

Penggunaan Alat Venturimeter dari Barang Bekas dengan Model Pembelajaran PjBL untuk Meningkatkan Kompetensi Siswa Pada Materi Fluida Dinamis

Yunida Herawati¹⁾, Hidayati²⁾

¹⁾Guru SMAN 3 Padang

²⁾Staf Pengajar Jurusan Fisika FMIPA UNP

yunidaherawati73@gmail.com,

hidayati@fmipa.unp.ac.id

ABSTRACT

This study aims to determine whether there is an increase in physics learning outcomes of grade XI students of SMAN 3 Padang by using Project Based Learning model and to find out the large increase in physics learning outcomes of grade X high school students with the Project Based Learning model. This type of research is classroom action research conducted in 2 cycles which are 4 stages for each, namely: stage of Planning, Action, Observation, and Reflection. The results of the study are the application of the Project Based Learning model in the Dynamic fluid using a venturimeter tool can improve the physics learning outcomes of grade XI students of SMAN 3 Padang. The increase in physics learning outcomes on the average cycle 1 is 84.17 and the average cycle 2 is 87.08; The gain-test value obtained is 0.37 with the medium category. This shows that there is an increase in learning outcomes from cycle 1 to cycle 2.

Keywords : *Model Project Based Learning, Fluida Dinamis, Hasil Belajar Fisika,*



This is an open access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. ©2018 by author and Universitas Negeri Padang.

PENDAHULUAN

Proses pendidikan secara umum terdiri dari tiga unsur dasar. Unsur tersebut meliputi input-proses-output. Input berupa siswa dengan berbagai latar belakangnya, proses berupa kegiatan pembelajaran berupa pemberian materi dan pemahamannya oleh guru kepada siswa. Output merupakan hasil telaah dan analisis yang telah dicapai meliputi pengetahuan, sikap dan keterampilan. Diantara ketiga unsur tersebut, proses pembelajaranlah yang nantinya akan menentukan kemampuan dan hasil belajar siswa (Anugrah, 2018).

Seorang pendidik berhasil atau tidak dalam mencapai tujuan pembelajaran dapat dilihat dari nilai dan perubahan tingkah laku siswa. Pendidikan saat ini dihadapkan pada sejumlah tantangan yang semakin banyak. Salah satunya adalah harapan terhadap hasil pendidikan yang hendaknya dapat menghasilkan sumber daya manusia (SDM) yang memiliki kompetensi yang utuh. Kompetensi yang diharapkan dimiliki SDM saat ini lebih dititik beratkan pada kompetensi berpikir dan kompetensi berkomunikasi. Pada kompetensi berpikir diharapkan SDM memiliki pengetahuan yang luas, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan berpikir kreatif. Sedangkan pada kompetensi komunikasi diharapkan SDM memiliki kemampuan berkomunikasi dengan baik dalam bekerja serta menyampaikan ide-ide kritisnya.

Pembelajaran dalam kurikulum 2013 mencakup pengembangan ranah sikap, keterampilan, dan pengetahuan. Ketiga ranah ini harus yang dielaborasi untuk setiap satuan pendidikan. Proses pembelajaran yang semula terfokus pada eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi, pada kurikulum ini difokuskan pada pembinaan sikap, pengetahuan dan keterampilan. Salah satu caranya adalah melalui penerapan model pembelajaran yang tepat. Salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas mutu pendidikan menurut Anugrah (2018) adalah dengan meningkatkan kualitas belajar sehingga prestasi belajarpun ikut meningkat. Menurut Trianto (2010), "Fisika merupakan salah satu cabang dari IPA, dan merupakan ilmu yang lahir dan berkembang lewat langkah-langkah observasi, perumusan

masalah, penyusunan hipotesis, pengujian hipotesis menurut eksperimen, penarikan kesimpulan serta penemuan teori dan konsep”.

