

# PENGEMBANGAN ALAT PERAGA FISIKA SMA MATERI HUKUM NEWTON DAN APLIKASINYA

Siti Rochaeni<sup>\*)</sup>, Desnita, Raihanati

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Jakarta, Jl. Pemuda No.10 Rawamangun, Jakarta Timur 13220

<sup>\*)</sup> rochaenisiti@gmail.com

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan alat peraga fisika SMA materi Hukum Newton dan aplikasinya. Penelitian dilakukan di Laboratorium Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Jakarta dan pengujian alat peraga di SMAN 67 Jakarta. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan, dengan langkah-langkah pengembangan, yaitu: (1) studi pendahuluan alat peraga yang akan dikembangkan, (2) desain produk, (3) pengembangan media awal, (4) validasi ahli dan revisi, (5) uji coba lapangan, (6) revisi produk akhir, dan (7) diseminasi dan implementasi. Alat peraga ini telah melalui tahap uji validasi dengan persentase capaian sebesar 87,50% menurut ahli materi, 85,75% menurut ahli pembelajaran, dan 98,70% menurut guru Fisika SMA. Hasil ujicoba lapangan alat peraga Hukum Newton dan Aplikasinya terhadap siswa menunjukkan persentase capaian sebesar 83,42%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa alat peraga Hukum Newton dan Aplikasinya hasil pengembangan secara umum sudah sangat baik dan mendapat respon positif dari siswa.

**Kata kunci:** alat peraga, Hukum Newton dan Aplikasinya

## 1. Pendahuluan

Belajar lebih dari sekadar proses menghafal dan menumpuk ilmu pengetahuan, tetapi bagaimana pengetahuan yang diperoleh siswa bermakna melalui keterampilan berpikir [1]. Sehingga dalam kegiatan belajar mengajar di sekolah, jika guru mengajar dengan ceramah, maka siswa akan mengingat dan menguasai pelajaran tersebut hanya 20%, karena ia hanya mendengarkan. Sebaliknya, jika guru memintanya untuk melakukan sesuatu dan melaporkannya, maka siswa akan mengingatnya dan menguasai pelajaran tersebut 90% [2]. Sesuai dengan silabus kurikulum 2013 pada KI 4 yaitu mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan, maka dalam pembelajaran fisika di sekolah sangat diperlukan adanya kegiatan praktikum sebagai bentuk belajar dari kegiatan mengolah, menalar dan menyaji.

Untuk dapat melakukan kegiatan praktikum dalam pembelajaran fisika di sekolah, tentunya diperlukan media alat peraga. Alat peraga pengajaran adalah alat atau bahan yang digunakan oleh pembelajar untuk: 1) membantu pembelajar dalam meningkatkan keterampilan dan pengetahuan pembelajar; 2) mengilustrasikan dan memantapkan pesan dan informasi; dan 3) menghilangkan ketegangan dan hambatan dan rasa malas peserta didik [3].

Topik terpenting yang diajarkan pada materi mekanika klasik adalah hukum Newton. Siswa membawa pengetahuannya dari dunia fisik ke dalam

kelas, sehingga mengajar dan mempelajari hukum Newton menjadi sebuah tantangan [4]. Hukum Newton tentang gerak merupakan materi yang diberikan pada kelas X SMA. Dasar-dasar mengenai pergerakan benda seringkali menyebabkan siswa sulit untuk membayangkan gaya-gaya yang bekerja pada suatu benda [5]. Dengan demikian, alat peraga hukum Newton diperlukan sebagai media pembelajaran di sekolah.

Ditinjau dari studi pendahuluan ketersediaan alat laboratorium fisika yang peneliti lakukan ke beberapa SMAN di Jakarta Timur, didapatkan data bahwa hanya 31,25% alat peraga Hukum Newton yang tersedia di laboratorium fisika. Pada alat peraga kit mekanika yang tersedia di sekolah, alat peraga hukum Newton hanya dapat memperlihatkan penerapan fenomena hukum Newton, dan belum dapat menjelaskan konsep tersebut pada sistem katrol. Oleh karena alat peraga yang telah ada sebelumnya hanya dapat memperlihatkan penerapan fenomena hukum Newton dan belum dapat menjelaskan konsep tersebut pada sistem katrol, maka peneliti ingin mengembangkan agar alat peraga tersebut mampu memperlihatkan waktu benda meluncur melalui bidang yang menggunakan sistem katrol baik di bidang mendatar maupun bidang miring. Dimana alat peraga tersebut akan dilengkapi dengan sensor inframerah untuk mengukur waktu secara otomatis sehingga memudahkan untuk menentukan percepatan benda lebih akurat.

