

RANCANG BANGUN LIFT SEDERHANA BERBASIS STEM (SCIENCE TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATICS) PADA KONSEP HUKUM NEWTON

¹Sinta Andriani, ²Sohibun, ³Azmi Azra

^{1,2,3}Universitas Pasir Pengaraian

sintaandriani359@gmail.com

Abstract The purpose of researching these was to design a simple elevator learning media based on Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) and test the feasibility of the learning media to explain Newton's legal concept. This research was manipulation research. The design of this device consists of three main components: acrylic, dynamos and Arduino Uno. Validation of the feasibility of the tool is reviewed from the aspect of material experts, media experts and tool feasibility. Two lecturers and one teacher tested the teaching aids. The data analysis technique in this research was the descriptive analysis technique. Based on the result of the expert questionnaire calculation, the average of 89,19% with very good criteria. So it can be concluded that simple Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) based elevator learning media are very worthy of being used as a physical model to explain newton's legal concepts.

Keywords: *schematics, newton's law, a simple elevator, STEM*

Abstrak Tujuan penelitian ini untuk merancang media pembelajaran lift sederhana berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM), serta menguji kelayakan media pembelajaran apakah dapat menjelaskan konsep hukum newton. Penelitian ini merupakan penelitian rekayasa. Rancang bangun perangkat ini terdiri dari tiga komponen utama yaitu akrilik, dinamo dan arduino uno. Validasi kelayakan alat ini ditinjau dari aspek ahli materi, ahli media dan kelayakan alat. Alat peraga diuji oleh 2 dosen dan 1 guru. Teknik analisis data pada penelitian ini adalah teknik analisis deskriptif. Berdasarkan hasil perhitungan angket dari ahli di dapatkan rata-rata 89,19% dengan kriteria sangat baik. Sehingga dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran lift sederhana berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) sangat layak dijadikan alat peraga fisika untuk menjelaskan konsep hukum newton.

Kata-kata Kunci: *rancang bangun, hukum newton, lift sederhana, STEM*

PENDAHULUAN

Kegiatan belajar mengajar merupakan bagian dari kegiatan yang paling pokok dalam proses pembelajaran. Pada kegiatan pembelajaran, terdapat dua hal yang menentukan keberhasilannya yaitu pengaturan proses belajar mengajar dan pengajaran itu sendiri. Keduanya saling ketergantungan satu sama lain, sehingga dapat menciptakan suasana belajar yang memungkinkan peserta didik untuk belajar. Selain itu, pelajaran fisika merupakan pelajaran yang memberikan pengetahuan tentang alam semesta untuk berlatih berfikir dan bernalar, melalui kemampuan penalaran seseorang yang terus dilatih sehingga semakin berkembang, maka orang tersebut akan bertambah daya pikir dan pengetahuannya (Supriadi, 2012).

Salah satu hal yang perlu mendukung proses pembelajaran yaitu tersedianya media pembelajaran. Alat peraga dalam pembelajaran fisika sangatlah penting, dikarenakan alat peraga mempunyai peranan yang sangat berpengaruh terhadap pencapaian tujuan pembelajaran (Sukarno dan Sutarman, 2014). Seperti yang diketahui bahwa pembelajaran pada saat ini menggunakan K13, dimana siswa dituntut memiliki kemampuan dan daya tangkap yang lebih tinggi dan pembelajaran lebih mengedepankan keterampilan.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara kepada beberapa siswa di SMA Negeri 1 Rokan IV Koto terdapat permasalahan yang dapat disimpulkan bahwa kurangnya waktu guru untuk melakukan praktikum pada umumnya di laboratorium. Maka tidak jarang guru membawa alat praktikum ke kelas untuk menjelaskan kegunaannya saja, sehingga pembelajaran yang masih berpusat pada guru yang selalu menggunakan metode ceramah dan diskusi

Penggunaan media pengajaran berupa prototype sangat membantu meningkatkan pemahaman siswa pada materi yang di ajarkan (Sumiati, 2013). Hukum pertama Newton mengatakan apa yang terjadi dengan tidak adanya gaya, tidak mengatakan apa yang terjadi untuk sebuah objek dengan gaya total nol, yaitu beberapa gaya yang saling meniadakan atau gaya seimbang. Ini adalah perbedaan yang halus namun penting yang memungkinkan kita untuk menentukan gaya seperti itu yang menyebabkan perubahan dalam gerak. Deskripsi obyek dibawah pengaruh gaya yang seimbang ditutupi oleh hukum kedua newton.

