

Pengembangan Alat Peraga Viskometer Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno pada Materi Fluida Kelas XI SMA Negeri 1 Kuala Mandor B

Abstrak

Wani Sapitri¹, Soka Hadiati¹, Syarif Lukman Hakim Assegaf¹

¹Program studi pendidikan fisika IKIP, PGRI Pontianak

Pengembangan alat peraga viskometer berbasis mikrokontroler arduino uno sebagai media pembelajaran pada materi fluida bertujuan untuk mengetahui kelayakan berdasarkan penilaian ahli materi, ahli media dan untuk mengetahui kelayakan respon siswa terhadap penggunaannya. Penelitian ini menggunakan model ADDIE yang terdiri dari tahapan analisis, desain, pengembangan atau produksi, implementasi atau pengiriman, dan evaluasi. Peneliti ini menguji kelayakan alat peraga dan keselarasan konsep materi fluida oleh 2 validator ahli materi dan 2 validator ahli media. Selain itu, penelitian ini juga melihat respon siswa dari 19 siswa SMA Negeri 1 Kuala Mandor B terhadap penggunaan media yang dikembangkan menggunakan angket. Berdasarkan hasil penilaian yang dilakukan oleh ahli validator materi dapat disimpulkan bahwa alat peraga viskometer berbasis mikrokontroler Arduino Uno sebagai media pembelajaran pada materi fluida memperoleh skor rata-rata 96% dengan kategori sangat layak dan hasil penilaian dilakukan oleh ahli media dengan rata-rata perolehan skor 93% dengan kategori sangat layak. Respon siswa terhadap penggunaan media diperoleh rata-rata skor belajar 86% dengan kategori sangat setuju.

Kata kunci: Viskometer, Arduino Uno, Fluida

1. Latar Belakang

Pendidikan merupakan tahapan yang sangat mempengaruhi kualitas hidup manusia. Pendidikan Sekolah Menengah Atas merupakan salah satunya, yang merupakan kebutuhan pokok bagi setiap orang yang harus dipenuhi baik di dalam maupun di luar lembaga pendidikan. Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan lingkungan belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, dan keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Hal itu tertuang dalam Undang - Undang Nomor 20 Tahun 2013 tentang Sistem Pendidikan Nasional pasal 1 ayat. Proses ini harus dilakukan seefektif mungkin mengingat pentingnya pendidikan bagi kehidupan. Proses pembelajaran yang merupakan kegiatan yang menjalankan kurikulum pemerintah sehingga dapat mempengaruhi peserta didik untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan, dapat disampaikan melalui proses pendidikan. Kebijakan pemerintah adalah melakukan penyempurnaan kurikulum yang ada sebagai bagian dari keinginan untuk tujuan tersebut.

Pemerintah mengembangkan Kurikulum 2013 sebagai pelengkap untuk menentukan kurikulum yang sesuai dengan kebutuhan, potensi sekolah dan wilayahnya. Implementasi Kurikulum 2013 sangat menekankan inisiatif sekolah untuk meningkatkan pembelajaran, khususnya pembelajaran fisika. Alat peraga memiliki peran penting dalam proses belajar mengajar karena dengan penggunaan alat peraga siswa akan lebih efektif dengan melakukan percobaan secara langsung. Selain itu, fisika yang dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit akan lebih mudah dipahami, menarik bagi siswa, dan guru dapat lebih kreatif dalam menyajikan materi dengan menggunakan alat bantu visual. Memanfaatkan media pendidikan sebagai alat pengajaran di kelas dapat menginspirasi siswa untuk belajar dengan memicu minat dan keinginan baru.

Tingginya harga alat yang dijual di pasaran menjadi salah satu kendala yang harus diatasi oleh guru dalam menyediakan media pembelajaran fisika dalam proses pembelajaran. [2] Pembelajaran di kelas juga harus diperkuat dengan alat praktikum. Peralatan yang digunakan untuk praktikum fisika di Kalimantan Barat masih sangat minim, banyak

sekolah yang belum memiliki alat praktikum dan tidak dapat menggunakan alat praktikum nyata.

