

Video Analisis untuk Kemampuan Menganalisis dan Memecahkan Masalah Materi Kinematika pada Calon Guru Fisika

T Firdaus^{1,2,3} dan A R Sinensis^{1,2}

¹Sekolah Pascasarjana Pendidikan IPA Universitas Pendidikan Indonesia

²Program Studi Pendidikan Fisika STKIP Nurul Huda, Sukaraja, OKU Timur

³E-mail: thohafirdaus@student.upi.edu

Abstrak. Telah dilakukan sebuah penelitian yang menunjukkan kemampuan menganalisis dan memecahkan masalah materi kinematika pada calon guru fisika. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif. Terdapat tiga teknik pengumpulan data yakni; angket dari mahasiswa, wawancara dari tenaga pengajar, dan observasi terhadap kondisi lingkungan kampus. Hasil dari penelitian ini menghasilkan kesenjangan, dan dapat disimpulkan bahwa perlu adanya perbaikan dan peningkatan dari model pembelajaran. Pembelajaran menggunakan program Video analisis dapat menyelesaikan permasalahan tersebut.

Kata kunci: Menganalisis, pemecahan masalah, kinematika.

Abstract. There has been a study that demonstrates the ability to analyze and solve the problem of kinematics material in prospective physics teachers. This research uses qualitative method. There are three techniques of data collection namely; questionnaires from students, interviews from faculty, and observation of campus environmental conditions. The results of this study produce gaps, and it can be concluded that the need for improvement and improvement of the learning model. Learning using the Video analysis program can solve the problem.

Keywords: Analyze, problem solving, kinematics.

1. Pendahuluan

Salah satu kunci kesuksesan pembangunan bagi bangsa Indonesia adalah pendidikan. Melalui pendidikan diharapkan setiap individu dapat meningkatkan kualitas keberadaannya dalam berpartisipasi melaksanakan pembangunan [1]. Akan tetapi Meninjau dari konteks pendidikan, masalah – masalah muncul terkait dalam sistem pembelajaran saat ini, terutama dalam bidang ilmu sains fisika. Alasan utama mengapa fisika di anggap sebagai mata pelajaran yang sulit adalah bahwa hal itu tidak mudah untuk menjelaskan hukum-hukum empiris dan fenomena dinamis dengan cara buku teks. Buku teks hanya mampu menjelaskan optimal pada beberapa konsep umum, sedangkan mengenai fenomena hukum empiris tidak tersampaikan dengan maksimal [2].

Fisika didasarkan pada pengamatan eksperimen dan pengukuran kuantitatif. Hukum dasar dinyatakan dalam bahasa matematika, yakni sebagai alat yang menyediakan jembatan antara teori dan eksperimen. Guru terus-menerus bekerja untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang berbagai fenomena dan hukum dasar, terutama kemampuan menganalisis dan pemecahan masalah.

Dalam kehidupan sehari-hari setiap manusia pernah mengalami masalah. Begitu juga mahasiswa tidak pernah luput dari masalah yang dihadapinya dalam belajar. Masalah yang dimaksud di sini adalah suatu kendala atau persoalan siswa dalam mempelajari materi yang harus dipecahkan dengan mengembangkan kemampuan berpikir analitis [3]. Analisis (Analysis) adalah kemampuan

seseorang untuk merinci atau menguraikan suatu bahan atau keadaan menurut bagian-bagian yang lebih kecil dan mampu memahami hubungan diantara bagian-bagian atau faktor-faktor yang satu dengan faktor-faktor lainnya [4].

Kemampuan memecahkan masalah merupakan suatu hal yang penting dalam pembelajaran, khususnya pembelajaran fisika yang selalu ada kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Proses berpikir dalam pemecahan masalah memerlukan kemampuan mengorganisasikan strategi. Hal ini akan melatih orang berpikir kritis, logis, kreatif yang sangat diperlukan dalam menghadapi perkembangan masyarakat. Proses berpikir dalam pemecahan masalah memerlukan kemampuan mengorganisasikan strategi. Hal ini akan melatih orang berpikir kritis, logis, kreatif yang sangat diperlukan dalam menghadapi perkembangan masyarakat [5].