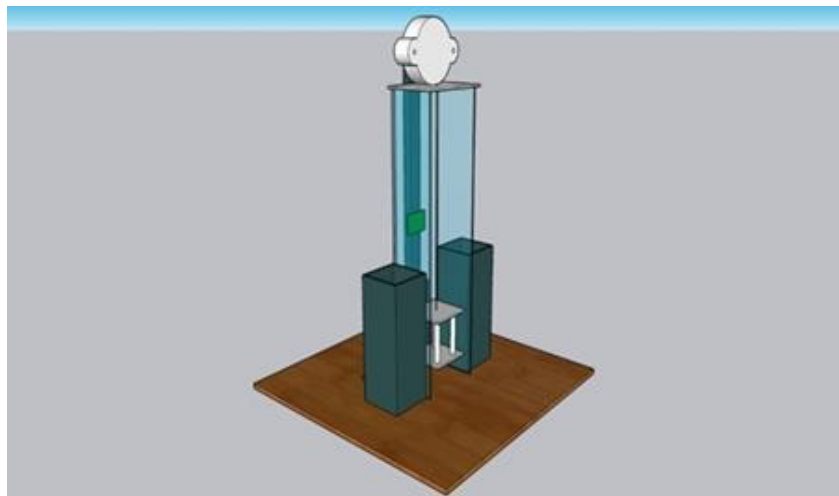
Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) adalah suatu pembelajaran terintegrasi antara sains, teknologi, teknik, dan matematika untuk mengembangkan kreativitas siswa melalui proses pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Bashoori, 2018). Rancang bangun adalah desain perancangan bangun (KBBI). Jadi dapat dikatakan bahwa rancang bangun adalah penggambaran dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen terpisah dalam suatu kesatuan yang utuh dan berfungsi.

METODE

Penelitian ini termasuk ke dalam jenis penelitian rekayasa yaitu suatu kegiatan merancang (desain), sehingga di dalamnya terdapat kontribusi baru baik dalam bentuk dan proses (Nugroho,A. 2012). Penelitian dilaksanakan dari tahap persiapan hingga pelaksanaan rancang bangun media pembelajaran lift sederhana berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) dari maret-april 2022. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Fisika Universitas Pasir Pengaraian.

Adapun tahap perancangan alat penelitian yang peneliti lakukan adalah dengan merancang sebuah prototype. Tahapan-tahapan perancangan prototype ini adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi kebutuhan, mengumpulkan data dan menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk merancang keseluruhan alat yang akan dibuat.
2. Langkah pertama membuat kerangka lift 3 lantai
3. Langkah kedua, membuat sangkar lift
4. Langkah ketiga adalah pembuatan sistem pengendali (controller).



Gambar 1. Desain alat peraga lift sederhana

Analisis STEM pada lift sederhana

1. *Science*

Menerapkan hukum newton pada gerak lift.

2. *Technology*

- a. Driver motor stepper adalah mencatu arus dan tegangan sesuai dengan kebutuhan
- b. Resistansi ini akan menentukan arus yang mengalir, selain itu juga akan mempengaruhi torsi dan kecepatan maksimum dan motor stepper.
- c. Tactile with push button adalah sebuah saklar atau pembatas aliran yang digunakan untuk mengetahui ada tidaknya suatu obyek dilokasi tertentu.

3. *Engineering*

- a. Arduino Uno adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328.
- b. Mini breadboard 400P transparan adalah sebagai media untuk menyatukan sambungan arus listrik tanpa harus menyolder.

