

## **Pelaksanaan Proyek Jejak Rekam Ayunan Air Dalam Botol Plastik Untuk Meningkatkan Kompetensi Siswa Materi Gelombang Berjalan**

Suparjo

SMA Negeri 1 Sukoharjo, Kab. Sukoharjo, Prov. Jawa Tengah

E-mail : [edilazuardi12@gmail.com](mailto:edilazuardi12@gmail.com)

### **ABSTRAK**

Tujuan penelitian ini : (1) mendeskripsikan pelaksanaan Proyek Jejak Rekam Ayunan Air Dalam Botol Plastik, (2) juga mendeskripsikan seberapa besar kompetensi gelombang berjalan dapat dicapai. *Best practice* ini merupakan pengalaman selama tiga tahun melaksanakan pembelajaran di kelas XI-MIPA materi/kompetensi gelombang dengan menerapkan metode *Project based learned* (PjBL) yang berdasar dari sumber literatur atau bahkan bahkan hasil penelitian para peneliti sebelumnya. Adapun pelaksanaan atau penerapan metode *Project based learned* (PjBL) dengan *Proyek Jr Unair Lambotik* (proyek jejak rekam ayunan air dalam botol plastik). Subyek penelitian siswa SMA Negeri 1 Sukoharjo kelas XI.MIPA tahun pelajaran 2017/2018, tahun pelajaran 2018/2019 dan tahun pelajaran 2019/2020 yang penulis ampu. *Proyek Jr Unair Lambotik* adalah proyek jejak rekam ayunan air dalam botol plastik yang dapat membentuk pola gejala gelombang berjalan transversal pada koran bekas yang ditaruh di bawahnya. Penerapan *Proyek Jr Unair Lambotik* dilaksanakan dengan tiga tahapan, yakni (a) persiapan/perancangan, (b) pelaksanaan, dan (c) pelaporan. Melalui *Proyek Jr Unair Lambotik* diperoleh skor produk, skor laporan proyek, dan skor konsep. Secara umum kompetensi gelombang berjalan pada siswa SMA Negeri 1 Sukoharjo untuk tahun pelajaran 2018/2019 dan tahun pelajaran 2019/2020 dapat ditingkatkan. Capaian peningkatan tersebut masing-masing adalah sebagai berikut untuk rata-rata nilai hasil produk *Proyek Jr Unair Lambotik* adalah  $88,56 < 88,59$ , untuk rata-rata nilai laporan *Proyek Jr Unair Lambotik* adalah  $85,44 < 85,83$ , dan untuk rata-rata nilai konsep *Proyek Jr Unair Lambotik* yang merupakan kompetensi pengetahuan materi gelombang berjalan adalah  $73,35$  (nilai gelombang berjalan Tahun Pelajaran 2017/2018)  $< 75,97 < 76,20$ .

**Kata kunci** : metode proyek, ayunan air dalam botol plastik, peningkatan kompetensi.

### **ABSTRACT**

The aims of this study: (1) describe the implementation of the Water Swing Track Record Project in a Plastic Bottle, (2) also describe how large the competence of the walking wave can be achieved. This best practice is an experience for three years carrying out learning in class XI-MIPA material/wave competence by applying the Project based learned (PjBL) method based on literature sources or even the results of previous researchers' research. The implementation or application of the Project based learned (PjBL) method with the Jr Unair Lambotik Project (a project with a track record of water swings in plastic bottles). The research subjects were students of SMA Negeri 1 Sukoharjo class XI. MIPA 2017/2018 academic year, 2018/2019 school year and 2019/2020 school year which the author was capable of. The Jr Unair Lambotik project is a project that tracks water swings in plastic bottles that can form a transverse traveling wave pattern on used newspapers placed underneath. The implementation of the Jr Unair Lambotik Project is carried out in three stages, namely (a) preparation/design, (b) implementation, and (c) reporting. Through the Jr Unair Lambotik Project, product scores, project report scores, and concept scores were obtained. In general, the competence of the walking wave of SMA Negeri 1 Sukoharjo students for the 2018/2019 school year and the 2019/2020 school year can be improved. The achievements of these improvements are respectively as follows for the average value of the results of the Jr Unair Lambotik Project is  $88.56 < 88.59$ , for the average report value of the Jr Unair Lambotik Project is  $85.44 < 85.83$ , and for the average value of the Jr Unair Lambotics project concept which is a competency knowledge of traveling wave material is  $73.35$  (current wave value for the 2017/2018 academic year)  $< 75.97 < 76.20$ .

**Keywords**: project method, water swing in a plastic bottle, competency improvement.



Copyright © 2021 The Author(s)

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license

## PENDAHULUAN

Dalam kompetensi dasar gelombang mekanik, terdapat bagian kompetensi dasar gelombang berjalan. Kompetensi dasar ini dipelajari di SMA kelas XI peminatan IPA pada semester 2. Selengkapnya kompetensi dasar ini dengan kompetensi inti (KI) sebagai berikut KI-1 dan KI-2 masing – masing menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya, dan menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, santun, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), bertanggung jawab, responsif, dan pro-aktif dalam berinteraksi secara efektif sesuai dengan perkembangan anak di lingkungan, keluarga, sekolah, masyarakat dan lingkungan alam sekitar, bangsa, negara, kawasan regional, dan kawasan internasional”. Dan untuk KI 3 adalah memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah. Sedang untuk KI 4 adalah mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan (metode ilmiah).

