



B-6.

Vol. 32, No. 2, Mei 2008



KELOMPOK TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

Religionisme Ruang di Permukiman Kauman Yogyakarta

Suastawi Triatmodjo, Achmad Djunaedi, Sudaryono Sastrosasmito & Yoyok W Subroto

77

Kekuatan Sambungan Miring (*Scarf Joint*) Kayu Sengon pada Struktur Balok Kayu Laminasi (*Glulam Beams*)

Ratna Widyawati

88

KELOMPOK TEKNOLOGI INDUSTRI

Virtual Classroom Fisika Sebagai Media efektif Belajar Fisika (Penerapan Teknologi Informasi) ✓

Afrizal Mayub, Adhi Susanto, Paul Suparno & Lukito Edi Nugroho

101

Pendekatan Gaussian Peluang Galat Bit Asup-Jamak Berbagi-Sandi Multi-Kanal dengan Tunda Sinkron

Budi Setiyanto

122

Hubungan Antara Galat Hasil Algoritma Penghapusan Bising Adaptif LMS dengan Derau Putih Gaussian (*White Gaussian Noise*)

Sri Artini Dwi Prasetyowati, Adhi Susanto, Thomas Sriwidodo & Jazi Eko Istiyanto

131

Bit Error Rate Analysis For Wideband Wireless Digital Communication System Based On AWGN Channel

Thomas Sri Widodo

144

A Knowledge Based Model for Integrating CAM-CNC Operations to Support Collaborative Manufacturing Process

Wikan Sakarinto

148

KELOMPOK TEKNOLOGI ENERGI

Rancang Bangun Sistem Pengukur Sudut Putar Berbasis Kapasitansi

Sunarno & Mondjo

160

B.6

Virtual Classroom Fisika Sebagai Media efektif Belajar Fisika (Penerapan Teknologi Informasi)

Afrizal Mayub¹⁾, Adhi Susanto²⁾, Paul Suparno³⁾, Lukito Edi Nugroho²⁾

¹⁾ Jurusan Teknik Informatika Universitas Bengkulu, Bengkulu
Peserta Progran Doktor Teknik Elektro UGM, Yogyakarta

²⁾ Jurusan Teknik Elektro Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

³⁾ Jurusan Fisika Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta

Abstract

Nature of physics which is abstraction, empirical, and mathematical generate difficulty learn, to overcoming it require to learn effectively. So that learning needed by effective of motivation and enthusiasm. Information Technology with progress can be exploited to increase student motivation and enthusiasm, this matter pass e-learning. E-Learning earn implementation, either through computer network (Web Course Model, Web Centric Course Model, and Web Enhanced Course Model), and also with Personal Computer (Computer-Based Training (CBT), Computer-Managed Learning, Integrated Learning System (ILS), Intelligent Tutoring System (ITS), Job Aids, Computer-Aided Assessment (CAA), Drill & Practice, Multimedia, Hypermedia, Resource-Based Learning, and Simulation. Virtual Classroom represent one of the implementation from e-learning able to be accessed to pass network and earn is also used by in Personal Computer. Virtual Classroom can streamline to learn physics. From tables of result learn student physics, Virtual Classroom can improve effectiveness learn student, that is improving mean assess physics from 32,4 becoming 75,90, improving absorption learn from 32% becoming 75,9%, and improve complete learn from 0% becoming 84,16%

Keywords: e-learning, virtual classroom, effective learning

1. Pendahuluan

1.1. Latar belakang

Pendapat umum mengatakan bahwa fisika merupakan salah satu mata ajaran kurang diminati. Salah satu penyebabnya adalah fisika banyak mempunyai konsep yang bersifat abstrak, sehingga sukar membayangkan, akibatnya banyak siswa yang langsung saja bekerja dengan rumus-rumus fisika, tanpa mencoba berusaha untuk mempelajari latar belakang falsafah yang mendasarinya. Sehingga siswa banyak yang mengalami kesulitan belajar. Fisika merupakan suatu ilmu yang empiris. Pernyataan-pernyataan fisika harus didukung oleh hasil-hasil eksperimen. Hasil eksperimen juga digunakan untuk eksplorasi informasi-informasi yang diperlukan untuk membentuk teori lebih lanjut (Sutrisno:1993). Teori dan eksperimen

dalam fisika merupakan lingkaran yang tak berkesudahan.

Ketiga sifat ini, yaitu sifat abstrak, empiris, dan matematis membuat komputer yang dilengkapi dengan perangkat-lunak banyak berperan dalam ilmu fisika diberbagai bidang aplikasi dan pengembangan, mulai dari pendidikan, IPTEK, industri, sains dan teknologi, riset, informasi, komunikasi, hiburan, pertahanan, hingga ekonomi. Komputer dapat menampilkan konsep-konsep fisika yang abstrak inenjadi nyata dengan visualisasi statis maupun dengan visualisasi dinamis (animasi). Selain itu komputer dapat membuat suatu konsep lebih menarik sehingga menambah motivasi untuk mempelajari dan menguasainya.

1.2. Belajar efektif

Menurut faham konstruktivisme, belajar merupakan peristiwa mengkonstruksi pengetahuan, sikap, dan keterampilan oleh seseorang. Agar terjadi proses mengkonstruksi dalam diri siswa diperlukan stimulus. Stimulus diterima melalui panca-indra. Dengan demikian panca-indra sangat menentukan efektif tidaknya seseorang dalam belajar. Belajar efektif bila siswa dapat mengoptimalkan penggunaan panca-indra dalam menyerap stimulus. Suasana yang menyenangkan dalam belajar akan memudahkan siswa menyerap stimulus dan membantu mengkonstruksi pengetahuannya.

Agar tercipta suasana yang menyenangkan dalam belajar, materi ajar yang disampaikan haruslah mengikuti kaedah psikologis siswa, yaitu disusun secara urut dan sistematis serta dilengkapi dengan sistem multimedia yang baik. Kaedah-kaedah di atas direkayasa untuk memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan, yaitu harus mampu berfungsi sebagai media presentasi informasi dalam bentuk teks, grafik, simulasi, animasi, latihan-latihan, analisis kuantitatif, umpan balik-langsung, aktif, reaktif, memberikan instruksi yang bersifat individual sesuai dengan kemajuan belajarnya, dan lain-lain. Sehingga panca-indra siswa dapat berfungsi optimal dalam mengkonstruksi pengetahuan.

Untuk mewujudkan fungsi seperti di atas, perlu dirancang dan dibuat sistem pembelajaran yang menarik dan memenuhi standar, sehingga hasil pembelajaran peserta didik memenuhi standar yang telah dibuat yaitu tercapainya ketuntasan belajar dan belajar bermakna yang ditandai oleh rata-rata nilai, rata-rata ketuntasan belajar dan rata-rata daya serap, serta meningkatnya motivasi belajar.

1.3. Peran komputer dalam teknologi *e-learning*

Kekuatan komputer sebagai sarana *e-learning* fisika adalah dimungkinkan dibuat sistem multimedia yang interaktif, sehingga pengguna dapat bersifat aktif, selain bersifat reaktif atau pasif. Pengguna aktif diartikan adanya mekanisme yang

memungkinkan pengguna memegang inisiatif dalam mempelajari fisika, bukan sekedar reaktif terhadap *prompt* yang diberikan oleh komputer (Sutrisno: 1993). Komputer juga memungkinkan adanya individualisasi dalam belajar fisika, sehingga materi ajar dan latihan dapat disusun sesuai dengan model perkembangan pengguna.

Implikasi penggunaan teknologi informasi dalam pembuatan model *e-learning* umumnya bersumber pada kondisi pembelajaran itu sendiri. Kondisi yang dimaksud meliputi materi ajar fisika, fasilitas, model pembelajaran, siswa, serta guru yang mengajar. Kenyataan yang ditemui di lapangan menunjukkan, banyak siswa yang kurang tertarik mempelajari fisika serta merasa sulit untuk memahami materinya. Pengertian suatu konsep dalam pembelajaran fisika sangat penting, untuk itu animasi yang dapat menunjukkan gejala fisis perlu diutamakan tanpa mengabaikan proses-proses lainnya. Oleh sebab itu *e-learning* fisika yang ideal haruslah mampu berfungsi sebagai media presentasi informasi dalam bentuk teks, grafik, simulasi, animasi, latihan-latihan, analisis kuantitatif, umpan-balik langsung, aktif, reaktif, instruksi yang bersifat individual sesuai dengan kemajuan belajarnya, dan lain-lain.

Berdasar literatur diketahui, untuk mengubah pembelajaran konvensional ke sistem pembelajaran bermakna perlu diciptakan suasana pembelajaran yang menarik dengan substansi yang baik sehingga prestasi dan motivasi belajar siswa dapat meningkat. Masalahnya, untuk menjadikan pembelajaran fisika bermakna dan menarik bagi siswa tidaklah semudah yang diperkirakan, karena fisika merupakan ilmu yang sebagian bersifat empiris, matematis, dan juga abstrak sehingga untuk memaknainya dan meminatinya diperlukan suatu usaha. *e-learning* harus mampu untuk "*meng-konkretkan*" materi yang abstrak sehingga mudah dimengerti oleh siswa, hal ini dapat diwujudkan dengan bantuan komputer. Secara spesifik kajian dalam penelitian ini adalah mengenai pemanfaatan teknologi informasi untuk model *e-learning* terutama sekali tentang sistem dan model *e-learning* berbasis komputer untuk fisika.

1.4. Permasalahan

Berdasar uraian di atas dirumuskan permasalahan sebagai berikut "Apakah Virtual Classroom fisika dapat digunakan untuk belajar fisika secara efektif"

1.5. Tujuan

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk menerapkan teknologi informasi untuk model *e-learning* fisika dalam rangka meningkatkan efektivitas belajar siswa, sedangkan secara rinci tujuannya adalah:

1. Terbentuknya suatu penerapan teknologi informasi untuk model *e-learning* fisika dalam bentuk *Virtual Classroom*.
2. Tersusunnya model *e-learning* fisika dalam bentuk *Virtual Classroom*.
3. Terwujudnya Implementasi model *e-learning* fisika dalam bentuk *Virtual Classroom* untuk mencapai efektivitas belajar, meliputi peningkatan rata-rata nilai (X), daya serap (DS), ketuntasan (T), dan motivasi belajar.

1.6. Ruang Lingkup

Bahan yang diujikan adalah materi pelajaran fisika SMA topik Gerak Dua Dimensi yang meliputi Gerak Parabola, Gerak Satelit, dan Gerak Roket.

2. Fundamnetal

2.1. Dfinisi *Virtual Classroom*

Virtual Classroom merupakan salah satu implementasi dari *e-learning* dan di definisikan sebagai ruang atau tempat tersendiri di dunia maya (online) dalam jaringan internet dengan bantuan perangkat komputer dan multimedia, yang dapat digunakan pengajar untuk mendukung pembelajaran siswa (Hernawo, T., 2007). *Virtual Classroom* dalam tulisan ini harus mampu bertindak sebagai guru yang dapat menarik perhatian siswa, menjelaskan materi, menunjukkan gejala fisis (eksperimen maya), menganalisis materi secara kuantitatif, mengajukan pertanyaan, memberikan umpan balik terhadap jawaban siswa dan memo-

tivasi siswa. Berfungsi sebagai sekolah/kelas, *Virtual Classroom* harus mampu menampilkan suatu lingkungan nyaman dan menyenangkan siswa. *Virtual Classroom* fisika seharusnya dapat membawa siswa ke suasana pembelajaran yang menyenangkan dan tidak membosankan.

