

PENGUNAAN APLIKASI *TRACKER* PADA MATERI KINEMATIKA DAN DAMPAKNYA TERHADAP PENCAPAIAN HASIL BELAJAR FISIKA SISWA KELAS X SMA

Oktriyeni¹⁾ Amali Putra²⁾

¹⁾Program Studi Pendidikan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Padang

²⁾Staf Pengajar Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Padang

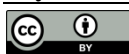
oktriyeni5@gmail.com

amali.unp@gmail.com

ABSTRACT

Kinematics is a part of physics that discusses the shape of the trajectory of a motion regardless of the forces of the cause. In learning by senior high school, kinematics discusses the characteristic of motion based on the shape of trajectory especially for straight motion and curved motion. The characteristic of the trajectory of regard to this graph is often not thoroughly discussed in learning to school. This contributes to the low achievement of student learning outcomes. Now there has been a graphical application in the form of tracker so that it can be provided easily for teachers to embed kinematics concepts. This research aims to determine the contribution of application tracker to the achievement of student learning outcomes in kinematics. This research was experiment research conducted in class X of SMAN 4 Padang. By using student worksheet as teaching material related to this tracker application. The result of the study show that average learning outcomes in the experiment class is 62,3 and its data is higher than the control class. From the result of the significance test with the test, the t table value is smaller than t count. So it can be concluded that this average difference occurs due to treatment. Furthermore, the results of the correlation amounted to 0,63 which showed that there were 40,2% influence of the use of the tracker application to student; s physics learning outcomes in class X.

Keywords : *kinematics, tracker, learning outcomes, knowledge, graph*



This is an open access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited . ©2018 by author and Universitas Negeri Padang.

PENDAHULUAN

Pengetahuan tentang fisika sangat penting dalam pengembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi baik pada masa sekarang maupun yang akan datang. Oleh karena itu, fisika menjadi salah satu mata pelajaran yang penting dipelajari di sekolah. Fisika merupakan ilmu yang mempelajari tentang objek kebendaan serta fenomena alam dan interaksi yang ada di dalamnya terutama menyangkut materi dan energi.

Menurut Standar Nasional Pendidikan dalam pembelajaran matematika dan sains sangat memerlukan penggunaan teknologi. Hal tersebut bertujuan agar mempersiapkan masyarakat yang melek akan teknologi. Fisika sebagai cabang dari ilmu sains tentunya juga tidak luput dari penggunaan teknologi begitu pula dengan pembelajarannya. Penggunaan teknologi dalam pembelajaran fisika sudah sangat banyak diterapkan guru di sekolah untuk memudahkan siswa dan guru dalam kegiatan pembelajaran.

Fisika memiliki banyak cabang ilmu. Salah satunya adalah kinematika. Kinematika merupakan bagian dari fisika yang mempelajari tentang gerak partikel berkenaan dengan bentuk lintasannya tanpa memperhatikan gaya penyebabnya. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan beberapa guru SMA di kota Padang terungkap bahwa aspek penting dalam

pembelajaran kinematika kurang dibahas secara tuntas terutama berkenaan dengan grafik gerak lurus dan gerak lengkung. Akibatnya siswa kurang mampu membahas persoalan-persoalan yang menyangkut grafik. Sehingga soal-soal yang menggunakan grafik cenderung dijawab salah oleh siswa.

Aspek lain yang menyebabkan kesalahan dalam pembelajaran fisika adalah kurangnya pembelajaran kontekstual dalam kegiatan laboratorium. Data lapangan menunjukkan kegiatan laboratorium berkenaan dengan konsep kinematika jarang dilakukan oleh guru. Beberapa sekolah di kota Padang yang tergolong memiliki alat praktikum lengkap cenderung melakukan kegiatan praktikum mengenai kinematika menggunakan *ticker timer* dan *pesawat atwood*. Kedua alat praktikum tersebut bisa digunakan untuk menghasilkan grafik-grafik yang dihasilkan oleh gerak lurus saja baik itu GLB maupun GLBB. Meskipun demikian, penggunaan kedua alat tersebut dalam praktikum sering mengalami kesalahan karena alat yang digunakan masih manual sehingga grafik-grafik yang dihasilkan tidak sesuai dengan konsep yang seharusnya.

Kesalahan yang sering terjadi saat melakukan praktikum menggunakan *ticker timer* dan *pesawat atwood* adalah kesalahan dalam mengukur waktu. Kesalahan tersebut biasanya terjadi karena kesalahan mata dalam mengamati pergerakan benda yang relatif cepat. Untuk mengatasi permasalahan

tersebut diperlukan video analisis. Saat ini telah banyak program-program yang dikembangkan salah satunya adalah program analisis video. Program analisis video ini dapat membantu dalam proses pengukuran, analisis data dan pembuatan grafik secara otomatis.

Seiring dengan perkembangan IPTEK telah banyak program-program analisis video yang berkembang diantaranya yaitu *VideoPoint* yang dipromosikan oleh *American Association of Physics Teachers*, *Physics Toolkit*, *Measurement-inMotion*, dan *tracker*^[1]. Salah satu aplikasi yang sering digunakan dalam pembelajaran fisika khususnya permodelan fenomena fisika tentang gerak adalah *tracker*. *Tracker* dapat menyajikan data besaran-besaran yang terkait dengan gerak tersebut lengkap dengan grafiknya. *Tracker* adalah sebuah analisis video gratis dan perangkat yang dibuat oleh *Open Source Physics* (OSP) dengan kerangka *java*. Aplikasi ini didisain untuk pembelajaran fisika^[2]. Karena aplikasi menggunakan video maka aplikasi ini tergolong ke dalam jenis aplikasi *Video Based Laboratory*^[3]. *Video Based Laboratory* (VBL) adalah aplikasi analisis edukasi yang digunakan dalam kegiatan praktikum. *Tracker* memiliki beberapa fitur, seperti pelacakan posisi objek, grafik parameter tentang gerak, filter efek, frame referensi, kalibrasi, koordinat kartesius, dan model dinamika partikel^[4].

