2017). Fokus dari literasi data adalah membaca, menulis, dan mengarsipkan data. Suatu data harus dipahami luas, tidak hanyas secara kuantitatif, namun juga kualitatif (Ahmadi, 2018). Literasi mengenai data merupakan satu diantara tiga literasi baru yang harus tingkatkan pada era ini (Risdianto, 2019).

Rendahnya tingkat literasi data peserta didik dalam pembelajaran fisika menjadikan peneliti menerapkan sebuah penelitian tindakan kelas. Penelitian ini terdiri atas 4 langkah yaitu perencanaan tindakan, penerapan tindakan, pengamatan, dan refleksi dengan dua siklus. Siklus pertama sebagai implementasi tindakan dan siklus kedua sebagai perbaikan. Menurut Hapizoh (2019), penelitian tentang integrasi STEM dalam *discovery learning* masih jarang dilakukan, sehingga penelitian ini penting untuk dilaksanakan. Penelitian tindakan kelas dalam pembelajaran fisika yang mengintegrasikan ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa, dan matematika dengan model *discovery learning* melalui rancangan teknologi sederhana bertujuan untuk meningkatkan literasi data peserta didik serta mengetahui respon peserta didik terhadap minat pembelajaran STEM

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran siswa dalam memahami hal-hal dasar terkait dengan pemanfaatan data, seperti menafsirkan informasi dari visualisasi data, pengetahuan tentang bagaimana nilai dari data bisa berdampak satu sama lain dalam pembelajaran fisika sebelum dilakukan penelitian masih rendah. Keadaan ini menjadi tantangan besar di mana era ke depan menghadirkan profesi dan lapangan kerja yang tergantikan oleh mesin kecerdasan buatan dan robot, sehingga dalam memanfaatkan peluang dan menjawab tantangan revolusi industri 4.0 diwajibkan memiliki literasi data, teknologi dan sumber daya manusia.

Kenyataan ini yang membuat peneliti melakukan penelitian tindakan menggunakan model *discovery learning* dengan pendekatan Ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa dan matematika (STEM) yang dapat mengakomodir karakteristik pembelajaran abad 21 pada era revolusi 4.0. STEM dapat menjadi pendekatan pembelajaran yang inovatif, terutama di Indonesia untuk membangun sumber daya manusia yang kompeten. Dengan demikian hal itu diharapkan dapat membantu negara. Sumber daya manusia yang memiliki kemampn rasa kemanusiaan, komunikasi, dan desain. Sejalan dengan pembelajaran STEM yang mampu meningkatkan literasi manusia khususnya pada ilmu pengetahuan, penting bagi pendidik untuk mengembangkan literasi data yang kuat pada peserta didik di masa

depan.

Pada penelitian ini digunakan metode tindakan kelas atau dikenal dengan PTK. Subyek penelitian adalah peserta didik kelas XI MIPA MAN 1 Yogyakarta. Model siklus dalam penelitian ini sesuai dengan yang dikembangkan oleh Kemmis dkk. (2014) yang terdiri dari empat langkah, yaitu perencanaan tindakan, penerapan tindakan, pengamatan, dan refleksi dengan dua siklus. Siklus pertama menerapkan tindakan dengan pendekatan Ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa dan matematika (STEM) dalam proses pembelajaran disesuaikan dengan karakteristik materi ajar. Siklus kedua sebagai perbaikan.

Langkah pertama untuk pelaksanaan pembelajaran adalah dilakukannya analisa tujuan pembelajaran. Tahapan ini dilaksanakan dengan tujuan menyusun tujuan dalam kegiatan belajar fisika yang cocok dengan indikator kompetensi yang telah disusun berdasarkan indikator atau aspek kemampuan literasi data serta kompetensi inti (KI) dan kompetensi dasar (KD) pada kurikulum 2013. Kompetensi dasar dalam penelitian ini meliputi KD 3.5 yaitu menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor yang meliputi karakteristik termal suatu bahan, kapasitas, dan konduktivitas kalor pada kehidupan sehari-hari dan KD 4.5 yaitu merancang dan melakukan percobaan tentang karakteristik termal suatu bahan, terutama terkait dengan kapasitas dan konduktivitas kalor, beserta presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya. Serta terintegrasikan dengan indikator STEM yaitu menganalisis konsep, merancang teknologi sederhana, mendesain teknologi sederhana, dan menghubungkan antara besaran dan angka terhadap teknologi sederhana materi suhu, kalor dan perpindahan kalor. Penjabaran tujuan pembelajaran ini dituliskan dalam rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP).