2.2. Pengaruh teknologi informasi terhadap pembelajaran

Hasil riset menunjukkan, siswa di Iowa lebih menyukai penggunaan simulasi dari pada ceramah kuliah. Mereka merekomen-dasikan bahwa, siswa menggunakan simulasi sebagai aktivitas kelompok kecil dan mengizinkan mereka untuk tidak mengikuti kuliah yang pasif tapi menggantinya dengan belajar lebih aktif (Yarger, Douglas, 2003). Simulasi komputer dibuat realistis, menyertakan emosi, keinginan pemakai, eksplorasi, pelajaran, tantangan, dan petualangan akan menarik minat siswa dalam belajar (Stapleton, dkk., 2003).

Secara biologis-pedagogis proses belajar selalu melalui panca indera, yang meliputi penglihatan, pendengaran, perasaan, perabaan, dan keterlibatan motorik. Semakin banyak panca- indera yang terlibat dalam proses belajar semakin baik hasil belajar. Oleh karena itu dalam pemilihan metode belajar perlu dipertimbangkan keterlibatan panca- indera siswa sebanyak mungkin. Animasi sebaiknya ditambahkan ke kurikulum untuk meningkatkan mutu pelajaran tanpa memerlukan revisi materi dan teks yang ada. Animasi dapat membantu perbaikan proses belajar (Catrambone, dkk., 2002).

Pengertian suatau konsep dalam pembelajaran fisika sangat penting, karena itu animasi yang dapat memodelkan gejala fisis perlu diutamakan tanpa mengabaikan proses-proses lainnya. Karena pemodelan dapat menanamkan konsep fisika. Hasil riset menunjukan bahwa, *Modelling* pada sistem kompleks, perangkat lunak, dan *courseware* dapat digunakan untuk pendidikan (Daukantas, 1998).

Artikel yang membahas tentang teknologi informasi untuk bidang *e-learning* dan aplikasi menyimpulkan, diantaranya (1) *time-step size parameter* memberikan efek *angle-time curva*

plots untuk chaotic pendulum dan algoritma nuclear decay dapat diperuntukkan bagi ilmu pendidikan (Neill, 2001), (2) software (e-learning) yang mempresentasikan pekerjaan dan dokumen membantu karyawan dalam bekerja dan belajar, lebih baik dari pada melakukan pertemuan dan pelatihan (Mulholland, 2001), (3) software yang mendukung organisasi karyawan, dapat menangani perawatan alat, mengevaluasi kerja, dan karakteristik karyawan, sehingga memberikan kontribusi pada lembaga yang bersangkutan (Kletke, 2001).

Dengan demikian teknologi informasi yang didukung teknologi komputer, dapat digunakan untuk pembelajaran fisika sehingga hasil belajar siswa dapat meningkat.

2.3. e-learning fisika dan kaitannya dengan Virtual Classroom

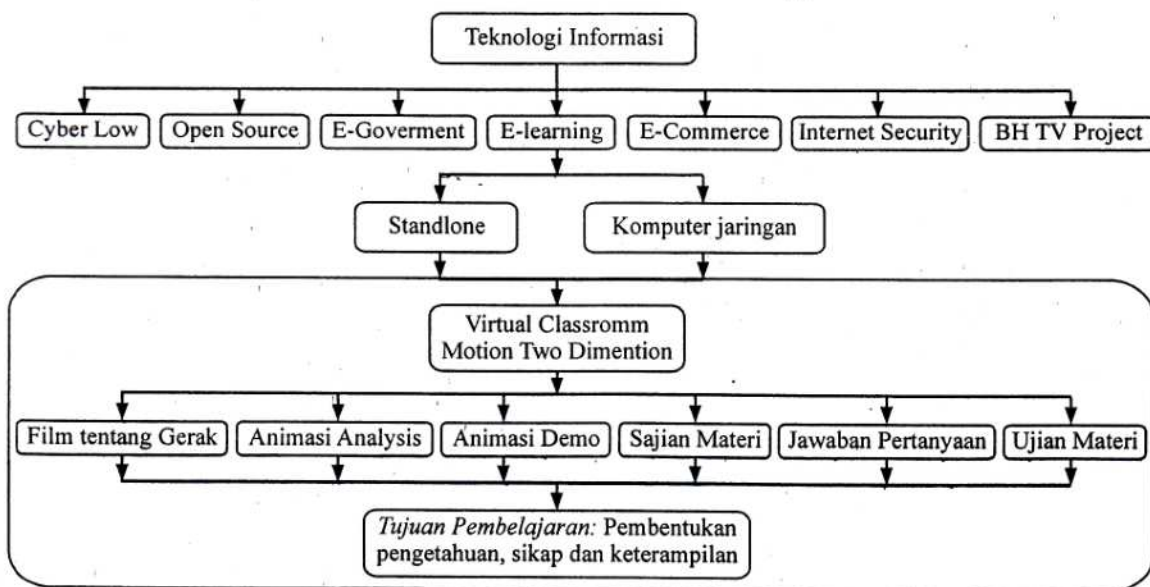
Virtual Classroom merupakan salah satu implementasi dari e-learning yang dapat diakses melalui jaringan maupun digunakan pada komputer pribadi. Posisi Virtual Classroom dalam tulisan ini adalah seperti Gambar 1

3. Metodologi

Bagian ini menguraikan proses penelitian mulai pengujian dampak penggunaan virtual Classroom sebagai sarana belajar fisika secara efektif sampai pada uji hipotesis. Uji dampak dilakukan untuk melihat apakah virtual Classroom dapat digunakan untuk belajar fisika secara efektif, yaitu meningkatkan rata-rata nilai, ketuntasan belajar, dan daya serap.

3.1. Populasi dan sampel

Populasi yang digunakan adalah siswa SMA Negeri Kodia Yogyakarta, sedangkan sampel yang akan digunakan adalah SMA Negeri 3, SMA Negeri 9 dan SMA Negeri 11 Kota Yogyakarta. Ketiga SMA tersebut mewakili SMA Kota Yogyakarta yang dikategorikan 3 kelompok. Pengkategorian ini didasarkan pada nilai masuk siswa. SMA Negeri 3 Kategori 1 dengan nilai tes masuk terendah 43, SMA Negeri 6 Kategori 2 dengan nilai tes masuk terendah 34, SMA Negeri 11 Kategori 3 dengan nilai tes masuk terendah 28. Sampel yang digunakan berjumlah 101 orang dengan ketentuan sebagai berikut (lihat tabel 1).



Gambar 1. Model posisi Virtual Classroom dalam e-learning

Tabel 1. Sebaran sampel

No	Nama SMA	Kelas	Jumlah
1	SMA Negeri 3	III IPA	37
2	SMA Negeri 6	III IPA	34
3	SMA Negeri 11	II IPA	30
Total			101

3.2. Variabel penelitian

Variabel pada uji dampak terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas adalah soal materi pelajaran untuk mengungkap efektifitas belajar, sedangkan variabel terikatnya adalah rata-rata nilai (X), ketuntasan belajar (T), dan daya serap (DS).

3.3. Alat bantu/instrumen penelitian

Alat/instrumen yang digunakan berbentuk Tes terhadap materi. Tes yang diberikan bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan *Virtual Classroom*. Untuk menjamin tes mempunyai kualitas dan dapat memenuhi standar ilmiah diperlukan uji *reliabilitas* (ketetapan, handal), uji *validitas* (ketepatan, sah), dan Uji keberartian item. Reliabilitas (ketetapan) tes dihitung dengan menggunakan formula koefisien reliabilitas Alpha (α) belah empat yaitu;

$$\alpha = \frac{4}{3} \left[1 - \frac{(S_1^2 + S_2^2 + S_3^2 + S_4^2)}{S_x^2} \right]$$

$S_1^2, S_2^2, S_3^2, S_4^2$ adalah varians untuk masing masing belahan, S_x^2 adalah varians skor tes. Nilai α berada pada kisaran 0 sampai dengan 1, dan tes dapat dikatakan handal bila nilai α besar sama dengan 0,6. Untuk melihat keberartian (korelasi) setiap item terhadap tes (kuisisioner) secara keseluruhan digunakan *koefisien korelasi item-total* (r_{ix}) atau *indeks daya beda aitem*. Bila aitemnya diberi skor ordinal digunakan formula *product-moment Person* (r_{ix}). yaitu

$$r_{ix} = \frac{\sum ix - (\sum i)(\sum x) / n}{\sqrt{[\sum i^2 - (\sum i)^2 / n][\sum x^2 - (\sum x)^2 / n]}}$$

i = skor item, X = Skor tes, dan n = banyak subjek. Tes terhadap materi berbentuk objektif, diberikan

sebelum dan sesudah perlakuan. Untuk munguji validitas tes digunakan formula;

$$r_{xy} = \frac{\sum XY - (\sum X)(\sum Y) / n}{\sqrt{[\sum X^2 - (\sum X)^2 / n][\sum Y^2 - (\sum Y)^2 / n]}}$$

Untuk menguji reliabilitas item tes digunakan teknik analisa varians (anava) yaitu formula reliabilitas Hoyt:

$$r'_{xx} = 1 - \frac{MK_{ixs}}{MK_s}$$

$$MK_{ixs} = \frac{[\sum_i - (\sum X)^2 / k - (\sum Y^2) / n + (\sum_i)^2 / nk]}{(n-1)(k-1)}$$

$$MK_s = \frac{[(\sum X)^2 / k - (\sum_i)^2 / nk]}{(n-1)}$$

MK_{ixs} = Mean kuadrat interaksi item x subjek

MK_s = Mean kuadrat antar subjek

i = Skor seorang subjek pada satu item, yaitu skor item

X = Jumlah skor seorang subjek pada seluruh item, yaitu skor skala

Y = Jumlah skor seluruh subjek pada satu item

k = Banyak item,

n = Banyak subjek

$i_{ra} = (\sqrt{p(1-p)})_{r_{pb}}$ = indeks reliabilitas item.

3.4. Cara mengumpulkan data dan analisa data

Untuk mendapatkan data efektivitas belajar; rata-rata nilai (X), ketuntasan (T), daya serap (DS), digunakan soal dan untuk mengujinya digunakan kreteria berikut:

- rata-rata nilai (X) = $(\sum \text{jawaban benar} / 30) \times 100$.
- ketuntasan (T) = $(\sum \text{siswa yang bernilai} \geq 65 / \text{Jumlah siswa}) \times 100\%$.
- daya serap (DS) = $(\sum \text{nilai yang didapat} / \sum \text{siswa} \times \text{nilai maksimum}) \times 100\%$

Virtual Classroom dikatakan efektif bila X_2, T_2 , dan DS_2 sesudah menggunakan *Virtual Classroom* lebih besar dari X_1, T_1 , dan DS_1 sebelum menggunakan *Virtual Classroom*. Untuk melihat efektivitas (perbedaan prestasi belajar

sebelum menggunakan *Virtual Classroom* dengan sesudah menggunakan *Virtual Classroom*) secara statistik digunakan formula distribusi *Student* dengan $dk = (n_1 + n_2 - 2)$. Kriteria yang digunakan untuk dapat menerima t (ada perbedaan) adalah $-t_{1-\frac{\alpha}{2}} < t < t_{1-\frac{\alpha}{2}}$. Harga t dihitung dengan formula

$$t = \frac{(x_1 - x_2)}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \quad \text{atau} \quad r_{xy} = \sqrt{1 - \frac{Sx^2}{Sy^2}}$$

$$s^2 = \frac{[(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2]}{(n_1 + n_2 - 2)}$$

$$s_1^2 = \frac{\sum(x_{i1} + x)^2}{(n - 1)}, \quad s_2^2 = \frac{\sum(x_{i2} + x)^2}{(n - 1)}$$

3.5. Hipotesis

Virtual Classroom dapat meningkatkan efektivitas belajar fisika siswa, yaitu

1. *Virtual Classroom* dapat meningkatkan nilai hasil belajar (X)
2. *Virtual Classroom* dapat meningkatkan ketuntasan belajar (T)
3. *Virtual Classroom* dapat meningkatkan Daya serap belajar (DS)
4. Terdapat perbedaan hasil belajar antara sebelum menggunakan *Virtual Classroom* dengan sesudah menggunakan *Virtual Classroom*

Hipotesis diuji dengan membandingkan nilai X_2 , T_2 , DS_2 , sesudah menggunakan *Virtual Classroom* dengan X_1 , T_1 , dan DS_1 , sebelum menggunakan *Virtual Classroom*. Bila $X_2 > X_1$, $T_2 > T_1$, $DS_2 > DS_1$, dan $-t_{1-\frac{\alpha}{2}} < t < t_{1-\frac{\alpha}{2}}$ berarti *Virtual Classroom* dikatakan efektif dan sebaliknya.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Hasil

Uji dampak dilakukan untuk melihat hasil, apakah *Virtual Classroom* ini berdampak positif dan atau bermanfaat bagi proses pembelajaran

fisika, terutama dalam rangka meningkatkan efektivitas belajar fisika.