Tahapan-tahapan yang perlu dilakukan dalam penggunaan *tracker* adalah sebagai berikut : 1) menginstall aplikasi *tracker* 2) menjalankan aplikasi *tracker*. *Tracker* dapat dijalankan jika PC yang digunakan telah didukung oleh *Java* 3) membuka video gerak yang akan dianalisis 4) melakukan kalibrasi 4) membuat koordinat kartesius 5) melacak pergerakan benda^[5]. Dengan *tracker* gerak dapat diamati grafiknya baik itu grafik perpindahan terhadap waktu, jarak terhadap waktu, kecepatan terhadap waktu, percepatan terhadap waktu dan lain sebagainya.

Kurikulum 2013 harus menggunakan pendekatan ilmiah dalam setiap kegiatan pembelajaran. Hal itu tertuang dalam Permendikbud nomor 22 tahun 2016 yaitu "Prinsip pembelajaran yang sesuai dengan standar kompetensi lulusan dan standar isi pada kurikulum 2013 salah satunya adalah penggunaan pendekatan ilmiah dalam pembelajaran". Pendekatan ilmiah berkaitan dengan kegiatan menyelidiki suatu gejala atau fenomena untuk menambah pengetahuan, memperbaiki atau menyatukan pengetahuan baru dengan pengetahuan lama^[6].

Ada beberapa langkah penting dalam pendekatan ilmiah yang harus diterapkan dalam pembelajaran. Diantaranya adalah mengamati, menanya, mencoba, menganalisis dan menalar. Langkah dasar dari pendekatan ilmiah adalah mengamati atau observasi. Oleh karena itu pembelajaran fisika didasarkan pada hasil penyelidikan pada fenomena dan benda yang terdapat di alam^[7].

Terdapat beberapa penelitian yang berkaitan dengan penggunaan *tracker* ini dalam pembelajaran fisika. Pertama, penelitian dari Muhamad Gina Nugraha (2015) mengenai penggunaan analisis video *tracker* dalam pembelajaran fisika SMA untuk menentukan nilai koefisien viskositas fluida. Dari penelitian tersebut disimpulkan bahwa penggunaan *tracker* ini cukup mudah dilakukan oleh guru maupun siswa, sehingga *tracker* dapat dimanfaatkan untuk menentukan nilai koefisien viskositas fluida^[8].

Penelitian berikutnya adalah Iing Mustain (2015) mengenai kemampuan membaca dan interpretasi grafik dan data pada siswa kelas 8 SMP. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa rata-rata siswa tidak mengerti hubungan antar variabel dalam data dan grafik. Hal ini didukung dengan kesulitan siswa dalam membaca, memahami dan membuat grafik^[9].

Penelitian terakhir adalah penelitian dari Nena Yuliana (2016) tentang pengembangan media pembelajaran eksperimen gaya corolis menggunakan video. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa Efek Coriolis tersebut dapat diketahui dengan menggunakan video analisis dengan *tracker*^[3].

Melalui penggunaan *tracker* ini diharapkan pencapaian hasil belajar siswa mengalami peningkatan. Hasil belajar merupakan suatu kompetensi yang diperoleh siswa setelah melalui kegiatan pembelajaran. Hal-hal yang berkaitan dengan proses pembelajaran tersebut dapat berupa perencanaan pembelajaran yang dilakukan oleh guru, penggunaan metode dan media pembelajaran, penyusunan instrumen penilaian dan pelaksanaan pembelajaran^[10].

Pada penelitian ini hasil belajar dibatasi pada aspek pengetahuan saja. Karena untuk menilai apakah hasil belajar siswa pada aspek sikap dan keterampilan mengalami peningkatan merupakan sesuatu yang sangat sulit dilakukan oleh peneliti. Untuk mengukur hasil belajar siswa pada aspek pengetahuan ini dilakukan dengan tes tertulis di kedua kelas sampel. Peningkatan hasil belajar siswa tersebut dapat diamati dengan membandingkan pemahaman siswa akan grafik-grafik yang berkenaan dengan kinematika, baik itu gerak lurus maupun gerak lengkung.

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti tertarik menggunakan aplikasi *tracker* dalam pembelajaran fisika pada materi gerak lurus dan gerak parabola. Diperkirakan melalui penggunaan aplikasi *tracker* ini hasil belajar siswa terutama pada aspek pengetahuan dapat mengalami peningkatan. Dengan demikian peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai keterkaitan penggunaan *tracker* terhadap pencapaian hasil belajar siswa di kelas X SMA.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini tergolong ke dalam jenis *quasi eksperimen*. Jenis penelitian ini menggunakan kelas kontrol untuk mengendalikan pengaruh luar dari penelitian. Namun tidak semua pengaruh luar yang dapat terkontrol^[11]. Dalam penelitian ini terdapat dua kelas yang digunakan sebagai kelas penelitian yang terdiri atas kelas eksperimen dan kelas kontrol. Desain penelitian yang digunakan pada kedua kelas adalah *posttest only control design*. Dimana kedua kelas akan diberi *posttest* diakhir pembelajaran. Untuk bentuk rancangannya dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Perumusan *Posttest Only Control Design*

Kelas	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	X	O2
Kontrol	-	O2

Berdasarkan desain tersebut pada kelas eksperimen diberikan treatment (X) berupa penggunaan *tracker* sedangkan pada kelas kontrol tidak. Kemudian di akhir pembelajaran kedua kelas diberi tes dengan soal yang sama.

