

PENGEMBANGAN MEDIA HUKUM MELDE BERBASIS APLIKASI *PHYSICS TOOLBOX SENSOR SUITE* PADA MATERI GELOMBANG STASIONER

Fatakh Laksono Prabowo, Imam Sucahyo

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya

Email: fatakhprabowo@mhs.unesa.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kelayakan media hukum Melde dan Mendeskripsikan respon peserta didik pada penggunaan dan kelayakan media yang telah dikembangkan pada materi gelombang stasioner. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode penelitian pengembangan model ADDIE (*Analysis, Design, Develop, Implementation, and Evaluation*). Tahap *Analysis* yaitu menganalisis kebutuhan peserta didik dan kompetensi dasar yang cocok pada materi gelombang stasioner. Tahap *Design* yaitu merancang gambar media hukum Melde yang dikembangkan. Tahap *Develop* yaitu mengembangkan media Hukum Melde yaitu aplikasi *physics toolbox sensor suite* sebagai pengganti *audio frequency generator* (AFG). Tahap *Implementation* merupakan tahap dimana media tersebut diaplikasikan ke sekolah yaitu Madrasah Aliyah Negeri 4 Ngawi dengan peserta didik kelas XI MIPA 1 sebanyak 25 peserta. Tahap *Evaluation* yaitu pemberian soal *pre test* dan *post test* serta angket respon peserta didik. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa kevalidan media hukum Melde sebesar 85.79% dengan kategori sangat valid dan layak digunakan dalam proses pembelajaran fisika materi gelombang stasioner. Hasil belajar peserta didik sebesar 83.47 yang berarti media yang dikembangkan efektif dalam proses pembelajaran. Hasil respon peserta didik sebesar 84.19%. sehingga dapat disimpulkan bahwa media hukum Melde yang dikembangkan peneliti telah layak digunakan dalam proses pembelajaran fisika.

Kata Kunci : media pembelajaran, gelombang stasioner, hukum Melde, aplikasi *physisc toolbox sensor suite*

Abstract

This research aims to describe the feasibility of Melde's law media and Describe the response of learners on the use and feasibility of media that has been developed on stationary wave. The method used in this research is using research method of development of ADDIE model (*Analysis, Design, Develop, Implementation, and Evaluation*). Analysis phase is to analyze the needs of learners and suitable basic competence on stationary wave material. Stage Design is to design a picture of Melde's law media developed. Stage Develop is developing Melde Law media that is application of physics toolbox sensor suite instead of audio frequency generator (AFG). Implementation stage is the stage where the media is applied to the school that is Madrasah Aliyah Negeri 4 Ngawi with students of class XI MIPA 1 as many as 25 participants. Evaluation phase is giving pre test and post test questionnaire as well as questionnaire response. The result obtained shows that the validity of Melde law media is 85.79% with very valid category and is suitable for use in physics learning process of stationary wave material. Student learning outcomes amounted to 83.47 which means the media developed effectively in the learning process. Results of the learners' response amounted to 84.19%. so it can be concluded that Melde's law media developed by researchers has been feasible to be used in the process of physics learning.

Keywords: *learning media, stationary wave, Melde law, physic toolbox suite application suite*

PENDAHULUAN

Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) dari masa ke masa berkembang sangat pesat. Sehingga pada pembelajaran pun perlu adanya sebuah media pembelajaran yang interaktif sebagai implementasi dari IPTEK tersebut. Media pembelajaran tersebut dapat berupa alat peraga. Penggunaan alat peraga atau praktikum dalam pembelajaran dimungkinkan untuk menjadi salah satu alternatif untuk meningkatkan kualitas di dalam pembelajaran. Sehingga dapat membantu salah satu tujuan negara Indonesia yang tertuang dalam Pembukaan Undang-Undang Dasar (UUD) 1945 yang berbunyi : "mencerdaskan kehidupan bangsa"

Media pembelajaran seperti alat praktikum dapat menunjang motivasi siswa untuk belajar khususnya dalam pembelajaran fisika. Namun tidak semua alat praktikum

dapat digunakan sebagai media untuk kegiatan bereksperimen, melainkan hanya menstimulasikan peristiwa atau gejala alam. Jadi siswa hanya mampu membayangkan suatu konsep dari materi pembelajaran.