Kinematika, merupakan salah satu mata kuliah yang sangat penting yang erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Konsep dalam pembelajaran kinematika banyak berhubungan dengan koordinat suatu kejadian, seperti hubungan antara posisi (s) terhadap waktu (t) yang biasanya dibuat menjadi bagan koordinat antara x dan y . Untuk membaca sebuah grafik koordinat, perlu adanya pemahaman dalam menganalisis sebuah gambar, sehingga seorang mahasiswa akan mempunyai pemahaman yang komprehensif. Selain itu diharapkan seorang peserta didik dapat mengaitkan konsep keseharian siswa yang mereka lihat, dapat menyelesaikan masalahnya melalui konsep kinematika.

Salah satu metode baru mengajar kreatif pada pelajaran fisika, dan yang membuat ilmu alam lebih menarik bagi siswa adalah menggunakan analisis video. Berbagai aplikasi untuk menganalisis video diantaranya adalah *Tracker* dan *Logger Pro*. Aplikasi ini berguna untuk melakukan *tracking video* yang biasa dipakai untuk menghitung kecepatan benda yang bergerak. *Tracker* atau *Logger Pro* ini membuatnya mudah untuk mengukur koordinat posisi (x dan y) dan waktu untuk suatu benda. Selain itu video analisis ini menampilkan data sistematis berupa grafik dan hubungan persamaan matematika, tergantung pada objek yang di tinjau.

2. Metode

2.1. Subjek Penelitian

Penelitian studi kasus ini dilakukan di salah satu Sekolah Tinggi Swasta di Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur, tepatnya di Program Studi Pendidikan Fisika STKIP Nurul Huda. Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2016 dengan melibatkan mahasiswa sebagai responden dari berbagai tingkatan semester yang telah menempuh dan atau sedang mengikuti mata kuliah Fisika Dasar 1, khususnya materi Kinematika. Dari responden diharapkan dapat memberi informasi mengenai pengetahuan mereka terhadap konsep Kinematika, gambaran perkuliahan, pengalaman pembelajaran, dan konsepsi mahasiswa pada materi Kinematika. Penelitian studi kasus kepada mahasiswa ini menggunakan pendekatan kualitatif. Data kualitatif dikumpulkan dari angket yang dihimpun menggunakan *Google Forms* melalui jejaring internet.

Selain itu data penelitian juga dilakukan kepada dosen-dosen yang mengajar di tempat tersebut. Penelitian studi kasus kepada dosen menggunakan pendekatan kualitatif. Melalui wawancara, diharapkan mendapatkan hasil yang dapat melengkapi data yang di dapat dari mahasiswa. Pendekatan juga dilakukan dengan observasi, hal ini memungkinkan dapat memberikan gambaran yang jelas tentang kondisi dan situasi dari tempat dan metode pembelajaran yang berlangsung.

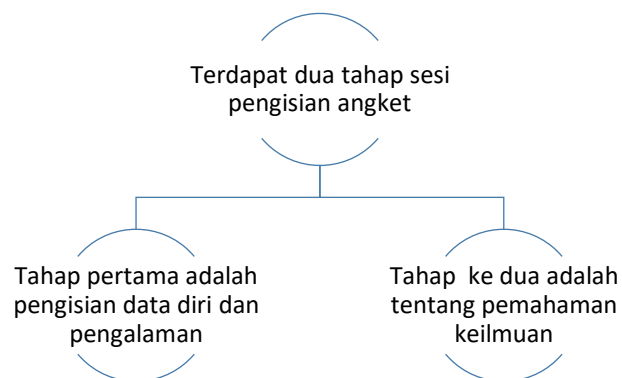
2.2. Teknik Pengumpulan Data

Pada tahap teknik pengumpulan data, penyebaran data dibagi melalui 3 tahap. Pengumpulan data diantaranya didapat dari mahasiswa, tenaga pengajar (dalam hal ini dosen), serta observasi. Penjelasan lebih rinci dijelaskan pada hal berikut:

2.2.1. Responden Mahasiswa

Teknik pengumpulan data yang diambil dari mahasiswa menggunakan salah satu fitur aplikasi yang terdapat pada *Google*, yaitu *Google Forms*. Melalui *Forms* mulanya dibuat serangkaian pertanyaan

yang nantinya akan di ajukan kepada responden. Peneliti membuat dua sesi tahap pengisian data, tahap pertama adalah pengisian data diri dan pengalaman belajar, dan tahap kedua adalah tentang pemahaman keilmuan mereka tentang materi kinematika, penjelasannya seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Tahap sesi pengisian data responden mahasiswa

Soal angket yang telah dibuat, kemudian di *share* kepada mahasiswa untuk dapat di isi oleh mereka secara *online*.