Menurut hemat penulis bahwa metode diskusi-informasi yang biasa dikenal dengan istilah *metode* konvensional yang dilakukan penulis sejak mulai bertugas mengajar di kelas XI\_IPA SMA Negeri 1 Sukoharjo pada materi Gelombang Berjalan dengan pendekatan matematis (pengetahuan konseptual) hubungan cepat rambat gelombang ( $v$ ), panjang gelombang ( $\lambda$ ), frekuensi ( $f$ ) atau periode ( $T$ ) yakni dengan menggunakan rumus  $v = \lambda f$  atau  $v = \lambda/T$  masih efektif digunakan.

Adapun data nilai rata-rata nilai materi Gelombang Berjalan untuk enam kelas XI\_IPA yang penulis ampu dalam tahun pelajaran 2017/2018 yakni pada kelas XI-MIPA1 sampai kelas XI-MIPA6 adalah sebagaimana dalam tabel 1 berikut :

Tabel 1 Rata-rata Nilai Materi Gelombang Berjalan  
Tahun Pelajaran 2017/2018

No	Kelas	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah	Nilai Rata-rata
1	XI / MIPA1	84,00	60,00	73,03
2	XI / MIPA2	84,00	62,00	73,33
3	XI / MIPA3	86,00	62,00	73,63
4	XI / MIPA4	86,00	62,00	72,78
5	XI / MIPA5	83,00	64,00	73,33
6	XI / MIPA6	86,00	64,00	74,03
Nilai Rata-rata Kumulatif		84,83	62,33	73,35

Sumber: Data SMA Negeri 1 Sukoharjo

Dari data tabel 1 di atas dapat dicermati bahwa dalam tahun pelajaran 2017/2018 rata-rata nilai materi Gelombang Berjalan adalah 73,35, point tersebut masih di bawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) 75.

Selain rata-rata nilai yang masih di bawah kriteria ketuntasan minimal juga mengikuti perkembangan zaman maka perlu dikembangkan metode pembelajaran yang dapat memotivasi siswa untuk memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual,

konseptual, prosedural, dan metakognitif yang dimilikinya berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan dan teknologi.

Agar penyajian kompetensi dasar gelombang berjalan tersebut dapat memotivasi siswa untuk lebih memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan dan teknologi, maka sebagai guru fisika penulis akan mengembang atau menerapkan metode proyek dalam kegiatan belajar mengajar pada kompetensi gelombang berjalan. Dengan memandang bahwa proyek merupakan rencana pekerjaan dengan sasaran khusus dan saat penyelesaian yang tegas (Depdiknas dalam Masrukan, 2014). Pengertian proyek mencakup tiga hal utama yakni rencana pekerjaan, sasaran dan jangka waktu penyelesaiannya. Sedangkan asesmen proyek adalah penilaian terhadap suatu tugas yang harus diselesaikan dalam periode/waktu tertentu. Tugas tersebut berupa penyelidikan terhadap sesuatu yang menyangkut perencanaan, pengumpulan data, pengorganisaian, pengolahan, dan penyajian (Depdiknas dalam Masrukan, 2014). Asesmen proyek dapat digunakan untuk mengetahui pemahaman dan pengetahuan dalam bidang tertentu, kemampuan peserta didik mengaplikasikan pengetahuan tersebut dalam penyelidikan tertentu, dan kemampuan peserta didik dalam menginformasikan subyek tertentu secara jelas. Menurut Buck Institute for Education (dalam Masrukan, 2014) pembelajaran berbasis proyek merupakan suatu metode pembelajaran sistematis yang melibatkan pembelajar dalam belajar pengetahuan dan ketrampilan melalui penyusunan inkuiri yang kompleks, pertanyaan otentik serta desain kerja dan produk. Asesmen proyek dapat dilakukan pada waktu: (1) proses pengerjaan proyek, atau (2) laporan produk proyek. Asesmen proyek yang menekankan pada prose dapat meliputi: (1) kemampuan merencanakan dan mengorganisasikan penelitian, (2) kemampuan bekerja dalam kelompok, (3) kemampuan untuk melaksanakan tugas secara mandiri. Sedangkan asesmen proyek menekankan produk dapat meliputi: (1) kemampuan mengidentifikasi dan mengumpulkan informasi, (2) kemampuan analisis dan interpretasi data, dan (3) kemampuan melaporkan / menyampaikan hasil.

Beberapa penelitian sebagai bahan rujukan pembelajaran berbasis proyek adalah sebagai berikut menurut Ika Nayla Rachmawati (2017) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa Model Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*) berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar fisika di SMA. Hasil penelitian Diana Sari Dj (2017) menyimpulkan bahwa Model Project Based Learning (Model Pembelajaran Berbasis Proyek) adalah model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada guru untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan kerja proyek, model pembelajaran berbasis proyek dapat memotivasi siswa untuk semangat belajar dan pembelajaran berbasis proyek meningkatkan pengetahuan mereka, dan dalam pembelajaran berbasis proyek siswa tidak hanya sekedar ingat atau hafal namun mereka benar-benar memahaminya. Sedang hasil penelitian Riana Dewi Kurniasari (2017) menyimpulkan bahwa Penerapan model pembelajaran Project Based Learning (PjBL) pada materi pokok usaha dan energi dapat meningkatkan hasil belajar fisika dan keterampilan proses sains. Sedang Nurwahyuningsih (2019) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran PjBL (*Project based learning*) terhadap pemecahan masalah usaha dan energi. Sedang Hendrik Pratama (2016) menyimpulkan dalam penelitiannya bahwa penerapan model pembelajaran Project Based Learning berbantuan media pembelajaran pembangkit listrik mikrohidro dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Penerapan proyek dalam pembelajaran mencakup tiga hal utama yakni rencana pekerjaan, sasaran dan jangka waktu penyelesaian. Dan dalam hal ini ada tiga fokus asesmen