Faktanya sebagian besar siswa menganggap ilmu Fisika sulit karena banyak turunan rumus, monoton dengan teori-teori dan membosankan, tidak ada kreatifitas dan aktivitas yang menyenangkan. Hal ini disebabkan oleh guru masih menggunakan metode konvensional dan ceramah. Guru fisika sebagai disainer fasilitator pembelajaran fisika di kelas harusnya mampu merancang dan melaksanakan pembelajaran berpusat pada siswa di kelas, sehingga siswa memahami konsep, berperan aktif, kreatif, inovatif dan menyenangkan. Siswa dapat belajar lebih mudah tentang konsep-konsep yang bersifat nyata dan dapat diamati melalui panca inderanya, melakukan peristiwa alam nyata *learning by doing*.

Pada mata pelajaran fisika kelas XI semester 1 mempunyai Kompetensi Dasar 3.4 Menerapkan prinsip fluida dinamis dalam teknologi, 4.4 Membuat dan menguji proyek sederhana yang menerapkan prinsip dinamika fluida dan makna fisisnya, dengan materi Fluida Dinamis: Ciri-ciri Fluida Ideal, Debit Fluida, Kontinuitas, Azas Bernoulli, dan Azas Torricelli. Kompetensi Dasar ini menuntut siswa berkreativitas menuangkan ide dan gagasannya dalam mengatasi masalah pengukuran kelajuan air menggunakan venturimeter pada materi Fluida Dinamis. Untuk mencapai Kompetensi Dasar 4.4 ini penulis mencoba memberikan ide membuat alat venturimeter sebagai alternatif dalam mengukur kelajuan aliran sungai dengan model pembelajaran *Project Based Learning* (PjBL).

Menurut Thomas dkk. (1999), Pembelajaran Berbasis Proyek adalah model pembelajaran yang memberikan kesempatan guru untuk mengelola pembelajaran di kelas dengan melibatkan kerja proyek. Pembelajaran berbasis proyek merupakan metode pembelajaran yang dapat membantu siswa membangun pemikirannya dan keterampilan berkomunikasi. Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning*) secara umum memiliki langkah: *Planning* (perencanaan), *Creating* (implementasi) dan *Processing* (pengolahan). PjBL dapat membantu siswa dalam belajar kelompok, mengembangkan keterampilan dan proyek yang dikerjakan mampu memberikan pengalaman pribadi pada siswa dan dapat menekankan kegiatan pembelajaran yang berpusat pada siswa.

Model PjBL merupakan model pembelajaran berbasis proyek dengan melibatkan siswa dalam melakukan penyelidikan terhadap masalah yang menarik dan berujung pada hasil karya siswa yang nyata (Margaret. 2007). Pembelajaran berbasis proyek terdiri dari kerja proyek yang memuat tugas-tugas kompleks didasarkan pada pertanyaan dan permasalahan yang memerlukan solusi, oleh karena itu guru harus mampu mengelola proses pembelajaran dengan baik, untuk mengelola waktu penyelesaian proyek guru membutuhkan kerangka kerja yang disesuaikan dengan standar dan pelaksanaan *Project Based Learning* (Costa dan Kallick, 2006). PjBL merupakan model pembelajaran yang mengatur proses pembelajaran melalui kegiatan proyek. Pembelajaran berbasis kegiatan proyek merupakan tugas yang kompleks berdasarkan pada tantangan yang dapat berupa pertanyaan maupun masalah. Pada pembelajaran ini siswa dilibatkan dalam merancang, memecahkan masalah, dan membuat keputusan, serta melakukan penelitian. Proses pembelajaran ini juga memberi kesempatan siswa untuk bekerja pada waktu lebih panjang, sampai siswa menghasilkan sebuah produk yang dipaparkan melalui presentasi kelas. Siswa terlibat langsung dalam menyelesaikan permasalahan dan mengambil keputusan melalui kegiatan yang telah dilakukan, sehingga dapat memudahkan proses penyimpanan memori kognitif secara permanen (Thomas, 2000).