Langkah selanjutnya untuk menggunakan pendekatan STEM adalah melakukan analisis terhadap kompetensi dasar pengetahuan (KD 3) dan keterampilan (KD 4). Analisis kompetensi dasar ini meliputi analisis sains, teknologi, enjiniring dan matematika. Analisis STEM mata pelajaran fisika pada materi kalor ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis STEM Materi Kalor kelas XI Kurikulum 2013

<b>Kompetensi Dasar</b>	<b>Indikator</b>	
3.5. Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor yang meliputi karakteristik termal suatu bahan, kapasitas, dan konduktivitas kalor pada kehidupan sehari-hari	3.5.1	Mendefinisikan pengertian suhu
	3.5.2	Mendefinisikan konsep kalor
	3.5.3	Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suhu benda
	3.5.4	Menganalisis pengaruh kalor terhadap perubahan suatu zat
	3.5.5	Menganalisis perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi
	3.5.6	Menganalisis laju perpindahan kalor
	3.5.7	Memformulasikan skala termometer, persamaan kalor dan laju perpindahanya secara konduksi, konveksi dan radiasi
	3.5.8	Menjelaskan manfaat dari perpindahan kalor secara konduksi, konveksi dan radiasi dalam kehidupan sehari- hari
4.5 Merancang dan	4.5.1	Merancang teknologi sederhana sub materi pokok

melakukan percobaan tentang karakteristik termal suatu bahan, terutama terkait dengan kapasitas dan konduktivitas kalor, beserta presentasi hasil percobaan dan pemanfaatannya	4.5.2	suhu yaitu teknologi pengukur suhu sederhana	Mempresentasikan hasil rancangan teknologi pengukur suhu sederhana
	4.5.3	Merancang teknologi sederhana sub materi perpindahan kalor secara konveksi yaitu teknologi kapal uap sederhana	
	4.5.4	Mempresentasikan hasil rancangan teknologi kapal uap sederhana	
	4.5.5	Merancang teknologi sederhana sub materi laju perpindahan kalor yang dapat memperkecil laju perpindahan kalor yaitu teknologi penyimpan air panas sederhana	
	4.5.6	Mempresentasikan hasil rancangan teknologi penyimpan air panas sederhana	

Perangkat pembelajaran Ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa dan matematika (STEM) dengan model *discovery learning* pada kompetensi dasar kalor yakni RPP, lembar kerja peserta didik (LKPD) dan instrumen penilaian. RPP sendiri terdiri dari 2 siklus. LKPD adalah pedoman kerja bagi peserta didik untuk mengerjakan rancangan teknologi sederhana secara berkelompok yang disajikan dengan gambar. LKPD berbasis pendekatan STEM dengan sintaks model *discovery learning* untuk meningkatkan literasi data peserta didik. Instrumen penilaian meliputi: 1) Peningkatan literasi data peserta didik yang diukur menggunakan tes berupa soal uraian, 2) Penilaian diri tentang sikap terhadap minat pembelajaran STEM melalui rancangan teknologi sederhana diukur menggunakan angket.

Dalam penelitian ini, kemampuan literasi data merupakan kemampuan utama yang hendak ditingkatkan pada peserta didik kelas XI MIPA. Literasi yang akan ditingkatkan berada dalam pokok bahasan fisika materi suhu dan kalor. Kemampuan literasi data peserta didik dapat ditingkatkan dengan baik, apabila perangkat pembelajaran model *discovery learning* dengan pendekatan Ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa dan matematika (STEM) melalui rancangan teknologi sederhana dipadukan dengan aspek/ indikator kemampuan literasi data. Aspek kemampuan literasi data dalam penelitian ini dapat ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Aspek kemampuan literasi data

Aspek Literasi Data	Indikator Literasi Data
Pembacaan Data	Membaca data yang ditemukan baik dalam bentuk gambar, grafik, tabel maupun diagram
Analisis Data	Melakukan analisis data sesuai konsep
Penggunaan Data	Menggunakan data berdasarkan data yang diperoleh
Pengelolaan Data	Mengelola data berdasarkan data berbentuk gambar, grafik, tabel, diagram maupun rumus yang telah di terapkan
Interpretasi Data	Menafsirkan atau menjabarkan data yang telah disajikan ke dalam bentuk kesimpulan

Perangkat pembelajaran Ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa dan matematika (STEM) yang digunakan terdiri dari silabus, RPP, LKPD, dan instrumen penilaian. Sintaks-sintaks dari model *discovery learning* dengan pendekatan STEM diintegrasikan dalam kegiatan inti RPP dengan 2 siklus juga diintegrasikan pada LKPD. LKPD memuat langkah-langkah perancangan teknologi sederhana yang difasilitasi oleh pendidik untuk diselesaikan oleh peserta didik. Instrumen penilaian berdasarkan karakteristik penilaian dalam STEM-*discovery learning* untuk mengukur literasi data peserta didik. Sintaks-sintaks yang diintegrasikan dalam perangkat pembelajaran STEM-*discovery learning* berpotensi untuk mengukur literasi data karena sintaks-sintaks tersebut memfasilitasi indikator-indikator kompetensi. Hubungan Antara Sintaks-sintaks *discovery learning* yang diintegrasikan dengan STEM ditunjukkan pada Tabel 3. .