Variabel yang digunakan dalam penelitian yaitu variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol. Pada penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah penggunaan aplikasi *tracker*. Variabel terikatnya adalah hasil belajar siswa kelas X di SMAN 4 Padang. Sedangkan variabel kontrolnya adalah materi pelajaran yang sama yaitu kinematika serta guru yang sama. Penggunaan *tracker* sebagai variabel bebas dianggap sebagai perlakuan atau *treatment*. Perlakuan ini hanya diberlakukan di kelas eksperimen.

Populasi dari penelitian ini adalah semua kelas X MIPA di SMAN 4 Padang yang terdaftar pada tahun ajaran 2018/2019. Dari ketujuh kelas tersebut terdapat 3 orang guru yang mengampu mata pelajaran fisika. Satu guru memegang dua kelas yaitu X MIPA 1 dan X MIPA 2, satu guru memegang satu kelas yaitu X MIPA 3, dan satu guru yang lainnya memegang empat kelas yaitu kelas X MIPA 4, X MIPA 5, X MIPA 6, dan X MIPA 7.

Ketujuh kelas populasi tersebut memiliki rata-rata hasil belajar yang rendah. Hal itu dapat dilihat dari hasil ulangan harian dari ketujuh kelas. Hasil ulangan harian ketujuh kelas populasi tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Data Hasil Ulangan Harian Siswa Kelas X MIPA

Kelas	Jumlah Siswa	KKM	Rata-rata Nilai UH
X MIPA 1	33	80	53
X MIPA 2	34	80	48
X MIPA 3	32	80	45
X MIPA 4	33	80	50

X MIPA 5	32	80	49
X MIPA 6	32	80	52
X MIPA 7	33	80	52

Jika dikelompokkan berdasarkan guru yang mengajarnya, maka kelas X MIPA di SMAN 4 Padang terbagi atas 3 kelas. Karena dari pengelompokkan tersebut terdapat satu kelompok kelas dengan jumlah kelas yang lebih banyak yaitu sejumlah empat kelas, maka sampel dipilih dari empat kelas tersebut. Kelompok kelas tersebut adalah kelas X MIPA 4, X MIPA 5, X MIPA 6, dan X MIPA 7.

Empat kelas yang sudah dipilih itu kemudian disaring menjadi dua kelas sebagai kelas sampel. Kelas sampel adalah kelas yang mewakili dari populasi sehingga dapat ditarik kesimpulan dan kesimpulan tersebut dapat diberlakukan untuk populasi^[8]. Penetapan kelas sampel dilakukan dengan menganalisis nilai ulangan harian keempat kelas secara statistik. Dari keempat kelas tersebut didapatkan data rata-rata ulangan harian siswa di kelas X MIPA 4, X MIPA 5, X MIPA 6, dan X MIPA 7 berturut-turut adalah 48,9; 50,3; 53,4; dan 53,3. Untuk varians dan standar deviasi dari keempat kelas dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 3. Data Awal

Kelas	N	\bar{X}	S^2	S
X MIPA 4	33	49,9	88	9,4
X MIPA 5	32	50,3	93	9,65
X MIPA 6	32	53,4	173	13,1
X MIPA 7	33	53,3	221	18,8

Dari tabel 3 di atas dapat dilihat bahwa kelas yang memiliki nilai rata-rata ulangan harian yang nilainya hampir mendekati adalah kelas X MIPA 6 dan X MIPA 7. Namun, untuk membuktikan apakah kedua kelas memang benar memiliki kesamaan rata-rata maka perlu dilakukan uji hipotesis. Sebelum melakukan uji hipotesis tersebut perlu dilakukan uji persyaratan hipotesis terlebih dahulu untuk menentukan uji hipotesis apa yang cocok digunakan dalam menguji data awal.

Penentuan nilai akhir dilakukan menggunakan tes tertulis untuk kedua kelas sampel. Sebelum dilakukan tes soal diuji cobakan terlebih dahulu. Uji coba soal dilakukan untuk mengetahui apakah soal posttest yang akan digunakan dapat diterima dengan baik atau tidak. Uji coba soal dianalisis validitas, tingkat kesukaran, reliabilitas dan daya beda sebagai penentu apakah soal diterima atau tidak. Untuk menentukan daya beda soal menggunakan persamaan berikut.

$$DP = \frac{2(BA - BB)}{N} \dots\dots\dots 1)$$

Soal dapat diterima dengan baik jika DP yang dihasilkan 0,40 – 1,00^[12].

Setelah dilakukan uji coba soal. Soal yang diterima dipakai sebagai soal posttest kedua kelas.

