

# SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2019

“Integrasi Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah di Era Revolusi Industri 4.0 “  
17 NOVEMBER 2019

## RANCANGAN PROTOTYPE KERETA MAGLEV SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL UNTUK MENJELASKAN MATERI FISIKA ELEKTROMAGNETIKA

**Firman Ma'ruf**

Program Studi Pendidikan Fisika, STKIP Al-Hikmah Surabaya  
[firman.physics.edu@gmail.com](mailto:firman.physics.edu@gmail.com)

**Fahmi Ali Septiansyah**

Program Studi Pendidikan Fisika, STKIP Al-Hikmah Surabaya  
[fahmi.ali1223@gmail.com](mailto:fahmi.ali1223@gmail.com)

**Hari Anggit Cahyo Wibowo**

Program Studi Pendidikan Fisika, STKIP Al-Hikmah Surabaya  
[anggitpm2013@gmail.com](mailto:anggitpm2013@gmail.com)

### ABSTRAK

Media Pembelajaran kontekstual untuk materi fisika elektromagnetika masih terbilang langka di Indonesia, sehingga siswa tidak mendapatkan gambaran yang utuh terkait dengan materi fisika elektromagnetika. Oleh karena itu, pembuatan rancangan prototype kereta maglev sebagai media pembelajaran kontekstual sangat diperlukan untuk menjelaskan materi fisika elektromagnetika. Rancangan prototype kereta maglev dibuat dengan menggunakan metode pengembangan ADDIE. Tahapan dalam metode pengembangan ADDIE ialah analisis, desain, pengembangan, penerapan dan evaluasi. Dalam penelitian kali ini, tahapan dibatasi hanya sampai pada tahap pengembangan. Rangkaian prototype kereta maglev yang telah dibuat divalidasi oleh pembimbing dan dinyatakan valid. Berdasarkan validasi yang telah dilakukan, rangkaian prototype kereta maglev dapat digunakan untuk menjelaskan materi fisika elektromagnetika dengan baik.

**Kata Kunci:** *Media pembelajaran kontekstual, Fisika elektromagnetika, Prototype kereta maglev*

### PENDAHULUAN

Hakikat fisika adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari gejala-gejala melalui serangkaian proses yang dikenal dengan proses ilmiah yang dibangun atas dasar sikap ilmiah dan hasilnya terwujud sebagai produk ilmiah yang tersusun atas tiga komponen terpenting berupa konsep, prinsip, dan teori yang berlaku secara universal (Trianto, 2010). Hasil dari belajar fisika sejatinya ialah prinsip, konsep dan teori, bukan hafalan rumus atau mengerjakan soal-soal tanpa tau prinsip konsep dan teori dasarnya. Pembelajaran fisika selama ini terjebak pada rutinitas metode yang bersifat kapur dan tutur (*chalk and talk*). Dengan demikian proses pembelajaran khususnya mata pelajaran fisika di sekolah belum memberikan hasil sebagaimana yang diharapkan (Erlinda, 2017; Hidayah & Yuberti, 2018). Untuk mengoptimalkan hasil pembelajaran fisika pendidik bisa menggunakan media pembelajaran kontekstual untuk memvisualisasikan fenomena fisis suatu benda sehingga tiga komponen terpenting dalam pembelajaran fisika dapat diraih oleh peserta didik. Pendidikan fisika diarahkan untuk

mencari tahu dan berbuat sehingga dapat membantu siswa untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar (Rahayuningsih dan Dwiyanto, 2005). Dengan pembelajaran kontekstual diharapkan peserta didik mengetahui penggunaan atau aplikasi dari materi yang ia pelajari.