Lebih jelasnya berikut ini tahap pengisian data yang dilakukan oleh mahasiswa:

- 2.2.1.1. Mahasiswa mengunjungi *link* formulir *google* di: <http://bit.ly/AngketPembelajaran>
- 2.2.1.2. Mengisi data pada tahap 1: Pengisian data diri, dan pengalaman belajar siswa.
- 2.2.1.3. Mengisi pemahaman keilmuan, berisi soal tentang materi kinematika yang terdapat pada tahap 2.
- 2.2.1.4. Tahap akhir mahasiswa *submit* data.
Data yang dikirimkan oleh responden mahasiswa, kemudian akan otomatis tersimpan dalam bentuk *excel* online dan hanya dapat diakses oleh admin.

2.2.2. Responden Tenaga Pengajar

Pada tahap wawancara, data diambil melalui tenaga pengajar/dosen. Data diambil melalui 2 dosen yang di jadikan responden. Dalam wawancara tersebut diberikan pertanyaan kepada mereka terkait dengan kondisi lingkungan sekolah, fasilitas yang didapat oleh siswa, serta sistem pengajaran yang dilakukan di kelas ataupun di laboratorium.

2.2.3. Observasi

Selain mengambil data pada responden mahasiswa dan dosen, data juga dilakukan melalui kunjungan observasi di lingkungan kampus. Tahap observasi ini, berfokus pada situasi dan kondisi lingkungan kampus, kelas, dan ruangan laboratorium.

Untuk observasi situasi dan kondisi kampus, diharapkan mengetahui keadaan sebenarnya dari lingkungan belajar mahasiswa, hal ini juga mempengaruhi faktor psikologi belajar siswa. Selain itu observasi juga dilakukan dengan melihat kondisi kelas yang dilakukan untuk pembelajaran, diharapkan juga mengetahui bagaimana perlengkapan fasilitas pada saat melakukan pembelajaran.

Tahap observasi yang terakhir adalah melihat kondisi laboratorium, serta fasilitas-fasilitas yang didapat mahasiswa ketika melakukan eksperimen. Diharapkan setelah meninjau kondisi laboratorium, akan mendapatkan data mengenai peralatan apa saja yang didapat, dan fasilitas-fasilitas apa yang disediakan pada laboratorium. Observasi ini juga berharap mendapatkan informasi terkait tentang pembelajaran praktikum apa saja yang didapat oleh mahasiswa.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada tahap hasil dari studi kasus ini, dibagi 3 penjelasan, yaitu penjelasan hasil responden mahasiswa, hasil responden wawancara tenaga pengajar (dalam hal ini adalah dosen), serta hasil dari observasi.

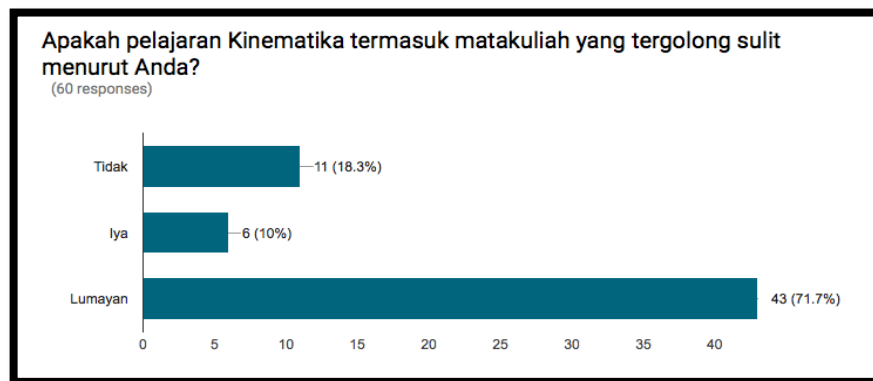
3.1. Hasil Responden Mahasiswa

3.1.1. Tahap pertama (pengisian data diri dan pengalaman)

Dari data yang dikirimkan oleh mahasiswa melalui *google forms* secara *online*, didapatkan data para *responses*. Dari data peneliti, didapatkan responden yang ikut pada pengisian data terdapat 60 mahasiswa, diantaranya 18 % laki-laki, dan 82% perempuan. Seluruh mahasiswa yang ikut dalam pengisian data ini terdiri dari mahasiswa yang telah belajar atau sudah lulus dalam matakuliah Fisika Dasar 1 khususnya pada materi kinematika pada program studi Pendidikan Fisika.