Tabel 3. Hubungan Antara Sintaks-Sintaks *Discovery Learning* yang Diintegrasikan dengan STEM

Komponen STEM	Sintak <i>DL</i>	Indikator Literasi Data
<i>Science</i> (Sains)	<i>Stimulus</i>	-
1. Suhu		
2. Kalor		
3. Perpindahan Kalor	<i>Problem Statement</i>	Membaca data yang ditemukan baik dalam bentuk gambar, grafik, tabel maupun diagram
4. Laju Perpindahan Kalor		
<i>Technology</i> (Teknologi)	<i>Data Collection</i>	Menggunakan data berdasarkan data yang diperoleh
<ul style="list-style-type: none"> <li>Praktik teknologi sederhana materi suhu dan kalor: termometer sederhana, kapal uap sederhana dan termos sederhana</li> <li>Menggunakan internet untuk mencari informasi, masalah, pemecahan masalah dan desain teknologi sederhana materi suhu dan kalor: termometer sederhana, kapal uap sederhana dan termos sederhana.</li> </ul>		
<i>Engineering</i> (Teknik)	<i>Data Processing</i>	Mengelola data berdasarkan data berbentuk gambar, grafik, tabel, diagram maupun rumus yang telah di terapkan
<ul style="list-style-type: none"> <li>Merancang teknologi sederhana materi suhu dan kalor: termometer sederhana, kapal uap sederhana dan termos sederhana. sederhana, kapal uap sederhana dan termos sederhana</li> <li>Menggunakan internet untuk mencari informasi, masalah, pemecahan masalah dan desain teknologi sederhana materi suhu dan kalor: termometer sederhana, kapal uap sederhana dan termos sederhana.</li> </ul>	<i>Verification</i>	Melakukan analisis data sesuai konsep
<i>Mathematic</i> (Matematika)	<i>Generalization</i>	Menafsirkan atau menjabarkan data yang telah disajikan ke dalam bentuk kesimpulan
<ul style="list-style-type: none"> <li>Memformulasikan persamaan keempat jenis skala termometer</li> <li>Memformulasikan persamaan kalor</li> </ul>		

- Memformulasikan persamaan laju perpindahan kalor

Untuk mencapai target kurikulum, kompetensi dasar dijabarkan dalam indikator- indikator literasi data dalam dua siklus pembelajaran. Setiap pertemuan dalam siklus terangkai dalam 6 langkah atau proses pembelajaran STEM - *discovery learning* melalui rancangan teknologi sederhana. langkah pertama adalah memberikan stimulus : 1) pada pertemuan pertama dengan menyajikan gelas berisi air panas dan dingin, 2) pada pertemuan kedua dengan menayangkan video perpindahan kalor baik secara konduksi, konveksi, dan radiasi. Terlihat pada gambar 1 ketika guru memberikan stimulus.



Gambar 1. *Stimulus*

*Problem Statemen* dilakukan setelah stimulasi yaitu kepada peserta didik guru memberi kesempatan untuk mengidentifikasi sebanyak-banyaknya agenda masalah yang relevan dengan bahan ajar, dan sudah disampaikan pada tahap stimulus. Pada tahap ini peserta didik dihadapkan pada kondisi yang menimbulkan kebingungan. Dalam kondisi ini guru untuk tidak memberi penjelasan, agar timbul keinginan untuk menyelidiki sendiri. Pendidik memulai dengan mengajukan pertanyaan, anjuran membaca buku, dan belajar lainnya yang mengarah pada persiapan pemecahan masalah. Komponen ilmu pengetahuan yang diberikan adalah tahapan menentukan pertanyaan mendasar (*science*) memuat beberapa ilustrasi esensial yang sesuai dengan topik pembelajaran. Ilustrasi berupa masalah yang diikuti pertanyaan penting sehingga peserta didik merasakan tantangan dan keinginan lebih lanjut mengenai topik pembelajaran yang akan dilakukan.