Hasil posttest kedua kelas tersebut dianalisis secara statistik. Jika suatu data terdistribusi normal dan homogen maka untuk uji hipotesis menggunakan uji t. Namun, jika kedua kelas terdistribusi normal tetapi tidak homogen maka untuk uji hipotesis menggunakan uji t'. Sebelum menentukan uji hipotesis apa yang digunakan, maka langkah awal yang dilakukan adalah uji normalitas keempat kelas subpopulasi. Karena dalam penelitian ini peneliti menggunakan data kelompok berupa interval dalam bentuk tabel distribusi frekuensi maka uji normalitas yang digunakan adalah uji chi-kuadrat. Pada uji chi kuadrat ini data dikatakan terdistribusi normal jika $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$. Berikutnya untuk uji homogenitas menggunakan uji F dengan kriteria penerimaan H_0 jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ [13].

Pada penelitian ini data terdistribusi normal dan homogen. Sehingga untuk pengujian hipotesis menggunakan uji t. Dengan kriteria penerimaan H_0 $-t_{(\frac{\alpha}{2}, n)} < t < t_{(\frac{\alpha}{2}, n)}$. jika hipotesis nol diterima maka terdapat kesamaan rata-rata antara dua kelas sampel. Setelah melakukan uji hipotesis maka perlu dilakukan uji regresi. Uji regresi ini bertujuan untuk melihat apakah terdapat hubungan yang linier antara variabel bebas dan variabel terikat. Jika variabel bebas di sini adalah X dan variabel terikatnya adalah Y maka persamaan yang digunakan adalah persamaan berikut.

$$\hat{Y} = a + bX \quad \text{.....2)}$$

Pada penelitian ini variabel X merupakan penggunaan aplikasi *tracker* yang dinilai melalui LKS yang sudah terintegrasi *tracker* dan Y merupakan hasil belajar yang dinilai melalui posttest. Untuk menentukan nilai a dan b menggunakan rumus

$$a = \frac{(\sum X)(\sum Y^2) - (\sum X)(\sum XY)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad \text{.....3)}$$

$$b = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad \text{.....4)}$$

Berdasarkan persamaan 2 di atas dapat dilihat bahwa jika kelas eksperimen tidak diberikan perlakuan atau $X = 0$ maka hasil belajar $Y = a$ [14].

Selanjutnya dilakukan uji linieritas untuk melihat apakah diagram pencar yang dihasilkan dari persamaan regresi membentuk garis linier. Uji linieritas ini menggunakan ANAVA [14]. Persamaan-persamaan yang digunakan dalam penentuan uji ANAVA ini dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Persaman-persamaan ANAVA

Sumber Variansi	Dk	JK	KT	F
Total	N	$\sum Y^2$	$\sum Y^2$	
Koefisien (a)	1	JK (a)	JK (a)	
Regresi b/a	1	JK (b/a)	$S^2_{reg} = JK \left(\frac{b}{a} \right)$	$\frac{S^2_{reg}}{S^2_{sis}}$
	n-2	JK (S)		

Sisa			$\frac{S^2_{sis}}{JK(S)}$ $= \frac{JK(S)}{n-2}$	
Tuna cock	k-2	JK (TC)	$\frac{S^2_{TC}}{JK(TC)}$ $= \frac{JK(TC)}{k-2}$	$\frac{S^2_{TC}}{S^2_G}$
Galat	n-k	JK (G)	$\frac{S^2_G}{JK(G)}$ $= \frac{JK(G)}{n-k}$	

Persamaan-persamaan yang terdapat pada tabel 4 digunakan untuk menentukan nilai F_{hitung} . H_0 akan diterima jika $F_{hitung} < F_{tabel}$.

Tahap terakhir dalam analisis data adalah melakukan uji korelasi dan mencari koefisien korelasi dan koefisien determinasi. Tahapan ini dilakukan untuk melihat sejauh mana pengaruh dari perlakuan yang diberikan pada kelas eksperimen terhadap pencapaian hasil belajar siswa. Persamaan yang digunakan untuk mencari koefisien korelasi adalah

$$r = \frac{n(\sum X_i Y_i) - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{(n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2)(n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2)}} \quad \text{.....4)}$$

Sedangkan untuk menghitung koefisien determinasi menggunakan persamaan

$$KD = r^2 \times 100\% \quad \text{.....5)}$$

Untuk menentukan tingkat hubungan korelasinya dapat dijelaskan sebagai berikut. Jika interval bernilai 0,00-0,199 hubungannya sangat rendah, 0,20 – 0,399 hubungannya rendah, 0,40 – 0,599 sedang, 0,60 – 0,799 kuat, dan 0,80-1,000 sangat kuat [15].

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian didapatkan melalui tes tertulis saja karena penelitian dibatasi pada aspek pengetahuan. Tes tertulis terdiri dari 25 soal. Dengan rincian 20 soal pilihan ganda dan 5 soal uraian. Tes tersebut sudah dilakukan uji coba terlebih dahulu dan dianalisis tingkat kesukaran, daya beda dan validitas butir soal serta reliabilitas soal secara keseluruhan. Dengan kondisi awal soal 25 pilihan ganda dan 5 soal essay. Setelah dilakukan uji coba dan analisis terdapat 5 soal pilihan ganda yang ditolak. Sehingga soal yang digunakan untuk tes tertulis dari penelitian ini terdiri atas 20 pelihian ganda dan 5 essay. Soal-soal tersebut diujikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol di akhir pembelajaran. Hasil tes ini dianalisis secara statistik dan didapatkan hasil tes kelas eksperimen memiliki nilai rata-rata akhir yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hasil uji statistik data akhir yang dilakukan pada kedua kelas sampel adalah sebagai berikut