Populasi dan Sampel yang digunakan

Populasi yang digunakan adalah siswa SMA Kota Yogyakarta, sedangkan sampel yang digunakan berjumlah 101 orang tersebar pada 3 SMA seperti ditunjukkan Tabel 2.

Tabel 2. Tabel sebaran realisasi sampel

No	Nama SMA	Jumlah sampel
1	SMA Negri 3 Kota Yogyakarta Kelas 3	37 orang
2	SMA Negri 6 Kota Yogyakarta Kelas 3	34 orang
3	SMA Negri 11 Kota Yogyakarta Kelas 2	30 orang
	Total sample	101 orang

4.2 Efektivitas belajar siswa

Hasil belajar fisika siswa

Uji dampak bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan *e-learning* terhadap peningkatan hasil belajar, daya serap, dan ketuntasan belajar fisika siswa. Dari penelitian didapat hasil belajar fisika siswa SMA Kota Yogyakarta untuk 3 siklus kegiatan adalah seperti terlihat pada tabel 3.

Terdapat peningkatan rata-rata nilai, jumlah siswa yang tuntas belajar, dan daya serap belajar siswa setelah menggunakan *virtual classroom* fisika, masing-masing sebesar 43,5 (dari 32,4 menjadi 75,9), 84,16% (dari 0% menjadi 85%), dan 43,5% (dari 32,4% menjadi 75,9%).

Berarti ketuntasan belajar secara kelompok juga tercapai karena ketuntasan belajar yang diperoleh besar dari 80%. Efektivitas belajar tercapai dikarenakan adanya peningkatan pemakaian proses belajar-mengajar berkesinambungan selama menggunakan *virtual classroom*.

Tabel 3. Tabel hasil belajar fisika siswa

Komponen	Gerak Peluru		Gerak Roket		Gerak Satelit		Total	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
Rata-rata Nilai (X)	$X_{p1}=32,9$	$X_{p2}=74,95$	$X_{s1}=27,0$	$X_{s2}=76,43$	$X_{r1}=37,4$	$X_{r2}=76,33$	$X_1=32,4$	$X_2=75,908$
Tuntas (T)	$T_{p1}=5\%$	$T_{p2}=76\%$	$T_{s1}=0\%$	$T_{s2}=79\%$	$T_{r1}=5\%$	$T_{r2}=85\%$	$T_1=0\%$	$T_2=85\%$
Daya Serap (DS)	$DS_{p1}=32\%$	$DSX_{p2}=75\%$	$DSX_{r1}=37\%$	$DSX_{r2}=76\%$	$DSX_{s1}=27\%$	$DS_{s2}=76\%$	$DS_1=32\%$	$DS_2=76\%$

Siklus Pertama

Siswa mempelajari materi gerak peluru yang disajikan oleh sistem *Virtual Classroom* meliputi sajian materi secara narasi, demonstrasi dan analisis secara kuantitatif. Materi yang disajikan berupa informasi berbentuk teks, persamaan-persamaan, gambar-gambar, dan pernyataan-pernyataan. Demonstrasi yang ditampilkan bersifat dua dimensi. Analisis kuantitatif yang disajikan berbentuk soal-soal, siswa dapat mencari jawabannya dengan cara meng-klik bagian yang telah disediakan. Setelah selesai siklus pertama siswa mengerjakan soal-soal, yang akan dijadikan kriteria tercapai tidaknya tujuan yang telah ditetapkan. Soal-soal tersebut dapat dilihat pada modul *Practice Test*.

Siklus Kedua

Siswa mempelajari materi gerak roket yang disajikan oleh sistem *Virtual Classroom* meliputi sajian materi secara narasi, demonstrasi dan analisis secara kuantitatif. Materi yang disajikan berupa informasi berbentuk teks, persamaan-persamaan, gambar-gambar, dan pernyataan-pernyataan. Demonstrasi yang ditampilkan bersifat dua dimensi. Analisis kuantitatif yang disajikan berbentuk soal-soal, siswa dapat mencari jawabannya dengan cara meng-klik bagian yang telah disediakan. Setelah selesai siklus ke dua siswa mengerjakan soal-soal, yang dijadikan kriteria tercapai tidaknya tujuan yang telah ditetapkan. Soal-soal tersebut dapat dilihat pada modul *Practice Test*.

Siklus Ketiga

Siswa mempelajari materi gerak satelit yang disajikan oleh sistem *Virtual Classroom* meliputi sajian materi secara narasi, demonstrasi dan analisis secara kuantitatif. Materi yang disajikan berupa informasi berbentuk teks, persamaan-persamaan,

gambar-gambar, dan pernyataan-pernyataan. Demonstrasi yang ditampilkan bersifat dua dimensi. Analisis kuantitatif yang disajikan berbentuk soal-soal, siswa dapat mencari jawabannya dengan cara meng-klik bagian yang telah disediakan. Setelah selesai siklus ketiga siswa mengerjakan soal-soal, yang dijadikan kriteria tercapai tidaknya tujuan yang telah ditetapkan. Soal-soal tersebut dapat dilihat pada modul *Practice Test*.

Siklus Final

Siswa mempelajari semua bahan meliputi gerak peluru, gerak satelit dan gerak roket. Sistem akan menyajikan materi secara narasi, demonstrasi dan analisis secara kuantitatif. Materi yang disajikan berupa informasi berbentuk teks, persamaan-persamaan, gambar-gambar, dan pernyataan-pernyataan. Demonstrasi yang ditampilkan berbentuk dua dimensi. Analisis kuantitatif yang disajikan berbentuk soal-soal, siswa dapat mencari jawabannya dengan cara meng-klik bagian yang telah disediakan. Setelah selesai siklus final siswa akan mengerjakan soal-soal, yang akan dijadikan kriteria tercapai tidaknya tujuan yang telah ditetapkan. Soal-soal tersebut dapat dilihat pada modul *examination*.

4.3. Uji alat ukur

Uji alat ukur bertujuan untuk mengetahui tingkat validitas dan reliabilitas serta hubungan setiap item soal dengan soal secara keseluruhan. Dari tabel uji alat ukur, diperoleh bahwa, jumlah item/soal yang gugur pada waktu pre-tes adalah 3 buah soal yaitu soal 1, 8 dan 16, pada saat pos-test soal tersebut dirubah atau direvisi, sehingga waktu pelaksanaan post-tes semua soal memenuhi syarat. Rekapitulasi hasil uji tersebut dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi hasil uji Validitas dan Reliabilitas Tes

Reliabilitas	Validitas	Item				t-tes
		Gugur	Lolos	r_{ix}	r_{pb}	
$\alpha=0,799$	$r=0,799$	3	27	0,284	0,133	2,66

$$r_{ix} = \frac{\sum ix - (\sum i)(\sum x) / n}{\sqrt{[\sum i^2 - (\sum i)^2 / n][\sum x^2 - (\sum x)^2 / n]}} = \text{ko-}$$

relasi antara tiap item dengan skala secara keseluruhan atau keberartian pengaruh item terhadap skala secara keseluruhan.

$$r_{pb} = \left[\frac{(M_i - M_x)}{S_x} \right] \sqrt{[p/(1-p)]} = \text{koefisien ko-}$$

relasi *point-biserial* antara skor item dengan skor total tes atau keberartian pengaruh item terhadap tes secara keseluruhan.

$i_{ra} = (\sqrt{p(1-p)})r_{pb} = \text{indeks reliabilitas item}$
atau indeks keberartian item terhadap tes secara keseluruhan.

$t = 2,66 > t_{p(0,995),(2,64)} = \text{Nilai t-test uji perbedaan hasil belajar}$

Tabel 5. Uji validitas tes hasil belajar

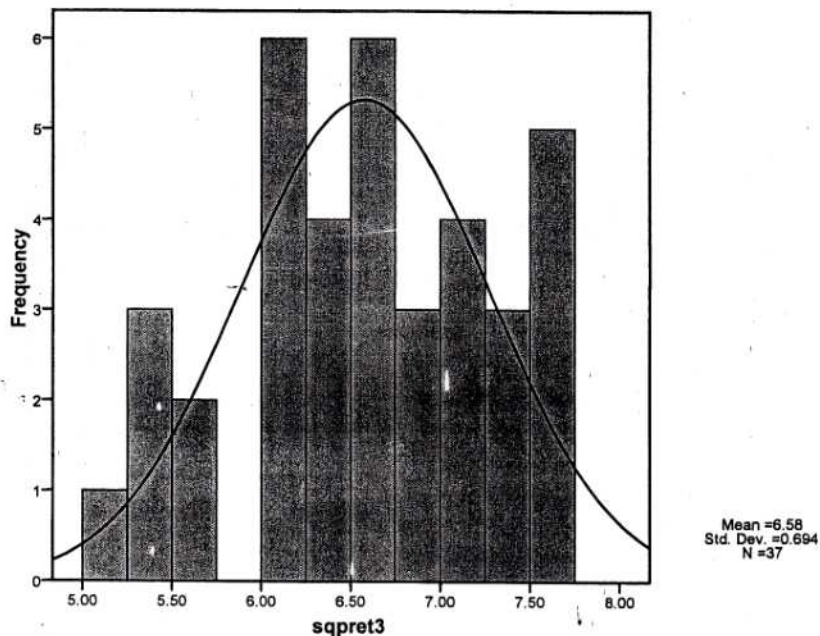
		postes	sekolah
postes	Pearson Correlation	1	,799(**)
	Sig. (2-tailed)		,000
	N	101	101
sekolah	Pearson Correlation	,799(**)	1
	Sig. (2-tailed)	,000	
	N	101	101