Gambar 2. *Problem Statemen*

Tahap *Problem Statemen* dapat dilihat pada gambar 2. Ketika eksplorasi berlangsung pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk

mengidentifikasi masalah-masalah yang relevan dengan bahan pelajaran. Setelah itu salah satu masalah dipilih dan dirumuskan dalam bentuk hipotesis. Literasi data yang diharapkan pada tahap ini adalah siswa dapat membaca data yang ditemukan baik dalam bentuk gambar, grafik, tabel maupun diagram.

Tahapan menyusun perencanaan proyek (*technology*) berisikan aturan tentang pemilihan aktivitas yang dapat mendukung pertanyaan esensial, dengan cara merancang suatu proyek serta mengetahui penggunaan alat dan bahan yang sudah ditentukan. *Technology* yang dibangun adalah peserta didik mempraktikkan teknologi sederhana materi suhu dan kalor: termometer sederhana, kapal uap sederhana dan termos sederhana. Pemanfaatan fasilitas internet untuk mencari informasi, masalah, pemecahan masalah dan desain teknologi sederhana materi suhu dan kalor: termometer sederhana, kapal uap sederhana dan termos sederhana.



Gambar 3. *Data Collection*

Gambar 3 terlihat ketika proses tahap pengumpulan data (*data collection*) yaitu peserta didik mengumpulkan informasi yang relevan untuk merancang teknologi sederhana. Tahap ini berfungsi untuk menjawab pertanyaan atau membuktikan benar tidaknya hipotesis. Dengan demikian, peserta didik diberi kesempatan untuk mengumpulkan berbagai informasi yang relevan, membaca literatur, mengamati objek, wawancara dengan narasumber serta melakukan uji coba sendiri. Literasi data yang diharapkan pada tahap ini adalah peserta didik mampu menggunakan data yang sudah diperoleh.

Pengolahan data adalah kegiatan mengolah data dan informasi yang telah diperoleh peserta didik untuk dianalisis. *Data processing* (gambar 4) terlihat ketika siswa dalam kelompoknya berdiskusi mengolah data hasil kegiatan mengumpulkan informasi dari internet dan studi literatur untuk menjawab pertanyaan dan untuk merancang teknologi sederhana. Tahap ini dilaksanakan untuk membentuk konsep dan generalisasi, sehingga siswa akan mendapatkan pengetahuan baru dari alternatif jawaban yang perlu mendapat pembuktian secara logis. Manfaat literasi data pada tahap ini adalah peserta didik berhasil mengelola data berdasarkan data berbentuk gambar, grafik, tabel, diagram maupun rumus yang telah diterapkan.

Gambar 4. *Data Processing*

*Engineering* yang ditumbuhkan pada proses ini adalah peserta didik mengerjakan rancangan teknologi sederhana berupa: 1) Pertemuan 1: Teknologi pengukur suhu sederhana (Termometer sederhana), 2) Pertemuan 2: Teknologi kapal uap sederhana, 3) Pertemuan 3: Teknologi penyimpan air panas sederhana (termos sederhana).

Pada tahap verifikasi peserta didik melakukan pemeriksaan secara cermat untuk membuktikan benar atau tidaknya hipotesis yang ditetapkan dengan temuan alternatif, dihubungkan dengan hasil data processing. *Verification* bertujuan agar proses belajar berjalan dengan baik dan kreatif jika guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan suatu konsep, teori, pemahaman melalui contoh yang ia jumpai dalam kehidupannya. Dengan melakukan analisis data sesuai konsep diharapkan indikator literasi data yang dimiliki peserta didik meningkat. Gambar 5. *Verification*, terlihat guru memberikan komentar terhadap hasil diskusi, hasil karya teknologi, dan memberikan penjelasan jika terdapat miskonsepsi.

Gambar 5. *Verification*

Tahap terakhir, tahap generalisasi adalah proses menarik sebuah kesimpulan yang dapat dijadikan prinsip umum dan berlaku untuk semua kejadian atau masalah yang sama, dengan memperhatikan hasil verifikasi. Guru memberikan bagian kepada peserta didik untuk menyimpulkan dan mempresentasikan proyek yang telah dibuat. Berdasarkan hasil verifikasi maka dirumuskan prinsip-prinsip yang mendasari generalisasi. Komponen *mathematic* pada tahap ini adalah diterapkannya cara memformulasikan persamaan keempat jenis skala termometer, memformulasikan persamaan kalor, dan memformulasikan persamaan laju perpindahan kalor. Sedangkan indikator literasi datanya adalah peserta didik mampu menafsirkan atau menjabarkan data yang telah disajikan ke dalam bentuk kesimpulan.

