

Pemanfaatan Arduino nano dalam Perancangan Media Pembelajaran Fisika

Muharmen Suari

Jurusan Tadris Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Imam Bonjol Padang

Abstrak: Fisika merupakan salah satu ilmu alam yang penting untuk dipelajari. Agar fisika lebih mudah dipahami oleh siswa maka diperlukan media pembelajaran fisika yang cocok dengan materi yang akan dibahas dan juga melalui praktikum. Media pembelajaran fisika berupa alat peraga dapat dirancang dengan memanfaatkan arduino sebagai pemrosesnya. Bagian penting pada arduino yang dapat dimanfaatkan dalam perancangan media pembelajaran fisika adalah timer, counter, interupsi timer dan ADC. Dengan timer dan interupsi timer dapat dirancang timer digital yang membantu dapat menjelaskan materi yang berhubungan dengan gerak. Dengan memanfaatkan adc 10 bit dari arduino ditambah dengan sensor digital maka akan dihasilkan alat ukur digital yang otomatis dan menunjang dalam media pembelajaran fisika berupa praktikum nantinya.

Keywords: arduino, timer, counter, adc, media pembelajaran

PENDAHULUAN

Di jaman sekarang perkembangan dunia pendidikan sudah sangat maju sehingga menuntut pendidik dan peserta didik lebih kreatif dalam menyikapi perkembangan tersebut. Disamping itu untuk menyikapi perkembangan dunia pendidikan tersebut perlu diikuti dengan ketersediaan sarana dan media pembelajaran yang relevan sehingga membantu pendidik dan pelajar meningkatkan kreatifitasnya khususnya dalam mempelajari fisika.

Fisika merupakan salah satu cabang ilmu pengetahuan alam yang mempelajari tentang gejala alam. Pelajaran fisika masih terkesan sulit untuk dipahami karena fisika memiliki konsep yang abstrak dan tidak mudah dihubungkan kejadian sehari hari dalam kehidupan manusia (Rosemblum, 2008). Banyak siswa yang masih kesulitan dalam memahami pelajaran fisika karena masih menggunakan metode ceramah dalam pembelajarannya sehingga dibutuhkan suatu media pembelajaran yang menarik untuk dapat memantu siswa dalam memahami fisika. Media pembelajaran menurut Briggs

(Rohman, 2013) adalah wahana fisik yang mengandung materi pelajaran. Secara umum media pembelajaran adalah segala alat pengajaran yang digunakan guru dalam menyampaikan materi. Pada hal-hal tertentu kebutuhan media pembelajaran bisa mewakili guru dalam menyajikan informasi belajar kepada peserta didik. Salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan pada pembelajaran fisika adalah adanya alat peraga dalam praktikum. Dalam proses belajar mengajar alat peraga dipergunakan dengan tujuan membantu agar proses belajar siswa lebih efektif dan efisien..

Alat peraga pembelajaran adalah sarana komunikasi dan interaksi antara guru dengan siswa dalam proses pembelajaran (Arsyad, 2005). Alat peraga pembelajaran adalah sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, minat serta perhatian siswa sehingga proses belajar mengajar terjadi. Alat peraga mampu mengubah materi ajar yang abstrak menjadi kongkrit dan realistik. Penyediaan perangkat alat peraga merupakan bagian dari pemenuhan kebutuhan bagi pelaku kegiatan belajar

mengajar. Alat peraga dapat dibuat dari yang sederhana sampai yang canggih dengan memanfaatkan perkembangan teknologi mikrokontroler yang cukup pesat saat ini.

Mikrokontroler adalah sebuah chip mikroprosesor terintegrasi yang berperan sebagai otak dalam pembuatan instrumentasi. Perencanaan logika dan algoritma pada mikrokontroler untuk tujuan instrumentasi tertentu dilakukan menggunakan bahasa pemrograman seperti assembler, C, atau C++. Mikrokontroler dapat diprogram dan memiliki kemampuan untuk mengeksekusi langkah-langkah yang telah diprogram (Agfianto, 2002). Mikrokontroler diciptakan untuk mengolah atau mengoperasikan aplikasi tertentu saja. Dimana hal ini sangat berbeda dengan komputer yang dapat menjalankan banyak aplikasi. Prinsip kerja dan komponen-komponen mikrokontroler sama dengan komputer biasa, akan tetapi spesifikasinya lebih rendah dibanding komputer. Mikrokontroler terdiri dari susunan transistor yang banyak dengan ukuran sangat kecil hingga seukuran nanometer. Perkembangan mikrokontroler membuka peluang untuk membuat instrumentasi yang lebih presisi, mudah digunakan, dan ekonomis. Salah satu jenis mikrokontroler yang banyak digunakan saat ini adalah arduino.