Sains atau Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) terbagi menjadi beberapa cabang ilmu, salah satunya yaitu Fisika. Fisika adalah ilmu yang mempelajari gejala-gejala alam dari segi materi dan energinya. Fisika merupakan ilmu yang mempelajari mengenai fenomena dan arti fisis dari suatu kejadian tertentu yang terdapat di alam sekitar yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Fisika adalah bangun pengetahuan yang menggambarkan usaha, temuan, wawasan dan kearifan yang bersifat kolektif dari umat manusia (Wartono, 2003:18). Sedangkan menurut Mundilarto (2010: 4), fisika sebagai ilmu dasar memiliki karakteristik yang mencakup bangun ilmu yang terdiri atas

fakta, konsep, prinsip, hukum, postulat, dan teori serta metodologi keilmuan. Fisika pada dasarnya merupakan ilmu pengetahuan alam yang berbasis pada eksperimen (Nur Kusuma, 2017 dikutip dari Jian-Hua, 2012). Dalam Permendiknas no. 22 Tahun 2006 mengenai Standar Isi menjelaskan bahwa dalam proses pembelajaran IPA harus menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar peserta didik menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Pendidikan IPA diarahkan untuk mencari tahu dan berbuat sehingga dapat membantu peserta didik untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar.

Pada saat ini, masih banyak peserta didik yang menganggap bahwa fisika merupakan salah satu pelajaran yang ditakuti dan sulit oleh peserta didik. Hal ini dikarenakan peserta didik beranggapan bahwa fisika itu banyak rumus yang harus dihafalkan dan lebih dominan pada proses matematisnya daripada penerapan bentuk fisis atau kejadian-kejadian alam yang terjadi pada konsep fisika. Sehingga hal tersebut membuat para peserta didik menjadi tidak termotivasi dalam mengikuti pembelajaran fisika karena peserta didik tidak secara langsung melihat gejala fisis dari suatu materi fisika. Hal ini dapat terlihat dari hasil belajar peserta didik yang masih banyak yang di bawah Kriteria Kelulusan Minimum (KKM) yang diterapkan di suatu sekolah. Menurut pengalaman peneliti ketika mengikuti mata kuliah Program Pembelajaran Lapangan (PPL) yang diselenggarakan oleh Universitas Negeri Surabaya dan sekarang menjadi mata kuliah Program pengelolaan Pembelajaran (PPP) di Madrasah Aliyah Negeri (MAN) Mojokerto selama 7 minggu, ternyata tidak banyak peserta didik yang nilainya di atas Kriteria Kelulusan Minimum (KKM) sebesar 75 bahkan hanya sekitar 5-10 per kelas peserta didik yang hanya mampu melampaui nilai KKM. Hal tersebut disebabkan terlalu banyak rumus yang harus dihafalkan dan penggunaan metode matematis atau perhitungan untuk menyelesaikan permasalahan fisika yang diterapkan oleh peserta didik sehingga hal tersebut berdampak terhadap motivasi belajar dan hasil belajar fisika mereka.

Dari penjelasan di atas dapat dikatakan bahwa untuk memberikan pemahaman terkait suatu materi dalam pembelajaran Fisika terhadap peserta didik maka peserta didik perlu diberikan berbagai kegiatan mengamati dan eksperimen untuk memberikan pengalaman langsung kepada peserta didik. Kegiatan pengamatan dan eksperimen tersebut selain dapat membantu dalam memahami materi juga dapat menarik minat dan motivasi belajar peserta didik. Untuk mendukung kegiatan tersebut maka diperlukan media pembelajaran salah satunya yaitu dengan alat peraga percobaan untuk membantu peserta didik melakukan kegiatan praktikum. Hamalik (1986)

dalam A. Arsyad (2006) mengemukakan bahwa pemakaian media pengajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap peserta didik.