Penilaian hasil pembelajaran sebagai tagihan perubahan perilaku individu berupa ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik. Penilaian literasi data peserta didik diperoleh melalui hasil tes uraian pada setiap siklus setelah peserta didik mengikuti pembelajaran. Analisis deskriptif peningkatan literasi data peserta didik menggunakan

kategori ketercapaian yang ditentukan apabila terjadi peningkatan dari nilai siklus 1 dan siklus serta ketuntasan belajar siswa mencapai 75% (KTSP MAN 1 Yogyakarta, 2020)

Untuk mengukur peningkatan perubahan perilaku dilakukan pada saat sebelum pembelajaran dan sesudah proses pembelajaran. yaitu setelah peserta didik menyelesaikan program pembelajarannya model *discovery learning* dengan pendekatan STEM. Proses penilaian peserta didik dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Pelaksanaan *Pretest* dan *Post test*

Pelaksanaan siklus 1 bertujuan untuk menerapkan pembelajaran model *discovery learning* dengan pendekatan Ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa dan matematika (STEM) untuk mengetahui capaian nilai literasi data awal. Dan pelaksanaan siklus 2 bertujuan untuk meningkatkan literasi data peserta didik setelah mereka diberikan bantuan media video pembelajaran Soal literasi data siklus 1 dan siklus 2 yang diberikan kepada peserta didik berjumlah 7 butir soal. Pengerjaan tes pada siklus 1 dan siklus 2 yang dilakukan oleh peserta didik ini membutuhkan waktu 90 menit.

Beberapa komponen literasi data dapat dibedakan menjadi lima komponen yaitu menetapkan tujuan, mengumpulkan data, menganalisis data, menginterpretasikan data, dan mengambil tindakan instruksional. Jadi literasi data merupakan kemampuan atau keterampilan seseorang dalam menggunakan data sebagai informasi dan menjadikannya sebagai pengetahuan untuk memecahkan masalah.

Hasil penilaian tes literasi data meliputi aspek mengumpulkan dan merekam data, perhitungan data, analisis dan interpretasi data, dan mengkomunikasikan data komponen pada siklus 1 dan siklus 2 ditunjukkan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Literasi Data pada Siklus 1 dan Siklus 2

Aspek	Rata-rata Hasil Penilaian	
	Siklus 1	Siklus 2
Pembacaan Data	25,81	78,71
Analisis Data	20,00	75,91
Penggunaan Data	32,26	87,10
Pengelolaan Data	20,00	85,16
Interpretasi Data	25,16	77,42
Rata-rata Total	24,65	80,86

Tabel hasil literasi data pada siklus 1 dan siklus 2 ditunjukkan terjadi peningkatan pada aspek pembacaan data peserta didik dari nilai 25,81 menjadi 78,71 Hasil ini menunjukkan bahwa tingkat membaca data melihat serta memahami isi dari apa yang tertulis dalam bentuk gambar, grafik, tabel maupun diagram peserta didik

meningkat baik. Pada aspek analisis data terjadi peningkatan dari 20,00 menjadi 75,91 menggambarkan bahwa peserta didik mampu melakukan analisis data atau mengolah data dengan tujuan untuk menemukan informasi yang berguna yang dapat dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan sesuai konsep dengan baik. Nilai 32,26 menjadi 87,10 pada aspek penggunaan data membuktikan bahwa peserta didik dapat menggunakan data berdasarkan data yang diperoleh dari hasil pembelajaran dengan baik. Perubahan rerata nilai dari 20,00 menjadi 85,16 pada aspek pengelolaan data mengungkapkan bahwa peserta didik berhasil mengelola data berdasarkan data berbentuk gambar, grafik, tabel, diagram maupun rumus yang telah di terapkan dengan baik. Selisih yang sangat besar dari 25,16 menjadi 77,42 pada aspek interpretasi data, memaparkan bahwa peserta didik bisa meninjau data sampai menyimpulkan data yang relevan dengan menggunakan berbagai metode analisis untuk menjawab pertanyaan kritis. Dengan kata lain peserta didik mampu menafsirkan atau menjabarkan data yang telah disajikan ke dalam bentuk kesimpulan dengan fasih.

Berdasarkan Tabel 4, dapat disimpulkan pada lima aspek literasi data yaitu aspek pembacaan data, aspek analisis data, aspek penggunaan data, aspek pengelolaan data, dan aspek Interpretasi data semua mengalami peningkatan. Hasil rerata nilai siklus 1 literasi data sebesar 24,65. Nilai peserta didik berada dibawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yaitu 75. Hal ini dapat terjadi karena peserta didik belum terbiasa dengan pembelajaran menggunakan model *discovery learning* dengan pendekatan Ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa dan matematika (STEM) yang menuntut peserta didik berlatih untuk cakap berliterasi data. Setelah dilakukan *treatment* dengan perbaikan media yaitu dengan penayangan video pembelajaran ditunjukkan bahwa rerata nilai literasi data meningkat menjadi 80,86. Hasil tiap aspek literasi data sudah mencapai nilai KKM. Peningkatan ini menunjukkan bahwa model *discovery learning* dengan pendekatan Ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa dan matematika (STEM) dapat meningkatkan literasi data peserta didik.