Hasil observasi dan wawancara dengan guru dan siswa menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran dalam fisika di SMA NEGERI 1 Kuala Mandor B masih terbatas dan belum ada media pembelajaran berbasis mikrokontroler arduino uno yang dibantu sensor atau berbasis teknologi. Model pembelajaran di sekolah dapat dikatakan kurang optimal. Ketika proses pembelajaran guru hanya mengandalkan buku pembelajaran, siswa hanya terpaku dengan media papan tulis, dan mendengarkan guru menjelaskan di depan kelas, meskipun menggunakan proyektor sebagai salah satu sarana prasarana dalam pembelajaran, siswa menginginkan media nyata dalam proses pembelajaran, salah satunya adalah peralatan laboratorium sekolah.

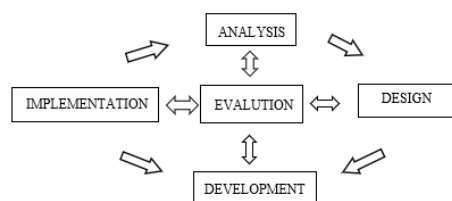
Peneliti menggunakan arduino sebagai media pembelajarana karena arduino merupakan mikrokontroler dengan bahasa pemrograman yang *user friendly*. Karena Arduino tidak menggunakan bahasa pemrograman yang rumit, inisialisasi sensor juga mudah digunakan. Penggunaan alat sistem kontrol yang beroperasi secara otomatis sebagai respon terhadap instruksi bahasa program yang dijalankan lebih difokuskan pada media pembelajaran berbasis mikrokontroler arduino uno. Penggunaan arduino sebagai sistem kontrol alat peraga dapat membantu mengurangi kesalahan pengukuran manual yang disebabkan oleh human error dalam alat peraga dan memudahkan dalam memahami data pengukuran. Sensor jarak digunakan sebagai sensor tambahan dalam proses pembuatan alat bantu belajar. Sensor jarak merupakan bagian yang berfungsi untuk mengidentifikasi ada tidaknya suatu objek. Tanpa melakukan kontak langsung dengan objek, sensor jarak dapat mendeteksi keberadaannya. Sensor diperlukan untuk mengukur variabel yang Anda cari, seperti untuk menentukan berapa lama waktu yang dibutuhkan bola untuk tiba di titik perjalanannya. Topik bahasan yang digunakan oleh peneliti sebagai kajian teori dan pedoman pengembangan alat peraga viskometer adalah viskositas fluida. [3] Penggunaan alat bantu visual dapat meningkatkan semangat belajar siswa. Hasil belajar yang dicapai akan dipengaruhi oleh tingginya motivasi belajar siswa. Hal senada

dikemukakan [1] yang menyatakan bahwa: Motivasi berpengaruh signifikan terhadap kegiatan belajar.

2. Metodologi

Metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang digunakan dalam penelitian ini dengan menggunakan model ADDIE sebagai pengembangan produk. Pada model ADDIE terdiri dari 5 tahapan, yaitu analisis, desain, pengembangan, implentasi, dan evaluasi (*analysis, design, development or production, implementation or delivery and evaluations*).

Penelitian ini menggunakan dua subjek data. Subjek pertama adalah validator, yang merupakan ahli materi dan ahli media untuk menilai kelayakan produk dari materi dan media pembelajaran berbasis mikrokontroler arduino uno. Subjek kedua adalah siswa kelas XI SMA Negeri 1 Kuala Mandor B, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat untuk melakukan uji coba alat peraga viskometer berbasis mikrokontroler arduino uno sebagai media pembelajaran materi fluida. Salah satu guru fisika sebagai sumber data permasalahan yang terjadi dalam pembelajaran fisika. Dalam penelitian ini, hanya sampai pada tahap validasi dan uji coba produk, bukan langkah implementasi. Sehingga langkah-langkah penelitian yang digunakan diadaptasi dari [8] seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Model Pengembangan ADDIE

Menanggapi rumusan masalah pertama dan kedua yaitu penilaian ahli media, ahli materi dan respon siswa terhadap alat bantu mengajar viskometer berbasis mikrokontroler arduino uno yang digunakan untuk mengetahui kelayakan dan respon siswa terhadap alat yang dikembangkan dengan memberikan kuesioner. Kuesioner dibuat menggunakan pernyataan positif dengan rentang skala *likert* 4. Skala *likert* merupakan skala yang dapat digunakan sebagai pembanding sikap dan Respon dari responden terhadap pernyataan yang diberikan.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Ahli Materi Dan Ahli Materi