Model PjBL adalah model pembelajaran bagaimana siswa menemukan masalah yang bermakna dalam lingkungannya, kemudian bekerja sama menemukan solusi dari masalah ini, serta menuntut keaktifan siswa dalam proses pembelajaran. Pembelajaran berbasis proyek merupakan strategi pembelajaran yang memberdayakan siswa untuk menemukan konten pengetahuan yang mereka miliki kemudian menunjukkan pengetahuan baru mereka melalui berbagai model presentasi. Adapun ciri-ciri Model PjBL adalah model pembelajaran didasarkan pada kurikulum inti dan multidisipin, melibatkan siswa secara berkelanjutan serta membuat kesimpulan dalam pembelajaran, pembelajaran bersifat kolaboratif didasarkan dengan masalah yang jelas dan nyata dimana penilaian dilakukan secara berkelanjutan selama proses pembelajaran. Kegiatan pembelajaran dalam PjBL memberikan peluang pada siswa untuk dapat secara aktif dan mandiri memahami materi pembelajaran (Lima, 2015).

Kerangka kerja ini dirancang oleh guru yang disesuaikan dengan minat dan kebutuhan siswa serta didorong oleh hasil karya siswa, mendorong siswa untuk berpikir kreatif, kritis, dan keterampilan mengolah dan menyelidiki informasi, menggambar dan menulis sebuah konten. Guru harus mampu merancang kerangka proyek yang didasarkan pada keadaan dunia nyata dengan masalah otentik sehingga memotivasi siswa untuk belajar. Kerangka proyek disusun untuk memberikan informasi pada siswa dengan menyusun pertanyaan esensial untuk merangsang kemampuan berpikir siswa, kemudian siswa merancang kerja proyek yang akan diselesaikan. Guru dan siswa bekerja sama untuk menyusun jadwal yang dibutuhkan dalam penyelesaian proyek, serta guru harus mampu memonitoring aktivitas siswa dalam menyelesaikan proyek, ini dilakukan untuk menilai kerja proyek siswa. Akhir penyelesaian proyek guru dapat menilai hasil kerja proyek siswa untuk melihat ketercapaian hasil belajar, kemudian guru dan siswa bekerja sama dalam merefleksikan seluruh kegiatan proyek yang telah dilakukan. Langkah pembelajaran dalam PjBL dimulai dengan perencanaan kerangka proyek oleh guru, kemudian merencanakan jadwal pelaksanaan proyek dan merencanakan penilaian akhir. Adapun langkah-langkah dalam PjBL adalah (1) Siswa dibagi menjadi delapan kelompok; (2). Setelah itu guru mengajukan pertanyaan men-dasar pada siswa yang menuntut solusi atas permasalahan yang menarik; (3). Guru membagikan kerangka proyek pada siswa, kemudian siswa merencanakan apa-apa saja yang diperlukan dalam penyelesaian proyek (4). Guru bekerja sama dengan siswa menentukan waktu penyelesaian proyek; (5). Guru membimbing kerja siswa, dan memonitor penyelesaian proyek siswa (6). Siswa mempresentasikan hasil kerja proyek dimana guru akan menguji hasil kerja siswa dan (7). Siswa menerima tanggapan guru dari hasil presentasinya, kemudian bekerja sama dengan guru mengevaluasi penyelesaian proyek.

Pelaksanaan model PjBL guru disamping berperan sebagai sumber belajar juga sebagai fasilitator, artinya guru dapat lebih banyak membantu siswa belajar, disamping itu guru juga berfungsi memonitoring kegiatan siswa dalam proses pembelajaran. Penelitian yang dilakukan Bagheri (2013) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan prestasi dan aktivitas belajar siswa. Berikutnya penelitian yang dilakukan Anggriani (2012) diperoleh proses pembelajaran dengan metode proyek akan menghasilkan prestasi siswa yang lebih baik bila dibandingkan dengan proses pembelajaran menggunakan metode eksperimen. Pembelajaran model PjBL digunakan dalam pembelajaran untuk materi fluida dinamis.