proyek, yakni asesmen proyek dapat memfokuskan pada proses, dapat memfokus pada produk, bahkan dapat memfokus pada keduanya yakni proses dan produk. Sedang menurut Zaenal Aqib (2013:114) bahwa metode proyek merupakan pemberian tugas kepada semua siswa untuk dikerjakan secara individual. Siswa dituntut untuk mengamati, membaca, meneliti. Kemudian siswa diminta untuk membuat laporan dari tugas yang diberikan kepadanya dalam bentuk makalah. Sehubungan dengan hal tersebut di atas maka penulis mencoba menyajikan karya tulis *best practice* yang menguraikan *Proyek Jr Unair Lambotik* (Proyek Jejak Rekam Ayunan Air Dalam Botol Plastik) sebagai upaya mengoptimalkan kompetensi gelombang berjalan pada siswa SMA Negeri 1 Sukoharjo. Yang dituangkan dalam rumusan masalah sebagai berikut: (1) Bagaimanakah pelaksanaan *Proyek Jr Unair Lambotik* dalam meningkatkan kompetensi gelombang berjalan pada siswa SMA Negeri 1 Sukoharjo? (2) Seberapa besar kompetensi gelombang berjalan dapat dicapai melalui *Proyek Jr Unair Lambotik* pada siswa SMA Negeri 1 Sukoharjo?

## **METODE**

### **Hakekat Proyek**

Proyek merupakan rencana pekerjaan dengan sasaran khusus dan saat penyelesaian yang tegas (Depdiknas dalam Masrukan, 2014). Pengertian proyek mencakup tiga hal utama yakni rencana pekerjaan, sasaran dan jangka waktu penyelesaiannya. Sedang asesmen proyek adalah penilaian terhadap suatu tugas yang harus diselesaikan dalam periode/waktu tertentu. Tugas tersebut berupa penyelidikan terhadap sesuatu yang menyangkut perencanaan, pengumpulan data, pengorganisaian, pengolahan, dan penyajian (Depdiknas dalam Masrukan, 2014). Asesmen proyek dapat digunakan untuk mengetahui pemahaman dan pengetahuan dalam bidang tertentu, kemampuan peserta didik mengaplikasikan pengetahuan tersebut dalam penyelidikan tertentu, dan kemampuan peserta didik dalam menginformasikan subyek tertentu secara jelas.

Menurut Buck Institute for Education (dalam Masrukan, 2014) pembelajaran berbasis proyek merupakan suatu metode pembelajaran sistematis yang melibatkan pembelajar dalam belajar pengetahuan dan ketrampilan melalui penyusunan inkuiri yang kompleks, pertanyaan otentik serta desain kerja dan produk. Asesmen proyek dapat dilakukan pada waktu: (1) proses pengerjaan proyek, atau (2) laporan produk proyek. Asesmen proyek yang menekankan pada proses dapat meliputi: (1) kemampuan merencanakan dan mengorganisasikan penelitian, (2) kemampuan bekerja dalam kelompok, (3) kemampuan untuk melaksanakan tugas secara mandiri. Sedangkan asesmen proyek menekankan produk dapat meliputi: (1) kemampuan mengidentifikasi dan mengumpulkan informasi, (2) kemampuan analisis dan interpretasi data, dan (3) kemampuan melaporkan / menyampaikan hasil.

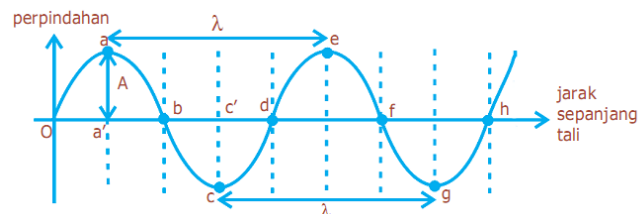
Berdasarkan hasil penelitian Kohl dalam Moeslichatuen (2004:137) bahwa terdapat hubungan yang erat antara proses memperoleh pengalaman yang sebenarnya dengan pendidikan. Oleh karena itu pendidikan harus diintegrasikan dengan lingkungan kehidupan siswa yang banyak menghadapkan siswa dengan pengalaman langsung. Lingkungan kehidupan sebagai pribadi dan terutama lingkungan kehidupan siswa dalam kelompok, banyak memberikan pengalaman bagaimana cara melakukan sesuatu yang terdiri atas serangkaian tingkah laku yang dimaksud. Hal serupa juga dikatakan Gordon dalam Moeslichatuen (2004:138) bahwa di dalam kehidupan kelompok, masing-masing siswa belajar untuk mengatur diri sendiri agar dapat membina persahabatan, berperan serta dalam

kegiatan kelompok, memecahkan masalah yang dihadapi kelompok, dan bekerja sama untuk mencapai tujuan bersama.

Dengan menggunakan metode proyek, siswa memperoleh pengalaman belajar dalam berbagai pekerjaan dan tanggung jawab untuk dapat dilaksanakan secara terpadu dalam rangka mencapai tujuan akhir bersama. Pekerjaan-pekerjaan itu merupakan bagian yang tak terpisahkan dalam menyelesaikan "proyek". Karena berkaitan dengan masalah dalam kehidupan sehari-hari, metode proyek diharapkan dapat menjadi wahana untuk menggerakkan kemampuan kerja sama dengan sepenuh hati, dan meningkatkan ketrampilan dan menumbuhkan minat dalam memecahkan masalah tertentu secara efektif dan kreatif. Siswa melakukan pekerjaan yang menjadi bagiaanya, atau melakukan pekerjaan bersama, sebagai bagian pekerjaan proyek yang harus diselesaikan kelompok. Bekerja secara efektif berarti bahwa apa yang dilakukan siswa berdaya guna. Sedangkan bekerja secara kreatif diartikan sebagai apa yang dilakukan siswa memberi peluang untuk menciptakan sesuatu yang baru. Adapun dalam melaksanakan metode proyek, Moeslichatuen (2004:145) menyarankan ada tiga tahap dalam merancang kegiatan proyek bagi siswa: (1) merancang persiapan yang dilakukan guru, (2) merancang pelaksanaan kegiatan proyek bagi siswa, dan (3) merancang penilaian proyek bagi siswa.