Sementara berdasarkan analisis angket siswa didapatkan data bahwa tingkat pemahaman siswa tentang hukum newton sebagian besar berkisar 61%-80% dengan metode pengajaran yang diberikan guru

yaitu ceramah dan latihan soal, serta diskusi menggunakan media papan tulis, simulasi, dan lembar kerja siswa. Sebanyak 72,4% siswa tertarik untuk mempelajari hukum Newton dengan alat peraga dan 81% siswa mendukung pengembangan alat peraga hukum Newton.

Alat peraga hukum Newton yang telah dikembangkan yaitu pengembangan alat peraga pembelajaran fisika SMA untuk menunjang pembelajaran materi hukum Newton oleh Suciana (2011) belum dapat menunjukkan gambaran sifat kelembaman berdasarkan hukum pertama Newton. Selain itu kekurangan alat tersebut yaitu pada variasi papan sebagai bidang dan benda untuk beban kurang menarik, dan belum dapat menentukan hubungan massa dengan percepatan benda namun hanya dapat menentukan hubungan resultan gaya dengan percepatan.

Berdasarkan uraian di atas, maka direncanakan “Pengembangan Alat Peraga Fisika SMA Materi Hukum Newton dan Aplikasinya” yang dapat memvisualisasikan sifat kelembaman berdasarkan hukum pertama Newton dan dapat mengukur waktu secara otomatis sehingga memudahkan untuk menentukan percepatan benda lebih akurat pada percobaan hukum kedua Newton di bidang datar dan bidang miring dengan sistem katrol.

## 2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Tahapan proses penelitian pengembangan pendidikan dilakukan secara bertahap dengan menggunakan metode Borg and Gall, yang mana pada setiap langkah yang dikembangkan selalu mengacu pada hasil langkah-langkah sebelumnya dan pada akhirnya diperoleh suatu produk pendidikan yang baru. Langkah-langkah dalam R & D terdiri dari sepuluh langkah, yaitu: (1) potensi dan masalah, (2) pengumpulan data, (3) desain produk, (4) validasi desain, (5) revisi desain, (6) ujicoba produk, (7) revisi produk, (8) ujicoba pemakaian, (9) revisi produk, dan (10) produksi massal [6]. Namun, dalam penelitian ini hanya dilakukan tujuh langkah utama tanpa mengurangi esensialnya.

## 3. Hasil dan Pembahasan

Pada tahap pengembangan alat peraga yang pertama dilakukan adalah membuat komponen-komponen utama alat yang akan dipakai pada alat peraga seperti papan berskala yang akan dibuat bidang datar dan bidang miring, papan tidak berskala yang akan dibuat sebagai bidang alas, tiang penyangga, mobil-mobilan, dan sensor inframerah dengan mempertimbangkan kepraktisan dalam

penggunaan, tujuan penggunaan, dan manfaat dalam pembelajaran.

Berikut ini adalah komponen-komponen alat peraga setelah dirangkai:



*Gambar 1. Cover alat peraga hukum Newton*



*Gambar 2. Desain rangkaian alat peraga percobaan hukum pertama Newton*



*Gambar 3. Desain rangkaian alat peraga percobaan hukum kedua Newton pada bidang datar*



**Gambar 4.** Desain rangkaian alat peraga percobaan hukum kedua Newton pada bidang miring

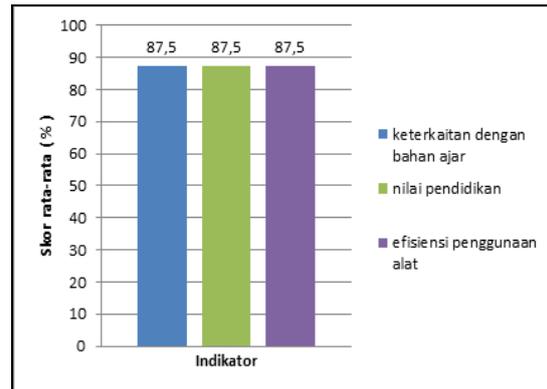
Setelah alat siap dipakai untuk percobaan, dilakukan uji validasi kelayakan alat peraga. Data hasil uji validasi dideskripsikan untuk menilai tingkat kualitas alat peraga yang telah dikembangkan. Validator uji kelayakan alat peraga terdiri dari 2 dosen ahli materi, 2 dosen ahli pembelajaran, dan 2 guru fisika SMA. Selama proses validasi, dilakukan revisi sesuai pendapat dan saran dari validator karena masih terdapat kekurangan dari alat peraga untuk menghasilkan kualitas alat peraga yang sangat baik.