Tabel 6. Uji Reliabilitas tes hasil belajar

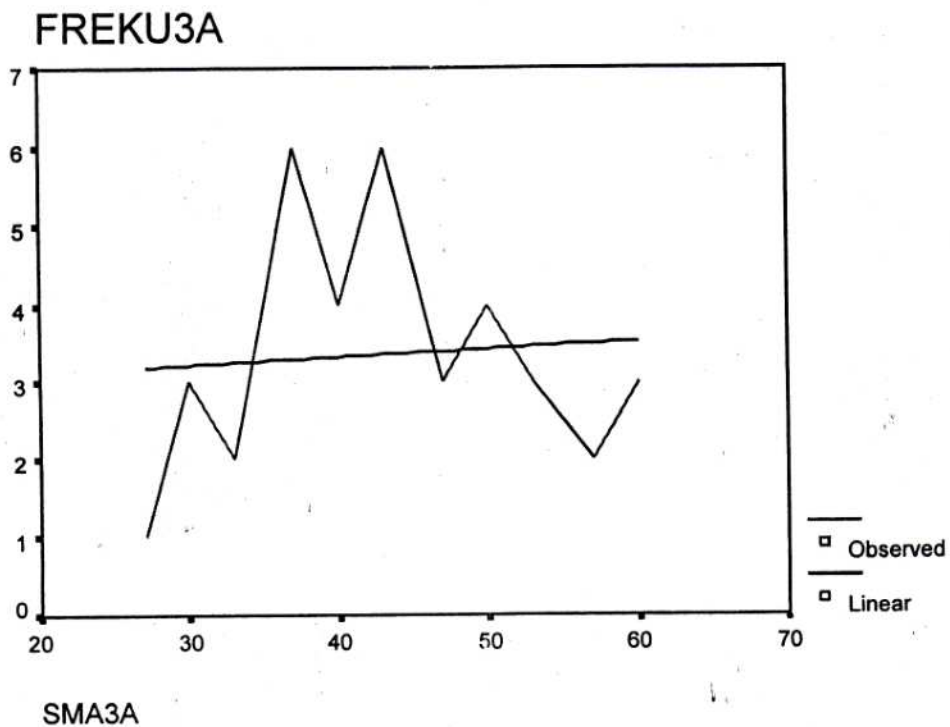
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
<u>0,799</u>	0,823	4

4.4. Pembahasan

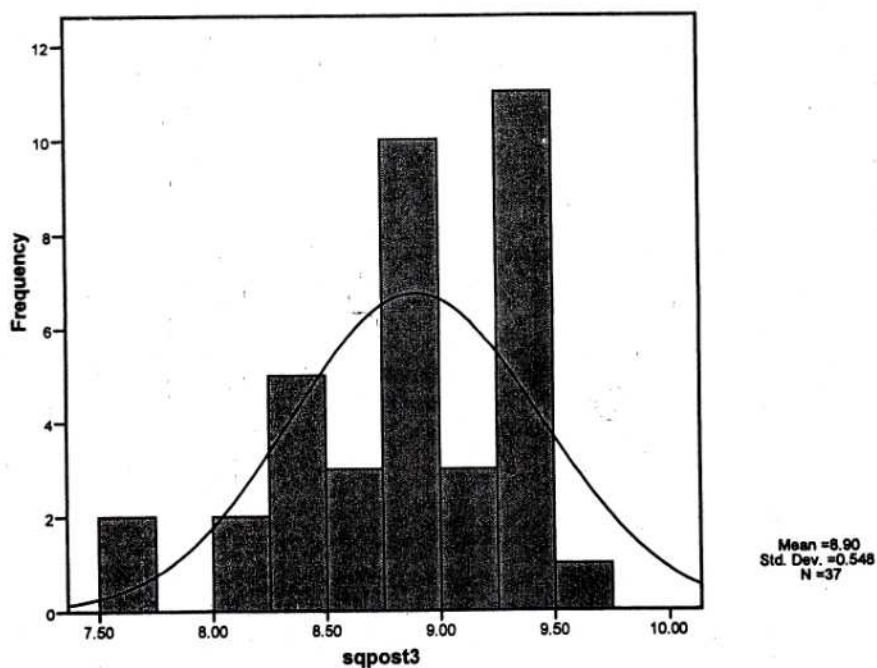
4.4.1. Grafik hasil belajar



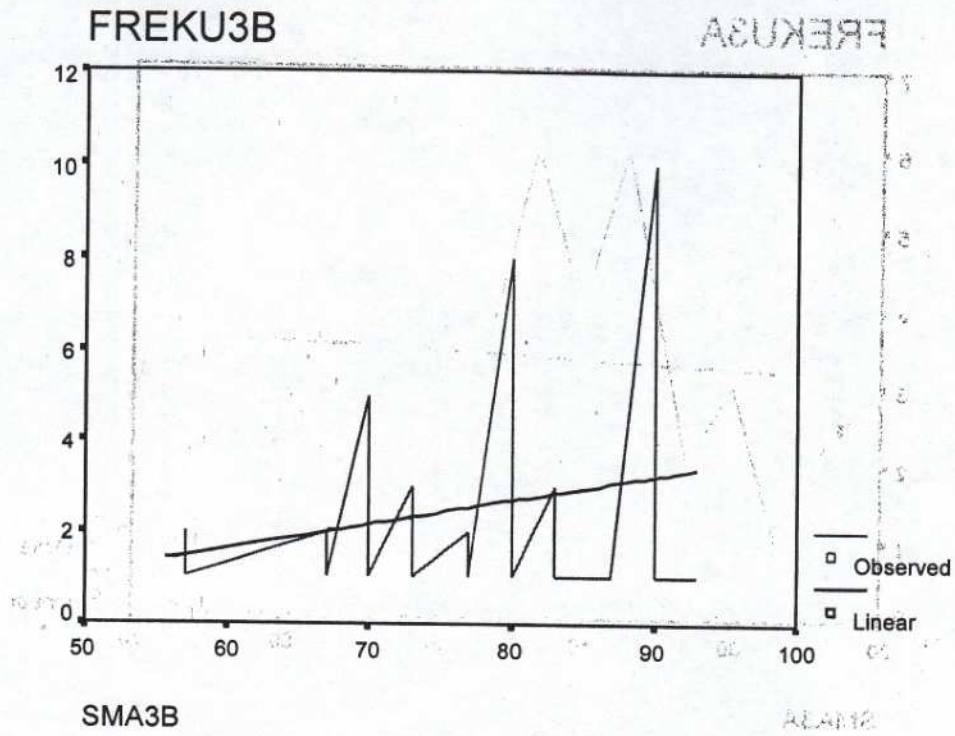
Gambar 2. Grafik balok hasil belajar pretest SMA 3



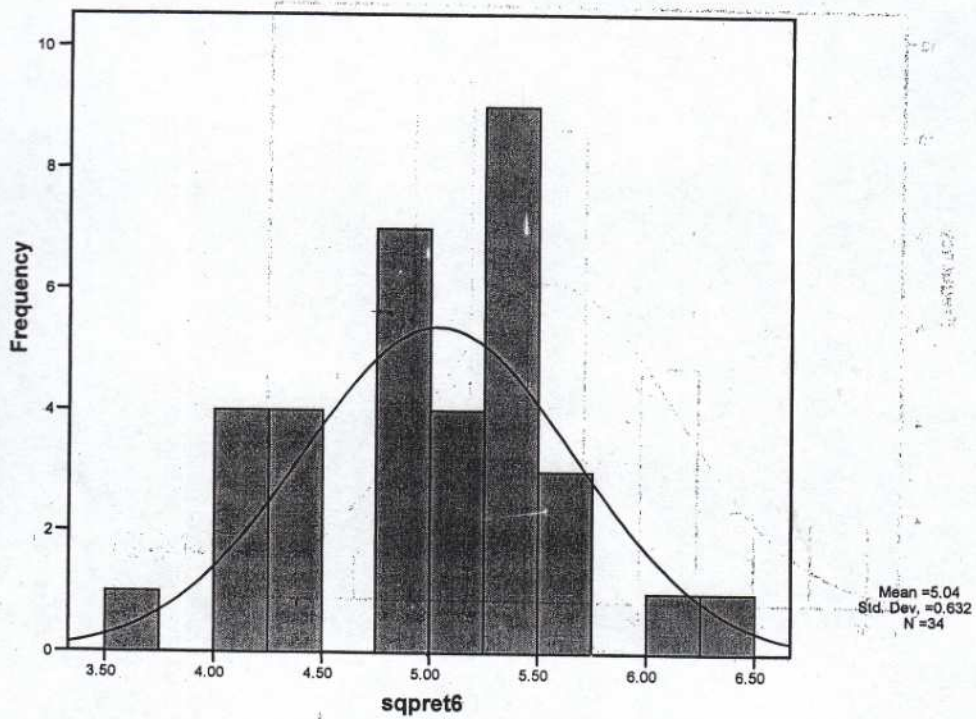
Gambar 3. Grafik garis hasil belajar pretest SMA 3



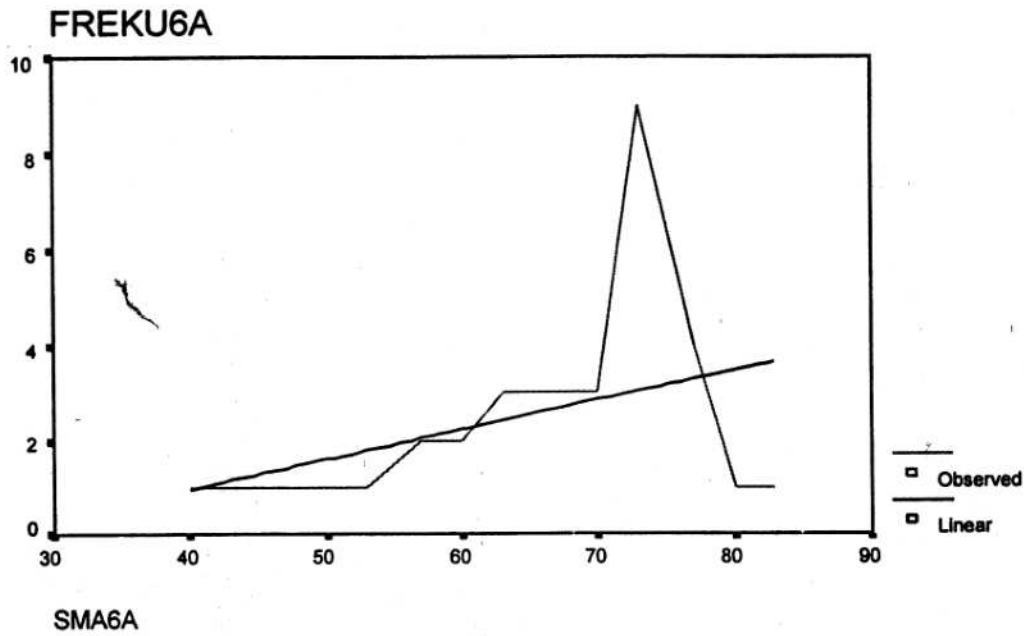
Gambar 4. Grafik balok hasil belajar posttest SMA 3



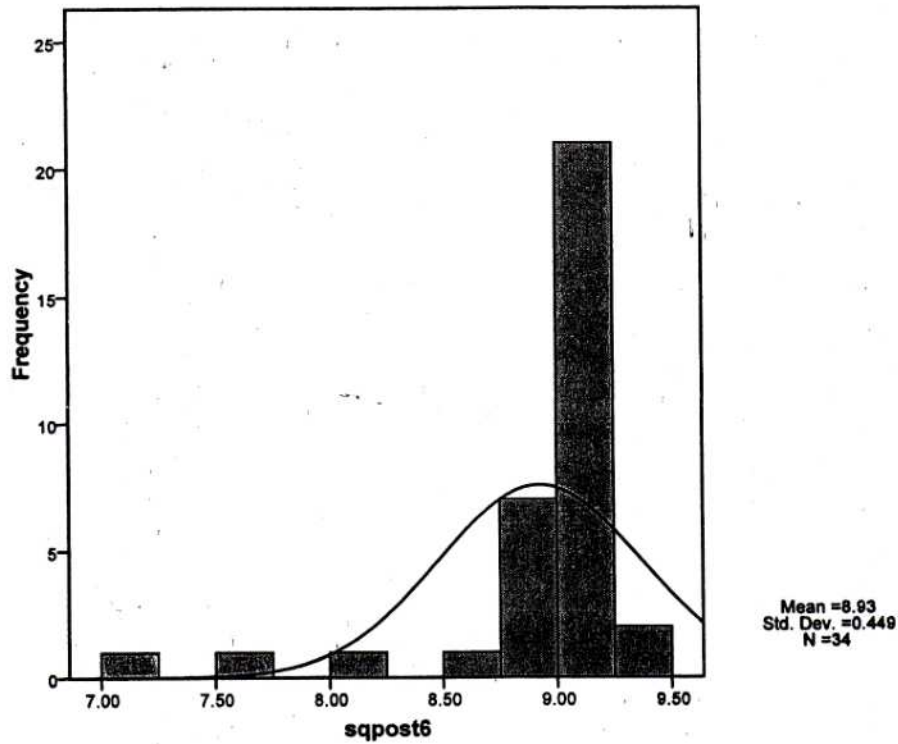
Gambar 5; Grafik garis hasil belajar posttest SMA 3