Untuk dapat menghadapi masalah-masalah ilmu pengetahuan alam dan teknologi dalam kehidupan sehari-hari maka siswa dalam proses belajarnya harus dilatih berpikir untuk memecahkan masalah-masalah autentik yang ada disekitarnya (Depdikbud, 1999). Dengan kata lain pembelajaran kontekstual dapat membantu siswa belajar memecahkan masalah berkaitan dengan ilmu pengetahuan alam dan teknologi dalam kehidupannya sehari-hari. Sebagai contoh masalah macet yang sudah lama menjangkit kota-kota besar di Indonesia, maka yang dibutuhkan untuk dipelajari ialah menemukan solusi yang paling tepat dibidang teknologi transportasi. Menurut Indrawati (2007), fisika merupakan ilmu yang banyak mendasari perkembangan ilmu teknologi, dan sebagian besar peristiwa alam, dipelajari dalam fisika. Jadi, dengan pembelajaran kontekstual fisika akan menjadi

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2019

“Integrasi Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah di Era Revolusi Industri 4.0 “  
17 NOVEMBER 2019

pembelajaran yang menyenangkan dan aplikatif karena bukan hanya rumus dan angka yang dipelajari, tapi langsung pada konteks kehidupan sehari-hari.

Untuk menunjang pelaksanaan pembelajaran kontekstual diperlukan media pembelajaran kontekstual. Media pembelajaran kontekstual bisa diperoleh dengan cara merancang media atau memanfaatkan media yang sudah tersedia di lingkungan hidup kita. Media pembelajaran merupakan komponen strategi penyampaian yang dapat dimuat pesan yang akan disampaikan kepada siswa, baik berupa orang, alat ataupun bahan (Mahnun, 2012; Masykur, Nofrizal, & Syazali, 2017; Purwanto & Sulistyastuti, 2007). Media yang digunakan dalam pembelajaran kontekstual bisa berupa media digital atau berupa benda fisik. Media pembelajaran membantu pelajar untuk melihat secara langsung fenomena fisika suatu benda dengan metode ilmiah. Dengan menggunakan media pembelajaran kontekstual pelajar akan memahami konsep, prinsip dan teori fisika yang dipelajarinya secara utuh.

Fisika merupakan ilmu yang banyak mendasari perkembangan teknologi (Indrawati, 2007). Salah satu bagian dari fisika, yang mendasari banyak teknologi ialah fisika elektromagnetika. Pada buku fisika untuk SMA yang ditulis oleh Marthen Kanginan (2013), BAB yang dipelajari pada fisika elektromagnetika SMA kelas XII ialah medan magnetik, dan Induksi elektromagnetik. Dalam bab tersebut terdapat sub bab yang terdiri dari medan magnet, gaya magnet, dan GGL induksi yang didalamnya terdapat hukum Faraday dan Hukum Lenz, Gaya Lorenz. Galvanometer, motor listrik, pengeras suara, siklotron, induktor, generator, transformator, dan kereta maglev, merupakan sebagian contoh dari aplikasi fisika elektromagnetika dalam teknologi.

Fisika elektromagnetika merupakan salah satu materi SMA yang sulit untuk dipahami, dikarenakan sifatnya yang abstrak. Keabstrakan bahan (materi) dapat dikonkritkan dengan kehadiran media (Syaiful Bahri Djamarah & Aswan Zain, 2006). Dengan demikian perlu adanya media pembelajaran yang dapat digunakan sebagai perantara untuk menyampaikan materi fisika elektromagnetika. Alat peraga atau media mampu merangsang siswa untuk lebih aktif, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih interaktif dan tidak monoton. Alat peraga atau media yang bisa kita buat antara lain ialah prototype kereta maglev. Kereta maglev belum tersedia di Indonesia, oleh karena itu pendidik perlu merancang prototype kereta maglev untuk dijadikan media pembelajaran. Meskipun teknologi ini belum begitu dikenal di Indonesia, namun

kita bisa membuat prototype sederhana yang mampu memberikan gambaran umum penerapan fisika elektromagnetika pada kereta maglev.

Beberapa negara yang telah menggunakan kereta maglev sebagai alat transportasi konvensional ialah Jerman, Jepang, Perancis, Cina, dan Amerika Serikat. Untuk saat ini, magnetic levitation system dibagi menjadi tiga jenis, yaitu electromagnetic suspension (EMS), electrodynamic suspension (EDS), dan inductrack. Dari ketiga jenis magnetic levitation system tersebut, pendidik bisa memilih salah satu jenis saja yang mungkin untuk dirancang dan bisa digunakan untuk menjelaskan materi yang ada, contohnya system inductrack. The Inductrack is a newer type of EDS system that uses permanent room-temperature magnets (Scott Dona & Amarjit Singh, 2017). Inductrack menggunakan magnet permanen pada kereta dan menggunakan induksi elektromagnetik pada rel atau gateway.