#### Hasil Validasi Ahli Materi

Berdasarkan uji validasi ahli materi ditinjau dari keterkaitan dengan bahan ajar, nilai pendidikan, dan efisiensi penggunaan alat, menunjukkan persentase capaian sebesar 87,50% dengan interpretasi sangat baik. Beberapa pendapat dan saran oleh ahli materi sudah diperbaiki oleh peneliti, diantaranya yaitu:

- Dapat memvisualisasikan sifat kelembaman pada percobaan hukum pertama Newton dengan memperlihatkan benda yang diletakkan di atas mobil-mobilan akan bergerak ke depan ketika mobil yang bergerak tiba-tiba dihentikan,
- Dapat memvisualisasikan sifat kelembaman benda yang diletakkan di atas mobil-mobilan akan bergerak ke belakang ketika mobil yang diam tiba-tiba bergerak, dan dapat menentukan koefisien gesek statis.

Berikut ini adalah diagram hasil uji validasi alat peraga hukum Newton dan aplikasinya oleh ahli materi:



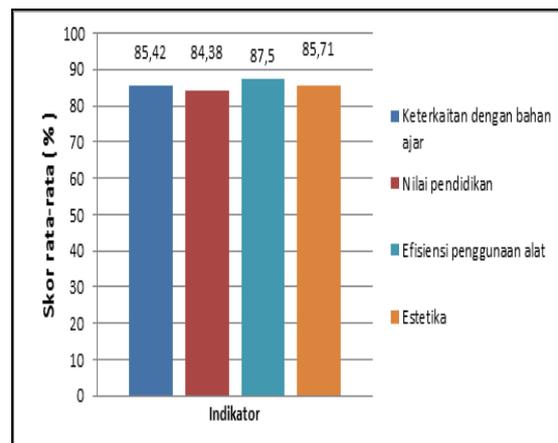
**Gambar 5.** Diagram hasil uji validasi oleh ahli materi

#### Hasil Validasi Ahli Pembelajaran

Hasil uji validasi oleh ahli pembelajaran ditinjau dari keterkaitan dengan bahan ajar, nilai pendidikan, efisiensi penggunaan alat, dan estetika, menunjukkan persentase capaian sebesar 85,75% dengan interpretasi sangat baik. Beberapa pendapat dan saran oleh ahli materi sudah diperbaiki oleh peneliti, diantaranya yaitu:

- Menambah gambar penunjang pada lembar kerja siswa (LKS), dan
- Menambah keterangan tinggi meja dan posisi meletakkan alat peraga di meja pada lembar kerja siswa (LKS).

Berikut ini adalah diagram hasil uji validasi alat peraga hukum Newton dan aplikasinya oleh ahli pembelajaran:



**Gambar 6.** Diagram hasil uji validasi oleh ahli pembelajaran

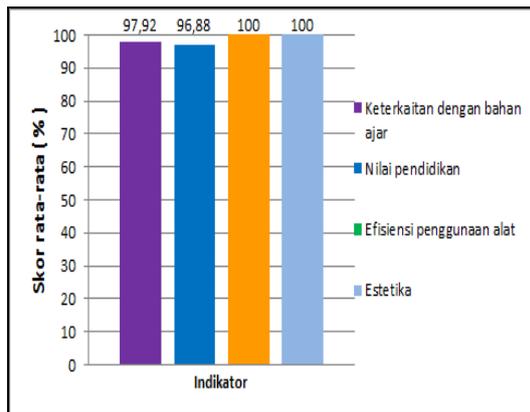
#### Hasil Validasi Guru Fisika

Sementara hasil uji validasi oleh guru Fisika SMA menunjukkan persentase capaian sebesar

98,70% dengan interpretasi sangat baik. Saran yang diberikan oleh guru yaitu:

- Memastikan alat peraga dapat memvariasikan beban sebanyak 4-5 kali percobaan, agar memastikan koefisien gesek kinetik lebih kecil dari koefisien gesek statis maksimum, dan
- Memastikan benda penghalang pada percobaan hukum pertama Newton tidak bergeser saat mobil menabrak benda penghalang.