Salah satu materi pada fisika yaitu materi gelombang berjalan dan stasioner pada jenjang SMA kelas XI. Pada materi tersebut terdapat salah satu percobaan yaitu Percobaan Melde pada materi gelombang stasioner dapat dituangkan dalam alat peraga. Gelombang stasioner merupakan salah satu konsep abstrak dalam fisika. Jadi peserta didik hanya bisa membayangkan bagaimana bagaimana konsep dari gelombang stasioner tanpa terlibat langsung dalam sebuah praktikum. Berdasarkan hasil wawancara peneliti dari seorang guru fisika di Madrasah Aliyah Negeri Ngrambe Kabupaten Ngawi menyatakan bahwa belum adanya alat percobaan hukum melde yang terdapat di sekolah, sehingga peserta didik belum pernah atau bahkan tidak bisa melakukan praktikum gelombang stasioner. Seiring mahalanya alat *Audio Frequency Generator* (AFG) dan pembuatan AFG yang sulit maka diperlukan alat lain sebagai pengganti dari AFG itu sendiri. Sehingga alat percobaan yang telah dikembangkan peneliti sesuai dengan kebutuhan sekolah dan peserta didik. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Mishbahah (2017) yang berjudul Pengembangan Alat Peraga Percobaan Melde Sebagai Media Pembelajaran Fisika pada Materi Gelombang Stasioner menunjukkan bahwa kelayakan alat percobaan melde sebesar 85,24% dan mempunyai kriteria sangat layak untuk media pembelajaran fisika. Masih perlu adanya pengembangan dari alat tersebut dan peneliti mencoba menggunakan aplikasi berupa *Physics Toolbox Sensor Suite* yang dapat dioperasikan melalui *Handphone Android* sebagai pengatur frekuensi atau pengganti *Audio Frequency Generator* (AFG). Hal tersebut dikarenakan dalam pembuatan alat ini dapat menjangkau baik dari segi keuangan dan dari segi pembuatan. Sehingga masih terdapat sekolah yang belum memiliki media Hukum Melde. Maka dari itu berdasarkan uraian di atas peneliti akan melakukan penelitian yang berjudul “*Pengembangan Media Hukum Melde Berbasis Aplikasi Physics Toolbox Sensor pada Materi Gelombang Stasioner*”.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan (*Developmental research*) pada media pembelajaran fisika berbasis alat praktikum dengan menggunakan model *ADDIE* (*Analysis, Design, Develop, Implementation, Evaluation*). Model *ADDIE* ini digagas

oleh Dick & Carry (1996) dalam Mulyatiningsih. Penelitian ini dilakukan di Madrasah Aliyah Negeri 4 Ngawi pada semester genap tahun ajaran 2017/2018. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelas XI-MIA 1 sebanyak 25 peserta didik. Dalam penelitian ini, menggunakan desain *one group pre-test post-test*.

Pengumpulan data yang dilakukan menggunakan metode validasi, metode tes, dan metode angket. Metode validasi dilakukan untuk mengetahui kevalidan dari media yang dikembangkan. Metode tes dapat berupa *pre-test* dan *post-test* untuk mengetahui hasil belajar peserta didik. Sementara itu, metode angket digunakan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap media yang dikembangkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diperoleh dari penelitian adalah hasil validasi media, hasil *pre-test* dan *post-test*, hasil respon peserta didik, dan hasil percobaan Hukum Melde. Hasil Validasi yang terdiri dari 3 validator (ahli media, ahli alat, dan ahli pembelajaran) terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Valdasi Media Hukum Melde

No	Aspek	Validator 1		Validator 2		Validator 3	
		Presentasi (%)	Keterangan	Presentasi (%)	Keterangan	Presentasi (%)	Keterangan
1.	Keterkaitan dengan bahan ajar	100	SV	92	SV	100	SV
2.	Nilai pendidikan	100	SV	100	SV	87.5	SV
3.	Ketahanan alat	75	V	75	V	91.67	SV
4.	Keakuratan alat	47	CV	67	V	100	SV
5.	Efisiensi alat	75	SV	87.5	SV	100	SV
6.	Keamanan bagi peserta didik	75	V	75	V	100	SV
7.	Estetika	75	V	87.5	SV	87.5	SV
8.	Kotak kit	75	V	83	SV	87.5	SV

(Kemendikbud, 2011)

Keterangan:

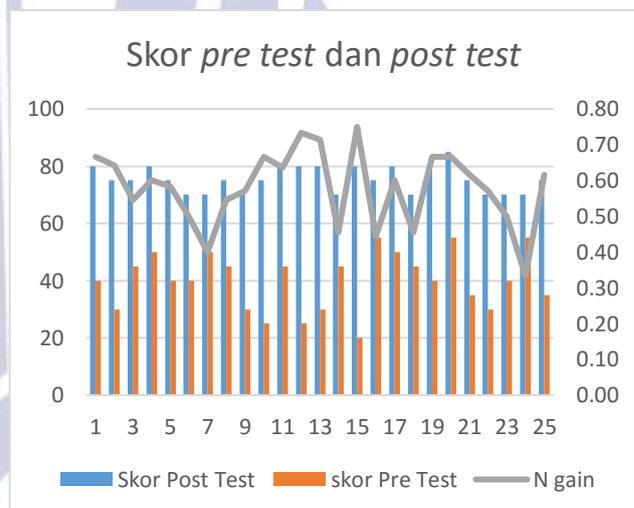
KV : Kurang Valid V : Valid
CV : Cukup Valid SV : Sangat Valid

Pada tabel 1. Validator pertama menghasilkan rata-rata sebesar 77.75%. Jadi menurut skala Linkert hasil tersebut dapat dikategorikan valid. Pada penilaian validator pertama, presentasi yang paling kecil yaitu pada aspek keakuratan alat yang hanya sebesar 47%. Hal ini dikarenakan tegangan keluaran dari *tone generator* masih belum stabil. Sehingga bentuk gelombang yang dihasilkan

masih belum stabil yang mengakibatkan getaran pada *speaker* juga tidak stabil .

Untuk validator kedua menghasilkan rata-rata kevalidan media Hukum Melde sebesar 83.38% sehingga menurut skala Linkert media Hukum Melde yang dikembangkan sangat valid. Kemudian untuk validator ketiga menghasilkan rata-rata kevalidan media yang dikembangkan sebesar 94.27% dengan kategori sangat valid. Jadi hasil dari validator pertama menyatakan bahwa media yang dikembangkan dalam kategori valid, validator kedua dan ketiga menyatakan dalam kategori sangat valid. Hasil dari ketiga validator berbeda, karena masing-masing validator memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Validator pertama sebagai ahli media/alat khususnya alat instrumentasi. Validator kedua sebagai ahli materi khususnya materi gelombang stasioner. Validator ketiga sebagai validator ahli pendidikan.

Untuk hasil *pre-test* dan *post-test* peserta didik dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 1. Hasil *pre-test*, *post-test*, dan N-gain

Gambar 1 menunjukkan hasil *pre-test* dan *post-test* peserta didik dengan kenaikan rata-rata (N-gain) sebesar 0.58. Hasil tersebut dapat dikatakan bahwa perbedaan hasil *pre test* dan *post test* peserta didik dikategorikan sedang (Jumiati,2011). Pada nilai *post test* terdapat 8 dari 25 peserta didik yang nilainya dibawah KKM yaitu sebesar 75. Hal ini terlihat dari peserta didik dengan nomor absen 6,7,9,14,18,22,23, dan 24. Hasil penilaian sikap diperoleh dari rata-rata skor penilaian sikap yaitu sebesar 90,67. Sedangkan untuk penilaian ketrampilan diperoleh skor rata-rata sebesar 92,86. Kemudian hasil belajar peserta didik dihitung menggunakan rumus:

$$SHB = \frac{(\text{pengetahuan} \times 5) + (\text{sikap} \times 3) + (\text{ketrampilan} \times 2)}{10}$$

(adaptasi dari: Prabowo,2013)

Keterangan:

SHB : Skor Hasil Belajar

Diperoleh hasil belajar peserta didik sebesar 83,47 dengan kategori sangat baik. Sehingga media yang dikembangkan sangat efektif untuk kegiatan pembelajaran (Nieveen, 2010)

Grafik analisis hasil angket respon peserta didik dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Hasil Angket Respon Peserta Didik

Gambar 2 menunjukkan grafik hasil angket respon peserta didik terhadap pembelajaran menggunakan media Hukum Melde yang telah dikembangkan. Berdasarkan grafik tersebut, dapat diketahui bahwa dari 2 aspek mendapatkan respon yang positif dari 25 responden. Dari hasil yang diperoleh dari grafik diatas menunjukkan hasil respon peserta didik dari aspek pertama yaitu sebesar 84.67% dan aspek kedua sebesar 83,71%. Jadi rata-rata dari kedua aspek tersebut sebesar 84,19% menurut skala Linkert media yang dikembangkan sangat praktis dan dapat dilaksanakan di dalam pembelajaran materi gelombang stasioner. Respon peserta didik diberikan ketika selesai proses *post test* sehingga peserta didik menilai sendiri media yang telah dikembangkan