Keterangan	Kriteria
Sangat Layak	$76\% \leq p \leq 100\%$
Layak	$51\% \leq p \leq 75\%$
Tidak Layak	$26\% \leq p \leq 50\%$
Sangat Tidak Layak	$0\% \leq p \leq 25\%$

Tabel 2. Kriteria Penilaian Respon Siswa Terhadap Penggunaan Media Pembelajaran

Keterangan	Kriteria
Sangat Setuju	$76\% \leq p \leq 100\%$
Setuju	$51\% \leq p \leq 75\%$
Tidak Setuju	$26\% \leq p \leq 50\%$
Sangat Tidak Setuju	$0\% \leq p \leq 25\%$

3. Hasil dan Pembahasan

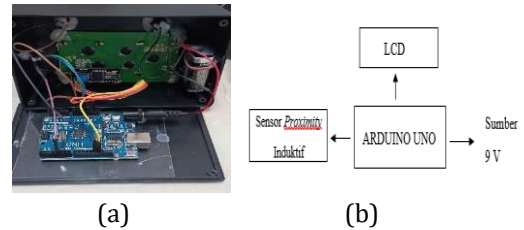
Penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (*Research and development*) dimana hasil penelitian berupa produk dalam bentuk alat peraga viskometer berbasis mikrokontroler arduino uno. dalam tahap pengembangannya menggunakan model ADDIE milik Sugiyono yang terdiri dari *analysis* (analisis), *design* (perancangan), *development or production* (pengembangan), *implementation or delivery* (implentasi) and *evaluations* (evaluasi). Peneliti membatasi penelitiannya sampai pada tahap pengembangan (development), dan hanya menguji kelayakan karena keterbatasan waktu dan biaya.

1) Analisis

Pada tahap ini peneliti menganalisis permasalahan yang ada. Hasil wawancara dengan guru mata pelajaran fisika memberikan informasi bahwa salah satu kesulitan siswa dalam mempelajari fisika adalah visualisasi konsep fisika. Dengan minimnya media pembelajaran dan penerapan metode pembelajaran sehingga banyak siswa yang tidak paham, bosan dan tidak tertarik mempelajari fisika bahkan tidak menyukai pelajaran fisika.

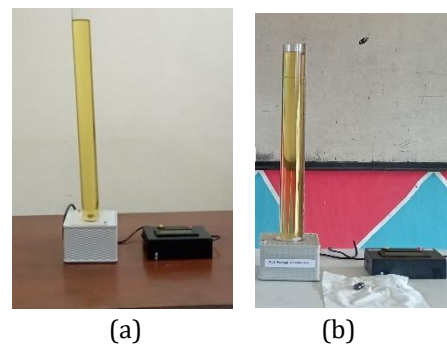
2) Perancangan

Pada tahap perancangan produk dirancang dan disusun sesuai dengan komponen yang digunakan sehingga dapat mengurangi biaya yang berlebihan. perancangan tata letak komponen dapat menghemat waktu dalam membuat produk yang dikembangkan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. (a) dan (b) Perancangan Komponen Sistem

Proses pembuatan sebuah produk dimulai dari pembuatan sistem *hardware* dengan menghubungkan semua komponen yang digunakan. Komponen yang digunakan dalam pembuatan produk adalah arduino uno atmega328, dan sensor jarak induktif. Penampilan produk awal dan akhir ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. (b) Produk Awal, (b) Produk Setelah Validasi dan Uji Respon Siswa

Setelah membuat sistem *hardware*, langkah selanjutnya adalah membuat *software* sistem. Dalam perangkat lunak sistem, dilakukan untuk memanggil setiap fungsi komponen yang digunakan agar dapat membaca hasilnya dan menampilkannya di layar LCD. Tampilan perangkat lunak pemrograman ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar	4. Tampilan	Perangkat Lunak
Pemrograman		

3) Pengembangan

Pada tahap ini setelah alat dikembangkan maka akan divalidasi untuk melihat kelayakan media pembelajaran yang dikembangkan

dilakukan oleh 2 ahli materi. Penilaian ini terdiri dari relevansi bahan ajar, nilai pendidikan, efisiensi alat, dan estetika alat.