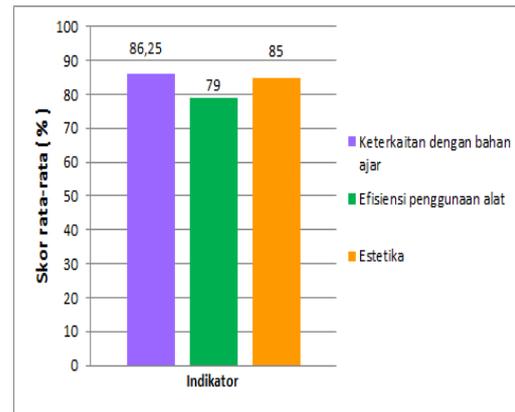
Berikut ini adalah diagram hasil uji validasi alat peraga hukum Newton dan aplikasinya oleh guru:



Gambar 7. Diagram hasil uji validasi oleh guru

#### Hasil Uji Coba Lapangan

Setelah validasi selesai, dilakukan uji coba alat peraga kepada siswa kelas X di SMAN 67 Jakarta. Sebelum melakukan praktikum, siswa menjawab pertanyaan awal pada lembar kerja siswa, selanjutnya siswa melakukan praktikum hukum Newton menggunakan alat peraga hasil pengembangan. Setelah data hasil praktikum didapatkan, siswa mengolah data pada lembar kerja siswa, menjawab pertanyaan akhir, dan menyimpulkan hasil praktikum. Kemudian siswa mengisi angket penilaian alat peraga yang ditinjau dari aspek keterkaitan dengan bahan ajar, efisiensi penggunaan alat, dan estetika. Hasil uji coba alat peraga terhadap siswa menunjukkan persentase capaian sebesar 83,42% dengan interpretasi sangat baik. Berikut ini adalah diagram hasil uji uji coba alat peraga hukum Newton dan aplikasinya:



Gambar 7. Diagram hasil uji validasi oleh siswa

Dari hasil validasi dan uji coba menunjukkan bahwa alat peraga Hukum Newton dan Aplikasinya hasil pengembangan secara umum sudah sangat baik dan mendapat respon positif dari siswa.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, maka dapat alat peraga Hukum Newton dan Aplikasinya hasil pengembangan secara umum sudah sangat baik dan mendapat respon positif dari siswa. Alat peraga ini mampu memvisualisasikan sifat kelembaman berdasarkan hukum pertama Newton dan menentukan koefisien gesek kinetik pada hukum kedua Newton. Selain itu, alat peraga ini mengacu pada kurikulum 2013 KD 3.4 dan KD 4.4.

Keterbatasan alat peraga ini adalah jarak jangkauan benda bergerak relatif pendek, dan bidang papan untuk benda bergerak terdapat sambungan di tengahnya, sehingga dapat mengganggu kelancaran benda bergerak. Untuk penelitian selanjutnya disarankan agar membuat bidang yang lebih panjang dan tidak ada sambungan di tengah bidang.

#### Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yaitu Ibu Dr. Desnita, M.Si, dan Ibu Dra. Raihanati, M.Si, civitas akademika SMAN 67 Jakarta, serta staff dosen Universitas Negeri Jakarta yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sanjaya, W. 2010. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- [2] Hamid, M. S. 2011. *Metode Edu Tainment*. Yogyakarta: DIVA Press.
- [3] Asyhar, R. 2011. *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Gaung Perada Press.

- [4] Salomon. Students' Model of Newton Second Law's in Mechanis and Electronism. 25 (2014), p. 81-89.
- [5] Salisa Nun Shiha. Pengembangan Alat Peraga Percepatan Benda Untuk Menunjang Pembelajaran Fisika Pada Materi Hukum Newton Tentang Gerak. 2 (2014), p. 180-184.
- [6] Borg, W.R. & Gall, M.D. 1989. *Educational Research: An Introduction, Fifth Edition*. New York: Longman.