1. Uji Normalitas

Data akhir dari penelitian ini diperoleh melalui tes tertulis. Tes tertulis ini bertujuan untuk melihat

apakah terjadi peningkatan hasil belajar siswa pada aspek pengetahuan. Hasil tes tertulis itu dilakukan uji normalitas terlebih dahulu untuk melihat apakah data akhir terdistribusi normal atau tidak. Hasil uji normalitas data akhir kedua kelas sampel dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Normalitas Kedua Kelas Sampel

Kelas	α	N	X^2_{hitung}	X^2_{tabel}	Keterangan
Eksperimen	0,05	33	8,375483	12,592	Normal
Kontrol	0,05	32	10,1362	11,07	Normal

Berdasarkan tabel 5 didapatkan nilai X^2_{hitung} kelas eksperimen 8,375483 dan X^2_{tabel} pada kelas kontrol 10,1362. Kedua kelas sampel akan terdistribusi normal jika $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$. Kelas eksperimen dengan jumlah siswa 33 orang memiliki nilai X^2_{tabel} 12,592 sedangkan kelas kontrol dengan jumlah siswa 32 orang memiliki nilai X^2_{tabel} 11,07. Dari uji statistik menunjukkan bahwa kedua kelas sampel memiliki data akhir yang terdistribusi normal.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas bertujuan untuk melihat apakah data hasil tes tertulis kedua kelas sampel memiliki variansi yang homogen atau tidak. Uji homogenitas ini menggunakan uji F. Hasil uji F dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Homogenitas Tes Tertulis Kedua Kelas Sampel

Kelas	N	S^2	F_h	F_t	Keterangan
Eksperimen	33	140,9	1,806	1,81	Homogen
Kontrol	32	254,6		6	

Kedua kelas sampel akan memiliki variansi yang homogen jika $F_h < F_t$. Berdasarkan tabel 6 dapat dilihat bahwa kedua kelas sampel memiliki variansi yang homogen. Nilai F hitung 1,806 sedangkan nilai F tabel 1,816.

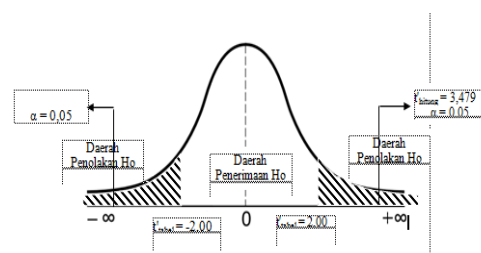
3. Uji Hipotesis Data Akhir Kelas Sampel

Uji hipotesis diperlukan untuk menguji apakah hasil tes tertulis kedua kelas sampel memiliki kesamaan rata-rata atau tidak. Berdasarkan uji statistik sebelumnya diperoleh data akhir kedua kelas sampel terdistribusi normal dan memiliki variansi yang homogen. Sehingga untuk uji hipotesis digunakan uji t. Hasil uji t dapat diperhatikan pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji t Data Akhir Kedua Kelas Sampel

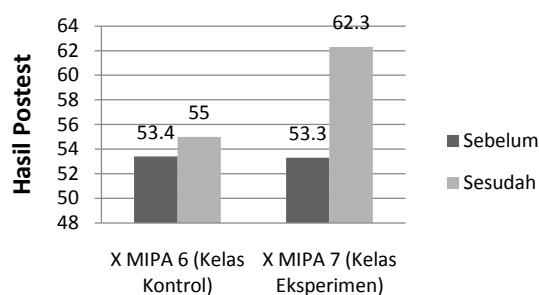
Kelas	N	\bar{X}	S^2	t_h	t_t
Eksperimen	33	62,3	140,97	3,479	2,001
Kontrol	32	55,0	254,68		

Daerah penerimaan H_0 untuk uji t untuk t_h berada antara $-t_{(1-\alpha/2)} < t_h < t_{(1-\alpha/2)}$. Berdasarkan uji tabel 17 dapat dilihat bahwa t_h berada di luar penerimaan H_0 . Sehingga hipotesis ditolak, berarti kedua kelas sampel tidak memiliki kesamaan rata-rata pengetahuan akhir. Untuk daerah penerimaan H_0 dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Kurva Penerimaan dan Penolakan H_0 Kompetensi Pengetahuan

Berdasarkan gambar 1 dapat dilihat bahwa t_h berada di luar daerah penerimaan H_0 . Sehingga dapat terdapat perbedaan pencapaian hasil belajar antara kelas yang menggunakan aplikasi *tracker* dengan kelas yang tidak menggunakan aplikasi *tracker* di kelas X MIPA SMAN 4 Padang. Jika dibandingkan nilai tes tertulis antara kelas eksperimen yang menggunakan *tracker* dengan kelas kontrol yang tidak menggunakan *tracker* terdapat perbedaan.



