



Jenis Artikel: *orginal research*

## Penggunaan metode analisis citra untuk menganalisa gerak harmonik sederhana pada pegas dan bandul

Mulyadi Abdul Wahid<sup>1,2</sup>, Eka Tiara<sup>1</sup>, Intan Rauh Riantin<sup>1</sup>, Abd Mujahid Hamdan<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh

Corresponding e-mail: Mulyadi.abdulwahid@gmail.com

**KATA KUNCI:** Gerak harmonik sederhana, pegas, bandul, analisis citra, piranti lunak image-J

Diterima: 1 November 2018

Direvisi: 15 November 2018

Diterbitkan 16 Januari 2019

Terbitan daring: 16 Januari 2019

**ABSTRAK.** Gerak harmonik sederhana merupakan salah satu materi penting dalam fisika. Materi ini merupakan dasar-dasar dalam memahami berbagai gejala-gejala yang lebih kompleks seperti osilasi dan redaman. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh massa beban pada dinamika pegas dan gerak sebuah bandul sederhana dengan menggunakan metode analisis citra. Untuk keperluan analisis citra kami menggunakan citra digital dengan bantuan kamera dari telepon dan sebuah piranti lunak komputer yaitu Image-J. Penelitian ini menghasilkan sebuah metode baru dalam menganalisis hasil praktikum gerak harmonis sederhana dan dapat digunakan sebagai alternatif disamping metode konvensional yaitu dengan menggunakan meteran dan stopwatch. Hasil menunjukkan bahwa gerak harmonik sederhana dapat dipelajari dengan baik dengan menggunakan metode analisis citra.

### 1. Pendahuluan

Pendidikan selalu menjadi isu yang sangat penting untuk dibahas dan dikaji. Walaupun pendidikan telah berkembang sedemikian rupa mengikuti perkembangan manusia dan teknologi, namun tidak sedikit permasalahan terkait pendidikan yang masih harus diselesaikan. Permasalahan ini tersebar dalam berbagai aspek diantaranya adalah sistem pendidikan, kurikulum dan pemerataan pendidikan. Kesenjangan pendidikan pedesaan dan perkotaan masih sangat terasa baik itu dari segi kuantitas dan kualitas guru maupun

kelengkapan fasilitas. Hal ini senada seperti yang disebutkan dalam (Vito dkk., 2015) bahwa, kesenjangan pendidikan yang terdapat antara perdesaan dan perkotaan tidak hanya dalam akses menuju sekolahnya saja, tetapi masih banyak aspek-aspek kesenjangan pendidikan lainnya, seperti kesenjangan sarana dan prasarana sekolah. Fasilitas laboratorium untuk praktikum di sekolah juga tidak luput dari permasalahan. Biasanya permasalahan muncul seperti kurang lengkapnya fasilitas praktikum. Untuk menghadapi persoalan tersebut maka diharapkan guru dapat melakukan inovasi dan dapat menggunakan peralatan yang ada di sekitar untuk dapat digunakan dalam melakukan praktikum.

Khususnya pada praktikum dinamika, salah satu inovasi yang dapat dilakukan untuk menyelenggarakan praktikum adalah dengan menggunakan metode analisis citra dengan memanfaatkan sebuah *handphone* dan piranti lunak komputer. Analisis citra merupakan kegiatan menganalisis citra sehingga dapat menghasilkan informasi untuk memberikan ketetapan keputusan. Citra merupakan bentuk representasi kemiripan, atau imitasi dari suatu obyek atau benda (Ahmad dan Firdaus, 2005). Metode analisis citra sering digunakan pada berbagai bidang ilmu seperti astronomi, biologi dan fisika. Dalam mempelajari fisika, khususnya dinamika, terkadang sangat sulit untuk mengukur suatu gerak secara tepat dan akurat, apalagi kalau peristiwa yang diukur terjadi dalam selang waktu yang sangat singkat. Untuk itu perlu suatu metode pengukuran yang lebih dari sekedar meteran dan *stopwatch*. Sebenarnya, metode analisis citra ini sangat bermanfaat dan memiliki keunggulan tersendiri, misalnya ketika kita ingin mengukur gerak, mengukur benda atau objek yang sensitif dan berbahaya kita tidak perlu mengukur langsung, cukup dengan menganalisis gambarnya saja. Misalnya hewan ternak yang agak liar, metode ini bias digunakan, seperti dalam (Putra dkk., 2016).