4. *Mathematics*

Menghitung ukuran komponen- komponen alat peraga lift sederhana dan penerapan konsep hukum newton.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian adalah teknik analisis deskriptif. Penelitian kualitas alat dinilai dengan memberikan angket kepada para ahli. Angket tersebut menggunakan skala guttman yaitu dengan menjabarkan variabel penelitian menjadi indikator variabel kemudian indikator tersebut dijadikan sebagai titik tolak untuk menyusun item-item instrument yang dapat berupa pertanyaan atau pernyataan. Setiap item pernyataan diberikan 4 alternatif jawaban. Kemudian dilihat hasil kata angket, maka sebaran angket ahli direkapitulasi berdasarkan kelompok jawaban responden dengan cara sebagai berikut.

$$\frac{\text{Kelompok jawaban responden}}{\text{skor tertinggi}} \times 100\%$$

(Riduwan, 2010)

Untuk data angket ahli akan mengacu kepada interval nilai angket ahli kelayakan media.

Tabel 1. Pedoman untuk interval nilai angket

No	Interval Koefisien	Kriteria
1	0 – 20%	Sangat Kurang
2	21 – 40%	Kurang
3	41 – 60%	Cukup
4	61 – 80%	Baik
5	81 – 100%	Sangat Baik

(Riduwan, 2010)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2022 sampai dengan juni 2022. Berdasarkan hasil wawancara bersama guru mata pelajaran IPA Fisika di SMAN 1 Rokan IV Koto bahwa materi yang sulit dijelaskan adalah materi hukum newton. Salah satu kendalanya yaitu tidak adanya alat peraga yang digunakan untuk media pembelajaran sehingga siswa sulit memahami materi hukum newton. Oleh sebab itu, dibuat alat peraga fisika sederhana lift sederhana berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM) yang dapat menjelaskan materi hukum newton sehingga siswa lebih memahami materi tersebut.

Pengumpulan data dilakukan untuk mengatasi potensi dan masalah yang dilakukan peneliti. Pengumpulan data dengan melakukan analisis kebutuhan, pengkajian materi dan pengkajian terhadap perangkat pembuatan media. Berikut detail desain lift sederhana setelah dilakukan proses perangkaian.



Gambar 2a. Desain Tampak Depan



Gambar 2b. Desain Tampak Belakang



Gambar 2c. Desain Tampak Kiri

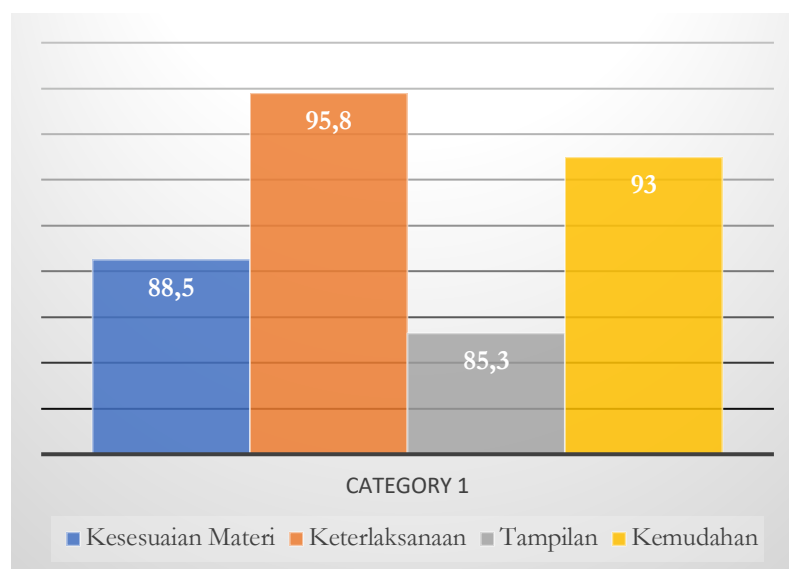


Gambar 2d. Desain Tampak Kanan

Pembahasan

Rancangan Alat Peraga Lift Sederhana

Fungsi alat dan bahan yang digunakan yaitu: Akrilik dan benang sebagai bahan utama pembuatan lift. Driver motor stepper atau dinamo untuk mengkonveksi daya listrik menjadi energi mekanik. Project board sebagai media untuk menyatukan sambungan arus listrik tanpa harus menyolder. Arduino uno untuk memudahkan dalam melakukan prototyping, memprogram mikrokontroler. Push button switch untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan. Kabel USB untuk penyambung mendapatkan arus listrik. Gunting untuk menggunting kertas. Gerinda untuk memotong akrilik. Lem tembak sebagai perekat bagian tiang lift, dinamo dan perangkat arduino. Lem fox untuk merekatkan kertas karton pada bodi lift dan alas lift pada triplek.