Berdasarkan uraian diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana membuat rancangan prototype kereta maglev sebagai media pembelajaran kontekstual untuk menjelaskan materi fisika elektromagnetika SMA kelas XII? Tujuan dari penelitian ini ialah untuk membuat rancangan prototype kereta maglev yang apat digunakan untuk menjelaskan materi fisika elektromagnetika SMA kelas XIII. Penelitian ini dilakukan dengan mereview berbagai literatur yang berkaitan dengan aplikasi materi fisika elektromagnetika khususnya kereta maglev, dan membuat rancangan prototype kereta maglev berdasarkan literatur tersebut.

### METODE PENELITIAN

Berdasarkan tujuan penelitian, metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah metode pengembangan ADDIE. Metode ini dipilih karena penelitian ini berorientasi pada produk, yaitu rancangan prototype kereta maglev. Dalam pengembangan pembelajaran atau *instructional development*, inti utamanya adalah proses ADDIE, yaitu analisis latar dan kebutuhan peserta didik, desain satu set spesifikasi untuk lingkungan pebelajar yang efektif, efisien, dan relevan, pengembangan semua materi untuk pebelajar dan mengatur materi tersebut, pelaksanaan instruksi yang dihasilkan, dan evaluasi formatif dan sumatif baik hasil pengembangan (Gustafson dan Branch, 2002:15). Namun dalam penelitian kali ini, peneliti hanya sampai pada tahapan pengembangan.

Teknik analisis pada penelitian ini ialah dengan menggunakan literatur review. Analisis yang dilakukan

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2019

“Integrasi Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah di Era Revolusi Industri 4.0 “  
17 NOVEMBER 2019

ialah analisis kebutuhan, analisis kemungkinan, dan analisis fungsi. Analisis kebutuhan meliputi kebutuhan pendidik dan peserta didik terhadap rancangan prototype kereta maglev. Analisis kemungkinan meliputi ketersediaan material, kemungkinan pembuatan, dan kemungkinan penerapan. Analisis fungsi meliputi kegunaan rancangan kereta maglev bagi pendidik dan peserta didik.

Tahapan kedua pada penelitian ini ialah desain. Disain dilakukan setelah hasil analisis kebutuhan menyatakan bahwa pendidik dan peserta didik atau salah satu dari keduanya dinyatakan butuh terhadap rancangan kereta maglev. Disain dilakukan dengan berdasarkan pada hasil analisis kemungkinan, dan analisis fungsi. Analisis kemungkinan akan menentukan hasil rancangan prototype kereta maglev. Sedangkan analisis fungsi menjadi indikator dari desain rancangan kereta maglev. Desain dilakukan dengan sesederhana mungkin sehingga mudah dipahami oleh peserta didik.

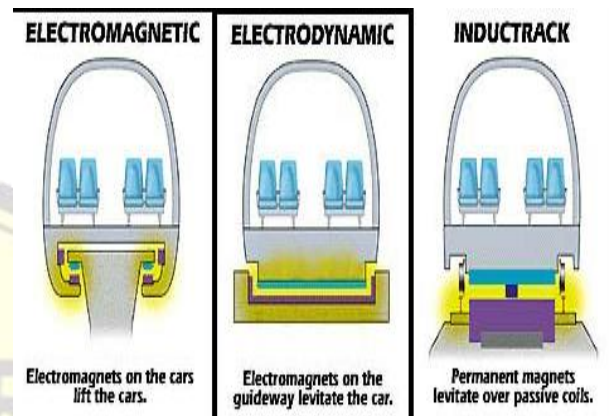
Langkah yang ketiga ialah pengembangan. Setelah desain rancangan prototype kereta maglev dibuat, tahapan selanjutnya ialah pengembangan. Pengembangan dilakukan dengan memodifikasi rangkaian sederhana menjadi lebih rumit. Pengembangan dilakukan untuk melengkapi indikator fungsi atau memberi tambahan fungsi dari desain rancangan prototype kereta maglev.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari analisis yang telah dilakukan, peneliti menemukan tiga fakta menarik. Fakta pertama ialah media pembelajaran kontekstual dibutuhkan dalam pembelajaran fisika elektromagnetika. Kebutuhan tersebut dapat dilihat dari sifatnya yang abstrak. Sehingga untuk membuatnya mudah dipahami, pendidik harus membuatnya menjadi kongkrit, dengan menggunakan media pembelajaran kontekstual. Fakta kedua ialah prototype kereta maglev memiliki kemungkinan untuk direalisasikan. Namun prototype ini tidak sama persis seperti aslinya, hanya saja memiliki landasan teori yang hampir sama. Fakta ketiga ialah prototype kereta maglev bisa digunakan untuk menjelaskan sebagian materi fisika elektromagnetika. Materi yang bisa dijelaskan dengan menggunakan media ini ialah hukum Faraday dan hukum Lenz. Materi yang dijelaskan pada hukum Faraday dan hukum Lenz meliputi konsep, arah gaya magnet dan hubungannya dengan medan magnet.