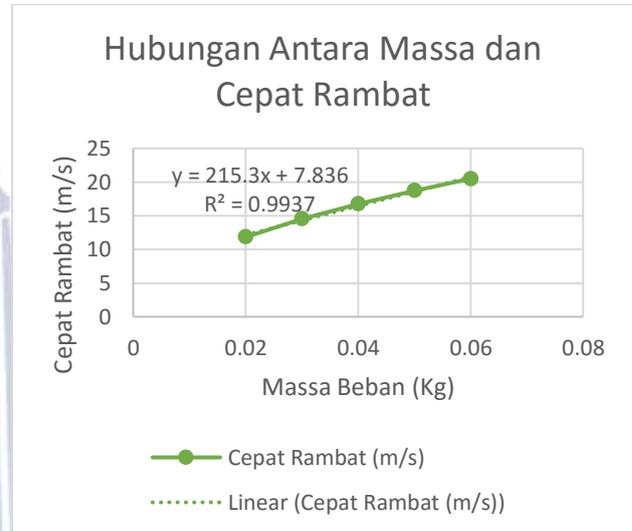
Untuk hasil percobaan Hukum Melde terdapat 3 percobaan dengan memanipulasi massa beban pada setiap percobannya. Pada percobaan pertama diperoleh data pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Percobaan 1 Hukum Melde

No	Frekuensi (Hz)	μ (Kg/m)	Massa Beban (Kg)	Panjang Gelombang (m)	Cepat Rambat (m/s)	
					$\lambda \cdot f$	$\sqrt{\frac{F}{\mu}}$
1	37	0.0014	0.02	0.33	12.21	11.83
2			0.03	0.4	14.8	14.49
3			0.04	0.42	15.54	16.73
4			0.05	0.54	19.8	18.7

5			0.06	0.58	21.46	20.49
---	--	--	------	------	-------	-------

Pada percobaan 1 dengan μ sebesar 0,0014 kg/m menghasilkan cepat rambat gelombang menggunakan persamaan gelombang sebesar 16,80 m/s dan menggunakan persamaan hukum Melde sebesar 16,45 m/s dengan ketelitian sebesar 97,92%. Secara grafik dapat digambarkan seperti Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Percobaan 1 Hukum Melde

Dari Gambar 3 menunjukkan grafik hubungan antara massa beban dan cepat rambat gelombang pada tali. Dari persamaan grafik diatas dapat diketahui nilai massa per satuan panjang tali (μ) sebesar 0.0014 Kg/m. Hal ini sudah sesuai dengan pengukuran secara manual. Dan dari grafik di atas menunjukkan hubungan antara massa dan cepat rambat gelombang yaitu berbanding lurus. Hal ini sudah sesuai dengan teori pada hukum Melde.

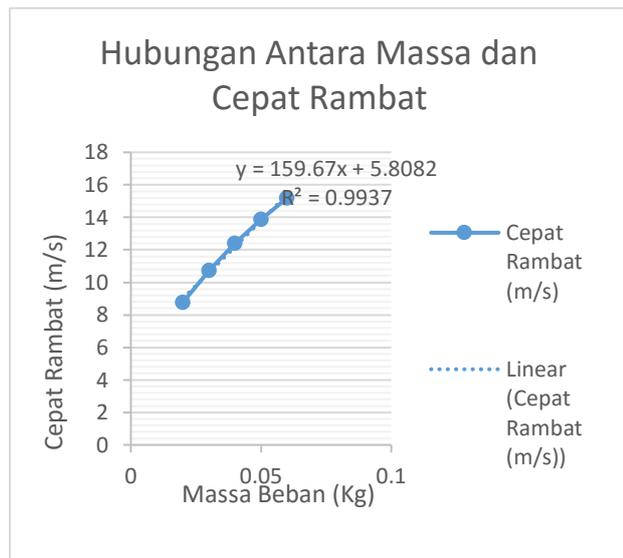
Pada percobaan 2 dengan jenis tali yang berbeda dengan μ sebesar 0.0026 Kg/m diperoleh data seperti Tabel 3.