Pada tahap awal pengalaman belajar siswa, didapatkan informasi bahwa rata-rata pembelajaran yang dilakukan kinematika telah dilakukan pembelajaran praktikum. Akan tetapi tidak semua mengerti tentang pembelajaran menggunakan video analisis pada materi kinematika.

Selain itu mahasiswa juga diberikan pertanyaan terkait kinematika yang telah dipelajarinya, apakah kinematika mudah menurut mereka atau tergolong sulit. Hasil dari pertanyaan tersebut seperti pada gambar 2.



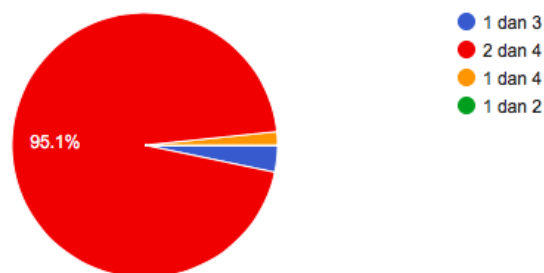
Gambar 2. Hasil jawaban pertanyaan mengenai sulit tidaknya pembelajaran kinematika.

Dalam pertanyaan diberikan, rata-rata mahasiswa menjawab opsi lumayan (sedang), yang artinya siswa masih belum konsisten terhadap pembelajaran yang dilalui. Sedangkan ada beberapa mahasiswa yang menjawab pembelajaran kinematika tidak tergolong sulit, dan sedikit yang menjawab kinematika tergolong pembelajaran yang sulit.

3.1.2. Tahap ke dua tentang pemahaman keilmuan

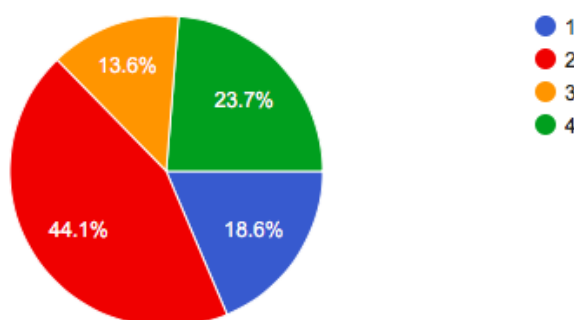
Sebelum melakukan *submit*, siswa harus melalui tahap ke dua terlebih dahulu, yakni mengenai pemahaman keilmuan mereka. Terdapat 5 soal kinematika yang berkategori rendah dalam soal tersebut, semua soal seluruhnya mengenai soal grafik yang ada hubungannya dengan kinematika. Soal berbentuk pilihan ganda dan terdapat 4 opsi pilihan.

Soal pertama adalah pemahaman umum mahasiswa terkait hubungan keadaan posisi benda terhadap waktu. Dalam soal pertama rata-rata mahasiswa menjawab pertanyaan dengan tepat, ada sekitar 95% siswa menjawab dengan benar (opsi merah jawaban benar).



Gambar 3. Jawaban soal pertama keseluruhan mahasiswa

Pada *soal kedua*, mahasiswa diberikan soal pemahaman tentang kehidupan sehari-hari seperti "... Misal, buah kelapa yang jatuh sendiri pada pohonnya". Mahasiswa diberikan opsi hubungan antara posisi (ketinggian) benda terhadap waktu dan didapatkan hasil sebagai berikut:

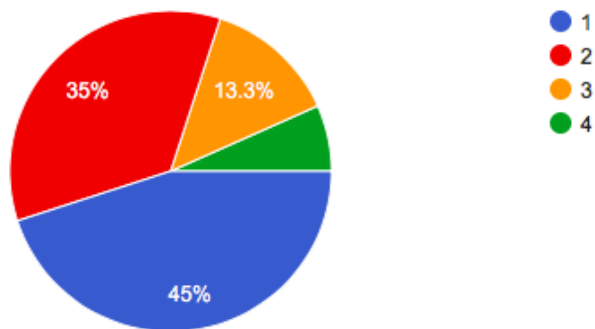


Gambar 4. Jawaban soal ke dua keseluruhan mahasiswa

Dalam soal kedua ini mahasiswa bervariasi dalam menjawab pertanyaan, ada 44,1 % mahasiswa menjawab dengan benar (opsi merah jawaban benar), sedangkan 55,9 % menjawab dengan opsi yang tidak tepat. Jika sebuah benda yang jatuh dengan ketinggian tertentu, maka pola grafik yang terbentuk seharusnya mulai dari titik ketinggian (h) maksimal dengan waktu (t) minimum menuju ke waktu (t) maksimal dengan ketinggian (h) minimum. Akan tetapi beberapa mahasiswa ada yang menjawab dengan pola grafik h konstan, itu artinya benda tidak bergerak jatuh. Ada juga mahasiswa menjawab dengan pola grafik linier yang dimulai dari titik 0, itu artinya benda bergerak menuju atas, bukan ke bawah.

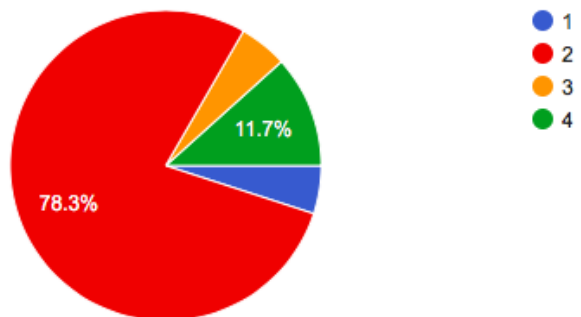
Untuk *soal ke tiga*, siswa diberikan soal yang mirip seperti pada soal nomor 2. Tetapi yang berbeda dalam soal ini terdapat dalam pertanyaan akhirnya. Mahasiswa diberikan opsi hubungan antara percepatan benda terhadap waktu dan didapatkan hasil sebagai berikut:

Dalam soal ke tiga ini siswa mulai menunjukkan hasil yang kurang baik, hampir seluruh mahasiswa menjawab soal dengan tidak benar. Hanya ada 13,3 % (opsi *orange* jawaban benar) yang menjawab dengan benar, dan 86,7 % mahasiswa menjawab kurang tepat. Jika sebuah benda dijatuhkan dengan ketinggian tertentu tanpa di beri gaya luar, itu artinya percepatan yang di dapat sama dengan percepatan gravitasi, dan percepatannya akan konstan atau tidak berubah. Sehingga opsi yang benar seharusnya percepatan membentuk garis lurus sejajar dengan garis waktu. Sedangkan paling banyak 45% mahasiswa menjawab dengan bentuk linier diperbesar, itu artinya benda bergerak dengan kecepatan konstan, padahal jika sebuah benda dijatuhkan dengan sendiri seharusnya ada percepatan.



Gambar 5. Jawaban soal ke tiga keseluruhan mahasiswa

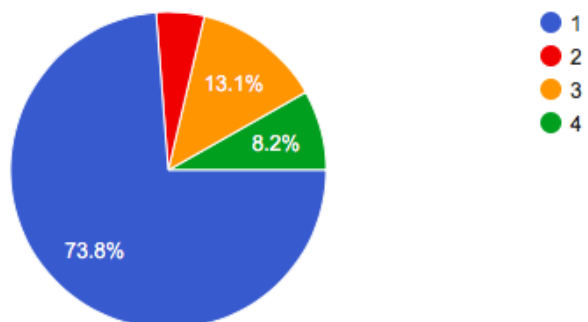
Untuk *soal ke empat*, siswa kembali diberikan soal tentang pemahaman sehari-hari, misal ketika mobil balap melaju dengan percepatan konstan. Dengan melihat hubungan kecepatan terhadap waktu, didapatkan hasil berikut:



Gambar 6. Jawaban soal ke empat keseluruhan mahasiswa

Dalam soal ke empat ini, mahasiswa kembali banyak menjawab soal dengan tidak tepat. Hanya ada 5% (warna biru) yang menjawab dengan benar, sedangkan 95 % menjawab dengan kurang tepat. Jika hanya ada 5% itu artinya hanya ada 3 mahasiswa yang menjawab dengan tepat. Jika benda bergerak dengan percepatan konstan, itu sebenarnya sama artinya dengan pertanyaan nomor 2 dan 3. Jika benda bergerak dengan percepatan konstan, itu artinya kecepatan benda terus bertambah dan membentuk garis linier naik. Akan tetapi mahasiswa lebih banyak menjawab opsi garis linier yang turun, itu artinya benda bergerak dengan diperlambat.