### Proyek Jr Unair Lambotik

*Proyek Jr Unair Lambotik* merupakan akronim dari Proyek Jejak Rekam Ayunan Air Dalam Botol Plastik. *Proyek Jr Unair Lambotik* merupakan sebuah istilah dari penulis dalam metode proyek yang diterapkan pada kompetensi gelombang berjalan. Pengertian gelombang sendiri adalah getaran yang merambat dalam suatu medium. Sehingga untuk menimbulkan gejala gelombang harus ada getaran suatu benda. Adapun pola dari gelombang berjalan tersebut sebagai berikut:



Gb.1. Grafik simpangan v.s kedudukan pada gelombang transversal berjalan

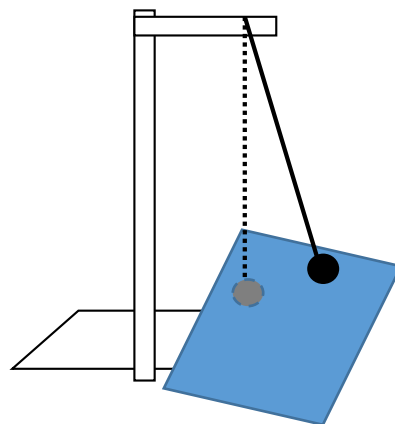
Berdasarkan dari pernyataan ini, maka disusun sebuah kegiatan pembelajaran dalam suatu proyek yang dapat menghasilkan getaran yakni dengan sebuah ayunan air dalam botol plastik yang berlubang di dasarnya sehingga air akan keluar ke bawah dari lubang plastik mengenai koran bekas di bawahnya, jika koran di bawahnya ini digeser/digerakkan tegak lurus arah ayunan botol plastik maka akan terbentuk pola gelombang transversal pada kertas koran bekas yang ditaruh di bawahnya yang digerakan/digeser tadi.



Gb.2. Jejak rekam ayunan air membentuk pola gelombang transversal

Adapun alat dan bahan yang diperlukan dalam *Proyek Jr Unair Lambotik* adalah sebagai berikut: (1) botol plastik, (2) koran bekas, (3) air secukupnya (lebih baik air berwarna), (4) tali rafia/benang, (5) spidol, (6) penggaris, (6) paku/solder/tusuk sate.

Sedang langkah kerja atau urutan pelaksanaan yang dapat dilakukan siswa dalam melaksanakan *Proyek Jr Unair Lambotik* adalah sebagai berikut: (1) Menyapkan alat dan bahan yang diperlukan, (2) Mengisi penuh dengan air botol plastic, (3) Mengikatkan ujung benang pada statif dan ujung benang yang lainnya ikatkan botol plastik penuh air yang merupakan bandul, (4) Membentangkan/meletakkan lembaran koran bekas di bawah botol plastik penuh air, (5) Melubangi dasar botol plastik yang penuh air dengan alat pelubang, sehingga air dalam botol dapat memancar keluar mengenai koran yang dibentangkan di bawahnya, (6) Menyimpangkan bandul yang menggantung tersebut dengan simpangan yang tidak terlalu besar dari titik kesetimbangan, (7) Melepaskan bandul tersebut hingga mengayun secara teratur, (8) Bersamaan lepasnya bandul, menarik/menggerakkan koran secara tegak lurus arah simpangan bandul secara perlahan dan teratur, (9) Memperhatikan pola jatuhnya air dari botol yang terbentuk pada Koran, (10) Setelah selesai ayunan pada selebar koran, maka mengukur amplitudo gelombang transversal yang terjadi dengan cara mengukur jarak puncak sampai puncak yang berseberangan dan membagi dua, (11) Mengukur pula panjang gelombang yang terjadi dengan mengukur jarak dua puncak yang berdekatan, (12) Mencatat hasil percobaan yang diperoleh pada tabel pengamatan, (13) Mengulangi langkah (10) dan (11) di atas pada puncak yang lain.



Gb. 3. Desain percobaan

### **Pelaksanaan Proyek Jr Unair Lambotik**

*Proyek Jr Unair Lambotik* ini penulis terapkan pada siswa kelas XI.MIPA semester 2 SMA Negeri 1 Sukoharjo pada kelas-kelas yang penulis ampu dalam dua tahun pelajaran yang masing-masing dua kelas, yakni: (1) Tahun Pelajaran 2018/2019 pada kelas XI.MIPA4 (36 siswa) dan XI.MIPA5 (36 siswa), (2) Tahun Pelajaran 2019/2020 pada kelas XI.MIPA5 (35 siswa) dan XI.MIPA6 (36 siswa). Sesuai kompetensi yang sedang dibahas yakni gelombang berjalan, maka proyek yang harus diselesaikan oleh siswa adalah proses pembentukan pola gejala gelombang berjalan transversal pada suatu kertas koran bekas yang di atasnya terdapat ayunan sederhana dari botol plastik penuh air yang diberi lubang kebocoran.