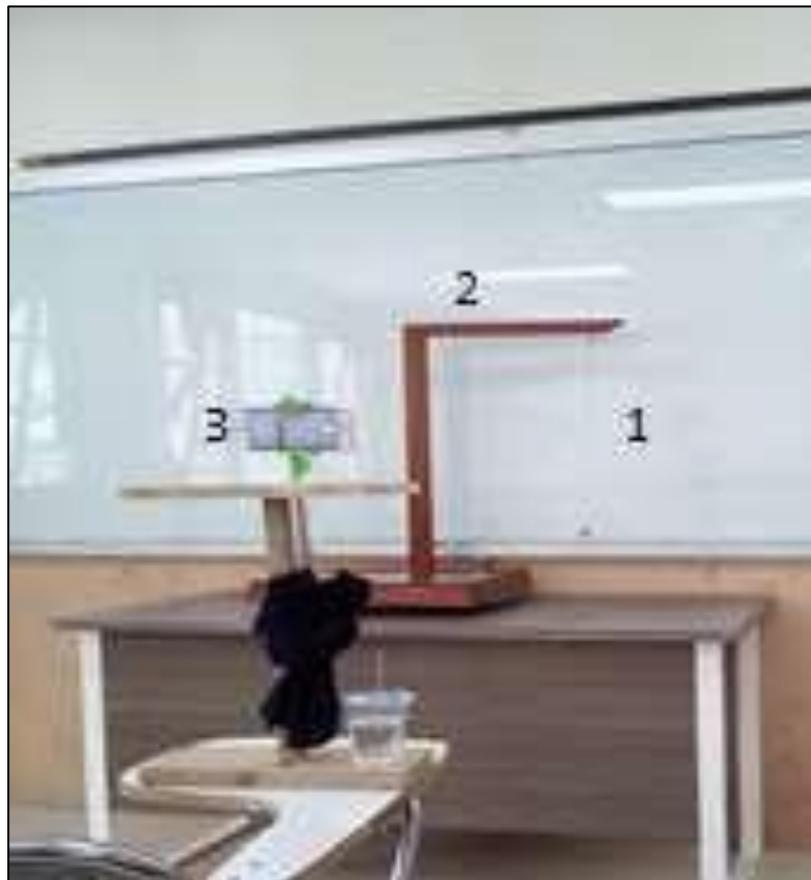
Dalam penelitian ini kami menerapkan sebuah metode alternatif untuk menganalisis gerak harmonik sederhana yaitu metode analisis Citra. Piranti lunak yang bisa digunakan dalam analisis citra adalah sangat banyak dan beragam, diantaranya menggunakan piranti lunak seperti Free Video to JPG, image-J, Matlab, dan lain-lain. Dalam penelitian ini kami menggunakan Free Video to JPG, image-J. Free Video to JPG digunakan untuk memecahkan sebuah video menjadi beberapa gambar, sedangkan Image-J digunakan untuk mengolah data pada gambar digital. Kedua aplikasi tersebut sangat bermanfaat untuk menganalisis eksperimen pada pegas dan bandul sederhana secara detail dan lebih akurat.

Gerak harmonik sederhana adalah gerak bolak balik secara teratur melalui titik kesetimbangan dengan banyak getaran dalam setiap sekon selalu sama atau konstan. Jika gerak yang terjadi secara berulang dalam selang waktu yang sama disebut gerak periodik. Jika gerak ini terjadi secara teratur maka disebut juga sebagai gerak harmonik. Ketika suatu partikel melakukan gerak periodik pada lintasan yang sama maka geraknya disebut gerak osilasi/getaran. Bentuk sederhana dari gerak periodik adalah benda yang berosilasi pada ujung pegas (Ahmad dan Firdaus, 2005). Di sekolah menengah atas, materi gerak harmonis sederhana adalah materi yang wajib pada mata pelajaran fisika. Materi ini umumnya akan dipraktikkan diantaranya dengan topik topik pegas dan bandul sederhana. Biasanya pengukuran yang dilakukan pada praktikum tersebut adalah dengan menggunakan meteran dan *stopwatch*. Menurut kami ini termasuk kedalam metode konvensional dimana didalamnya ada banyak kelemahan diantaranya dalam ketepatan menekan *stopwatch*. Oleh karena itu, metode analisis citra yang kami angkat dalam kasus ini merupakan metode yang relatif lebih baik.

