

PEMBELAJARAN TRANSPORT LAYER (KONEKSI ANTAR HOST) PADA MATA KULIAH JARINGAN KOMPUTER DENGAN METODE PENDEKATAN PROBLEM BASED LEARNING

Noor Ageng Setiyanto

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer,
Universitas Dian Nuswantoro, Semarang 50131

E-mail : nasetiyanto@gmail.com

Abstrak

Jaringan adalah salah satu mata kuliah wajib bagi mahasiswa Ilmu Komputer. Tidak adanya media pembelajaran berbasis komputer pada mata kuliah tersebut, menimbulkan kesulitan bagi dosen dalam menyampaikan materi. Materi yang terkandung dalam jaringan komputer adalah 7 layer OSI dan TCP/IP dengan 4 layer. Salah satu layer tersebut adalah layer Transport yang terdiri dari susunan koneksi, proses koneksi, koneksi diantara host yang masih sulit dipahami mahasiswa karena bersifat abstrak dan tidak dapat dilihat dengan mata. Oleh karena itu, penelitian ini berisi tentang pembelajaran multimedia menggunakan pendekatan berbasis masalah. Data yang didapatkan pada awal penelitian untuk menemukan masalah yang dihadapi oleh mahasiswa, kemudian menganalisa kebutuhan mahasiswa, dan merancang visualisasi dari pembelajaran multimedia. Mahasiswa mendapatkan gambaran dari lalu lintas data dengan jelas, dan dapat menjelaskan apa yang terjadi pada koneksi antar host. Hasil yang ditunjukkan adalah peningkatan signifikan pada 2 kelompok mahasiswa yang masing-masing beranggotakan 32 mahasiswa. Pada tes kompetensi konvensional, kelompok satu mendapatkan rata-rata 62.7 dan kelompok dua dengan rata-rata 72. Kemudian hasil yang didapatkan ketika menggunakan pembelajaran multimedia, kelompok satu mendapatkan rata-rata 73 atau 10.3 dan kelompok dua meningkat menjadi 82 atau 10. Ini berarti bahwa rata-rata nilai dari mahasiswa meningkat dibandingkan dengan menggunakan pembelajaran konvensional.

Kata kunci : jaringan komputer, layer Transport, pembelajaran berbasis masalah.

Abstract

Networking is one of the compulsory subjects taught to students of Computer Science. The absence of support for computer-based instructional media (multimedia) on computer networks course, raises some difficulties experienced by teachers in the delivery of content. Material contained in a computer network discussion with the seven layers OSI and TCP / IP with four layers. One of those layers is the Transport Layer in which consists of the formation of connections, the connection process, the release of connections between hosts that are still difficult to understand a student because it is abstract and can not be seen by naked eye. Therefore, in this research will try to multimedia learning using a Problem Based Learning approach. Data obtained through the initial research to find out the problems faced by students, then analyze student needs, and designing a multimedia learning visually. Students can get an overview of the data traffic to clear, and can explain what really happened on the connections between hosts. The results shown are for a significant increase in the two groups of students that each group numbered 32 students. In conventional competency test group one with an

average value of 62.7 and group two with an average value of 72. While the results of tests of competence with multimedia learning, group 1 the average value rose 73 or 10.3 and group 2 the average value rose 82 or 10. This means that average value of students when using multimedia learning was increasing, compared than using conventional learning.

Keywords: *Computer Networks, Transport Layer, Problem Base Learning*

1. PENDAHULUAN

Belajar adalah peristiwa terbentuknya asosiasi-asosiasi antara peristiwa-peristiwa yang disebut stimulus dan respon. Stimulus adalah suatu perubahan dari lingkungan eksternal yang menjadi tanda untuk mengaktifkan organisme untuk beraksi atau berbuat sedangkan respon adalah sembarang tingkah laku yang dimunculkan karena adanya perangsang [1].

Pemanfaatan teknologi multimedia sebagai multimedia interaktif, sebagai salah satu sarana pembelajaran bagi siswa, mempunyai beberapa kekuatan dasar, seperti yang dikemukakan oleh Phillips dalam Sudjana, salah satunya adalah simulasi dan visualisasi. Simulasi dan visualisasi merupakan fungsi khusus yang dimiliki oleh multimedia interaktif, sehingga dengan teknologi animasi, simulasi dan visualisasi komputer, pengguna akan mendapatkan informasi yang lebih real dari informasi yang bersifat abstrak. Dalam beberapa kurikulum dibutuhkan pemahaman yang kompleks, abstrak, proses dinamis dan mikroskopis, sehingga dengan simulasi dan visualisasi peserta didik akan dapat mengembangkan mental model dalam aspek kognitifnya [2].