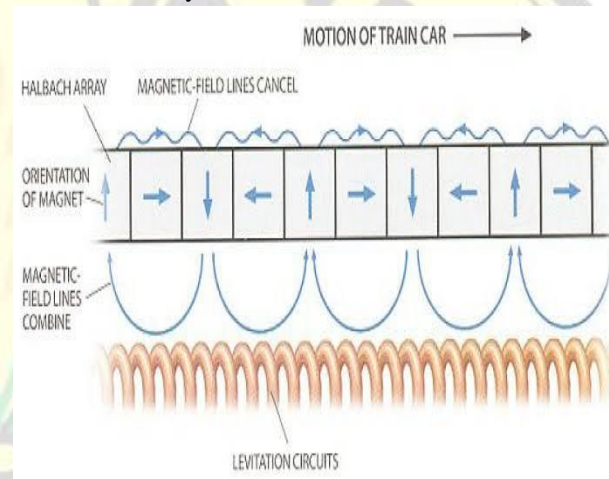
Langkah berikutnya, peneliti membuat desain rancangan prototype kereta maglev. Terdapat tiga jenis

kereta maglev, yaitu electromagnetic suspension (EMS), electrodynamic suspension (EDS), dan inductrack.



**Gambar 1. Jenis-jenis system kereta maglev**

Dari ketiga system kereta maglev tersebut, system yang bisa digunakan untuk mengajar fisika elektromagnetika SMA ialah inductrack system. Berikut ialah gambaran dari inductrack system.



**Gambar 2. System inductrack pada kereta maglev.**

Pada gambar diatas dapat kita lihat bahwa inductrack system terdiri dari magnet tetap pada kereta yang disusun khusus berdasarkan susunan halbach array dan passive coil yang disusun pada gateway. Pada penelitian kali ini, peneliti tidak merangkai magnet berdasarkan rangkaian halbach array dengan tujuan untuk mempermudah pembuatan prototype kereta maglev dan berusaha menyederhanakan media agar materi mudah untuk dimengerti. Dengan memperhatikan kemungkinan pembuatan dan fungsi media peneliti memutuskan untuk membuat desain prototype kereta maglev sebagai berikut:

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2019

“Integrasi Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah di Era Revolusi Industri 4.0 “  
17 NOVEMBER 2019



**Gambar 3. Rangkaian kereta maglev**

Media diatas bisa dirangkai dengan mudah oleh pendidik karena bahan-bahan yang digunakan mudah untuk didapatkan. Bahan-bahan tersebut antara lain baterai, coil (kawat tembaga yang dibuat seperti pada gambar) dan neodymium super strong magnet. Prototype kereta maglev bisa disusun seperti gambar diatas, dengan kawat memanjang dan melengkung, atau seperti gambar dibawah dengan lintasan lebih pendek dan lurus.



**Gambar 4. Rangkaian yang lebih sederhana**

Desain yang telah dibuat dapat digunakan untuk menjelaskan materi yang berkaitan dengan konsep hukum Lenz dan hukum Faraday. Dengan desain yang telah dibuat, pendidik bisa dengan mudah menjelaskan materi yang tadinya bersifat abstrak..