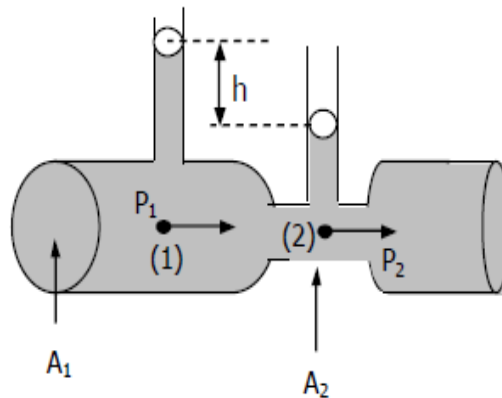
Fluida dinamis disebut juga fluida bergerak atau fluida mengalir. Fluida mengalir disebut mengalir jika fluida itu bergerak di lingkungan sekitarnya. Pipa dapat dimanfaatkan untuk menentukan kelajuan alir fluida di dalam sebuah pipa. Venturimeter terdiri dari 2 jenis yaitu venturimeter tanpa manometer dan venturimeter dengan manometer. Pada venturimeter tanpa manometer berlaku Hukum Bernoulli, Persamaan Kontinuitas dan Hukum Utama Hidrostatik.

Pada Gambar 1, fluida mengalir dari arah kiri ke arah kanan sehingga P_1 lebih besar dari pada P_2 . Tinjau ilustrasi sederhana venturimeter tanpa manometer seperti tampak pada Gambar 1, untuk menentukan kelajuan fluida v_1 , yang dinyatakan dengan besaran: h , A_1 dan A_2 . Fluida yang diukur kecepatan alirnya pada titik yang tidak mempunyai perbedaan ketinggian ($h_2-h_1=0$). Tinjau persamaan Bernoulli :

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2}\rho(v_2^2 - v_1^2) \dots\dots\dots(1)$$

dan persamaan kontinuitas:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \dots\dots\dots(2)$$



Gambar 1. Venturimeter Tanpa Manometer

Perbedaan tekanan zat cair dalam pipa pada titik (1) dan titik (2) sama besar dengan tekanan hidrostatik, untuk selisih ketinggian zat cair dalam tabung sebesar h , yaitu:

$$P_1 - P_2 = \rho gh \quad \dots\dots\dots(3)$$

dari persamaan (3) diperoleh:

$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho v_1^2 \left(\frac{A_1^2}{A_2^2} - 1 \right) \quad \dots\dots\dots(4)$$

sehingga diperoleh laju aliran fluida:

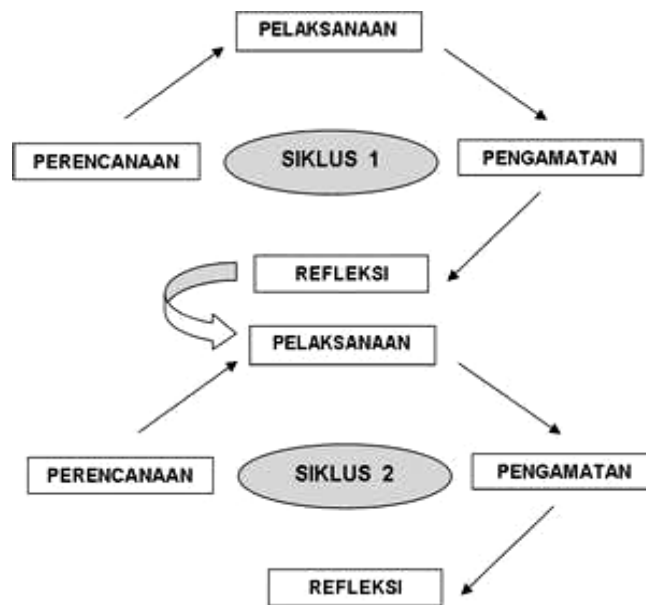
$$\text{dan } v_1 = A_2 \sqrt{\frac{2gh}{(A_1^2 - A_2^2)}} \quad \dots\dots\dots(5)$$

$$v_2 = A_1 \sqrt{\frac{2gh}{(A_1^2 - A_2^2)}} \quad \dots\dots\dots(6)$$

Pada persamaan di atas ; v_1 adalah kecepatan aliran fluida di penampang pipa besar(m/s); A_1 , luas penampang pipa besar (m^2); A_2 , luas penampang pipa kecil (m^2); h , selisih tinggi permukaan fluida pada pipa pengukur (m) dan g percepatan gravitasi bumi (m/s^2).