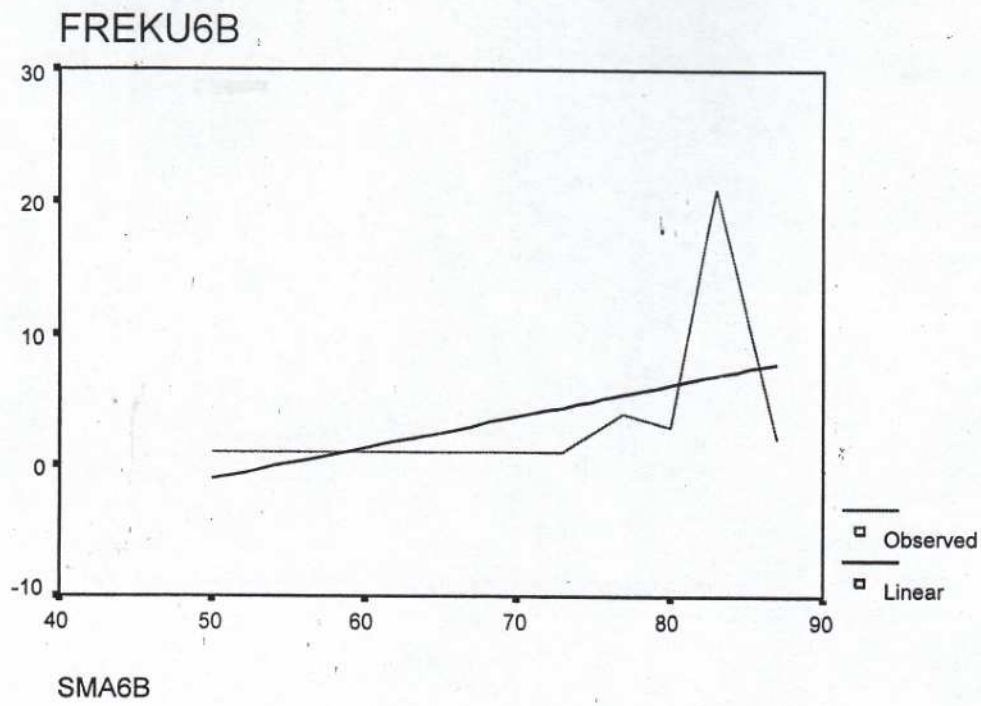
Gambar 6. Grafik balok hasil belajar pretest SMA 6



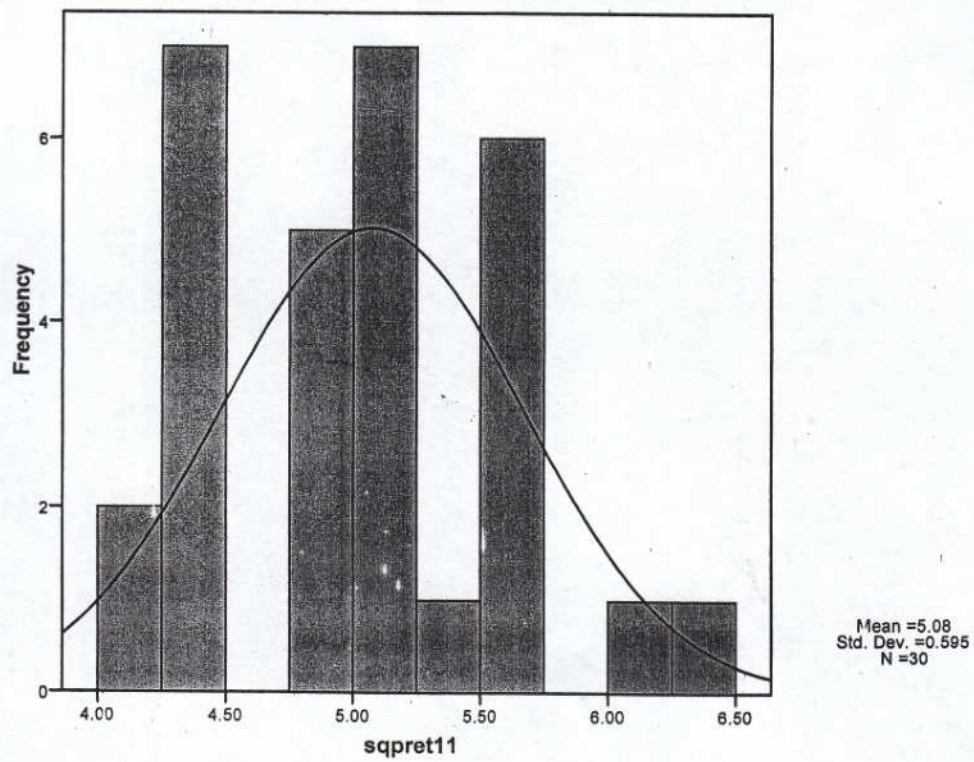
Gambar 7. Grafik garis hasil belajar pretest SMA 6



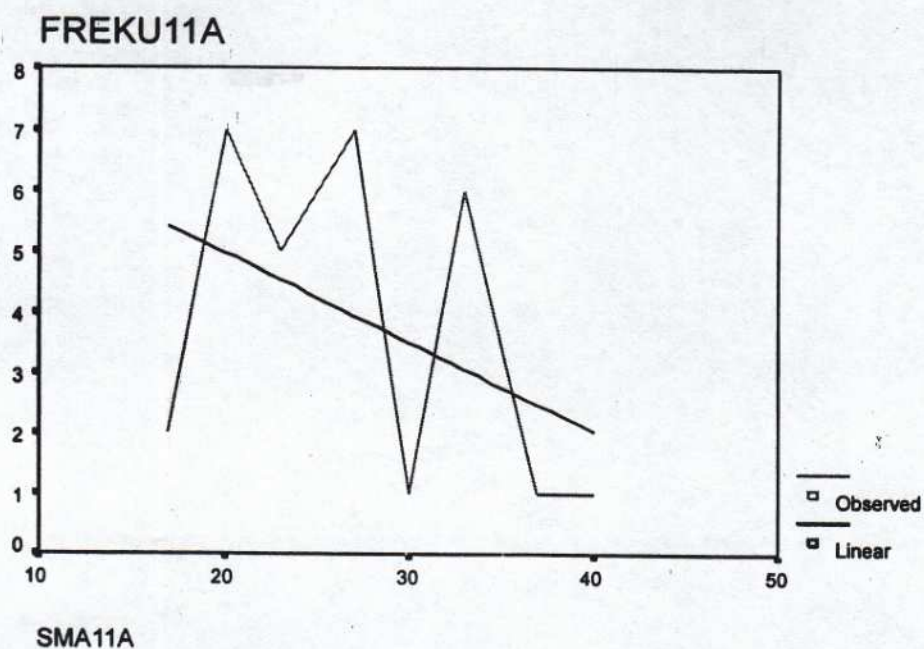
Gambar 8. Grafik Balok hasil belajar posttest SMA 6



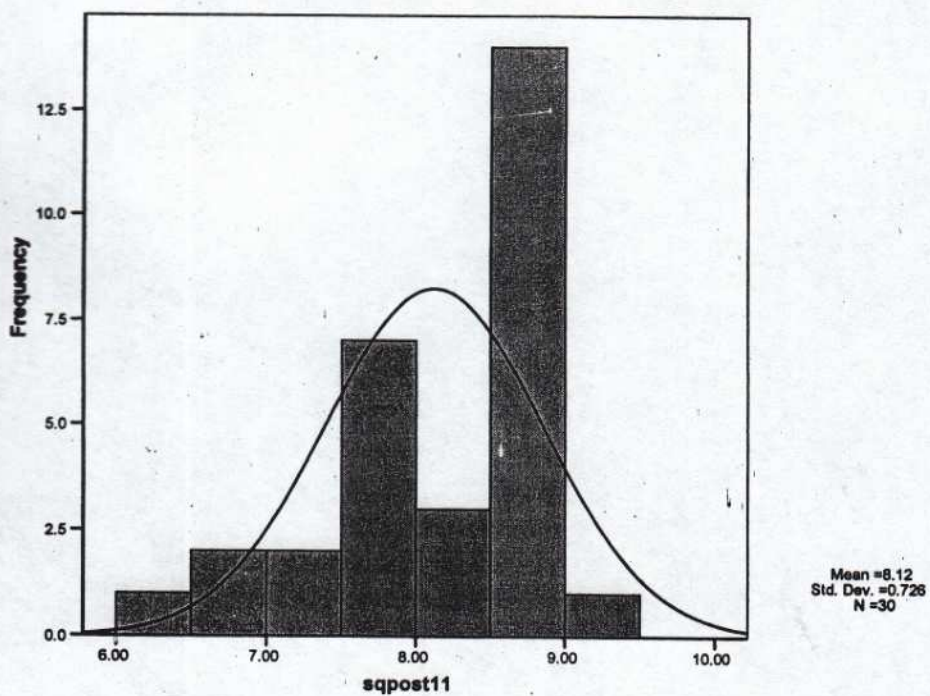
Gambar 9. Grafik garis hasil belajar posttest SMA 6



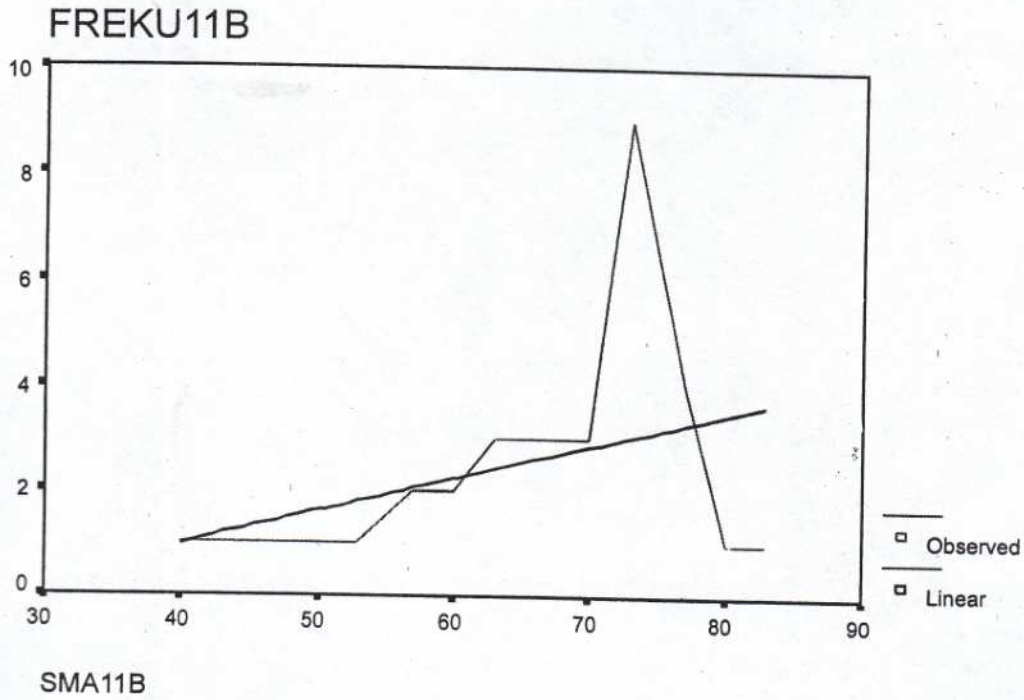
Gambar 10. Grafik Balok hasil belajar pretest SMA 11