Setelah tahap desain dilakukan, peneliti melakukan validasi dengan membuat prototype kereta maglev. Media yang telah divalidasi oleh ahli media dinyatakan valid dengan nilai 91.67 % dari nilai maksimal 12. Dengan demikian prototype kereta maglev layak digunakan dalam pembelajaran.

Setelah membuat desain dan dinyatakan valid, peneliti melanjutkan penelitian ke tahap berikutnya yaitu pengembangan. Desain yang telah divalidasi kemudian dikembangkan untuk melihat kemungkinan penambahan fungsi pada media pembelajaran. Dari proses ini peneliti mengembangkan desain yang telah dibuat menjadi media yang lebih rumit. Pengembangan dapat dilihat pada gambar berikut ini:



**Gambar 5. Hasil pengembangan**

Hasil dari pengembangan ini memiliki fungsi yang hampir sama, lebih rumit untuk dijadikan sebagai media pembelajaran. Padahal media pembelajaran seharusnya mempermudah siswa untuk memahami materi. Dengan demikian peneliti tidak menyarankan untuk menggunakan hasil pengembangan, namun tetap menggunakan desain awal.

### PENUTUP

#### Kesimpulan

Berdasarkan hasil rancangan prototype kereta maglev yang telah dibuat, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: untuk menyampaikan materi yang abstrak, pendidik bisa menggunakan media pembelajaran kontekstual untuk membuatnya konkret dan mudah dipahami. Rancangan prototype kereta maglev dapat digunakan untuk menjelaskan konsep hukum Lenz dan hukum Faraday.

#### Saran

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Hasil penelitian harus memberikan spesifikasi khusus untuk bahan yang digunakan dalam membuat media.
2. Untuk selanjutnya penelitian dilanjutkan pada tahap pengembangan yang matang, implementasi dan evaluasi. Sehingga penelitian dengan metode pengembangan ADDIE menjadi sempurna.

## SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2019

“Integrasi Pendidikan, Sains, dan Teknologi dalam Mengembangkan Budaya Ilmiah di Era Revolusi Industri 4.0 “  
17 NOVEMBER 2019

### DAFTAR PUSTAKA

- Tampubolon, R., Sahyar., dan Sirait, M. 2015. Pengembangan Bahan Ajar Fisika Berbasis Inkuiri Pada Materi Fluida Statis Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Tabularasa PPS Unimed*. 12(2): 189-199.
- Trianto, 2010. Model Pembelajaran Terpadu. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hidayah, A., & Yuberti, Y. (2018). Pengaruh Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) terhadap Keterampilan Proses Belajar Fisika Siswa Pokok Bahasan Suhu dan Kalor. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 1(1), 21–27.
- Rahayuningsih, E. & Dwiyanto, D. (2005). Pembelajaran di Laboratorium. Yogyakarta: Pusat Pengembangan Pendidikan UGM. 2002.
- Depdikbud. (1999). Penelitian Tindakan Kelas. Jakarta: Depdikbud.
- Indrawati. (2007). Model Pembelajaran Langsung untuk Guru SD / SMP / SMA. Bandung: Departemen Pendidikan Nasional. Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (Science Education Development Centre).
- Mahnun, N. (2012). Media Pembelajaran (Kajian terhadap Langkah-langkah Pemilihan Media dan Implementasinya dalam Pembelajaran). *Jurnal Pemikiran Islam*, 37(1), 27–35.
- Masykur, R., Nofrizal, & Syazali, M. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika dengan Macromedia Flash. Al-Jabar: *Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2).
- Purwanto, E. A., & Sulistyastuti, D. R. (2007). Metode Penelitian Kuantitatif (1st ed). Yogyakarta: Gava Media.
- Marthen Kanginan. 2013. Fisika 3 untuk SMA/MA Kelas XII berdasarkan kurikulum 2013. Jakarta: Erlangga.
- Aswan, Zain, Bahri syamsul, Djamarah. (2006), Strategi Belajar Mengajar. Jakarta: Penerbit PT. Rineka Cipta
- Gustafson and Branch. 2002. Survey of Instructional development Models. Newyork: Eric Clearinghouse on information and technology, syracuse University