Dari proses pelaksanaan *Proyek Jr Unair Lambotik* pada kedua kelas Tahun Pelajaran 2018/2019 yakni kelas XI.MIPA4 (36 siswa) dan XI.MIPA5 (36 siswa) dan juga kedua kelas Tahun Pelajaran 2019/2020 yakni kelas XI.MIPA5 (35 siswa) dan XI.MIPA6 (36 siswa) penulis menggunakannya sebagai sarana untuk mengembangkan dan memonitor ketrampilan siswa dalam merencanakan, menyelidiki, dan mengalisis proyek. Dari kegiatan merencanakan proyek, dapat dilihat kesiapan siswa dari menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan, langkah-langkah yang akan dilaksanakan dalam percobaan / penyelidikan, dan pula bagaimana rancangan pelaporannya / analisis datanya.

Sedang dari hasil *Proyek Jr Unair Lambotik* / laporan *Proyek Jr Unair Lambotik* pada kedua kelas Tahun Pelajaran 2018/2019 yakni kelas XI.MIPA4 (36 siswa) dan XI.MIPA5 (36 siswa) dan juga kedua kelas Tahun Pelajaran 2019/2020 yakni kelas XI.MIPA5 (35 siswa) dan XI.MIPA6 (36 siswa) penulis menggunakannya sebagai sarana untuk menilai kemampuan siswa dalam mengomunikasikan temuan-temuan dengan bentuk yang tepat melalui laporan. Selesai siswa melaksanakan *Proyek Jr Unair Lambotik*, hasil *Proyek Jr Unair Lambotik* berupa pola gelombang pada kertas koran bekas yang merupakan rambatan getaran dari air dalam botol dan laporan tertulis hasil pelaksanaan *Proyek Jr Unair Lambotik*.

### **Faktor-faktor Pendukung dan Penghambat**

Faktor-faktor yang dapat mendukung terlaksananya metode proyek pembuatan pola gelombang transversal di antaranya: (1) Tersedianya alat dan bahan yang mudah didapat di lingkungan baik lingkungan sekolah maupun kediaman siswa, (2) Sekolah memberi dukungan ruang dan waktu yang seluas-luasnya kepada guru untuk mengembangkan dan melaksanakan metode-metode pembelajaran, (3) Sekolah memfasilitasi sumber-sumber literasi di perpustakaan dan juga alat-alat laboratorium IPA jika diperlukan kepada guru untuk mengembangkan dan melaksanakan metode-metode pembelajaran, (4) Siswa yang dengan antusias melaksanakan bimbingan dan arahan guru dalam pembelajaran, (5) Teman guru sejawat utamanya guru semata pelalajaran FISIKA senantiasa memberi masukan untuk kesempurnaan proses pembelajaran.

Secara teknis tidak ada faktor-faktor yang menghambat terlaksananya metode *Proyek Jr Unair Lambotik* pembuatan pola gelombang transversal. Namun ada beberapa faktor penghambat yang sering muncul dalam pelaksanaan suatu metode pembelajaran yang akan diterapkan guru dalam melaksanakan pembelajaran diantaranya: (1) Tidak semua kompetensi dalam mata pelajaran fisika dapat dilaksanakan pembelajaran dengan metode proyek, (2) Metode proyek membutuhkan ketrampilan yang lebih dari pada siswa dibanding dengan metode diskusi informasi, (3) Metode proyek membutuhkan waktu ekstra, namun dapat diatasi dengan *outing class*, (4) Karena masalah di *point* (1) di atas menyebabkan daya dukung perpustakaan menjadi tidak maksimal

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Setidaknya ada tiga macam penilaian hasil yang didapat dari pelaksanaan *Proyek Jr Unair Lambotik*. Tiga macam penilaian hasil tersebut adalah sebagai berikut : (1) hasil produk *Proyek Jr Unair Lambotik*, (2) hasil laporan *Proyek Jr Unair Lambotik*, dan (3) hasil konsep *Proyek Jr Unair Lambotik*, Ketiga hasil *Proyek Jr Unair Lambotik* dapat dijelaskan sebagai berikut:

#### Produk *Proyek Jr Unair Lambotik*

Produk *Proyek Jr Unair Lambotik* adalah berupa grafik gejala gelombang berjalan hasil jejak rekam keluaran / pancuran / bocoran air dari botol plastik pada koran yang digerakkan perlahan di bawah ayunan air dalam botol plastik. Jejak rekam air dari botol yang merupakan gelombang berjalan yang berupa pola gelombang transversal pada koran tersebut dapat dianalisis yang selanjutnya didapat besar amplitudo (simpangan maksimum) dan panjang gelombang yang terjadi pada gejala gelombang berjalan tersebut. Panjang gelombang dari gejala gelombang berjalan tersebut didapat dengan mengukur dua puncak gelombang yang berdekatan.



Gb.4. Produk-produk hasil *Proyek Jr Unair Lambotik*

#### Laporan *Proyek Jr Unair Lambotik*

Hasil laporan *Proyek Jr Unair Lambotik* ini merupakan laporan tertulis dari siswa setelah menyelesaikan *Proyek Jr Unair Lambotik*. Sistematika pelaporan *Proyek Jr Unair Lambotik* mengikuti sistematika laporan praktikum secara umum yakni meliputi : I. Topik (Judul), II. Tujuan, III. Alat dan Bahan, IV. Landasan Teori, V. Langkah Kerja, VI. Data Pengamatan, VII. Analisis Data, VIII. Kesimpulan.



#### Konsep *Proyek Jr Unair Lambotik*

Konsep hasil pelaksanaan *Proyek Jr Unair Lambotik* berupa pemahaman / pengetahuan kognitif terhadap materi gelombang berjalan. Konsep pemahaman gelombang berjalan ini diperoleh dari hasil tes/hasil menjawab sederetan tes yang berkaitan dengan materi gelombang berjalan, dan diperoleh setelah selesai melaksanakan *Proyek Jr Unair Lambotik*.