## 2. Metode

Tahapan penelitian ini terdiri dari tahapan: (1) tahap persiapan; (2) penyusunan instrumen; (3) melakukan eksperimen; (4) pengolahan citra dengan image-J; (5) analisis data; dan (6) penarikan kesimpulan. Alat penelitian disusun sedemikian rupa seperti terlihat pada Gambar 1. Ada beberapa komponen, diantaranya (1) merupakan bandul dengan beban siap untuk diberi simpangan, (2) statik untuk meletakkan bandul, dan (3) sebuah telepon genggam yang kameranya digunakan untuk merekam posisi bandul sepanjang waktu. Dalam penelitian ini menggunakan kamera dengan resolusi 13 Megapiksel dengan rincian 4224 x 3136 piksel. Rancangan alat yang hampir sama dilakukan untuk mengukur gerak pegas. Untuk pengukuran gerak bandul, diberikan variasi panjang tali 36 cm, 40 cm, 48 cm, dan diayunkan sebesar sudut  $10^\circ$ . Sedangkan untuk

pengukuran gerak pegas, diberikan variasi beban sebesar 70 gram, 100 gram, dan 250 gram dan pegas ditarik atau diberi simpangan sebesar 3 cm. Pada masing-masing beban untuk pegas dan panjang tali untuk bandul diberi simpangan, kemudian dilepaskan, dan selanjutnya direkam dengan menggunakan kamera dari telepon genggam. Setelah itu, video dipindahkan ke komputer. Dengan menggunakan piranti lunak Free Video to JPG, video dirubah dan dipecahkan menjadi beberapa gambar. Selanjutnya, langkah terakhir adalah menganalisis gerak (perpindahan) terhadap waktu dengan menggunakan piranti lunak image-J.



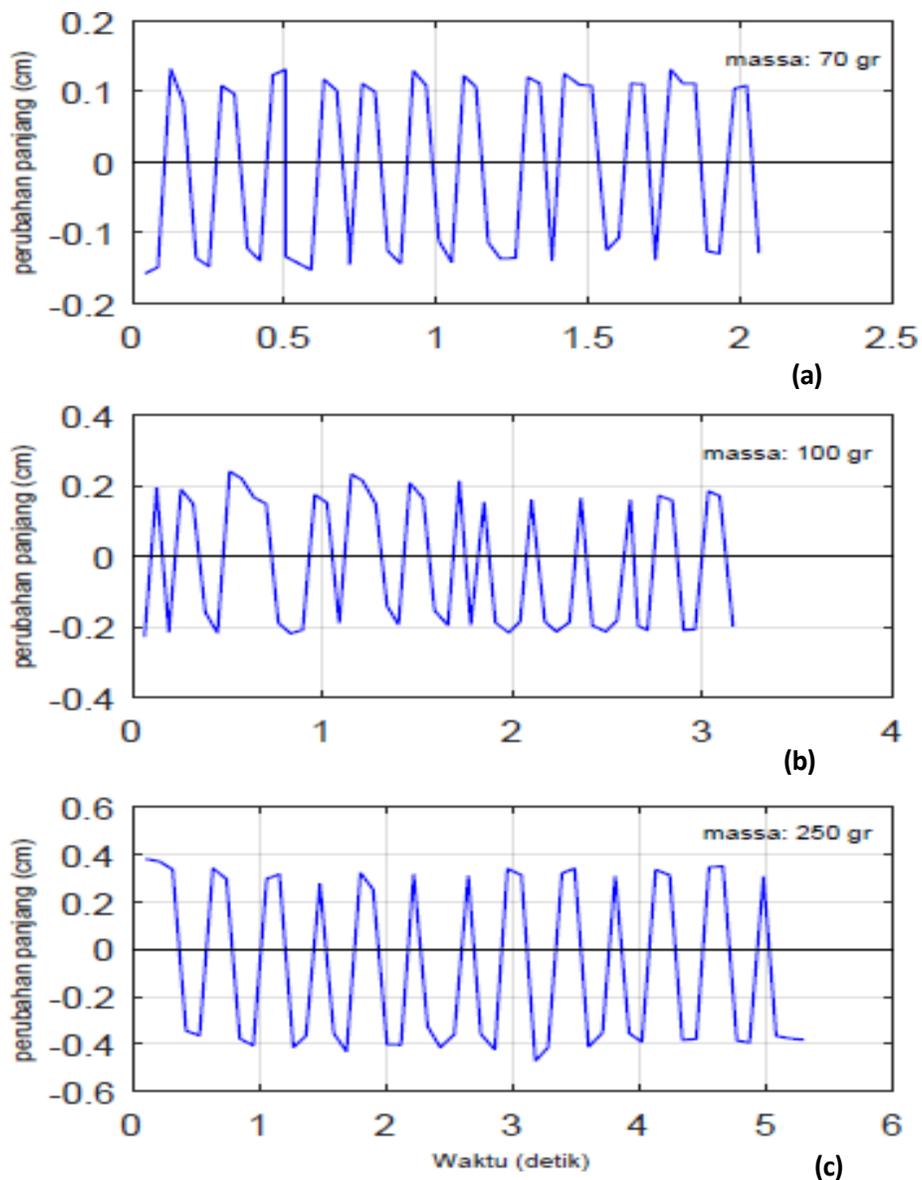
**Gambar 1.** Rangkaian alat perekaman gerak bandul sederhana. (1) bandul dengan beban siap untuk diberi simpangan, (2) statik untuk meletakkan bandul, dan (3) kamera.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1 Pegas