Gambar 3. Hasil penilaian terhadap rancang bangun lift sederhana

Berdasarkan gambar 3. hasil analisis menunjukkan bahwa pada indikator pertama yaitu kesesuaian materi dengan rata-rata 88,5% dengan kriteria sangat baik. Penilaian mencakup kebenaran teori dan konsep penggunaan alat, ketepatan penggunaan istilah, dan mudah dipahami jika menggunakan alat peraga mobil remot kontrol. Seluruh respon pada tiap butir pernyataan sangat baik yang menunjukkan bahwa materi yang diharapkan tersampaikan oleh alat peraga yang di rancang.

Indikator kedua yaitu keterlaksanaan media dengan rata-rata presentase yang dicapai 95,8% kriteria sangat baik., menunjukkan bahwa alat yang peneliti rancang memiliki keterlaksanaan yang sangat baik untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Penilaian mencakup keefektifan alat peraga dan kemampuan alat peraga dalam menyampaikan konsep hukum newton.

Indikator yang ketiga yaitu tampilan media dengan rata-rata presentase 85,3% kriteria sangat baik. Menunjukkan bahwa alat yang peneliti rancang memiliki tampilan media yang sangat baik untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Cakupan penilaian pada indikator ketiga yaitu warna menarik untuk dilihat, bentuk tidak rumit digunakan, desain alat peraga sederhana tapi menarik, dan daya tahan alat.

Indikator yang keempat yaitu kemudahan penggunaan media dengan rata-rata presentase 93,01% kriteria sangat baik, menunjukkan bahwa alat yang peneliti rancang memiliki kemudahan penggunaan yang sangat baik untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Cakupan penilaian alat peraga mobil lift sederhana pada indicator keempat yaitu mudah dirangkai, alat peraga lift sederhana mudah digunakan, alat peraga lift sederhana mudah dipindahkan, alat peraga lift sederhana mudah disimpan, alat peraga lift sederhana memiliki bahan yang aman digunakan, dan alat peraga lift sederhana tidak memerlukan perlakuan khusus.

Hasil validator mengenai *science* sangat baik dengan presentase 91,6%. Hukum 1 newton terdapat ketika lift yang tidak bergerak pada lift yang konstan. Percepatan lift 0 maka sigma gayanya sama dengan 0. Sigma gaya besarnya sama dengan gaya normal dikurang gaya berat lift. Jadi kesimpulannya gaya tekan kaki orang yang menaiki lift dengan kecepatan tetap sama dengan gaya berat orang tersebut. Hukum II newton terdapat ketika saat lift bergerak ke atas.

Kenapa berat orang saat bergerak ke atas berbeda? Karena gaya tekan kaki orang berbeda saat lift masih diam atau bergerak secara konstan. Maka $Zfy = m \times a$. Jadi kesimpulannya bobot orang yang menaiki lift gerak keatas berbeda dengan bobot orang yang berada di lift saat diam. Hukum III newton terdapat ketika lift bergerak kebawah karena pada dasarnya gaya yang hadir sedikitnya membutuhkan dua benda yang saling berinteraksi. Pada interaksi ini gaya- gaya selalu berpasangan. Maka hukum III newton berkesinambung dengan hukum II newton yang di rumuskan dengan gaya normal sama dengan gaya berat dikurang masa dikali percepatan benda.

Hasil validator mengenai *technology* baik dengan presentase 75%. Driver motor stepper untuk mencatu arus dan tegangan sesuai dengan kebutuhan. Resistansi ini akan menentukan arus yang mengalir, selain itu juga akan mempengaruhi torsi dan kecepatan maksimum, motor stepper dan tactile wkich push button adalah sebuah saklar atau pembatas aliran yang digunakan untuk mengetahui ada tidaknya suatu obyek dilokasi tertentu.

Hasil validator mengenai *engineering* sangat baik dengan presentase 83,3%. Pada alat ini yaitu rangkaian arduino Uno adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328

dan mini breadboard 400P transparan adalah sebagai media untuk menyatukan sambungan arus listrik tanpa harus menyolder. Sedangkan hasil validator mengenai *mathematics* sangat baik dengan presentase 91,6%. Menghitung ukuran komponen-komponen alat peraga lift sederhana dan penerapan konsep hukum newton.