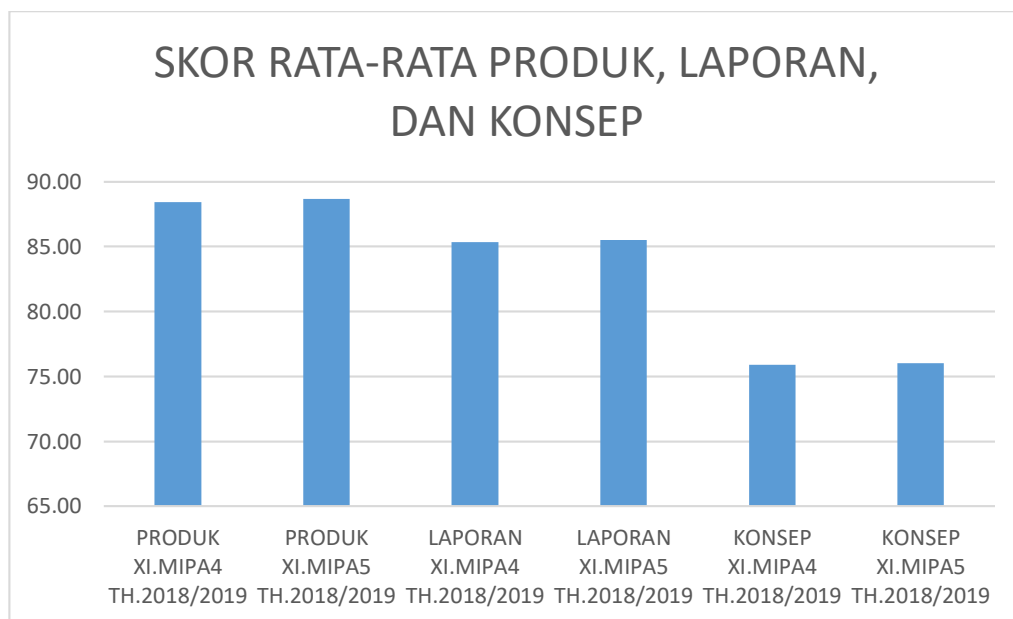
Secara keseluruhan, tiga macam penilaian hasil yang didapat dari pelaksanaan *Proyek Jr Unair Lambotik* tersebut yang berupa hasil produk, laporan dan konsep tersebut terangkum dalam table-table berikut :

Tabel 2. Rekap Nilai Hasil *Proyek Jr Unair Lambotik* Kelas XI-MIPA4 Tahun Pelajaran 2018/2019

No. Urut	Nama	Produk	Laporan	Konsep
1	Nilai Tertinggi	90	90	86
2	Nilai Terendah	86	83	67
3	Nilai Rata-rata	88,44	85,36	75,92

Tabel 3. Rekap Nilai Hasil *Proyek Jr Unair Lambotik* Kelas XI-MIPA5 Tahun Pelajaran 2018/2019

No. Urut	Nama	Produk	Laporan	Konsep
1	Nilai Tertinggi	90	90	90
2	Nilai Terendah	86	83	65
3	Nilai Rata-rata	88,67	85,53	76,03



Gb.5. Skor rata-rata produk, laporan, dan konsep hasil *Proyek Jr Unair Lambotik* Kelas XI.MIPA4 dan XI.MIPA5 Tahun Pelajaran 2018/2019

Adapun skor rata-rata baik produk , laporan, dan konsep hasil *Proyek Jr Unair Lambotik* kelas XI.MIPA4 dan XI.MIPA5 Tahun Pelajaran 2018/2019 dapat diperlihatkan pada tabel berikut:

Tabel 4. Rekap Nilai Hasil *Proyek Jr Unair Lambotik* Tahun Pelajaran 2018/2019

No. Urut	Nama	Produk	Laporan	Konsep
1	Nilai Rata-rata Kelas XI-MIPA4 & XI-MIPA5	88,56	85,44	75,97

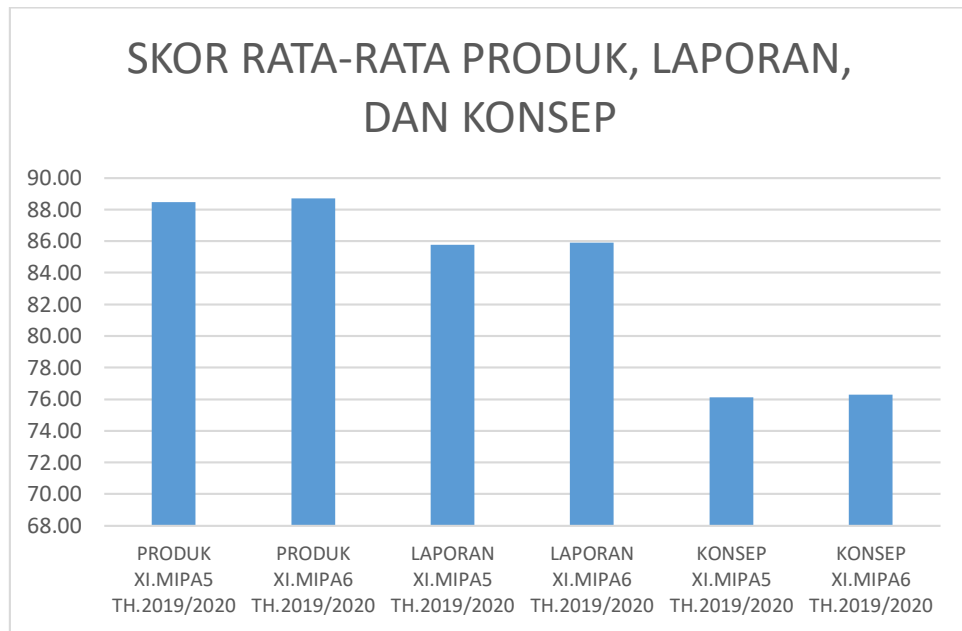
Tabel 5. Rekap Nilai Hasil *Proyek Jr Unair Lambotik* Kelas XI-MIPA5 Tahun Pelajaran 2019/2020