Arduino merupakan sebuah modul mikrokontroler yang bersifat *opensource*. *Opensource* adalah aplikasi dan hardware bersifat terbuka, sehingga dapat dengan bebas digunakan, menyebarluaskan dan mengembangkan aplikasinya secara gratis. Arduino juga disebut sebuah platform dari *physical computing* yang terdiri dari hardware, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment* (IDE). IDE adalah software untuk menulis program dengan bahasa pemrograman yang dapat di *upload* ke memori mikrokontroler. Hardware dan software Arduino sudah *compatible* dengan sistem operasi komputer; Microsoft Windows, Mac Os dan Linux.

Arduino lahir dan berkembang dengan berbagai jenis salah satunya adalah arduino nano seperti terlihat pada gambar 1.

Arduino Nano adalah papan pengembangan (development board) mikrokontroler yang berbasis chip ATmega328P dengan bentuk yang sangat mungil. Arduino ini tidak mempunyai jack power DC dan pemrogramannya menggunakan konektor USB mini tipe B. Arduino ini memiliki 14 pin i/o digital, 8 pin input analog dengan resolusi 1024 bit, 32 kB memori flash, 0,5 kB digunakan untuk bootloader, 2kB SRAM, 1kB EEPROM, 16 MHz kecepatan clock, dan ukuran yang kecil (45 mm x 18 mm). 14 pin i/o ini memiliki fungsi khusus yaitu 2 pin serial (RX pin D0 dan TX pin D1), 2 pin interupsi internal (pin D2 dan pin D3), 6 pin output PWM 8-bit (pin D3, D5, D6, D9, D10 dan D11), 4 pin SPI (SS pin D10, Mosi pin D11, MISO pin D12, dan SCK pin D13). 8 pin analognya 6 dapat dijadikan sebagai pin i/o digital (A0-A5), serta 2 pin dapat digunakan untuk komunikasi I2C (SDA pin A4 dan SCL pin A5). Pemrograman board Arduino Nano dilakukan dengan menggunakan Arduino Software (IDE) dengan cukup menghubungkan Arduino dengan kabel USB ke Pc/laptop. Selain itu di dalam Arduino Software sudah diberikan banyak contoh program sehingga memudahkan kita mempelajari mikrokontroler ini (www.ecadio.com).



Gambar 1. Arduino nano

Arduino tidak dapat bekerja sendiri perlu ditambahkan komponen-komponen lain agar dihasilkan suatu aplikasi yang bermanfaat dalam perancangan media pembelajaran. Komponen lain tersebut terhubung dengan pin input output dari arduino. Pin input dapat berupa pushbutton dan sensor. Sensor adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi dan

mengetahui magnitude tertentu. Sensor merupakan jenis transduser yang digunakan untuk mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Sensor memegang peranan penting dalam mengendalikan proses pabrikasi modern. (Petruzella, 2001). Salah satu jenis sensor yang banyak digunakan adalah sensor cahaya. Sensor cahaya merupakan komponen elektronik yang dapat memberikan perubahan sinyal listrik akibat perubahan intensitas cahaya yang diterimanya. Sensor cahaya yang banyak dan umum digunakan adalah fotodiode, fototransistor dan LDR.