Tabel 3. Data Percobaan 2 Hukum Melde

No	Frekuensi (Hz)	μ (Kg/m)	Massa Beban (Kg)	Panjang Gelombang (m)	Cepat Rambat (m/s)	
					$\lambda \cdot f$	$\sqrt{\frac{F}{\mu}}$
1	37	0.0026	0.02	0.27	9.99	8.77
2			0.03	0.34	12.58	10.74
3			0.04	0.38	14.06	12.40
4			0.05	0.42	15.54	13.87
5			0.06	0.46	17.02	15.19

Pada Tabel 2 menghasilkan cepat rambat menurut persamaan gelombang dan hukum Melde berturut-turut

sebesar 13,84 m/s dan 12,19 m/s dengan ketelitian sebesar 88,13%. Kemudian data tersebut dibuat grafik seperti dibawah ini.



Gambar 4. Grafik Percobaan 2 Hukum Melde

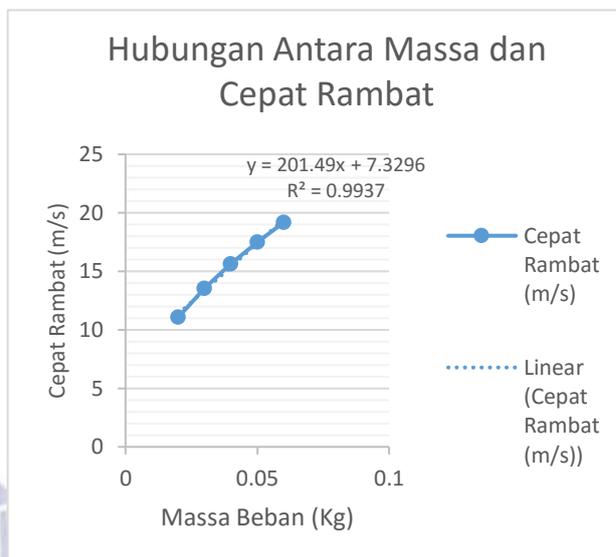
Dari grafik di atas diperoleh μ sebesar 0.0026 Kg/m. Pada percobaan 2 hubungan antara massa dan cepat rambat yaitu berbanding lurus dan sesuai dengan persamaan hukum Melde.

Pada percobaan 3 juga dengan jenis tali yang berbeda dengan μ sebesar 0.0016 diperoleh data seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Data Percobaan 3 Hukum Melde

No	Frekuensi (Hz)	μ (Kg/m)	Massa Beban (Kg)	Panjang Gelombang (m)	Cepat Rambat (m/s)	
					$\lambda \cdot f$	$\sqrt{\frac{F}{\mu}}$
1	37	0.0016	0.02	0.3	11.1	11.07
2			0.03	0.34	12.58	13.56
3			0.04	0.38	14.06	15.65
4			0.05	0.42	15.54	17.50
5			0.06	0.46	17.02	19.17

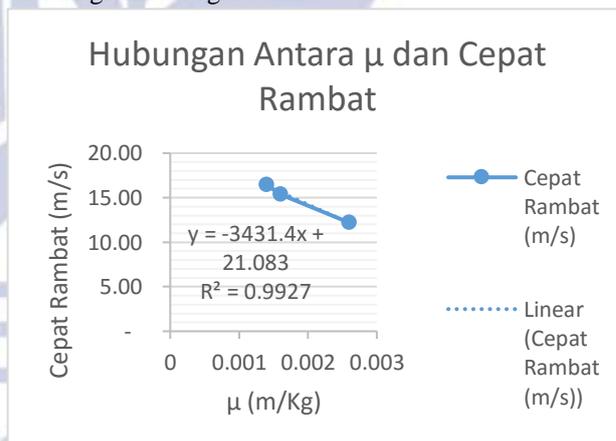
Pada Tabel 4. menghasilkan cepat rambat menurut persamaan persamaan gelombang dan hukum Melde berturut-turut sebesar 14,06 m/s dan 15,39 m/s dengan ketelitian sebesar 91,36%. Kemudian data tersebut dibuat grafik seperti dibawah ini:



Gambar 5. Grafik Percobaan 3 Hukum Melde

Dari Gambar 5 di atas diperoleh μ secara grafik sebesar 0.0016 Kg/m. Pada percobaan 3 hubungan antara massa dan cepat rambat yaitu berbanding lurus dan sesuai dengan persamaan hukum Melde.