Gambar 2. Grafik Perbedaan Hasil Tes Tertulis Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan nilai akhir yang signifikan antara kelas eksperimen yang menggunakan *tracker* dengan kelas kontrol. Untuk itu perlu dianalisis kemampuan siswa yang menggunakan *tracker*. Hasil analisis data diambil dari membandingkan nilai LKS tentang *tracker* dengan hasil posttest siswa pada kelas eksperimen. Nilai LKS dan posttest dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Perbandingan Nilai Rata-rata LKS dan Posttest Siswa Kelas Eksperimen

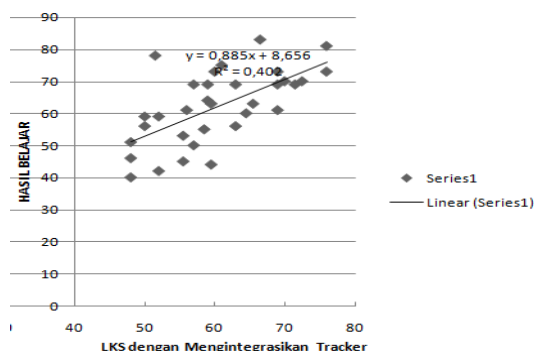
No	Interval	LKS		Posttest	
		fr	fk	fr	fk
1	40-46	0%	0%	15%	15%
2	47-53	24%	24%	9%	24%
3	54-60	33%	58%	18%	42%
4	61-67	18%	76%	15%	58%
5	68-74	18%	94%	30%	88%
6	75-81	6%	100%	9%	97%
7	82-88	0%	100%	3%	100%
Rata-rata		60,1		62,3	
Varians		62,74621212		140,97	
Standar Deviasi		7,921250666		11,87	

Dari tabel 8 dapat diperhatikan bahwa nilai LKS tentang *tracker* yang dikerjakan oleh siswa di kelas eksperimen masih rendah. Hal itu dapat dilihat dengan rendahnya rata-rata nilai LKS siswa dibandingkan rata-rata nilai posttest. Varians nilai LKS pada kelas eksperimen juga rendah dibandingkan dengan varians nilai posttest pada kelas tersebut.

4. Uji Regresi Linier Sederhana dan Uji Korelasi Pengetahuan Siswa

Berdasarkan uji hipotesis dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan hasil pencapaian belajar siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Untuk melihat seberapa besar pengaruh penggunaan *tracker* ini terhadap pencapaian hasil belajar siswa pada kelas eksperimen maka dilakukan uji regresi linier sederhana dan uji korelasi.

Uji regresi linier sederhana dilakukan untuk menentukan persamaan regresi linier. Setelah itu dilakukan uji korelasi untuk melihat keberartian kedua variabel yaitu variabel X dan variabel Y. Variabel X pada penelitian ini adalah LKS dengan *tracker* sedangkan variabel Y adalah hasil tes tertulis atau posttest dari kelas eksperimen. Bentuk diagram pencar dari uji regresi linier sederhana dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Diagram Pencar Hasil Uji Regresi Linier Sederhana

Sumbu X pada diagram pencar di atas merupakan variabel bebas yaitu LKS yang mengintegrasikan *tracker*. Sedangkan sumbu Y merupakan variabel terikat yaitu hasil belajar siswa. Berdasarkan diagram pencar tersebut dapat disimpulkan bahwa hubungan antara variabel terikat dan variabel bebas adalah linier. Persamaan yang diperoleh dari uji regresi untuk kedua variabel adalah

$$Y = 0,885X + 8,656 \quad \dots\dots\dots(6)$$

Dari persamaan di atas dapat disimpulkan bahwa jika siswa tidak diberikan perlakuan maka siswa memiliki hasil belajar untuk aspek pengetahuan sebesar 8,656 dan akan bertambah jika diberikan perlakuan (*treatment*). Untuk menentukan kelinearan data dan penerimaan hipotesis maka dilakukan analisis variansi (ANOVA). Tabel perhitungan ANOVA untuk hasil belajar siswa pada aspek pengetahuan dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Analisis Variansi Hasil Belajar Siswa.

Sumber Variansi	Dk	JK	KT	Fh
Total	33	131437	131437	
Koefisien (a)	1	127224,3	127224,3	
Regresi (b/a)	1	1693,327	$S^2_{reg} = 1693,327$	20,83
Sisa	31	2519,373	$S^2_{sisa} = 81,27$	
Tuna Cocok	19	964,043	$S^2_{TC} = 50,74$	1,974
Galat	14	1555,33	$S^2_G = 29,08$	

Pada Tabel 9, F_{hitung} untuk uji keberartian adalah 20,83, sedangkan besar F_{tabel} untuk taraf signifikansi 0,05 dengan dk pembilang 1 serta dk penyebut 31 bernilai 4,16. Berdasarkan hasil perhitungan dapat dilihat bahwa F_{hitung} lebih besar dibandingkan F_{tabel} . Hal ini berarti hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis kerja (H_1) diterima, atau penggunaan *tracker* dalam pembelajaran berarti.

Uji linearitas didapatkan F_{hitung} sebesar 1,974 sedangkan besar F_{tabel} dengan dk pembilang 19 dan dk penyebut 14 sebesar 2,400 pada taraf signifikansi 0,05. Hal ini berarti F_{hitung} lebih kecil dibandingkan F_{tabel} , sehingga hipotesis kerja (H_1) diterima atau penggunaan *tracker* dan hasil *post test* siswa memiliki hubungan yang linear.

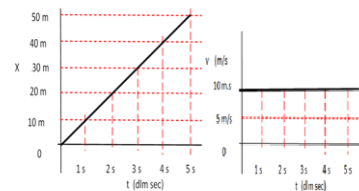
Nilai koefisien korelasi (r) antara hasil belajar siswa dan nilai penggunaan *tracker* adalah 0,633996; artinya tingkat hubungan antar kedua variabel adalah kuat. Pengaruh variabel X hasil LKS pada penggunaan *tracker* terhadap variabel Y nilai kompetensi pengetahuan dilakukan perhitungan terhadap koefisien determinasi. Koefisien determinasi merupakan penentuan besarnya kontribusi variabel bebas terhadap variabel terikat. Nilai koefisien determinasi kompetensi

pengetahuan adalah sebesar 40,2 %, berarti besar pengaruh penggunaan *tracker* terhadap hasil belajar siswa adalah sebesar 40,2 % sedangkan faktor lainnya sebesar 59,8 %.