Hasil di atas sesuai dengan penelitian Aoun (2017) yang mengungkapkan bahwa literasi data merupakan kemampuan untuk membaca data, menganalisis data, dan menggunakan informasi di dunia digital. Ben Jones (2018) mengemukakan bahwa literasi data adalah kemampuan untuk membaca, memahami, membuat, dan mengkomunikasikan data sebagai informasi. Calzada Prado & Marzal (2013) menggambarkan bahwa literasi data sebagai kemampuan yang memungkinkan individu untuk mengakses, menafsirkan, menilai secara kritis, mengelola, menangani dan menggunakan data. Selanjutnya Erwin (2015) jika siswa yang dapat melakukan analisis terhadap kumpulan data yang diperoleh akan dapat memperluas dan memperdalam pengetahuan serta keterampilan di disiplin pengetahuan, mampu berpikir seperti layaknya para ahli dalam disiplin ilmu tertentu dan lebih dapat menghargai hasil pemikiran para ahli melalui data yang mereka peroleh.

Peningkatan nilai literasi data didukung oleh minat peserta didik dalam pembelajaran fisika model *discovery* dengan pendekatan STEM dengan rancangan teknologi sederhana diperoleh melalui angket penilaian diri. Angket penilaian diri tentang sikap terhadap minat pembelajaran bertujuan untuk mengetahui minat peserta didik setelah mengikuti pembelajaran fisika model *discovery learning* dengan pendekatan STEM. Kisi-kisi angket respon peserta didik terhadap pembelajaran proyek dengan pendekatan STEM terdistribusi dalam 5 pertanyaan terdiri dari tiga aspek, yaitu kepeminatan peserta didik dalam pembelajaran fisika, kebermanfaatan pembelajaran model *discovery* dengan pendekatan Ilmu pengetahuan, teknologi,

rekayasa dan matematika (STEM), dan pemahaman peserta didik. Penilaian diri dilakukan dengan lembar angket yang terdiri dari 5 pernyataan yang harus ditanggapi oleh peserta didik secara jujur sesuai dengan sikap peserta didik. Adapun hasil analisis penilaian diri terhadap minat pembelajaran STEM melalui rancangan teknologi sederhana ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 4. Hasil Analisis Penilaian Diri Terhadap Minat Pembelajaran STEM Melalui Rancangan Teknologi Sederhana

No.	Pernyataan	Persentase
1	Saya menyukai pembelajaran dengan pendekatan Ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa dan matematika (STEM)	93,55
2	Dengan pembelajaran STEM, saya dapat memahami konsep fisika dan kaitannya untuk membuat suatu produk teknologi sederhana	90,32
3	Pembelajaran Ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa dan matematika (STEM) membuat pembelajaran lebih menyenangkan	96,77
4	Saya mengharapkan pembelajaran Ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa dan matematika (STEM) dapat digunakan pada mata pelajaran lain	87,2
5	Ketika merancang suatu karya, saya merasa lebih memahami kaitan antara sains, teknologi, <i>enjiniring</i> dan matematika	90,32
Persentase rata-rata Respon Peserta Didik		91,62

Hasil angket penilaian diri, ditunjukkan bahwa peserta didik sebesar 93,55% menyukai pembelajaran dengan pendekatan Ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa dan matematika (STEM), 90,32% lebih memahami konsep fisika yang dikaitkan dengan suatu produk teknologi sederhana, 96,77% menyatakan bahwa pembelajaran dengan pendekatan STEM membuahkan pembelajaran yang lebih menyenangkan, 87,20% menginginkan pembelajaran STEM dapat digunakan pada mata pelajaran lain, dan 90,32% ketika merancang suatu karya akan merasa lebih memahami kaitan antara sains, teknologi, *enjiniring* dan matematika. Rerata presentase minat sebesar 91,62% menunjukkan bahwa peserta didik sangat minat terhadap pembelajaran STEM melalui rancangan teknologi sederhana.