Tabel 3. Hasil Validasi Materi Terhadap Alat Peraga Viskometer Berbasis Mikrokontroler Arduino

Aspek	Persentase	Kriteria
Keterkaitan Bahan Ajar	94%	Sangat Layak
Nilai Pendidikan	96%	Sangat Layak
Efisiensi Alat	100%	Sangat Layak
Estetika	94%	Sangat Layak
Rata - Rata	96%	Sangat Layak

Berdasarkan hasil penilaian aspek keterkaitan bahan ajar dan alat peraga memiliki nilai persentase rata-rata sebesar 94%, yang berarti alat peraga viskometer telah mampu menjelaskan fenomena yang terkait dengan materi viskositas dengan benar. Aspek nilai pendidikan yang berkaitan dengan materi pembelajaran dan alat peraga memiliki persentase rata-rata sebesar 96%, hal ini menunjukkan bahwa alat peraga viskometer mampu memberikan kesan dan pengalaman langsung kepada siswa. Efisiensi alat yang berkaitan dengan media pembelajaran dan hasil belajar memiliki persentase sebesar 100%, yang berarti alat peraga sangat efisien digunakan sebagai media pembelajaran. aspek estetika dari nilai persentase rata-rata 94%. Dari keempat aspek penilaian media tersebut keterkaitan alat peraga dan materi diperoleh rata-rata presentase sebesar 96% dengan kategori sangat layak dan valid.

Table 4. Hasil Validasi Media Terhadap Alat Peraga Viskometer Berbasis Mikrokontroler Arduino

Aspek	Persentase	Kriteria
Ketahanan Alat	83%	Sangat Layak
Keakuratan Alat	100%	Sangat Layak
Kecepatan Sistem Alat Dalam	94%	Sangat Layak

Pembacaan Hasil Pengukuran		
Efisiensi Alat	90%	Sangat Layak
Estetika	96%	Sangat Layak
Keamanan	96%	Sangat Layak
Rata - Rata	93%	Sangat Layak

Berdasarkan hasil validasi ahli media pada Tabel 5. Dalam aspek ketahanan peralatan, persentase rata-rata 83% diperoleh, yang berarti bahwa alat bantu visual tahan terhadap efek suhu dan udara, alat peraga tidak mudah rusak, dan alat peraga dapat digunakan berulang kali. Dengan adanya hasil validasi tersebut berarti alat peraga viskometer sangat layak karena mampu menunjukkan dan memberikan hasil dan data yang akurat serta memenuhi kriteria akurasi. Pada aspek kecepatan sistem alat dalam membaca hasil pengukuran diperoleh persentase rata-rata sebesar 94%. Nilai rata-rata persentase ini menunjukkan bahwa alat peraga mudah dioperasikan, alat peraga mudah dirawat dan mudah dibersihkan, tidak memerlukan waktu lama untuk dioperasikan, alat peraga viskometer juga memiliki komponen yang berfungsi dengan baik secara keseluruhan, dan alat peraga juga mudah diimplementasikan dan diterapkan. Penilaian aspek kecepatan alat dalam pembacaan hasil pengukuran memperoleh nilai rata-rata presentase 94% dengan kategori sangat layak. Dan penilaian aspek efisiensi memperoleh nilai rata-rata 90% dengan kategori sangat layak. Dengan ketentuan nilai-nilai tersebut, kedua ahli media tersebut menyatakan bahwa alat bantu pengajaran viskometer berbasis mikrokontroler arduino uno memperoleh nilai rata-rata presentase sebesar 96% dengan kategori sangat layak dan valid.