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK) yang bertujuan untuk melihat peningkatan kompetensi siswa pada materi Fluida Dinamis dengan model *Project Based Learning* (PjBL) dengan pembuatan dan menggunakan alat venturimeter dari barang bekas untuk mengukur kelajuan aliran sungai. Model PTK yang digunakan dalam penelitian ini adalah model yang dikemukakan oleh Kemmis dan McTaggart. Penelitian tindakan dapat dipandang sebagai suatu siklus spiral dari penyusunan perencanaan, pelaksanaan tindakan, pengamatan (observasi), dan refleksi yang selanjutnya mungkin diikuti dengan siklus spiral berikutnya.



Gambar 2. Siklus Penelitian Tindakan Kelas

Tahap perencanaan ini meliputi membuat soal untuk aspek pengetahuan, RPP dan lembar observasi. Soal siklus 1 berguna untuk mengetahui ketercapaian hasil belajar siswa pada siklus 1 sedangkan soal siklus 2 sebagai indikator untuk mengetahui ketercapaian hasil belajar siswa pada siklus 2 dan berapa peningkatan pada aspek kognitif. RPP berisikan skenario pembelajaran dengan menggunakan model PjBL.

Tahap berikutnya adalah pelaksanaan tindakan yang merupakan penerapan skenario pembelajaran yang ada pada RPP, yaitu model PjBL. Pada siklus pertama dilakukan pembelajaran sesuai rencana yang tertuang dalam RPP. Kemudian dilakukan analisis agar diketahui kelebihan dan kelemahan proses model PjBL yang dilaksanakan. Berdasarkan analisis ini, dilakukan beberapa revisi pada RPP untuk siklus berikutnya. Pelaksanaan tindakan dapat dilihat pada catatan harian, pelaksanaan ujian tertulis, serta hasil observasi pembelajaran di dalam kelas.

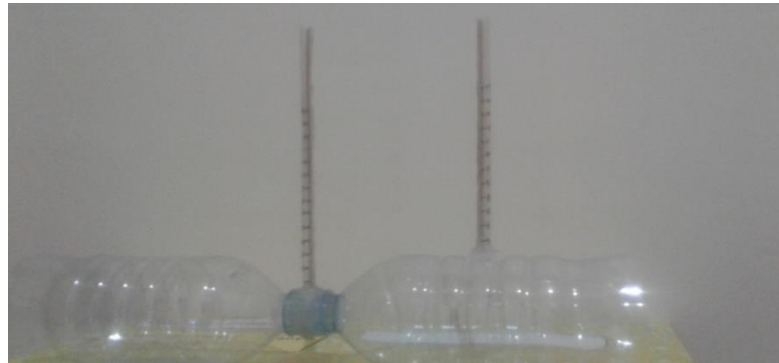
Tahap pengamatan dibantu oleh observer. Pengamatan ini meliputi aktivitas siswa dalam mengikuti proses pembelajaran. Pada tahap refleksi tindakan dilakukan analisis pada lembar observasi, yang kemudian akan digunakan sebagai refleksi. Refleksi ini nantinya mencakup langkah-langkah PjBL mana saja yang kurang atau sudah efektif. Hasil observasi dan refleksi nantinya digunakan sebagai acuan dalam menentukan revisi pada siklus berikutnya.

Penelitian ini dilaksanakan pada semester ganjil tahun ajaran 2018/2019 di SMAN 3 Padang. Subjek dari penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA 1 berjumlah 36 orang. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar observasi dan tes tertulis fisika siswa. Lembar observasi, catatan lapangan dan rekaman video digunakan untuk melihat proses pembuatan, hasil karya, dan penggunaan karya berupa alat venturimeter dari botol dan selang bekas, dengan model pembelajaran PjBL. Lembar observasi dianalisis dengan melihat skor yang diperoleh untuk masing-masing aspek yang diamati selama kegiatan pembuatan alat dan penggunaan alat venturimeter. Catatan lapangan dianalisis dengan melihat point-point penting suatu kejadian pada saat praktikum dengan model PjBL. Dokumentasi dianalisis dengan mencantumkan bukti berupa foto dari aktivitas siswa pada saat kegiatan pembelajaran dengan model PjBL berlangsung serta Video digunakan sebagai bukti penguat jika ada kegiatan yang terlupa untuk dianalisis atau dideskripsikan.