No. Urut	Nama	Produk	Laporan	Konsep
1	Nilai Tertinggi	90	90	85
2	Nilai Terendah	86	83	65
3	Nilai Rata-rata	88,49	85,77	76,11

Tabel 6. Rekap Nilai Hasil *Proyek Jr Unair Lambotik* Kelas XI-IPA6

Tahun Pelajaran 2019/2020

No. Urut	Nama	Produk	Laporan	Konsep
1	Nilai Tertinggi	90	90	85
2	Nilai Terendah	86	83	62
3	Nilai Rata-rata	88,69	85,89	76,28



Gb.6. Skor rata-rata produk, laporan, dan konsep hasil *Proyek Jr Unair Lambotik* Kelas XI.MIPA5 dan XI.MIPA6 Tahun Pelajaran 2019/2020

Adapun skor rata-rata baik produk , laporan, dan konsep hasil *Proyek Jr Unair Lambotik* kelas XI.MIPA5 dan XI.MIPA6 Tahun Pelajaran 2019/2020 dapat diperlihatkan pada tabel berikut:

Tabel 7. Rekap Nilai Hasil *Proyek Jr Unair Lambotik* Tahun Pelajaran 2019/2020

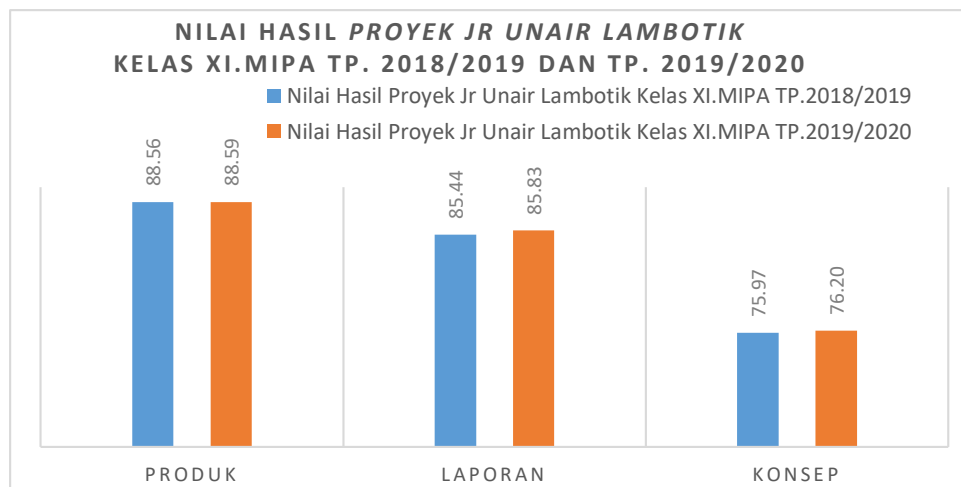
No. Urut	Nama	Produk	Laporan	Konsep
1	Nilai Rata-rata Kelas XI-MIPA5 & XI-MIPA6	88,59	85,83	76,20

## PEMBAHASAN

Hasil *Proyek Jr Unair Lambotik* yang berupa produk, laporan, dan konsep hasil *Proyek Jr Unair Lambotik* kelas XI.MIPA dari tahun pelajaran 2018/2019 dan tahun pelajaran 2019/2020 yang disajikan pada tabel 6 dan table 9 di atas jika digabung dalam sebuah tabel maka didapat sebuah tabel baru dan juga gambar poligon nilai hasil *Proyek Jr Unair Lambotik* sebagai berikut:

Tabel 8. Rekap Nilai Hasil *Proyek Jr Unair Lambotik* Kelas XI.MIPA TP. 2018/2019 dan TP. 2019/2020

No. Urut	Nama	Produk	Laporan	Konsep
1	Nilai Hasil <i>Proyek Jr Unair Lambotik</i> Kelas XI.MIPA TP. 2018/2019	88,56	85,44	75,97
2	Nilai Hasil <i>Proyek Jr Unair Lambotik</i> Kelas XI.MIPA TP. 2019/2020	88,59	85,83	76,20



Gb. 7. Poligon Nilai Hasil *Proyek Jr Unair Lambotik* Kelas XI.MIPA Tahun Pelajaran 2018/2019 dan Tahun Pelajaran 2019/2020

Dari tabel 10 dan atau gambar 14 di atas terlihat bahwa nilai hasil *Proyek Jr Unair Lambotik* untuk kelas XI.MIPA dari tahun pelajaran 2018/2019 dan tahun pelajaran 2019/2020 mengalami peningkatan yakni  $88,56 < 88,59$ , untuk nilai laporan *Proyek Jr Unair Lambotik* juga mengalami peningkatan yakni  $85,44 < 85,83$ , demikian juga nilai konsep juga mengalami peningkatan yakni  $73,35$  (nilai gelombang berjalan TP. 2017/2018)  $< 75,97 < 76,20$ . Dengan demikian pelaksanaan *Proyek Jr Unair Lambotik* dapat meningkatkan kompetensi gelombang berjalan secara umum.