METODE

Perancangan media pembelajaran fisika dengan memanfaatkan arduino merupakan jenis penelitian pengembangan alat peraga fisika yang dapat dilakukan dalam beberapa tahap yaitu :

1. Mencari batasan masalah tentang kesulitan apa yang dialami siswa dalam memahami pelajaran fisika di sekolah sekolah.
2. Menemukan ide tentang media pembelajaran fisika apa yang akan digunakan untuk mengatasi masalah tersebut dan dapat dibuat dengan memanfaatkan arduino.
3. Studi literatur dengan mencari teori yang berkaitan dengan media pembelajaran yang dibuat.
4. Menentukan komponen komponen elektronika lainnya yang diperlukan dalam merealisasikan media pembelajaran yang akan dibuat.
5. Tahap perancangan alat dengan membuat desain menggunakan aplikasi di komputer
6. Tahap pembuatan alat peraga dengan merakit komponen komponen elektronika yang dibutuhkan pada PCB dan memogram dan menanamkannya ke arduino menggunakan aplikasi komputer sesuai dengan alat peraga yang akan dibuat.
7. Tahap pengujian awal alat peraga yang dibuat , untuk melihat kesesuaian program yang ditanam dengan perencanaan alat peraga yang didesain.
8. Tahap pembuatan modul percobaan alat peraga sesuai dengan maksud dan tujuan dibuat alat peraga tersebut.
9. Pengujian alat peraga di sekolah untuk melihat sejauh mana ketertarikan peningkatan minat belajar siswa dalam memahami materi pelajaran fisika menggunakan alat peraga tersebut sebagai media pembelajaran.
10. Tahap pembuatan laporan tentang bagaimana peningkatan pemahaman siswa dalam pembelajaran fisika dengan menggunakan media pembelajaran tersebut.

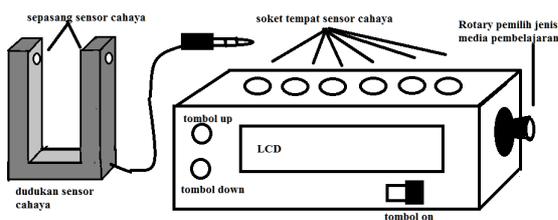
Dalam perancangan media pembelajaran fisika dengan menggunakan arduino dan sensor cahaya ini diperlukan peralatan sebagai berikut yaitu Arduino, LCD sebagai penampil, beberapa pasang sensor cahaya dan komponen pendukungnya, rotary dan beberapa pushbutton sebagai input, solder, timah, penyedot timah, pcb polos atau berlubang, kabel usb tipe B dan pc/laptop untuk memogram arduino nano. Selain itu untuk power dari arduino ini dapat digunakan sebuah baterai 9V sehingga alat peraga yang akan dirancang menjadi ringan, mudah dibawa dan ekonomis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Media pembelajaran dengan menggunakan arduino nano dan sensor cahaya ini dapat dikembangkan alat peraga fisika berhubungan dengan gerak. Timer dan interupsi timer yang terdapat didalam arduino dapat dimanfaatkan untuk menentukan kecepatan suatu benda dengan menghitung waktu tempuh benda tersebut. Counter yang terdapat dalam arduino dapat dimanfaatkan untuk mencacah berapakah suatu benda melewati sensor cahaya. Pin input digital pada arduino nano dapat

dimanfaatkan untuk memilih jenis program yang akan dijalankan dalam arduino sehingga dalam sebuah alat peraga dapat dirancang berbagai jenis alat peraga.

Ada banyak jenis alat peraga media pembelajaran fisika yang dapat dirancang menggunakan arduino nano. Dengan arduino dan sensor cahaya dapat dirancang sebuah timer otomatis yang akan membantu pembuatan alat peraga yang dapat digunakan untuk menjelaskan materi berkaitan dengan gerak. Dengan menggunakan timer dapat ditentukan kecepatan dan percepatan suatu benda saat benda melewati sensor. Alat peraga yang dapat dikembangkan dengan penggunaan timer pada arduino di antaranya yaitu Alat peraga benda jatuh bebas, Alat peraga GLB dan GLBB, Alat peraga momentum dan tumbukan, Alat peraga pendulum sederhana, Alat peraga bandul fisis, Alat peraga momen inersia, dan Alat peraga getaran pada pegas. Alat peraga tersebut dapat dibuat secara terpisah pisah dengan program yang cukup sederhana namun dapat dibuat dalam sebuah alat peraga dengan program yang sedikit lebih rumit. Rancangan peraga pada media pembelajaran fisika dapat dibuat seperti gambar 2 dibawah. Lubang lubang pada sisi atas merupakan input dari beberapa sensor yang akan digunakan pada media pembelajaran. Switch Rotari pada sisi sebelah kanan dapat digunakan untuk memilih jenis media pembelajaran yang akan diujikan. LCD yang berada didepan akan menampilkan tulisan sesuai dengan jenis media yang dipilih. Berikut akan dipaparkan beberapa media pembelajaran fisika yang dapat dirancang menggunakan arduino nano.