Pembelajaran Ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa dan matematika (STEM) dengan model *discovery learning* melalui rancangan teknologi sederhana dapat meningkatkan literasi data peserta didik kelas XI MIPA materi kalor sesuai dengan hasil penelitian Ni Nyoman Rai Septiyani (2018) yang menunjukkan bahwa implementasi pendekatan STEM dengan model *discovery learning* dapat meningkatkan skill argumentasi peserta didik SMA. Penelitian serupa yang dilakukan oleh Hapizoh (2019) yang menunjukkan penerapan model *discovery learning* terintegrasi STEM (*Science, technology, engineering and mathematics*) dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Peserta didik tertarik dan mendapat pengalaman belajar yang mengesankan sehingga menimbulkan motivasi dan minat dalam belajar.

Literasi data peserta didik pada penelitian ini meningkat sesuai dengan hasil penelitian Javier Calzada Prado dan Marzal (2013). Prado berpendapat bahwa penggunaan data merupakan keterampilan mendasar yang diperlukan untuk praktik penelitian STEM, sehingga penerapan pendekatan STEM cocok untuk meningkatkan literasi data. Penelitian serupa dilakukan J. Phil Gibson (2018), Gibson berpendapat

bahwa upaya untuk meningkatkan literasi data pada siswa harus menjadi prioritas tertinggi dalam menghadapi tantangan di masa yang akan datang, sehingga Gibson mendorong semua pendidik untuk terlibat dalam mendidik semua siswanya menggunakan pendekatan STEM ataupun dengan menggunakan pendekatan lainnya untuk meningkatkan literasi data sehingga secara efektif siswa dapat menghadapi tantangan di masa yang akan datang.

Hasil penelitian untuk Respon peserta didik menunjukkan bahwa peserta didik sangat minat terhadap pembelajaran Ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa dan matematika (STEM) melalui rancangan teknologi sederhana, menurut mereka, pelajaran fisika lebih menarik apabila dalam pembelajarannya diaplikasikan secara langsung mengkaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari seperti teknologi sederhana. Respon peserta didik tersebut sesuai dengan penelitian Hapizoh (2019) yang menunjukkan bahwa tanggapan peserta didik secara keseluruhan hampir seluruhnya menyatakan senang dengan pembelajaran *discovery learning* terintegrasi STEM. Mereka tertarik dan mendapat pengalaman belajar yang berkesan sehingga menimbulkan motivasi dan minat dalam belajar sehingga hasil belajar peserta didik meningkat.

## KESIMPULAN

Pembelajaran model *discovery learning* dengan pendekatan Ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa dan matematika (STEM) materi kalor melalui teknologi sederhana dapat meningkatkan rerata nilai literasi data dari 24,65 menjadi 80,86, menunjukkan bahwa pembelajaran Ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa dan matematika (STEM) dengan model *discovery learning* melalui teknologi sederhana dapat meningkatkan literasi data, 2) Hasil analisis penilaian diri terhadap minat pembelajaran Ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa dan matematika (STEM) dengan model *discovery learning* sangat baik yaitu sebesar 91,62%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, A. (2017). Membudayakan Literasi dengan Program 6M di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Sekolah Dasar*, 3(1), 42-52.
- Aoun, J.E. (2017). Robot-proof: higher education in the age of artificial intelligence. US: MIT Press.
- Becker, K., & Park, K. 2011. Effects of integrative approaches among ilmu pengetahuan, teknologi, rekayasa dan matematika (STEM) subjects on students learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 12(5/6), 23
- Bybee, R. W. (2013). The case for STEM education challenges and opportunities. Washington, DC: National STEM Teachers Association.
- Calzada Prado J and Marzal MA (2013) Incorporating data literacy into information literacy programs: Core competencies and contents. *Libri* 63(2): 123–134.
- Erwin Jr, R. W. (2015). Data Literacy: Real-World Learning Through Problem-Solving With Data Sets. *American Secondary Education*, 43(2), 18–26. <http://eresources.perpusnas.go.id:2367/eds/detail/detail?vid=0&sid=9c53e5dc-5568-480f-8f02-3ff86a6f4cd7@sdc-v-sessmgr02&bdata=JnNpdGU9ZWRzLWxpdmU=#AN=103298736&db=ehh>
- Firman, H. (2015). Pendidikan sains berbasis STEM: Konsep, pengembangan, dan peranan riset pascasarjana. Ini Disampaikan pada Seminar Nasional Pendidikan IPA dan PLKH Universitas Pakuan, Agustus.