Mata kuliah jaringan komputer merupakan salah satu mata kuliah wajib yang diajarkan pada banyak program studi ilmu komputer. Diharapkan mahasiswa bisa memperoleh konsep

jaringan komputer dan arah perkembangannya ke depan dan memiliki wawasan teknologi jaringan komputer terkini [3]. Materi jaringan komputer merupakan materi konsep yang bersifat abstrak, sehingga sangat sulit dipahami oleh mahasiswa. Salah satu materi dari jaringan komputer adalah layer referensi OSI dan TCP/IP. Didalamnya terdapat Transport Layer yang menjelaskan pembentukan koneksi, proses koneksi, dan pelepasan koneksi antar host.

Dari observasi yang dilakukan, selain peneliti mengajar secara langsung, peneliti juga mendapatkan hasil dengan menggunakan kuesioner yang dibagikan kepada 2 (dua) kelompok mahasiswa, dimana keduanya telah dan sedang menjalani masa kuliah jaringan komputer. Kuesioner dibuat dengan empat bagian utama dari pertanyaan yang meliputi Layanan Transport Layer, Pembentukan Koneksi, Masalah Jaringan pada Paket Data, dan Pelepasan Koneksi. Kemudian jawaban yang disediakan adalah : Tidak Tahu, Tidak Bisa, Kurang Bisa, Bisa, Sangat Bisa.

Kelompok pertama dengan jumlah mahasiswa 32, hasilnya adalah jawaban Tidak Tahu sebesar 7,59%, Tidak Bisa : 35,27%, Kurang Bisa : 39,96%, Bisa : 16,96% dan Sangat Bisa sebesar 0,22% dan kelompok kedua dengan jumlah mahasiswa 32, hasilnya adalah jawaban Tidak Tahu sebesar 6,25%, Tidak Bisa :

28,13%, Kurang Bisa : 39,96%, Bisa : 23,88% dan Sangat Bisa sebesar 1,79%.

Dari hasil tersebut, terlihat perbandingan hasil prestasi belajar siswa yang cukup signifikan, yaitu banyak mahasiswa yang Kurang Bisa dan Tidak Bisa. Masalah ini bisa terjadi dikarenakan materi yang teoritis, susah dilihat atau susah di bayangkan dan bersifat abstrak.

Pada penelitian ini peneliti akan menguji/membandingkan hasil pengajaran yang menggunakan metode konvensional dengan pengajaran menggunakan media visualisasi untuk topik koneksi antar host yang terjadi pada transport layer referensi OSI. Pembelajaran ini akan disajikan secara visualisasi dengan menggunakan metode pendekatan *Problem Based Learning* (PBL) [4][5][6].

Terciptanya media ini memungkinkan mahasiswa dapat melakukan percepatan pemahaman materi. Dalam hal ini materi teori yang umumnya bersifat abstrak, bisa digambarkan proses detail dengan visualisasi materi [7][8]. Sistem ini akan memberikan kemudahan bagi pengajar untuk mengelola sumber belajar, memberikan umpan balik bagi pembelajar, menjalankan fungsi kontrol, maupun memberikan layanan konsultatif sebagai wujud pendampingan terhadap mahasiswa [9][10].

2. METODE PENELITIAN

2.1 *Analysis* (Analisis)

Analisis yang dilakukan tentunya berkaitan dengan hal-hal apa saja yang selama ini menghambat proses pembelajaran. Salah satu kendala yang seringkali muncul adalah kurangnya

pemahaman mahasiswa terhadap materi teoritis, dimana banyak contoh-contoh dari penjelasan materi teori yang bersifat abstrak [11][12][13].

Tahapan analisis pembelajaran berawal dari terhadap dokumen Rencana Program dan Kegiatan Pembelajaran Semester (RPKPS) dengan mengacu terhadap standar kompetensi nasional [14][15][16].

2.2 *Design* (Perancangan)

Desain sistem arsitektur yang digunakan adalah arsitektur sistem teknologi pembelajaran (LTSA). Yang perlu di desain yaitu desain pokok bahasan materi yang menguraikan tentang pokok bahasan materi bahan pembuatan sistem pembelajaran Transport Layer koneksi antar host. Kemudian dilanjutkan dengan desain materi yang dikembangkan secara umum membahas pembentukan koneksi, proses koneksi, dan pelepasan koneksi antar host. Tahapan berikutnya yaitu desain strategi pembelajaran yang menguraikan tentang pengembangan strategi instruksional menggunakan metode pendekatan model *Problem Based Learning* (PBL), serta pengembangan instrumen penilaian dilakukan dengan mengacu pada tujuan umum pembelajaran yang dijabarkan dalam tujuan-tujuan khusus tiap pokok bahasan, dengan mengacu pada RPKPS.