Tes tertulis untuk mengukur kompetensi pengetahuan siswa untuk materi fluida dinamis dengan venturimeter. Langkah-langkah dalam menyusun soal tes adalah sebagai berikut: membuat kisi-kisi soal tes, merancang soal, dan meminta pendapat ahli.

Teknik yang digunakan untuk pengumpulan data pada penelitian ini adalah berupa pengumpulan hasil karya, persentasi yang digunakan untuk melihat kompetensi keterampilan siswa dan tes nilai ulangan harian untuk melihat kompetensi pengetahuan siswa pada materi Fluida Dinamis.

Keberhasilan tindakan dilihat dari hasil karya dan penggunaannya berupa venturimeter sederhana seperti pada Gambar 3.

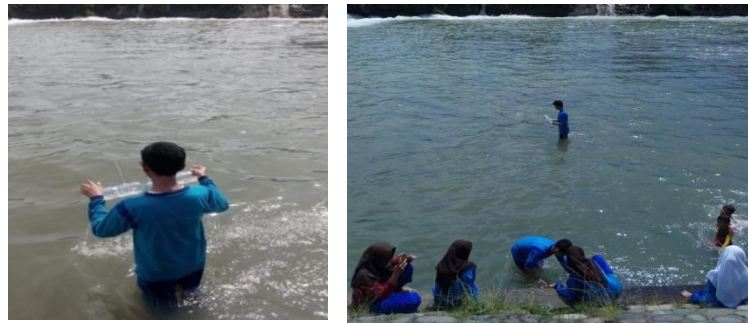


Gambar 3. Rangkaian Venturimeter

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas menggunakan model PjBL guru menyiapkan masalah berupa pertanyaan menantang atau penugasan bagi siswa dan beberapa unjuk kerja sebagai penuntun siswa dalam melakukan eksperimen. Siswa melakukan percobaan merangkai alat venturimeter secara berkelompok. Kemudian setiap kelompok melakukan uji coba mengukur kelajuan air dengan venturimeter hasil karya kelompoknya, untuk mengambil data dan menjawab hipotesis yang diajukan. Setiap langkah kerja pada lembar penugasan dalam unjuk kerja, berisi perintah penuntun siswa untuk berfikir kreatif tingkat tinggi menggunakan keterampilan proses. Dengan demikian, partisipasi penuh dari siswa dalam proses pembelajaran dapat dicapai dengan baik.

1. Cara membuat alat venturimeter dari botol plastik bekas
 - a. Potonglah bagian bawah kedua botol
 - b. Bukalah kedua tutup botol tersebut, lalu tempelkan kedua botol dengan menggunakan lem tembak
 - c. Beri lubang pada botol yang berdiameter besar dan kecil dengan menggunakan solder
 - d. Lem lidi dengan selang supaya selang berdiri tegak dan lurus
 - e. Tempelkan selang pada bagian botol yang dilubangi dengan menggunakan lem tembak
2. Langkah kerja penggunaan venturimeter saat mengukur kelajuan air sungai
 - a. Buatlah alat pratikum dari botol plastik bekas berupa venturimeter tanpa manometer. Hitung luas penampang besar dan penampang kecil botol plastik yang kita gunakan.
 - b. Pergilah kesungai, kemudian masukkan venturimeter kedalam sungai sesuai langkah penggunaan venturimeter. Ketika memasukkan venturimeter kesungai harus diperhatikan bahwa kedalaman venturimeter yang tercelup kesungai hanya sampai permukaan atas penampang venturimeter. Sehingga, perubahan ketinggian air pada pipa terukur dengan jelas.
 - c. Lakukan percobaan alat ke sungai yang ingin diukur kecepatan alirannya.