- Ghufro, G. (2018, September). Revolusi Industri 4.0: Tantangan, Peluang, dan Solusi bagi Dunia Pendidikan. In *Seminar Nasional dan Diskusi Panel Multidisiplin Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat 2018* (Vol. 1, No. 1).
- Gibson, J. P., & Mourad, T. (2018). The growing importance of data literacy in life science education. *American journal of botany*, 105(12), 1953-1956.
- Hapizoh, H. (2019, July). Penerapan *Discovery Learning* Terintegrasi STEM untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik SMP Negeri 26 Palembang. In *Prosiding Seminar Nasional Program Pascasarjana Universitas Pgri Palembang*.
- Irianto, P. O., & Febrianti, L. Y. (2017, June). Pentingnya Penguasaan Literasi Bagi Generasi Muda Dalam Menghadapi Mea. In *Proceedings Education and Language International Conference* (Vol. 1, No. 1).
- Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan. 2013. *Materi Pelatihan Guru: Implementasi Kurikulum 2013 SMA/MA, SMK/MAK Matematika*. Jakarta: Kemdikbud.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2014. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia nomor 103 tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah
- Kristiawan. (2018). Inovasi Pendidikan. Jawa Timur: Wade Print
- Kurniasih, Imas dan Berlin Sani. (2014). Sukses Mengimplementasikan Kurikulum 2013. Jakarta : Kata Pena
- Kusnandi, K. (2017). Model Inovasi Pendidikan Dengan Strategi Implementasi Konsep “*Dare To Be Different*”. *Jurnal Wahana Pendidikan*, 4(1), 132-144.
- Marx, V. 2013. Biology: the big challenges of big data. *Nature* 498: 255–260 Meltzer, D. E., 2002, “The relationship between mathematics preparation and conceptual learning gain in physics: a possible “hidden variable” in diagnostic pretest scores,” *Am. J. Phys.*, 70 (12), 1260.
- Milaturrahmah, N., Mardiyana, & Pramudya, I. (2017, August). Science, technology, engineering, mathematics (STEM) as mathematics learning approach in 21st century. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1868, No. 1, p. 050024). AIP Publishing LLC.
- Muryati. (4 November 2018). Implementasi Pembelajaran STEM. *Jateng Pos*. Diakses pada 17 September 2019, dari <https://jatengpos.co.id/implementasi-pembelajaran-stem/>
- Naraian, S., & Surabian, M. (2014). New literacy studies: An alternative frame for preparing teachers to use assistive technology. *Teacher Education and Special Education*, 37(4), <http://doi.org/330-346>. 10.1177/0888406414538843
- Nopilda, L., & Kristiawan, M. (2018). Gerakan Literasi Sekolah Berbasis Pembelajaran Multiliterasi Sebuah Paradigma Pendidikan Abad Ke21. *JMKSP (Jurnal Manajemen, Kepemimpinan, dan Supervisi Pendidikan)*, 3(2), 216-231. <http://dx.doi.org/10.31851/jmksp.v3i2.1862>
- Pusat Penilaian Pendidikan (2019). Laporan Hasil Ujian Nasional. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Diakses pada 15 Mei 2020, dari [https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id/#2019!sma!daya\\_serap!04&99&999!a&04&T&T&1&!2!&](https://hasilun.puspendik.kemdikbud.go.id/#2019!sma!daya_serap!04&99&999!a&04&T&T&1&!2!&)
- Qin, J., & D'Ignazio, J. (2010). *Lessons learned from a two-year experience in science data literacy education*.
- Risdianto, E. (2019). *Analisis Pendidikan Indonesia di Era Revolusi Industri 4.0*

- (Doctoral dissertation, Tesis. Bengkulu: Universitas Bengkulu).
- Saputro, H. (2016). Inspirasi Fisika Misteri sebagai Problem Solving Pembelajaran Sains dalam Menyongsong MEA. *Science Tech: Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 2(2), 6-10.
- Septiyani, N. N. R. (2018). Implementasi Pendekatan Pembelajaran STEM untuk Meningkatkan Skill Argumentasi pada Siswa SMA
- Shindharatna, S. D. (2018). Pengembangan Perangkat Pembelajaran *Science, Technology, Engineering and Mathematics* pada Sub Materi Suhu Kelas XI SMA. SKRIPSI Jurusan Fisika-Fakultas MIPA UM
- Syamsuar, S., & Reflianto, R. (2019). Pendidikan dan tantangan pembelajaran berbasis teknologi informasi di era revolusi industri 4.0. *E-Tech: Jurnal Ilmiah Teknologi Pendidikan*, 6(2).
- Utami, I. S., Septiyanto, R. F., Wibowo, F. C., & Suryana, A. (2017). Pengembangan STEM-A (*Science, Technology, Engineering, Mathematic and Animation*) Berbasis Kearifan Lokal dalam Pembelajaran Fisika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 6(1), 67-73.
- Tim Pengembang Kurikulum. (2020). Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan MAN 1 Yogyakarta Tahun 2020
- Y. Yanuar, *Miniatur Rumah Hemat Energi*. Seameo Qitep In Science, 2018.