Sedangkan untuk *soal ke lima*, siswa diberikan soal pemahaman tentang hubungan persamaan dengan grafik. Berikut ini hasil yang didapat oleh seluruh mahasiswa:



Gambar 2. Jawaban soal ke lima keseluruhan mahasiswa

Pada soal terakhir ini, sebagian mahasiswa menjawab dengan benar (warna biru), yakni ada sekitar 73,8% yang menjawab dengan tepat, sedangkan yang lainnya menjawab dengan tidak benar.

3.2. Hasil wawancara tenaga pengajar

Selain data dari responden siswa, penelitian juga mengambil informasi terkait pembelajaran yang dilakukan dosen kepada mahasiswa. Berikut ini beberapa hasil yang didapat dalam wawancara kepada tenaga pengajar:

1. Pembelajaran Fisika Dasar 1, terdapat waktu yang terpisah antara pembelajaran teori dengan praktikum. Selain itu, juga tenaga pengajar pada materi teori dan praktikum ternyata berbeda dan terkadang jarang berkomunikasi dalam menentukan materi yang dijangkau.
2. Pembelajaran di kelas untuk materi teori adalah pembelajaran tradisional / konvensional. Artinya dosen kurang berinovasi dalam pembelajarannya. Selain itu jarang menggunakan simulasi dalam pembelajarannya.
3. Pembelajaran praktikum dilakukan di laboratorium, dan terdapat 5 praktikum yang dilakukan mahasiswa dengan bahan yang sederhana. Tidak menggunakan pembelajaran dengan sistem komputer dalam membantu praktikum.

Dari tiga hasil wawancara tersebut, ternyata ada beberapa kesenjangan yang perlu dibenahi. Diantaranya adalah tenaga pengajar yang kurang komunikatif terhadap pembelajaran yang sama, seharusnya sesama dosen harus saling sering komunikasi terkait materi yang disampaikan. Selain itu ada baiknya pembelajaran dilakukan dengan lebih kreatif seperti menampilkan simulasi-simulasi fisika dan lebih sering menggunakan komputer dalam membantu pengajaran yang susah dilihat dalam bentuk abstrak.

3.3. Hasil observasi

Setelah melakukan wawancara, dilakukan juga observasi untuk meninjau kondisi sebenarnya dari situasi lingkungan dan fasilitas dalam pembelajaran. Hasil observasi data sebagai berikut:

1. Situasi kampus dan kelas dekat sekali dengan jalanan, sehingga sedikit menimbulkan kebisingan.
2. Ruang kelas tidak dibekali layar proyektor, jika dosen ingin menggunakan proyektor maka harus mengambil proyektor sendiri di kantor dengan jumlah yang terbatas.
3. Fasilitas lab cukup memadai khususnya perlengkapan pada praktik kinematika, tetapi kit kinematika yang tersedia adalah kit untuk SMP.
4. Alat praktikum pembelajaran fisika dasar 1 kurang, karena hanya beberapa praktikum saja yang bisa dilakukan.

Kesenjangan yang didapat dari hasil observasi merupakan sesuatu yang bisa diselesaikan, khususnya mengenai fasilitas alat praktikum yang perlu ditambah kembali. Jika praktikum dapat dilengkapi dengan praktikum berupa software aplikasi, ini dapat mengefisienkan praktikum di laboratorium.

4. Simpulan dan Saran

4.1. Simpulan

Berdasarkan data yang didapat dari hasil angket, wawancara, dan observasi, ada beberapa hal kesenjangan yang didapatkan. Berikut ini kesimpulan pembahasan analisis berdasarkan hasil studi kasus:

1. Perlu adanya perbaikan dalam metode pengembangan belajar, agar tidak adanya kesalahpahaman/miskonsepsi terkait konsep mahasiswa tentang materi kinematika. Ini dapat dilihat dari percaya dirinya siswa kepada mata pelajaran kinematika, yang menghasilkan salah dalam pemahaman materi padahal mereka mengatakan mudah.
2. Mahasiswa masih banyak yang belum memahami bentuk garis dan variabel dari grafik. Buktinya di dalam soal yang memuat materi grafik, dan bahkan dengan pilihan jawaban yang sama mereka masih banyak menjawab soal dengan tidak tepat. Apalagi ketika variabel pada grafik di ganti, dan dengan soal yang sama mereka masih salah dalam memahami.