Gambar 2 rancangan media pembelajaran

A. Media pembelajaran fisika tentang gerak Harmonik Sederhana

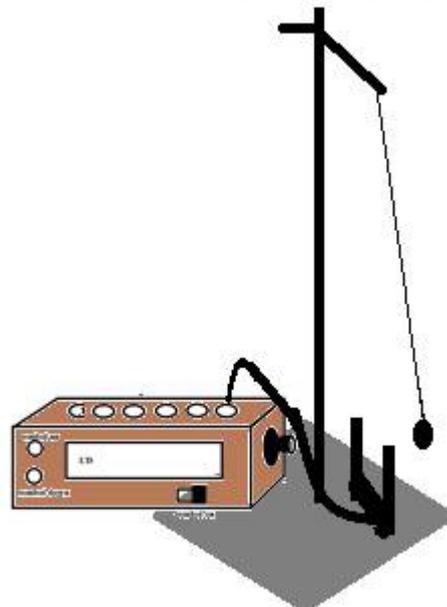
Untuk menjelaskan materi gerak harmonik sederhana dapat digunakan bandul dengan amplitudo yang cukup kecil. Bandul sederhana terdiri dari sebuah bandul bermassa m yang digantung dengan sepanjang L dan massa tali diabaikan. Dalam perancangan ini dapat dibuat sebuah alat peraga yang jumlah ayunan dapat diinputkan dari luar dengan menggunakan tombol naik dan turun dan kemudian dihitung waktu bandul berayun dalam n ayunan tersebut. Ketika bandul diayunkan dengan sudut yang kecil kurang dari 15° saat melewati sensor pertama kali maka timer akan aktif dan bantu melewati sensor cahaya 3 kali maka n bertambah satu, dan saat n sudah sama dengan jumlah ayunan yang kita masukkan maka timer berhenti dan waktu selama berayun itu ditampilkan ke LCD. Dengan menggunakan alat peraga bandul sederhana ini kita dapat menghitung besar percepatan gravitasi bumi dengan persamaan berikut :

$$g = \frac{4\pi^2 L}{T}$$

Dengan

$$T = \frac{t}{n}$$

Kita dapat bervariasi banyaknya ayunan dengan menginputkannya melalui tombol naik turun pada alat peraga.



Gambar 3 Alat peraga bandul sederhana

Dalam perancangan alat peraga ini diperlukan sebuah arduino, sebuah LCD sebagai penampil, sepasang sensor cahaya, 2 tombol untuk menaik turunkan banyak ayunannya dan sebuah baterai 9V sebagai sumberdayanya. Gambar rancangan alat peraga ditunjukkan pada gambar 3.

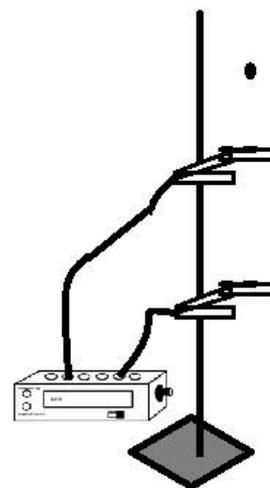
B. Media pembelajaran fisika tentang gerak jatuh bebas

Gerak jatuh bebas adalah gerak jatuh benda pada arah vertikal dari ketinggian tertentu tanpa kecepatan awal (Giancolli, 2001). Galileo menyatakan bahwa untuk gerak jatuh bebas semua benda akan jatuh dengan percepatan yang sama jika tidak ada udara dan hambatan lainnya (Young, 2002). Percepatan konstan untuk gerak jatuh bebas adalah percepatan akibat gravitasi bumi (g). Berdasarkan teori, peristiwa gerak jatuh bebas dipengaruhi oleh gaya gravitasi bumi, sehingga nilai percepatan benda pada saat mengalami gerak jatuh bebas adalah mendekati nilai percepatan gravitasi bumi. Untuk membuktikan teori tersebut maka perlu dilakukan eksperimen gerak jatuh bebas.