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, massa beban pada gerak harmonik sederhana pada pegas sangat berpengaruh dalam osilasi pada pegas pada setiap waktunya. Gambar 2 menunjukkan perubahan posisi beban pegas di setiap waktu. Berdasarkan grafik tersebut, kita juga dapat melihat pengaruh massa beban pada dinamika pegas. Osilasi yang terjadi pada pegas sangat bergantung pada massa beban. Setiap variasi beban yang berbeda menunjukkan perubahan pada osilasi pegas. Semakin berat massa suatu benda maka kecepatan atau frekuensi osilasi pegas juga semakin kecil artinya pegas berosilasi semakin lambat, sedangkan periodenya semakin besar. Pada massa 70 gram menunjukkan percepatan gerak pada pegas yang

cukup cepat, sedangkan pada massa 250 gram kecepatan gerakanya menjadi lebih kecil dan memiliki rentang



jarak pada grafik lebih lebar dibandingkan dengan massa beban 70 gram.

**Gambar 2.** Perubahan panjang pegas terhadap waktu pada (a)  $m = 250$  gram, (b)  $m = 100$  gram, dan (c)  $m = 250$  gram

### 3.2 Bandul Sederhana

Grafik di bawah ini menunjukkan hubungan sudut simpangan terhadap waktu untuk panjang tali  $L$  sebesar 36 cm. Gambar 3 memperlihatkan bahwa, besar sudut simpangan di daerah positif terletak pada waktu 0,24 detik dengan nilai simpangan 8,13 derajat, dan simpangan terkecil terletak pada waktu 3,04 detik dengan nilai simpangan 0,45 derajat. Sedangkan di daerah negatif simpangan terbesar terletak pada waktu 0,56 detik dengan nilai simpangan -4,33 derajat dan simpangan terkecil terletak pada waktu 0,84 dengan nilai simpangan -0,76 derajat.



**Gambar 3.** Hubungan sudut simpangan dengan waktu untuk  $l = 36$  cm.

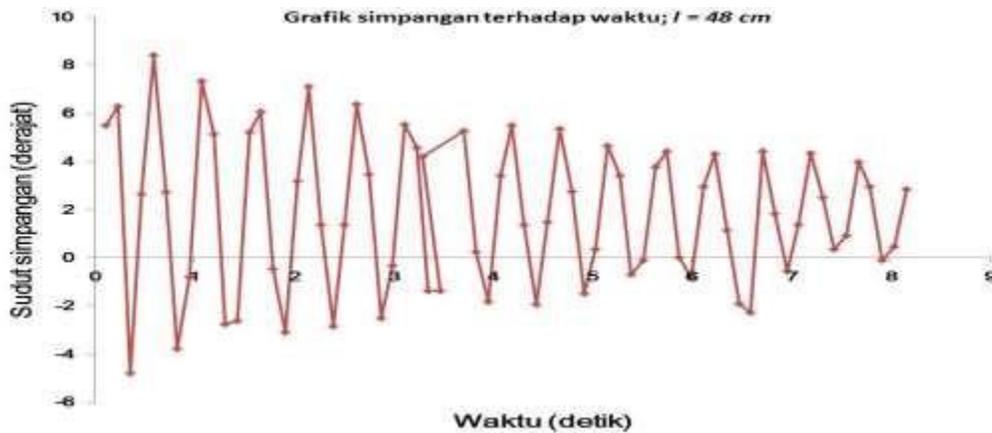


**Gambar 4.** Hubungan sudut simpangan dengan waktu untuk  $l = 40$  cm.

Gambar 4 memperlihatkan bahwa, besar sudut simpangan di daerah positif terletak pada waktu 0,08 detik dengan nilai simpangan 11 derajat, dan simpangan terkecil terletak pada waktu 3,76 dan 3,85 detik dengan nilai simpangan 0,28 derajat. Sedangkan di daerah negatif simpangan terbesar terletak pada waktu 0,32 detik dengan nilai simpangan -7,55 derajat dan simpangan terkecil terletak pada waktu 1,84 dan 2,32 detik dengan nilai simpangan -0,14 derajat.