Dengan jenis tali yang berbeda maka nilai μ nya juga berbeda. Pada percobaan ini menggunakan 3 jenis tali yang berbeda dan menghasilkan cepat rambat dalam bentuk grafik sebagai berikut:



Gambar 6. Grafik Hubungan μ

Pada Gambar 6 menunjukkan hubungan antara μ dengan cepat rambat yaitu berbanding terbalik. Hal ini berarti jenis tali sangat berpengaruh terhadap cepat rambat gelombang yang dihasilkan. Semakin besar nilai μ maka nilai cepat rambat nya semakin kecil.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengembangan media hukum melde ini, maka dapat disimpulkan bahwa media tersebut layak dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran. Hal ini dapat dilihat dari tiga aspek yaitu:

(1) Media hukum melde yang dikembangkan memiliki kevalidan sebesar 85,79% dengan kategori sangat valid. (2) Hasil nilai *pre-test* dan *post-test* peserta didik mengalami peningkatan sebesar 0,58 dengan kategori perbedaan hasil yaitu sedang. Sedangkan hasil belajar peserta didik diperoleh sebesar 83,47 yang berarti media yang dikembangkan sangat efektif untuk proses pembelajaran. (3) Hasil respon peserta didik sebesar 84,19% dengan kategori sangat baik. Sehingga media sangat praktis digunakan untuk proses pembelajaran.. (4) Hasil percobaan Hukum Melde sudah sesuai dengan teori yang ada.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, peneliti memberikan saran bagi yang ingin mengembangkan media hukum melde adalah: (1) Pada pembuatan media, hal yang paling penting adalah kotak kit *tone generator* harus baik agar dapat menggetarkan *vibrator* dengan baik juga. Tidak terlalu banyak kabel agar peserta didik mudah dalam merangkai alat untuk kegiatan praktikum. (2) Pada saat proses pembelajaran, diusahakan dibuat semenarik mungkin agar peserta didik termotivasi sehingga lebih mudah dalam memahami konsep materi gelombang stasioner..

DAFTAR PUSTAKA

Abdullah, Mikrajudin. 2007. *Fisika Dasar 1*. Bandung : ITB.

Arsyad, Azhar. 2006. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

Asyhar, Rayandra. 2012. *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Referensi.

BNSP. 2006. *Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta.

Criticos, C. 1996. Media selection. Plomp, T., & Ely, D. P. (Eds.): *International Encyclopedia of Educational Technology, 2nd edition*. New York: Elsevier Science, Inc.

Dick and Carey. 1996. *The Sistematic Design of Instruction*. Fourth Edition: Harper Collins College Publisher

Halliday. 2010. *Fisika Dasar 1*. Jakarta: Erlangga

Hamalik, Oemar. 2004. *Proses Belajar Mengajar*. Bumi Aksara. Jakarta.

Heinich, R., Molenda, M., Russell, J. D., & Smaldino, S.E. 2002. *Instructional media and technology for learning, 7th edition*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.

Jian-hua, shidan Hong liang. *Explore the Effective Use of Multimedia Technology in College Physics Teaching*. Cina: Communication University of China Beijing.

Jumiati, Martala S., Dian A. (2011). Peningkatan Hasil Belajar Siswa dengan Menggunakan Model *Numbered Heads Together* (NHT) pada Materi Gerak Tumbuhan di Kelas VIII SMP Sei Putih Kampar. *Lectura Vol 2 Issue 3*, 161-185

Kemendikbud. (2011). *Pedoman Pembuatan Alat Peraga Fisika untuk SMA*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas, Direktorat Jenderal Pendidikan Menengah, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

Mishbahah. 2017. *Pengembangan Alat Peraga Percobaan Melde Sebagai Media Pembelajaran Fisika pada Materi Gelombang Stasioner*. Skripsi tidak diterbitkan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.

Mujadi, dkk. 1994. *Materi Pokok Desain dan Pembuatan Alat Peraga IPA PGPA 3329/3 SKS Modul 1-9*. Jakarta: Universitas Terbuka, Depdikbud.

Mulyatiningsih, Endang. 2012. *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.

Nieveen (Ed). 2010. *An Introduction to Educational Design Research*. Enschede: SLO.Netherlands Institute for Curriculum Development.

Riduwan. (2015). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

Tipler, P. A.. 2007. *Physics for Scientists and Engineers Sixth Edition*.. New York W.H Freeman and Company.

Vieyra Software. 2017. *Physic Toolbox Apps*, [Online], tersedia di www.vieyrasoftware.net, diakses pada 19 Desember 2017.