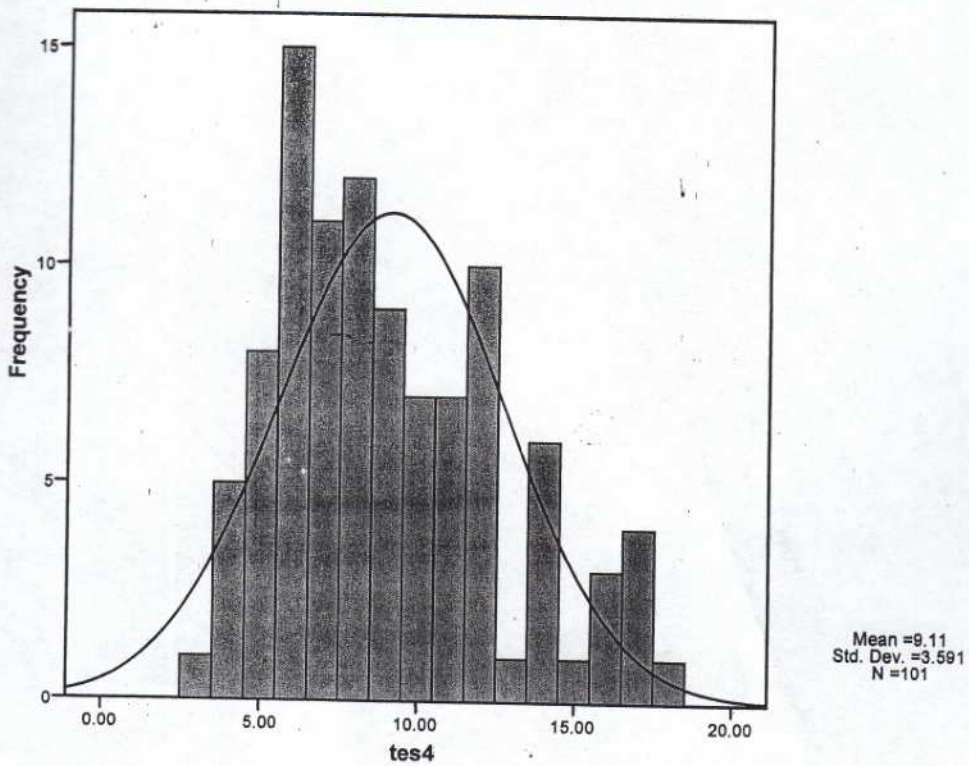
Gambar 11. Grafik garis hasil belajar pretest SMA 11



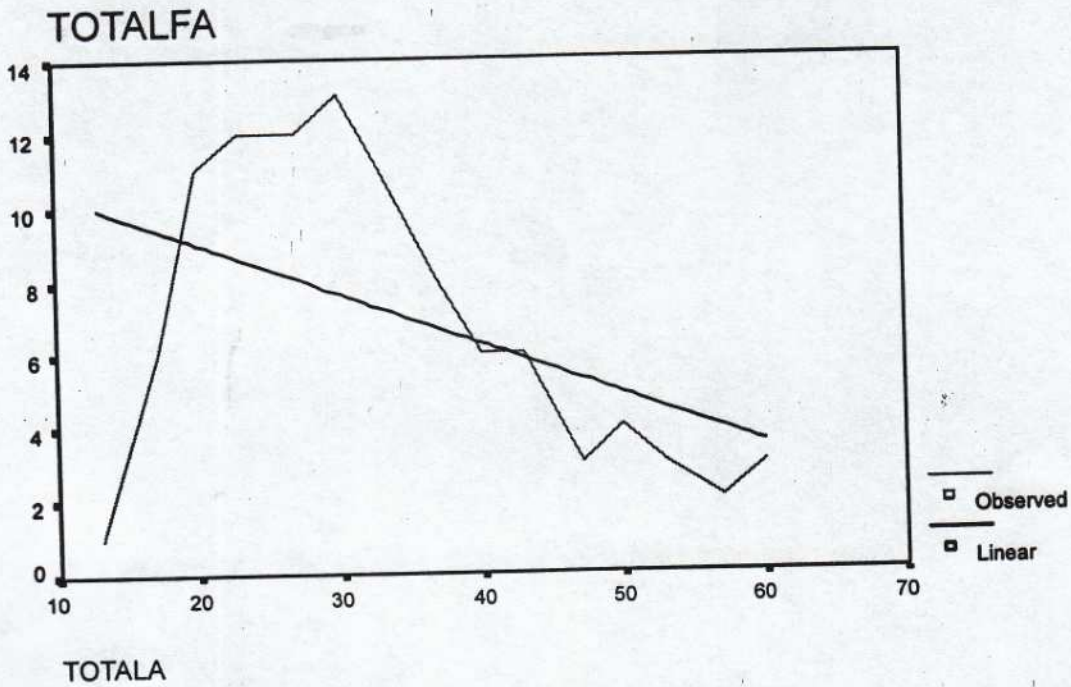
Gambar 12. Grafik Balok hasil belajar posttest SMA 11



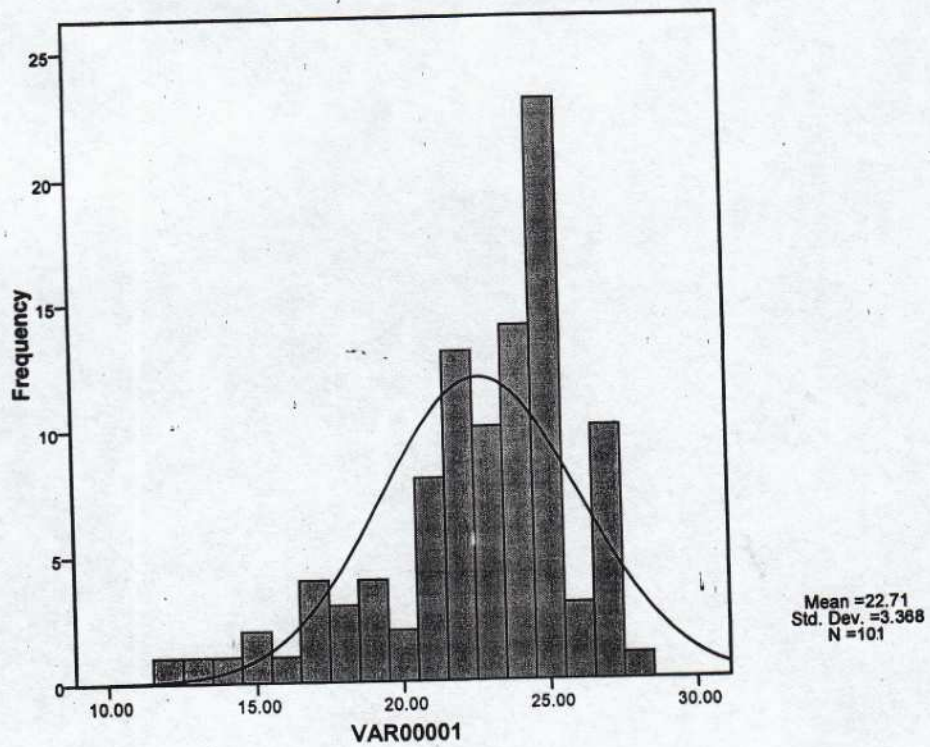
Gambar 13. Grafik garis hasil belajar posttest SMA 11



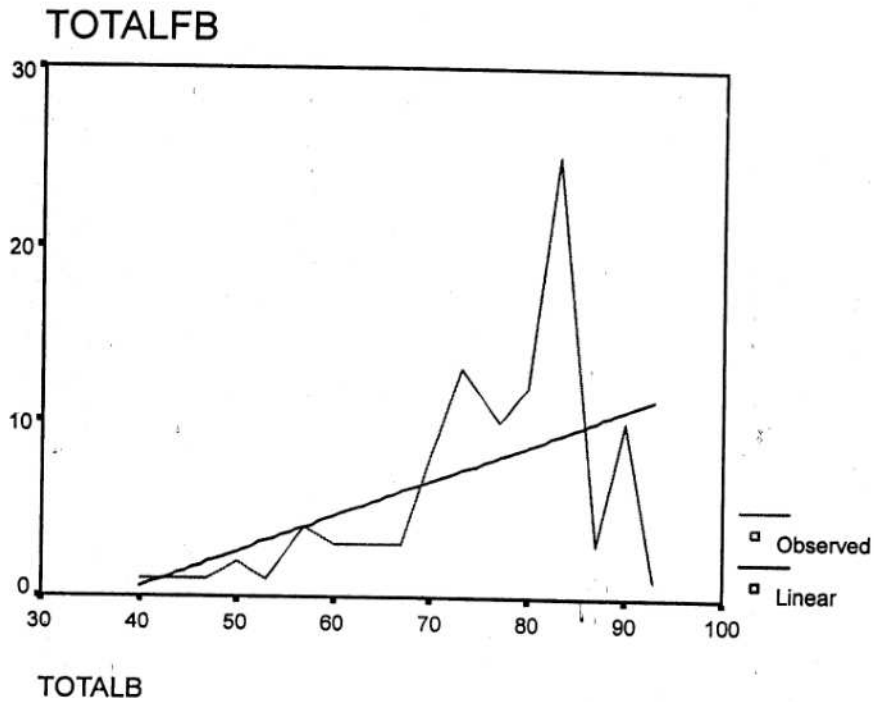
Gambar 14. Grafik garis hasil belajar pretest SMA



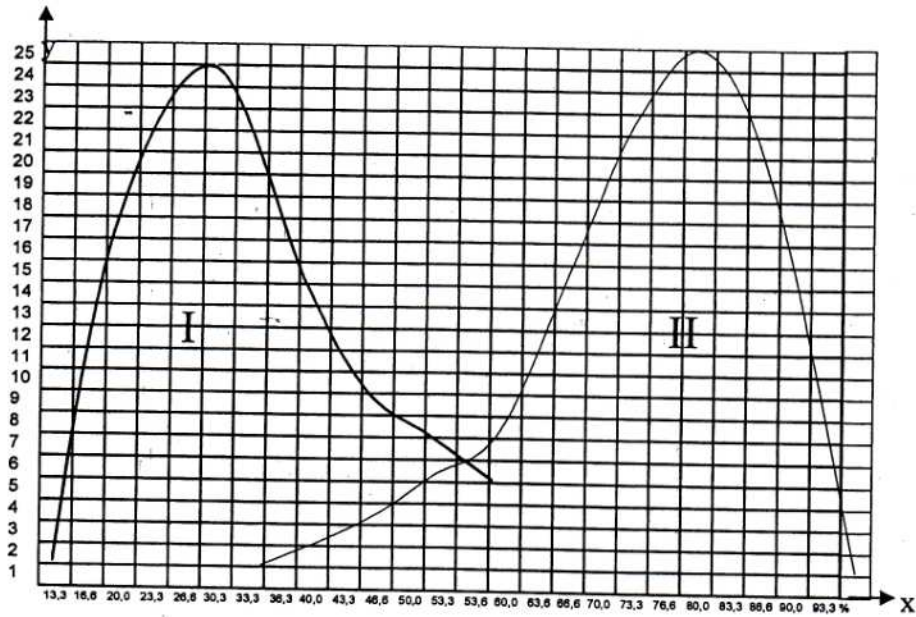
Gambar 15. Grafik garis hasil belajar posttest SMA 11



Gambar 16. Grafik Balok hasil belajar posttest SMA



Gambar 17. Grafik garis hasil belajar postest SMA 11



Gambar 18. Grafik Perbandingan Hasil belajar antara sebelum menggunakan *Virtual Classroom* dengan setelah menggunakan *Virtual Classroom*

Keterangan: Sumbu x menunjukkan jumlah jawaban siswa yang benar (%) / score.
 Sumbu y menunjukkan jumlah siswa / frekwensi

Secara umum nilai hasil belajar sebelum menggunakan *Virtual Classroom* (pre-tes) ditunjukkan oleh kurva I sebelah kiri yang berbentuk miring ke kanan, bersifat positif, keadaan ini diartikan siswa mengalami kesulitan mengerjakan soal atau soal terlalu sukar, namun terdapat sedikit gejala yang bernilai tinggi semakin besar. Nilai hasil belajar setelah menggunakan *Virtual Classroom* (post-tes) ditunjukkan oleh kurva II sebelah kanan yang berbentuk miring ke kiri, bersifat negatif, terdapat banyak peserta yang bernilai baik, dapat diartikan soal terlalu mudah. Kenyataan ini menunjukkan kemampuan siswa meningkat setelah menggunakan *Virtual Classroom*. Dalam menggunakan *Virtual Classroom* siswa belajar secara mandiri, sehingga unsur kemandirian dan belajar individu yang dimiliki masing-masing siswa akan terlayani secara optimal.