Suatu benda yang dijatuhkan dari ketinggian tertentu tanpa kecepatan awal maka benda akan jatuh dengan kecepatan yang sama dan percepatan yang sama yaitu senilai dengan percepatan grafitasinya. Dengan mengetahui kecepatan jatuh benda maka akan dapat dihitung besarnya percepatan grafitasi dari benda tersebut seperti persamaan berikut

$$g = \frac{v^2}{2h}$$

Dalam perancangan media pembelajaran gerak jatuh bebas diperlukan sebuah arduino, 2 pasang sensor cahaya, dan sebuah LCD sebagai penampil, dan sebuah baterai 9V sebagai sumber daya. Bentuk rancangan



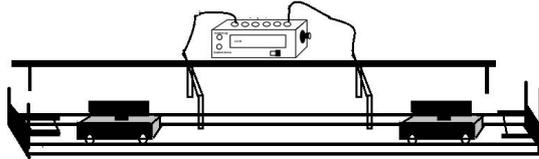
Gambar 4 rancangan media pembelajaran gerak jatuh bebas

Dalam rancangan ini sensor ditempatkan dalam dua posisi yang berbeda secara vertikal. Saat sebuah benda dijatuhkan dari ketinggian tertentu maka saat benda tersebut melewati sensor cahaya pertama maka timer pada arduino mulai aktif dan mulai melakukan perhitungan waktu. Saat benda melewati sensor kedua maka timer pada arduino tidak aktif dan lcd akan menampilkan waktu tempuh dari benda tersebut. Ketika waktu tempuh benda diketahui maka kita dapat menghitung besarnya kecepatan benda tersebut. Dengan melihat hubungan kecepatan dengan grafitasi dan jarak dua buah sensor tersebut, maka kita dapat menghitung besarnya pecepat gravitasi pada daerah tersebut.

C. Media pembelajaran fisika tentang momentum dan tumbukan

Alat peraga media pembelajaran momentum ini dibuat dengan menggunakan sebuah arduino, dua pasang sensor cahaya, sebuah lintasan sepanjang 2 m dengan ujung ujung berpapan yang dikasih karet untuk pelontar benda, dan 2 berupa mobil mobilan kecil. Saat mobil-mobilan pertama melewati sensor dicatat sebagai t_1 dan dan melewati sensor pertama kedua kalinya dicatat sebagai t_1' , demikian juga mobil-mobilan kedua saat melewati sensor kedua pertma kalinya maka data tersebut dicatat sebagai t_2 dan saat mobil-mobilan kedua

melewati sensor kedua kalinya maka dicatat sebagai t_2' . Dengan dapat ditentukan t_1 , t_2 , t_1' dan t_2' dari gerak mobil mobilan tersebut maka akan dapat ditentukan kecepatan dari masing masing mobil mobilan itu saat sebelum dan saat sesudah terjadi tumbukan. Dengan menggunakan hukum kekekalan energi dan kekekalan momentum maka kita dapat menentukan bagaimana jenis tumbukan yang terjadi.