## SIMPULAN DAN SARAN

Bahwa *Proyek Jr Unair Lambotik* merupakan proyek jejak rekam ayunan air dalam botol yang dapat membentuk pola gejala gelombang berjalan dibuat atau didesain untuk

proses pembelajaran kompetensi / materi Gelombang Berjalan. Pelaksanaan *Proyek Jr Unair Lambotik* untuk meningkatkan kompetensi gelombang berjalan pada siswa SMA Negeri 1 Sukoharjo. Pelaksanaan *Proyek Jr Unair Lambotik* dilaksanakan dengan tiga tahapan, yakni (a) persiapan/perancangan, (b) pelaksanaan, dan (c) pelaporan. Pelaksanaan *Proyek Jr Unair Lambotik* dilaksanakan dengan kerja sama dalam kelompok dan sebaiknya dengan *outing class*.

Melalui *Proyek Jr Unair Lambotik* secara umum kompetensi gelombang berjalan pada siswa SMA Negeri 1 Sukoharjo untuk tahun pelajaran 2018/2019 dan tahun pelajaran 2019/2020 dapat ditingkatkan. Capaian peningkatan tersebut masing-masing adalah sebagai berikut untuk rata-rata nilai hasil produk *Proyek Jr Unair Lambotik* adalah  $88,56 < 88,59$ , untuk rata-rata nilai laporan *Proyek Jr Unair Lambotik* adalah  $85,44 < 85,83$ , dan untuk rata-rata nilai konsep *Proyek Jr Unair Lambotik* yang merupakan kompetensi pengetahuan materi gelombang berjalan adalah  $73,35$  (nilai gelombang berjalan Tahun Pelajaran 2017/2018)  $< 75,97 < 76,20$

Bahwa *Proyek Jr Unair Lambotik* yang merupakan proyek jejak rekam ayunan air dalam botol yang dapat membentuk pola gejala gelombang berjalan dalam pelaksanaannya membutuhkan kerja sama dalam kelompok. Untuk itu pelaksanaan *Proyek Jr Unair Lambotik* agar hasilnya maksimal sebaiknya dilaksanakan dengan kerja sama dalam kelompok dan anggota kelompoknya dapat 3 – 4 siswa.

*Proyek Jr Unair Lambotik* ini mungkin menyita banyak waktu, maka agar pelaksanaannya lebih fokus sebaiknya dilaksanakan dengan *outing class*, misalnya dalam kegiatan *outbond*.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih peneliti sampaikan kepada kepala sekolah SMA Negeri 1 Sukoharjo yang telah memberi izin dan dukungan sepenuhnya dalam menyelesaikan *Best Practice*, serta kepada rekanan guru yang telah memotivasi peneliti. Terima kasih peneliti sampaikan juga kepada pimpinan redaksi *Edudikara : Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran* yang telah memberikan masukan dan menyempurnakan yang akhirnya menjadi artikel siap dipublikasikan di jurnal ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aqib, Zainal. (2013). *Model-model, Media, dan Strategi Pembelajaran Kontektual (Inovatif)*. Bandung: Yrama Widya
- Cleave, J.V. (2004). *A+Proyek-proyek Fisika* (alih bahasa Firman Alamsyah). Bandung : Pakar Raya
- Djamarah, Sy.B & Aswan, Z. (2010). *Stategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Rineka Cipta
- Gulo, W. (2002). *Stategi Belajar-Mengajar*. Jakarta: Grasindo.
- Hamalik, Oemar. (2001). *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Askara
- Kunandar. (2013). *Penilaian Autentik*. Jakarta : Raja Grafindo Persada
- Kurniasari, R.D. (2017). *Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Dan Keterampilan Proses Sains Pesena Didik Kelas X SMA N 1 Banguntapan*. <https://eprints.uny.ac.id/49780>. Diakses 18 Desember 2019

Suparjo. (2022). Pelaksanaan Proyek Jejak Rekam Ayunan Air Dalam Botol Plastik Untuk Meningkatkan Kompetensi Siswa Materi Gelombang Berjalan, *Edudikara: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran* 7(2), 63-76.

Masrukan. (2014). *Asesmen Otentik Pembelajaran Matematika*. Semarang : CV. Swadaya Manunggal

Moeslichatoen. (2004). *Metode Pengajaran Di Taman Kanak-kanak*. Jakarta : PT. Rineka Cipta

Nurwahyuningsih, & Ahmad, H, & Satutik, R. (2019). *Pemecahan Masalah Usaha Dan Energi Dengan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Ditinjau Dari Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik*. <https://jurnalfkip.unram.ac.id/index.php/JPFT/article/view/1325>. Diakses 18 Desember 2019

Pratama, Hendrik & Ihtiari, P. (2016). *Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning Berbantuan Media Pembelajaran Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis*. <https://journal.unesa.ac.id/index.php/jpfa/article/view/935>. Diakses 18 Desember 2019

Rachmawati, I.N. (2017). *Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) Disertai Analisis Kejadian Fisika Dalam Pembelajaran Fisika Di SMA*. <https://repository.uny.ac.id/handle/123456789/80824>. Diakses 18 Desember 2019

Sanjaya, Wina. (2008). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.

Sanjaya, Wina. (2008). *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta : Kencana Prenadamedia Group

Sari, D.D. (2017). *Model Pembelajaran Berbasis Proyek Dengan Media Video Untuk Pembelajaran Fisika Di SMA*. <https://lpmplampung.kemdikbud.go.id/detailpost/model-pembelajaran-berbasis-proyek-dengan-media-video-untuk-pembelajaran-fisika-di-sma>. Diakses 18 Desember 2019

Suparjo. (2007). *Fisika 2 Untuk SMA dan MA Kelas XI*. Surakarta : Buana Raya

Suparjo. (2007). *Fisika 3 Untuk SMA dan MA Kelas XII*. Surakarta : Buana Raya

Suparno, Paul. (2007). *Metodologi Pembelajaran Fisika*. Yogyakarta : Universitas Sanata Dharma

Wena, Made. (2009). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta: Bumi Aksara