4.4.2. Pengujian hipotesis

1. Hipotesis 1 yaitu; *Virtual Classroom dapat meningkatkan nilai hasil belajar (X)*, diuji dengan membandingkan nilai X_2 sesudah menggunakan *Virtual Classroom* dengan X_1 sebelum menggunakan *Virtual Classroom*. Dari tabel hasil belajar fisika siswa didapat harga $X_1 = 32,4$ dan $X_2 = 75,90$. Ternyata rata-rata nilai post-tes > rata-rata nilai pre-tes atau $X_2 > X_1$. Berarti hipotesa 1 dapat diterima yaitu dengan penggunaan *Virtual Classroom* dapat meningkat hasil belajar fisika siswa SMA
2. Hipotesis 2 yaitu; *Virtual Classroom dapat meningkatkan nilai ketuntasan (T)*, diuji dengan membandingkan nilai T_2 sesudah menggunakan *Virtual Classroom* dengan T_1 sebelum menggunakan *Virtual Classroom*. Dari tabel hasil belajar fisika siswa didapat jumlah siswa yang tuntas menguasai materi pada pre-tes dan post-tes masing-masing adalah $T_1 = 0$ orang (0%), $T_2 = 85$ orang (84,16%), ini berarti terdapat peningkatan jumlah tuntas dalam belajar Fisika secara individu karena jumlah siswa yang tuntas pada post-tes > pre-tes atau $T_2 = 85$ orang (84,16%) > $T_1 = 0$ orang (0%). Berarti hipotesis 2 dapat diterima yaitu dengan penggunaan *Virtual Classroom* jumlah siswa yang tuntas belajar Fisika di SMA dapat meningkat.
3. Hipotesis 3 yaitu; *Virtual Classroom dapat meningkatkan nilai daya serap (DS)*, diuji dengan membandingkan nilai DS_2 sesudah menggunakan *Virtual Classroom* dengan DS_1 sebelum menggunakan *Virtual Classroom*. Dari tabel hasil belajar fisika siswa didapat daya serap belajar siswa pada post-tes dan pre-tes masing-masing adalah $DS_2 = 75,9\%$, $DS_1 = 32\%$, ini berarti terdapat peningkatan daya serap belajar Fisika siswa, karena daya serap belajar siswa pada post-tes > daya serap belajar siswa pada pre-tes atau $DS_2 (75,9\%) > DS_1 (32\%)$. Berarti hipotesis 3 dapat diterima yaitu dengan penggunaan *Virtual Classroom* daya serap belajar Fisika siswa di SMA dapat meningkat. Dari data di atas ternyata $X_2 > X_1$, $T_2 > T_1$, dan $DS_2 > DS_1$ berarti *e-learning* dikatakan efektif untuk digunakan dalam pembelajaran fisika.
4. Hipotesis 4 yaitu Terdapat perbedaan hasil belajar antara sebelum menggunakan *Virtual Classroom* dengan sesudah menggunakan *Virtual Classroom* dianalisa dengan menggunakan *Distribusi Student t test*. Hasil belajar siswa sebelum menggunakan *Virtual Classroom* dan sesudah menggunakan *Virtual Classroom* dikatakan berbeda positif secara signifikan dan hipotesis diterima bila $-t_1 - \frac{1}{2}\alpha < t < t_1 - \frac{1}{2}\alpha$. Dari Tabel Uji Alat ukur Tes Hasil Belajar terlihat nilai $t = 2,66$. Sedangkan nilai $t_{p(0,995)} = 2,64$. berarti $t > t_{p(0,995)}$ atau $2,66 > 2,64$. Dapat disimpulkan bahwa, terdapat perbedaan hasil belajar antara sebelum menggunakan *Virtual Classroom* dengan sesudah menggunakan *Virtual Classroom* pada taraf kepercayaan 99,5%. Dengan demikian dikatakan prestasi hasil belajar siswa sebelum menggunakan *Virtual Classroom* dan sesudah menggunakan *Virtual Classroom* dikatakan berbeda positif secara signifikan sehingga hipotesis 4 dapat diterima.

Berdasar pengujian hipotesis terlihat bahwa Teknologi Informasi dapat dimanfaatkan untuk proses belajar mengajar secara efektif hal ini ditandai oleh hasil belajar yang meningkat, daya serap belajar yang meningkat, dan tercapainya ketuntasan belajar.

Kemajuan teknologi informasi yang didukung oleh kemajuan teknologi komputer yang dilengkapi dengan perangkat-lunak dapat digunakan untuk membuat program *Virtual Classroom* yang memungkinkan dilaksanakan berbagai kegiatan seperti presentasi informasi dalam bentuk teks, grafik, simulasi, animasi, latihan-latihan, umpan-balik langsung, instruksi yang bersifat individual sesuai dengan kemajuan belajar siswa, dan lain-lain. Kesemuanya itu memungkinkan panca-indra siswa lebih banyak terlibat dalam belajar, sehingga suasana belajar semakin menarik dan menyenangkan, yang pada gilirannya proses belajar dapat berlangsung secara optimal.

5. Kesimpulan

1. *Virtual Classroom* Fisika dapat meningkatkan efektivitas belajar siswa, yaitu meningkatkan rata-rata nilai fisika dari 32,4 menjadi 75,90, meningkatkan daya serap belajar dari 32% menjadi 75,9%, dan meningkatkan ketuntasan belajar dari 0% menjadi 84,16%.
2. Terdapat perbedaan hasil belajar antara sebelum menggunakan *Virtual Classroom* dengan sesudah menggunakan *Virtual Classroom* pada taraf kepercayaan 99,5%. Dengan demikian dikatakan prestasi hasil belajar siswa sebelum menggunakan *Virtual Classroom* dan sesudah menggunakan *Virtual Classroom* dikatakan berbeda positif secara signifikan. Berarti juga teknologi informasi dapat digunakan untuk meningkatkan hasil belajar.

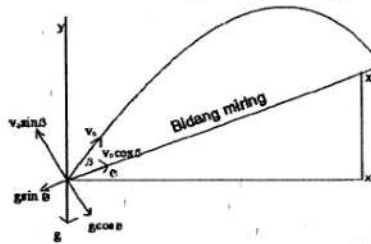
Daftar pustaka

- Catrambone, Richard; Seay, A. Fleming, 2002, *Using animation to Help Students Learn Computers*, Vol: 44 Iss: p: 495-551
- E-learning Team*, 2004., *Buku Panduan WebCT 4.1 Untuk Pengajar*, Universiteit Utrecht dan Universitas Padjadjaran, Bandung.
- Gallus, William A Jr; Yarger, Douglas N; Cruz-Neira carolina; 2003, *an example of avirtual reality learning environment*, Bulletin of the american meteorological society Vol: 84, p:18.
- Ghozali Iman, 2006, *Aplikasi Analisis Multivariate dengan program SPSS*, UNDIP, Semarang.
- MacLeod, Jr., 1991, *"Sistem Informasi manajemen"*, Jilid 2, Prenhallindo, Jakarta.
- Mahoney, Diana Phillips, 2001, *"Virtual Teacher : an animated agent helps students grasp complex tasks"*, Computer Graphics world Vol.24, p:15-16.
- Moore, M. (1973), *"Toward a theory of independent learning and teaching"*, *Journal of Higher Education*, 44 (12), 661-79.
- Pressman, Roger S, 1995, *"Software Engineering"*, A Pratictioner's, Fourth Edition, McGraw Hill Book Company.
- Purbo O.W., Hartanto, A.A., 2001, *"Teknologi e-Learning"*, PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Rahardjo, B., 2002, *"Memahami Teknologi Informasi"*, PT Elex Media Komputindo, Jakarta
- Scaife., 2001, *"Informing the design of a virtual environment to support learning in children"*, *International Journal of Human-Computer Studies*.
- Soengeng., 1993, *"Fisika Komputasi"*, Jurusan Fisika FMIPA ITB Bandung, Bandung.
- Sutrisno., 1993, *"Fisika Komputasi dan Kurikulum Inti Pendidikan Sarjana Fisika dan Sarjana Pendidikan Fisika"*, Jurusan Fisika ITB, Bandung.
- Toto Hernawo., 2007, *Computer Assisted Instruction, Educational Technology Resources*, <http://www.google.co.id>.

Lampiran

Oleh sebab itu dua titik yang memiliki ketinggian yang sama akan memiliki kelajuan yang sama $v_o = v_d$ dan $v_a = v_c$
 Bila peluru ditembakkan pada bidang miring dengan kelajuan awal v_o dengan sudut elevasi β terhadap bidang miring dengan kemiringan θ , maka akan berlaku

Di sumbu x GLBB: $v_x = v_{ox} - g_x \cdot t = v_o \cos \beta - g \sin \theta \cdot t$
 $X = v_o \cdot x \cdot t - \frac{1}{2} g_x \cdot t^2 = v_o \cos \beta \cdot t - \frac{1}{2} g \sin \theta \cdot t^2$
 Di sumbu y GLBB: $v_y = v_{oy} - g_y \cdot t = v_o \cdot \sin \beta - g \cos \theta \cdot t$
 $y = v_{oy} \cdot t - \frac{1}{2} g_y \cdot t^2 = v_o \sin \beta \cdot t - \frac{1}{2} g \cos \theta \cdot t^2$



- masalah
1. Pada sudut elevasi berapakah peluru akan mencapai titik tertinggi dan terjauh?
 2. Kenapa gerak peluru dinamakan gerak parabola?
 3. Apakah yang mempengaruhi gerak peluru sepanjang lintasannya?
 4. Tunjukkanlah grafik v-t, x-t, dan y-t



Gambar 19 Salah satu bentuk sajian materi

Gerak Peluru

Masukan derajat sudut dan kecepatan

Nama :

derajat :

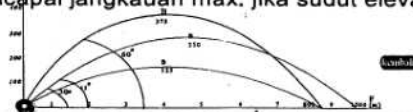
kemiringan :

kecepatan :



Gambar 20. Fasilitas interaktif pada program demo

1. Jawabannya adalah:
 Tinggi (h_{Max}) = $(V_o^2 \sin^2 a / 2g)$, maka untuk (h_{Max}) nilai $\sin^2 a = \max = 1$, akibatnya $a = 90$, ini berarti Peluru akan mencapai tinggi max. jika sudut elevasi 90°
 Jangkauan Max. (R_{Max}) = $(V_o^2 \sin 2a / g)$, maka untuk (R_{Max}) nilai $\sin 2a = \max = 1$, akibatnya $2a = 90, a = 45$ ini berarti Peluru mencapai jangkauan max. jika sudut elevasi 45°



tekan tanda panah untuk menggerakkan $V_o=100$ m/dt, sudut elevasi $30^\circ, 45^\circ$ dan 60°