Gambar 5 alat peraga momentum dan tumbukan

D. Media pembelajaran fisika tentang Suhu

Selain menggunakan timer dan interupsi timer kita dapat memanfaatkan adc yang terdapat pada Arduino nano untuk merancang media pembelajaran fisika berupa alat ukur digital. Arduino nano memiliki 8 ADC 10 bit. Untuk membuat alat ukur fisika maka kita membutuhkan sensor sesuai dengan besaran fisika yang akan kita ukur. Dalam merancang media pembelajaran tentang suhu ini kita menggunakan arduino sebagai pemrosesnya, lm35 sebagai pengukur perubahan suhu, dan baterai 9V sebagai catu dayanya. Dalam perancangan media pembelajaran tentang suhu ini kita menggunakan interupsi timer yang ada pada arduino untuk mengukur lama perubahan suhunya dan adc dalam arduino yang akan memproses besar dari suhunya. Hasil pembacaan adc arduino dapat kita tampilkan pada lcd karakter, lcd grafik maupun pada pc atau laptop. Jika ditampilkan pada lcd 16 x2 kita dapat menampilkan besar suhu dan waktu nya sehingga alat yang dirancang menjadi berukuran kecil dan portable. Selain itu untuk penampilnya dapat ditampilkan dalam modul lcd grafik tentunya dengan program yang cukup rumit namun dapat dihasilkan alat yang cukup kecil dan portable namun dapat menghasilkan hasil pengukuran realtime akan hasil

pengukuran. Yang lebih sederhana dalam pemrogramannya yaitu hasil data dapat ditampilkan ke pc atau laptop dengan menggunakan kabel data. Namun alat yang dihasilkan akan menjadi tidak portable. Dengan ditampilkan pada pc maka kita akan dapat melihat perubahan temperatur yang realtime untuk setiap perubahan suhunya. Dengan demikian pc atau laptop dapat dijadikan sebagai database penyimpanan data hasil pengukuran, Data hasil pengukuran dapat disimpan dan diolah lebih lanjut.

Sebelum digunakan dalam perancangan alat peraga maka sensor suhu tersebut harus diuji dulu untuk melihat ketelitiannya. Untuk itu data suhu hasil pengolahan dari sensor temperatur pada temperatur kamar dibandingkan dengan pembacaan termometer alkohol pada suhu dan saat yang bersamaan. Sensor ini memiliki linearitas yang baik terhadap perubahan temperatur. Pengujian dilakukan dengan jalan memasukkan sensor LM35 yang telah dilindungi dengan karet pelindung kedalam air bersamaan dengan termometer alkohol. Air tersebut kemudian dipanaskan dengan bantuan kompor listrik sampai temperatur yang ditentukan.

KESIMPULAN

Modul mikrokontroler Arduino dapat digunakan dalam merancang media pembelajaran fisika berupa alat peraga fisika. Arduino nano yang ukurannya kecil, mudah dirakit dan di program dengan bahasa pemrograman yang sederhana, programnya bersifat *open source*, *compatible* dengan PC dan mempunyai pin dan port yang universal. Sehingga pembuatan alat peraga elektronik sudah menjadi mudah dan murah. Arduino juga dapat dihubungkan dengan komputer menggunakan kabel data serial (USB). Komputer dan PC dapat digunakan sebagai *database* penyimpanan data pengukuran dan dapat dikembangkan lagi dengan analisis lanjutan dengan aplikasi tambahan.

Young & freedman. (2002). *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh*. Jakarta : Erlangga.

REFERENSI

Arsyad, A. 2009. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada

Giancolli, Douglas C. 2001. *Fisika Jilid 2 edisi kelima*. Jakarta : Erlangga.

Hartati, B. (2010). Pengembangan Alat Peraga Gaya Gesek untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis SiswaSMA. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia (Indonesian Journal of Physics Education)*, 6(2).

<http://arduino.cc/en/Main/Products>, diakses tanggal 22 September 2017.

<http://ecadio.com/mengenal-dan-belajar-arduino-nano> diakses tanggal 8 agustus 2017.

Malik, M., (2003), Belajar Mikrokontroler Atmel AT89S8252, Penerbit Gava Media, Yogyakarta.

Perangin-angin, B., (2008), Rancangan alat pengukur kecepatan kendaraan di jalan tol berbasis mikrokontroler AT89S51, Universitas Sumatera Utara, Medan.

Rohman, M. 2013. *Strategi dan desain Pengembangan Sistem Pembelajaran* Surabaya: Prestasi Pustaka.

Simanjuntak, H., (2001)., Dasar-dasar mikroprosesor, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.

Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D (Research and Development)*. Bandung: Alfabeta.

Trianto. (2010). *Model Pembelajaran Terpadu (Konsep, Strategi, dan Implementasinya dalam KTSP)*. Jakarta: Bumi Aksara