B. Pembahasan

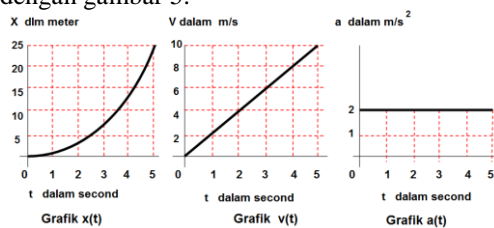
Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh penggunaan aplikasi *tracker* sebagai media pembelajaran dalam menstimulus siswa mengenai grafik hubungan besaran fisika pada gerak. Sehingga, melalui penggunaan *tracker* dapat meningkatkan pemahaman siswa dalam menginterpretasikan grafik hubungan besaran-besaran fisika pada kinematika. Meningkatnya pemahaman siswa akan grafik menyebabkan terjadinya peningkatan hasil belajar fisika siswa.

Pada penelitian ini siswa diminta untuk membuktikan apakah grafik $v-t$ dan $s-t$ pada Gerak Lurus Beraturan sesuai dengan gambar 4.



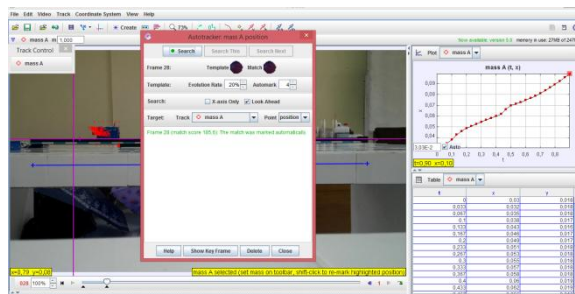
Gambar 4. Grafik Gerak Lurus Beraturan

Dan grafik Gerak Lurus Berubah Beraturan sesuai dengan gambar 5.



Gambar 5. Grafik $x(t)$, $v(t)$ dan $a(t)$ pada GLBB

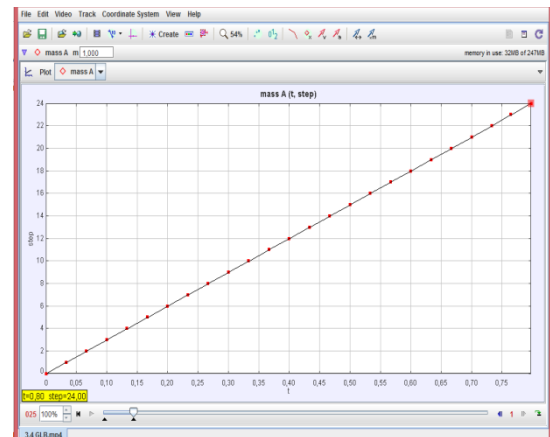
Untuk melihat grafik pada *tracker* maka perlu dilakukan pelacakan gerak benda pada video gerak yang dianalisis. Pelacakan jejak dengan menekan tombol $\text{ctrl}+\text{shift}$ pada keyboard. Tampilan *tracker* pada rekam jejak dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Pelacakan Gerak Pada *Tracker*

Ternyata hasil plot grafik yang diperoleh menggunakan *tracker* sama dengan grafik yang terdapat pada gambar 4 dan gambar 5. Grafik yang

dihasilkan dengan menggunakan *tracker* contohnya dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Grafik Perpindahan Terhadap Waktu yang Dihasilkan dari *Tracker*

Data menunjukkan bahwa rata-rata akhir kelas kontrol yaitu 55,0 sedangkan rata-rata akhir kelas eksperimen 62,3. Dari nilai rata-rata akhir kedua kelas tersebut dapat dilihat bahwa nilai akhir kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Nilai tertinggi di kelas eksperimen juga lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Pada kelas kontrol nilai tertingginya 79 sedangkan kelas eksperimen 83. Nilai terendah kelas kontrol juga lebih rendah dibandingkan dengan kelas eksperimen yaitu 29 sedangkan kelas eksperimen memiliki nilai terendah 40. Berdasarkan data-data tersebut dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen unggul pada hasil tertulis.

Selanjutnya dilakukan Uji statistik awal yang dilakukan adalah uji normalitas kedua kelas. Uji normalitas ini dilakukan bertujuan untuk melihat apakah kedua kelas terdistribusi normal untuk tes akhir tersebut. Setelah dilakukan uji normalitas menggunakan uji chi-kuadrat diperoleh kesimpulan bahwa kedua kelas terdistribusi normal.

Berikutnya dilakukan uji homogenitas untuk melihat apakah varians kedua kelas sampel homogen atau tidak. Uji homogenitas yang digunakan adalah uji F dengan taraf signifikan sebesar 0,05. Hasil uji homogenitas dapat dilihat pada lampiran 20. Berdasarkan uji F tersebut didapatkan bahwa kedua kelas tidak homogen karena hasil F hitung lebih besar dibandingkan dengan F tabel. Setelah diketahui bahwa kedua kelas terdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen maka dilakukan uji hipotesis menggunakan uji t. Dari hasil uji t didapatkan bahwa H_0 diterima berarti kedua kelas tidak memiliki kesamaan rata-rata. Dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang berarti dari hasil belajar yang diperoleh oleh kelas yang menggunakan aplikasi *tracker* dalam pembelajaran kinematika dengan kelas yang tidak menggunakan aplikasi *tracker*.