3. Keterkaitan inkuiri dengan ilmu sains dalam kehidupan sehari-hari perlu dipahami kepada mahasiswa. Ini dapat dilihat dari soal kehidupan sehari-hari yang terkait dengan mekanika, rata-rata mereka tidak tepat dalam menjawabnya.
4. Perlu adanya tambahan pembelajaran praktikum yang mudah dan efisien kepada mahasiswa agar pembelajaran lebih mudah dimengerti. Bahkan akan lebih tajam pemahaman jika menggunakan alat visualisasi.
5. Perlu ditambahkan media komputasi kepada siswa agar pemahaman tentang grafik pada mekanika dapat lebih dimengerti.

4.2. *Saran*

Ketepatan memilih media pembelajaran merupakan faktor utama dalam mengoptimalkan hasil pembelajaran [6]. Penggunaan media interaktif berbasis komputer seperti video dan pemodelan gambar yang di analisis menggunakan program *Tracker* dan atau *Logger Pro* berperan penting dalam membelajarkan konsep fisika yang berkaitan dengan dinamika dan kinematika [7], dan konsep fisika lainnya, karena dengan menggunakan rekaman video dan pemodelan gambar [8] dapat teramati gejala fisis fisika. Selain itu, penggunaan yang praktis dengan biaya rendah [9] menjadikan pembelajaran ini lebih efektif, kreatif dan menarik [10] dibandingkan dengan menggunakan pembelajaran tradisional [2]. Melalui sebuah pengamatan dengan video analisis dan pemodelan gambar secara signifikan mempengaruhi tingkat pemahaman siswa [2], keterampilan pemecahan masalah [11], menganalisis, kemampuan representasi, memprediksi, mengumpulkan data dan menjelaskan.

Logger Pro atau *Tracker* merupakan aplikasi yang mampu menampilkan gejala-gejala alam menjadi sebuah data yang dapat di olah. Jika proses pembelajaran dengan video analisis ini dapat diterapkan dengan baik, khususnya pada materi kinematika, maka diharapkan seorang peserta didik nantinya akan mempunyai kemampuan menganalisis data grafik dengan benar, dan mampu memecahkan permasalahan dalam bidang kinematika. Hal ini merupakan peluang untuk mengembangkan perkuliahan kinematika menggunakan video analisis untuk meningkatkan kemampuan menganalisis dan pemecahan masalah pada calon guru fisika.

Ucapan Terimakasih

Diucapkan terimakasih kepada dosen-dosen Universitas Pendidikan Indonesia khususnya yang telah membimbing mahasiswa pascasarjana S3 Pendidikan IPA, sehingga kami mampu mengumpulkan banyak jurnal untuk dapat di sintesis dan analisis.

Daftar Pustaka

- [1] Firdaus T 2016 *J. Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 2 2 197-203
- [2] Hockicko P, Trpsova B and Ondrus J 2014 *J. Science Education and Technology* 23 763-776
- [3] Yulianti T 2015 *Peningkatan Kemampuan Analisis Pokok Bahasan Masalah Ekonomi dengan Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Siswa SMA Negeri 1 Bandongan Kabupaten Magelang*. Skripsi Pendidikan Ekonomi Universitas Negeri Semarang: Semarang
- [4] Sudijono A 2009 *Pengantar Evaluasi Pendidikan* (Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada)
- [5] Sumarmo U 1994 *Suatu Alternatif Pembelajaran untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika pada Siswa SMA di Kodya Bandung* Laporan Penelitian. (Bandung : IKIP Bandung. Tidak Diterbitkan)
- [6] Firdaus T 2017 *JIPFRI: Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah* 1 1 1-4
- [7] Phommarach S Et.al. 2012 *Physics Education*
- [8] Carvalho S and Rodrigues M 2013 *Physics education*
- [9] Eadkhong T et.al 2012 *J. of physics*
- [10] Adriano D M et.al 2016 *Physics education*.
- [11] Teiermayer A 2016 *Physics Education*.