Tabel 5. Hasil respon siswa terhadap alat peraga viskometer berbasis mikrokontroler arduino

Aspek	Persentase	Kriteria
Motivasi belajar dan pemahaman konsep viskositas sebagai media pembelajaran	84%	Sangat Setuju

Pengoperasian dan Kinerja Media Pembelajaran	88%	Sangat Setuju
Kualitas Media Pembelajaran	85%	Sangat Setuju
Rata- Rata	86%	Sangat Setuju

Berdasarkan hasil respon siswa pada Tabel 6 diperoleh aspek motivasi belajar dan pemahaman konsep viskositas sebagai media pembelajaran dengan persentase rata-rata sebesar 84%. Pada aspek operasi dan kinerja media pembelajaran diperoleh nilai persentase rata-rata sebesar 88%. Aspek kualitas media pembelajaran mendapatkan nilai persentase rata-rata sebesar 85%, yang berarti alat peraga viskometer dapat menyajikan konsep materi dengan jelas. Selain itu, alat peraga juga memiliki sifat yang sederhana dan memiliki ketahanan yang kuat serta tidak mudah rusak saat digunakan. Berdasarkan 3 aspek penilaian tanggapan siswa pada tabel 6, diperoleh nilai persentase rata-rata sebesar 86% dengan kategori sangat setuju.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji kelayakan yang diberikan oleh ahli materi dan ahli media, alat bantu pembelajaran alat viskometer berbasis mikrokontroler arduino uno sangat cocok untuk menjadi media pembelajaran. Secara keseluruhan hasil validasi yang diperoleh untuk alat peraga viskometer berbasis mikrokontroler arduino uno dengan persentase ahli materi 96%, ahli media 93%, dengan hasil tersebut alat peraga berada dalam kategori sangat layak dan valid untuk sebagai media pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis dan hasil respon siswa, diketahui bahwa alat peraga viskometer berbasis mikrokontroler arduino uno merupakan media pembelajaran yang diminati oleh siswa. Selain membantu siswa memahami konsep dasar materi viskositas fluida, siswa juga merasa antusias, senang dan tidak bosan dengan materi yang disampaikan. Hal ini juga didukung oleh hasil angket respon siswa dengan persentase 86%, yang berarti mahasiswa sangat setuju bahwa alat peraga viskometer merupakan media pembelajaran.

5. Ucapan Terimakasih

Penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, untuk itu peneliti mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT, kedua orang tua, kepada dosen pembimbing skripsi, dosen pembimbing akademik, dosen validator ahli materi dan ahli media, dosen beserta staf program studi pendidikan fisika IKIP PGRI Pontianak, pihak sekolah SMA Negeri 1 Kuala Mandor B yang telah memberikan kesempatan peneliti, dan kepada rekan-rekan mahasiswa seperjuangan yang ikut memberikan saran, motivasi serta dorongan dalam menyelesaikan skripsi ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kompri. (2016). *Motivasi Pembelajaran Perspektif Guru dan Siswa*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya OFFSET.
- [2] Matsun., Dochi R., & Isnania L. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Listrik Magnet berbasis android di program studi pendidikan fisika IKIP PGRI Pontianak. *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/PMP/article/view/23703/18608>.
- [3] Pambudi & Bayu. (2018). Pengembangan Alat Peraga IPA dari Barang Bekas untuk Meningkatkan Motivasi Siswa Sekolah Dasar. *Indonesian Jurnal of Primary Education*, 2018, 2.2: 28-33. DOI: <https://doi.org/10.17509/ijpe.v2i2.15097>
- [4] Bahtiar, Y.A., Ariyanto, D., Taufik, M., & Handayani, T. (2019). Pemisah Organik dengan Sensor Induktif dan Kapasitif Sensor Inframerah Terintegrasi. *Jurnal EECCIS (Listrik, Elektronik, Komunikasi, Kontrol, Informatika, Sistem)*, 13(3), 109-113.
- [5] Jonimar, J. (2020). Pemanfaatan alat peraga IPA untuk meningkatkan kemampuan guru dan hasil belajar siswa sekolah dasar. *ISE: Jurnal Pendidikan Ilmu Pengetahuan Indonesia*, 1(2), 69-84.
- [6] Ramadhan, D., Serevina, V., & Raihanati, R. (2016). Pengembangan alat praktikum viskometer metode bola jatuh bebas berbasis sensor efek hall UGN3503 sebagai media pembelajaran fisika. In *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)* (Vol. 5, pp. SNF2016-RND).

- [7] Rahmani, Y., Hamdani, D., & Risdianto, E. (2022). Pengembangan alat peraga eksperimen fisika dasar 1 pada materi viskositas fluida. *Amplitudo: Jurnal Ilmu dan Pembelajaran Fisika*, 1(2), 128-137.
- [8] Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta, CV.