Untuk melihat apakah terdapat hubungan yang linear dan berarti antara penggunaan aplikasi

tracker terhadap pencapaian hasil belajar siswa maka dilakukan analisis variansi. Yang menjadi acuan dalam analisis ini adalah nilai LKS yang mengintegrasikan *tracker* sebagai variabel X (variabel bebas) dengan nilai posttest atau tes tertulis kelas eksperimen sebagai variabel Y (variabel terikat). Dari hasil analisis variansi tersebut didapatkan bahwa terdapat hubungan yang linear antara nilai LKS yang mengintegrasikan *tracker* dengan hasil belajar siswa.

Setelah diketahui bahwa penggunaan aplikasi *tracker* memiliki hubungan yang linear dan berarti terhadap pencapaian hasil belajar siswa, maka perlu dilakukan uji korelasi untuk melihat seberapa besar pengaruh penggunaan aplikasi *tracker* ini terhadap pencapaian hasil belajar siswa. Dari hasil analisis didapatkan bahwa besar koefisien korelasinya adalah 0,6339 dengan kriteria kuat. Berdasarkan perhitungan koefisien determinasi didapatkan nilai sebesar 40,2% berarti pengaruh penggunaan aplikasi *tracker* terhadap pencapaian hasil belajar siswa adalah sebesar 40,2% dan 59,8% lagi dipengaruhi oleh faktor lain.

Analisis lebih lanjut dilakukan terhadap soal-soal posttest yang diberikan kepada kedua kelas sampel. Dari 25 soal yang digunakan dalam posttest terdapat 7 soal yang berkaitan dengan grafik hubungan besaran-besaran pada kinematika. Hasil analisis menunjukkan bahwa dari 7 soal yang berkaitan dengan grafik 49% kelas eksperimen menjawab benar, sedangkan untuk kelas kontrol sebesar 45%. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa kelas yang menggunakan *tracker* memiliki pemahaman mengenai grafik sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan kelas yang tidak menggunakan *tracker*.

Penelitian yang telah dilakukan ini memiliki beberapa kelemahan, diantaranya yaitu keterbatasan waktu dan kemampuan guru untuk menjelaskan penggunaan aplikasi *tracker* ini kepada siswa, sehingga hanya beberapa orang saja yang dapat mencobakan aplikasi ini. Karena keterbatasan ini, peneliti hanya menggunakan aplikasi *tracker* sebagai media pembelajaran dalam membentuk pemahaman siswa akan grafik mengenai hubungan besaran-besaran fisika pada kinematika.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis statistik yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh yang berarti dari penggunaan aplikasi *tracker* pada materi kinematika terhadap pencapaian hasil belajar siswa kelas X di SMAN 4 Padang. Adapun pengaruh penggunaan aplikasi *tracker* ini terhadap pencapaian hasil belajar siswa adalah 40,2%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bryan, J. (2004). Video analysis software and the investigation of the conservation of mechanical energy. *Contemporary Issues in*

- Technology and Teacher Education*, 4(3), 284-298.
- [2] Wee, L.K., dan Lee, T.L. (2011). Video Analysis and Modeling Tool for Physics Education: A workshop for Redesigning Pedagogy. *Workshop at the 4th Redesigning Pedagogy International Conference June 2011, Singapore*.
- [3] Yuliana, N. 2016. Pengembangan Media Pembelajaran Eksperimen Gaya Coriolis Menggunakan Video. *Jurnal Pena Sains*, 3(1), 11-20.
- [4] Yulkifli & Ramli. 2018. The Use of Tracker Application to Enhance Physics Teachers in Senior High School in Making Laboratory Video. *Jurnal Pelita Eksakta*, Vol. 01, No. 01.
- [5] Nurohman, S. 2017. Analisis Gerak Benda Menggunakan Program Tracker. Diunduh pada <http://sabarnurohman.blogs.uny.ac.id/2017/08/25/analisis-gerak-benda-menggunakan-program-tracker/> Diakses tanggal 6 Januari 2019.
- [6] Kemdikbud. Permendikbud No. 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses. Jakarta: Depdiknas.
- [7] Putra, Amali. 2014. Pembelajaran IPA Berbasis Pengamatan Melalui Pendekatan Ilmiah di Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Penelitian Pendidikan* 5(1), 33-34.
- [8] Nugraha, Muhamad Gina. 2015. Penerapan Analisis Video Tracker dalam Pembelajaran Fisika SMA untuk Menentukan Nilai Koefisien Viskositas Fluida. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015*, 8 dan 9 Juni 2015.
- [9] Mustain, Iing. 2015. Kemampuan Membaca dan Interpretasi Grafik dan Data: Studi Kasus pada Siswa Kelas 8 SMP. *Science Educatia*, Volume 5(2).
- [10] Kustawan, Dedy. 2013. Analisis Hasil Belajar Program Perbaikan dan Pengayaan Peserta didik Berkebutuhan Khusus. Bandung: Luxima.
- [11] Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Jakarta: Alfabeta.
- [12] Ratnawulan, Elis & Rusdiana. 2015. *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: CV Pustaka Setia.
- [13] Gunawan, Imam. 2017. *Pengantar Statistika Inferensial*. Jakarta: Rajawali Press.
- [14] Supardi. 2013. *Aplikasi Statistika dalam Penelitian*. Jakarta: Smart.
- [15] Sugiyono. 2015. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.