Gambar 21. Salah satu bentuk hasil program jawaban masalah

Tabel

Kecepatan awal V_0	sudut elevasi	Jangkauan peluru	Tinggi maksimum
75	30	= <input type="text"/>	= <input type="text"/>
	45	= <input type="text"/>	= <input type="text"/>
	60	= <input type="text"/>	= <input type="text"/>
100	30	= <input type="text"/>	= <input type="text"/>
	45	= <input type="text"/>	= <input type="text"/>
	60	= <input type="text"/>	= <input type="text"/>
200	30	= <input type="text"/>	= <input type="text"/>
	45	= <input type="text"/>	= <input type="text"/>
	60	= <input type="text"/>	= <input type="text"/>

Gambar 22. Salah satu bentuk hasil program analisis

EXAMINATION

15. Sebuah bola yang berat diklat pada ujung sehelai tali dan diputar mendatar pada lintasan melingkar seperti yang ditunjukkan oleh gambar. Pada titik yang ditunjukkan oleh diagram, tiba-tiba tali pada bola putus. Kalau kejadian ini diamati langsung dari atas, tentukanlah lintasan yang akan ditempuh bola itu setelah talinya putus

16. Sebuah roket yang ditembakkan dari permukaan tanah ke udara (atas) menuju sasarnya yang juga di permukaan tanah melintasi ruang di udara ruang, selama pergerakannya posisinya berubah

A. hanya pada sumbu x dan y B. hanya pada sumbu x dan z
C. hanya pada sumbu y dan z D. pada sumbu x, y dan z

17. Sebuah pesawat terbang bergerak mendatar dengan kecepatan 200 m/dt melepaskan bom dari ketinggian 500m. Jika bom jatuh di B, $g=10\text{m/s}^2$, maka jarak AB adalah

A. 500 m B. 1.000 m
C. 2000 m D. 1500 m

18. Sebuah peluru ditembakkan dengan kecepatan 100m/dt dan membentuk sudut 60° dengan horizontal jarak tembak max pada sumbu x dan y:

A. 880 m dan 250 m B. 860 m dan 375 m
C. 1000 m dan 375 m D. 1000 m dan 250 m

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15			X	
16				
17				
18				
19				
20				

Gambar 23. Bagian program examination

Practice Test

4. Sebuah bola bowling tanpa sengaja jatuh ke luar dari ruang muatan sebuah pesawat pada saat pesawat terbang pada arah mendatar. sebagai terlihat dari tanah, lintasan manakah yang akan dibuat bola bowling itu seelah lepas dari pesawat terbang

Waktu menjawab empat soal berikut, gunakan pernyataan dan diagram berikut ini

Sebuah roket bergeser ke samping di ruang angkasa dari posisi "a" keposisi "b", tanpa pengaruh gaya luar. di "b" mesin roket dihidupkan untuk menghasilkan sua tu dorongan konstan yang arahnya tegak lurus "ab". Mesin roket itu dimatikan kembali setelah roket mencapai suatu titik "c"

5. Manakah dari lintasan berikut yang menggambarkan lintasan roket dari "b" ke "c"

Jawaban

A salah
B salah
C salah
D salah

Gambar 24. Bagian program Practice Test

Tabel uji t-tes

Pre tes				Post tes				Pre tes				Post tes				
No	X _i	X _i -x	(X _i -x) ²	No	X _i	X _i -x	(X _i -x) ²	No	X _i	X _i -x	(X _i -x) ²	No	X _i	X _i -x	(X _i -x) ²	
01	17	-15,4	237,16	01	53	-26,82	719,3124	52	30	-2,4	5,76	52	83	3,18	10,1124	
02	17	-15,4	237,16	02	40	-39,82	1585,6324	53	30	-2,4	5,76	53	83	3,18	10,1124	
03	20	-12,4	153,76	03	50	-29,82	889,2324	54	30	-2,4	5,76	54	83	3,18	10,1124	
04	20	-12,4	153,76	04	63	-16,82	282,9124	55	30	-2,4	5,76	55	83	3,18	10,1124	
05	20	-12,4	153,76	05	43	-36,82	1355,7124	56	30	-2,4	5,76	56	80	0,18	0,0324	
06	20	-12,4	153,76	06	47	-32,82	1077,1524	57	30	-2,4	5,76	57	83	3,18	10,1124	
07	20	-12,4	153,76	07	60	-19,82	392,8324	58	30	-2,4	5,76	58	83	3,18	10,1124	
08	20	-12,4	153,76	08	57	-22,82	520,7524	59	30	-2,4	5,76	59	83	3,18	10,1124	
09	20	-12,4	153,76	09	57	-22,82	520,7524	60	33	0,6	0,36	60	83	3,18	10,1124	
10	23	-9,4	88,36	10	63	-16,82	282,9124	61	33	0,6	0,36	61	83	3,18	10,1124	
11	23	-9,4	88,36	11	70	-9,82	96,4324	62	33	0,6	0,36	62	83	3,18	10,1124	
12	23	-9,4	88,36	12	73	-6,82	46,5124	63	37	4,6	21,16	63	83	3,18	10,1124	
13	23	-9,4	88,36	13	70	-9,82	96,4324	64	40	7,6	53,20	64	83	3,18	10,1124	
14	23	-9,4	88,36	14	73	-6,82	46,5124	65	33	0,6	0,36	65	67	-12,82	164,3524	
15	27	-5,4	29,16	15	70	-9,82	96,4324	66	33	0,6	0,36	66	57	-22,82	520,7524	
16	27	-5,4	29,16	16	63	-26,82	282,9124	67	37	4,6	21,16	67	80	0,18	0,0324	
17	27	-5,4	29,16	17	60	-19,82	392,8324	68	37	4,6	21,16	68	70	-9,82	96,4324	
18	27	-5,4	29,16	18	77	-2,82	7,9524	69	37	4,6	21,16	69	57	-22,82	520,7524	
19	27	-5,4	29,16	19	73	-6,82	46,5124	70	37	4,6	21,16	70	70	-9,82	96,4324	
20	27	-5,4	29,16	20	73	-6,82	46,5124	71	37	4,6	21,16	71	80	0,18	0,0324	
21	27	-5,4	29,16	21	73	-6,82	46,5124	72	37	4,6	21,16	72	90	10,18	117,0724	
22	30	-2,4	5,76	22	77	-2,82	7,9524	73	37	4,6	21,16	73	90	10,18	117,0724	
23	33	0,6	0,36	23	80	0,18	0,0324	74	37	4,6	21,16	74	70	-9,82	96,4324	
24	33	0,6	0,36	24	73	-6,82	46,5124	75	40	7,6	53,20	75	70	-9,82	96,4324	
25	33	0,6	0,36	25	73	-6,82	46,5124	76	40	7,6	53,20	76	80	0,18	0,0324	
26	33	0,6	0,36	26	73	-6,82	46,5124	77	40	7,6	53,20	77	90	10,18	117,0724	
27	33	0,6	0,36	27	73	-6,82	46,5124	78	40	7,6	53,20	78	90	10,18	117,0724	
28	33	0,6	0,36	28	77	-2,82	7,9524	79	40	7,6	53,20	79	90	10,18	117,0724	
29	37	4,6	21,16	29	77	-2,82	7,9524	80	40	7,6	53,20	80	73	-6,82	46,5124	
30	40	7,6	53,20	30	83	3,18	10,1124	81	43	10,6	112,36	81	67	-12,82	164,3524	
31	13	-19,4	376,76	31	87	7,18	79,82	82	43	10,6	112,36	82	70	-9,82	96,4324	
32	17	-15,4	237,16	32	80	0,18	0,0324	83	43	10,6	112,36	83	90	10,18	117,0724	
33	17	-15,4	237,16	33	60	-19,82	392,8324	84	43	10,6	112,36	84	80	0,18	0,0324	
34	17	-15,4	237,16	34	77	-2,82	7,9524	85	43	10,6	112,36	85	80	0,18	0,0324	
35	17	-15,4	237,16	35	77	-2,82	7,9524	86	43	10,6	112,36	86	77	-2,82	7,9524	
36	20	-12,4	153,76	36	87	7,18	56,1476	87	47	14,6	213,16	87	90	10,18	117,0724	
37	20	-12,4	153,76	37	77	-2,82	7,9524	88	47	14,6	213,16	88	90	10,18	117,0724	
38	20	-12,4	153,76	38	80	0,18	0,0324	89	47	14,6	213,16	89	77	-2,82	7,9524	
39	20	-12,4	153,76	39	73	-6,82	46,5124	90	50	17,6	309,76	90	90	10,18	117,0724	
40	23	-9,4	88,36	40	50	-29,82	889,2324	91	50	17,6	309,76	91	83	3,18	10,1124	
41	23	-9,4	88,36	41	83	3,18	10,1124	92	50	17,6	309,76	92	80	0,18	0,0324	
42	23	-9,4	88,36	42	83	3,18	10,1124	93	50	17,6	309,76	93	80	0,18	0,0324	
43	23	-9,4	88,36	43	83	3,18	10,1124	94	53	20,6	424,36	94	80	0,18	0,0324	
44	23	-9,4	88,36	44	83	3,18	10,1124	95	53	20,6	424,36	95	93	13,18	173,7124	
45	23	-9,4	88,36	45	83	3,18	10,1124	96	53	20,6	424,36	96	83	3,18	10,1124	
46	23	-9,4	88,36	46	83	3,18	10,1124	97	53	20,6	424,36	97	73	-6,82	46,5124	
47	27	-5,4	29,16	47	67	-12,82	164,3524	98	57	24,6	605,16	98	73	-6,82	46,5124	
48	27	-5,4	29,16	48	77	-2,82	7,9524	99	60	27,6	761,76	99	83	3,18	10,1124	
49	27	-5,4	29,16	49	83	3,18	10,1124	100	60	27,6	761,76	100	90	10,18	117,0724	
50	27	-5,4	29,16	50	83	3,18	10,1124	101	60	27,6	761,76	101	87	7,18	79,82	
51	30	-2,4	5,76	51	83	3,18	10,1124		X _i	X _i -x	(X _i -x) ²		X _i	X _i -x	(X _i -x) ²	
							Jumlah	3276	45,8	12711,48	2953,3	-422,82	14388,6428			
							rerata	32,4	(X _i -x) ² =2097,64	79,82	Σ(X _i -x) ² =178776,7524					

$$t = \frac{(x_1 - x_2)}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

$$s_1^2 = [101 \times 12711,48 - 2097,64] / 10100 = [1283859,48 - 2097,64] / 10100 = 126,907$$

$$s_2^2 = [101 \times 14388,6428 - 178776,7524] / 10100 = 1274476,1704 / 10100 = 126,186$$

$$s^2 = \sqrt{[(100)126,907 + (100)126,186] / 200} = 12690,7 + 12618,6 / 200 = 25309,3 / 200$$

$$= 126,545 = (32,4 - 79,82) / (126,545 \sqrt{1/101 + 1/101}) = (47,42) / 126,545 \sqrt{0,0198}$$

$$= 47,42 / (126,545 \times 0,141) = 47,42 / 17,842845 = 2,66.$$

$$n = 101, \text{ Nilai } t_{p(0,995)} = 2,64. \text{ berarti } t > t_{p(0,995)} (2,66 > 2,64).$$

Dapat disimpulkan bahwa, terdapat perbedaan hasil belajar antara sebelum menggunakan *virtual Classroom* dengan sesudah menggunakan *virtual Classroom* pada taraf kepercayaan 99,5%.