Dari hasil penelitian alat peraga berbasis STEM ini sangat baik digunakan untuk media pembelajaran lift sederhana berbasis STEM pada konsep hukum newton, Sejalan dengan Andriansyah (2013) dengan judul rancang bangun prototype elevator menggunakan mikrokontroler atmega 328P. Pada penelitiannya diperoleh semua sensor dapat bekerja dengan semestinya, maka diketahui hasil kerja system lift 3 lantai menggunakan mikrokontroler arduino atmega 328P bekerja sesuai dengan keinginan. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan Rahmatina (2020) dengan judul pengembangan bahan ajar berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) di SMA/MA. Pada penelitiannya memperoleh kelayakan bahan ajar fisika berbasis STEM pada materi hukum newton SMA/MA yang telah dikembangkan berdasarkan penilaian para ahli substansi materi secara keseluruhan mendapatkan nilai rata-rata sebesar 3,11 termasuk dalam kriteria layak dengan presentase 78%. Teori dari alat peraga berbasis STEM dapat dilakukan dengan baik untuk media pembelajaran yang efektif.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa rancang bangun alat peraga fisika lift sederhana berbasis *Science, Technology, Engineering, Mathematics* (STEM) merupakan alat peraga pembelajaran yang mampu menjelaskan konsep hukum newton. Adapun tahap perancangan alat penelitian yang peneliti lakukan adalah dengan merancang sebuah prototype. Tahapan-tahapan perancangan prototype ini adalah sebagai berikut: Mengidentifikasi kebutuhan, mengumpulkan data dan menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan untuk merancang keseluruhan alat yang akan dibuat, langkah pertama membuat kerangka lift 3 lantai, langkah kedua, membuat sangkar lift, langkah ketiga adalah pembuatan sistem pengendali (controller). Hasil validasi ahli materi memperoleh rata-rata presentase 88,5% dengan kriteria sangat baik, dan validasi oleh ahli media memperoleh rata-rata presentase 91,37% kriteria sangat baik. Sehingga, alat peraga lift sederhana berbasis STEM yang dihasilkan untuk menjelaskan hukum newton layak digunakan sebagai alat peraga pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriansyah,A dan Oka,H.2013. Rancang Bangun Prototype Elevator Menggunakan Microconroller Arduino Atmega 328P. Jurnal Teknologi Elektro, 4(3).
- Andry. 2016. Pengembangan Generator Listrik Mini Sebagai Media Pembelajaran untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa dalam Pembelajaran Fisika. Jurnal Fisika FMIPA. Universitas Negeri Jakarta.
- Arfarizi, Tio. 2019. Rancang Bangun Lat Lift Berbasis Mini PLC Pada Lift 3 Lantai. Politeknik Negeri Sriwijaya. Palembang.
- Arsyad, Azhar. 2013. Media Pembelajaran. PT Raja Drafindo Persada. Jakarta.
- Basshooir, Khoirul dan Supahar. 2018. Validitas dan Reabilitas Instrumen Asesmen Kinerja Literasi Sains Pelajaran Fisika Berbasis STEM. Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan, Volume 22 No.2.

- Nugroho, Atmoko. 2012. Pengembangan Model Pembelajaran Jarak Jauh Berbasis WEB. Fakultas Teknologi dan Komunikasi Universitas Semarang.
- Sukarno dan Sutarman. 2014. The Development Of Light Reflection Props As A Physic Learning Media In Vocational High School Number 6. Tanjung Jabung Timur: International Journal Of Innovation And Scientific Research, 12(2): 346-355.
- Sumarno. 2013. Perbedaan Penelitian dan Pengembangan. Elearning Unesa. Surabaya.
- Supriadi U.S., dkk. 2012. Pengaruh Media Pembelajaran dan Minat Belajar Terhadap Hasil Belajar. Jurnal Formatif. ISSN 2088-351X. Vol. 2(1): 71.
- Syukri, M, dkk. 2018. The Impact Of Engineering Design In Teaching and Learning To Enchance Studens Science Problem-Sovling Skills. Jurnal Pendidikan IPA Indonesia 1.