Gambar 5 memperlihatkan bahwa, besar sudut simpangan di daerah positif terletak pada waktu 0,6 detik dengan nilai simpangan 8,42 derajat, dan simpangan terkecil terletak pada waktu 3,84 detik dengan nilai simpangan 0,23 derajat. Sedangkan di daerah negatif simpangan terbesar terletak pada waktu 0,84 detik dengan nilai simpangan -3,78 derajat dan simpangan terkecil terletak pada waktu 6 detik dengan nilai simpangan -0,8 derajat.

Gambar 6 memperlihatkan bahwa, besar sudut simpangan di daerah positif terletak pada waktu 1,25 dan 1,46 detik dengan nilai simpangan 11,6 derajat, dan simpangan terkecil terletak pada waktu 8,77 detik dengan nilai simpangan 0,45 derajat. Sedangkan di daerah negatif simpangan terbesar terletak pada waktu 0,62 detik dengan nilai simpangan -10,1 derajat dan simpangan terkecil terletak pada waktu 2,29 detik dengan nilai simpangan -0,22 derajat.



Gambar 5. Hubungan sudut simpangan dengan waktu untuk  $l = 48$  cm.



Gambar 6. Hubungan sudut simpangan dengan waktu untuk  $l = 50$  cm.

#### 4. Kesimpulan

Dengan melakukan analisis menggunakan Image-J bisa menghasilkan banyak data hanya dengan sekali eksperimen, sedangkan dengan metode konvensional tidak bisa menghasilkan banyak data. Dari data yang diperoleh dapat dilihat bahwa lebih akurat jika menganalisis dengan menggunakan piranti lunak image-J, dari grafik bisa diketahui bahwa piranti lunak image-J mampu menunjukkan osilasi teredam dan dapat memperlihatkan adanya gangguan eksternal yang terjadi pada eksperimen.

Osilasi yang terjadi pada pegas sangat bergantung pada massa beban dan mengalami perubahan disetiap waktunya, setiap variasi beban yang berbeda menunjukkan perubahan pada panjang pegas. Dari grafik-grafik diatas dapat kita lihat perbedaan panjang pegas disetiap waktu. Semakin berat massa suatu benda maka gerak osilasi pada pegas juga semakin lambat. Pada massa 70 gram menunjukkan kecepatan gerak pada pegas yang cukup cepat, sedangkan pada massa 270 gram kecepatan geraknya lebih lambat dan memiliki rentang jarak pada grafik lebih lebar dibandingkan dengan massa beban 70 gram.

### **Ucapan Terimakasih**

Terimakasih kepada Laboratorium Pendidikan Fisika FTK UIN Ar-Raniry yang telah memberi kesempatan untuk melakukan penelitian ini.

### **Keterlibatan Penulis**

MAW melakukan analisis data, menulis manuskrip original dan menulis manuskrip revisi. ET dan IRR merancang alat dan isnturumen, melakukan akuisisi dan analisis data. AMH memberi gagasan pokok ide penelitian.

### **Daftar Pustaka**

- Ahmad, B dan Firdaus. 2005. *Teknik Pengolahan Citra Digital Menggunakan Delphi*. Yogyakarta, Andi Publishing.
- Putra, B.W., Fuah, A.M., Nuraini, H., dan Priyanto, R. 2016. Penerapan Teknik Citra Digital Sebagai Metode Pengukuran Morfometrik Ternak pada Sapi Bali dan Peranakan Ongole. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. Vol. 21(1), 63-68.
- Putra, B.W., Fuah, A.M., Nuraini, H. dan Priyanto, R. 2016. Penerapan Teknik Citra Digital Sebagai Metode Pengukuran Morfometrik Ternak pada Sapi Bali dan Peranakan Ongole. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 21(1), 63-68.
- Vito, B., Krisnani, H. dan Resnawati, R. 2015. Kesenjangan Pendidikan Desa dan Kota. *Prosiding Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat*. 2(2), 147-300.