Gambar 4. Penggunaan Venturimeter pada Aliran Air Sungai

- d. Masukkan alat ke dalam sungai hingga air mengalir dipermukaan atas botol plastik.
- e. Ukurlah beda ketinggian air pada penampang besar dan penampang kecil.
- f. Masukkan data hasil pengukuran tersebut dalam tabel seperti berikut:

Tabel 1. Data Percobaan Tinggi Air pada Venturimeter

Percobaan	h_1	h_2	Δh

- g. Masukkan data dari Tabel 1 ke persamaan (5), sehingga didapatkan kelajuan aliran air sungai.
- h. Lakukan minimal di lima tempat berbeda pada sungai tersebut, Hitunglah kelajuan rata-rata air sungai
- i. Buatlah kesimpulan kelajuan aliran sungai yang diperoleh dari hasil pengukuran.

Berdasarkan hasil pengumpulan data dari penelitian pengukuran kelajuan air sungai menggunakan venturimeter dari botol plastik bekas didapatkan data tinggi air diselang penampang besar lebih tinggi dibandingkan selang dipenampang kecil. Sehingga, didapat beda ketinggian air pada kedua selang. Setelah diperoleh data perbedaan tinggi air pada kedua selang kemudian kita masukkan kerumus kelajuan Fluida Dinamis, lakukan percobaan minimal di 5 tempat berbeda dalam sungai tersebut. Sehingga diperoleh rata-rata kelajuan aliran sungai Lubuk Minturun adalah 0.083 m/s. Untuk mendapatkan hasil pengukuran kelajuan aliran sungai yang lebih akurat, maka hendaknya rangkaian yang dibuat harus kuat, karena akan dilalui aliran air sungai.

Setelah kegiatan terlaksana diadakan tes tertulis untuk siklus 2, kemudian keberhasilan dilihat dari terjadinya peningkatan nilai rata-rata ulangan harian siswa dibandingkan dengan nilai hasil ulangan harian pada siklus sebelumnya.

Nilai ulangan harian siswa pada siklus 1 dan siklus 2 siswa XI MIPA 1 di SMA N 3 Padang seperti tercantum pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Hasil Belajar Fisika setiap Siklus

Tes	Nilai			Gain
	Min	Mak	Rerata	
Siklus 1	74	92	84,17	0,37
Siklus 2	78	98	87,08	

Dari Tabel 2 dapat dilihat nilai rata-rata Siklus 1 sebesar 84,17 dan nilai rata-rata Siklus 2 sebesar 87,08, serta ada kenaikan sebesar 2,91 poin. Berdasarkan hasil ini dapat dihitung gain antara nilai siklus 1 dengan nilai siklus 2 menggunakan *gain-test* sebesar 0,37 atau memiliki kriteria sedang.

KESIMPULAN

Setelah dilaksanakan penelitian tindakan kelas selama 2 siklus dapat ditarik kesimpulan yaitu alat venturimeter dari barang bekas dapat digunakan dalam model pembelajaran PjBL. Terdapat kenaikan kompetensi belajar siswa dengan menggunakan model PjBL.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggriani, W., Ariani, S.R.D dan Sukardjo, Js (2012). *Jurnal Pendidikan Kimia*, 1 (1), 80-89
- Bagheri, M., Ali, W.Z, Abdullah, M.C.B dan Daud, S.M. (2013). *Contemporary Educational Tecnology*, 4(1), 15-29
- Costa dan Kallick. 2006. *Project Based Learning Guide*. National Academy Foundation
- Lima, Almutia, Mahrizal, Hidayati (2015) Pengaruh Penerapan Media Poster dalam Project Based Learning terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X SMAN 5 Padang. *Jurnal Pillar of Physics Education*, Vol 5, April 2015, pp 41-48 ISSN 2337 - 9618
- Margaret (2007). *Benefits of Project Based Learning*. Intel@Teach Program
- Thomas, J. W. (2000). *A Review of Research on Project-based Learning*. [http://www.bobpearlman.org/ BestPractices/PBL_Research.pdf](http://www.bobpearlman.org/BestPractices/PBL_Research.pdf).
- Trianto (2012). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.