Dalam tahapan desain system meliputi : desain storyboard, desain menu atau navigasi dirancang untuk membantu atau memudahkan dalam pemakaian sistem pembelajaran yang akan di bangun nanti.

2.3 *Development* (Pembangunan)

Dalam tahapan pembangunan ini meliputi : Rancangan Aplikasi Pembelajaran dan Rancangan Objek Pembelajaran, serta Rancangan Soal dan Evaluasi yang sesuai dengan RPKPS. Soal yang di rancang ini dibutuhkan untuk mengukur kinerja mahasiswa. Selain itu perlu juga tahapan belajar, tahapan ini merancang susunan tampilan atau menu sistem pembelajaran untuk mempermudah dalam pemakaian bagi mahasiswa dari awal hingga pokok bahasan akhir dengan evaluasi hasil belajar.

2.4 Testing (Pengujian)

Uji beda 2 kelompok (control & treatment)

- Uji beda ini dilakukan dengan membagi 2 (dua) kelompok misalkan kelompok pertama (Kontrol) diuji tanpa media pembelajaran secara multimedia (secara konvensional), dan kelompok kedua (Treatment) mendapat perlakuan dengan bantuan media pembelajaran.
- Proses pembelajaran dilakukan dengan cara memberikan tes awal baik kelompok kontrol maupun treatment. Tes selanjutnya digunakan untuk melihat faktor pembeda dan pengaruh pemberian treatment, apakah ada perbedaan hasilnya dan tes akhir dilakukan pada kelompok kontrol maupun treatment sama-sama menggunakan media pembelajaran untuk mengetahui kelompok kontrol juga terjadi peningkatan hasil belajar yang signifikan.
- Menyebarkan kuisioner kepada mahasiswa untuk menguji validitas media pembelajaran sekaligus untuk memperoleh masukan dari mahasiswa, dalam rangka menyempurnakan content media

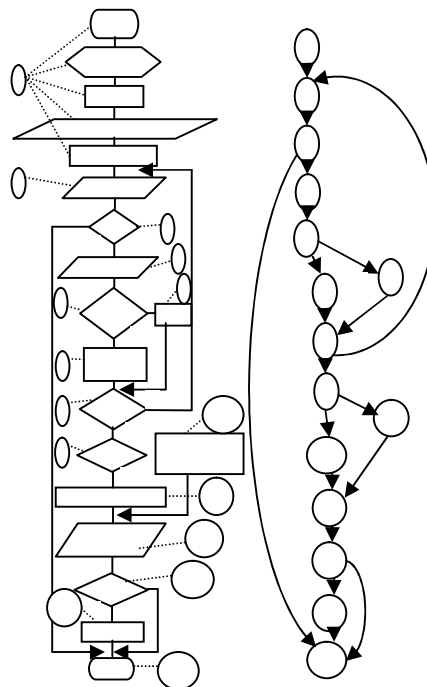
pembelajaran jaringan komputer pada tranport layer ini.

- Melakukan perbandingan terhadap hasil belajar mahasiswa terhadap 2 kelompok tersebut, untuk melihat pengaruh yang signifikan dari penggunaan media pembelajaran.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian White Box

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan struktur semua statemen pada program telah dieksekusi paling tidak satu kali pengujian dan tidak dijumpai error message. Pengujian ini menggunakan basis path yang memungkinkan pengukuran kompleksitas logis dari desain prosedural sebagai pedoman penetapan basis set pada tiap eksekusi. Test case dilakukan tidak hanya satu kali untuk memastikan program sudah dapat berjalan dengan prosedur perancangan. Adapun contoh yang diambil adalah pengujian evaluasi.



Gambar 1. Bagan Alir Evaluasi dan Flowgraph Evaluasi

Dari gambar di atas dapat diketahui :

- Edge (E) = 19
- Region (R) = 5
- Predikat Node = 5
- Node (N) = 15

a. Menghitung Nilai Cyclomatic Complexity (CC)

Cyclomatic Complexity digunakan untuk mencari jumlah path dalam satu flowgraph. Cyclomatic Complexity $V(G)$ untuk grafik alir dihitung dengan rumus:

$$V(G) = E - N + 2$$

Dimana:

- E = jumlah edge pada grafik alir
- N = jumlah node pada grafik alir
- Maka $V(G) = 19 - 15 + 2 = 6$

Jadi Cyclomatic Complexity untuk flowgraph evaluasi adalah 6. Berdasarkan tabel hubungan antara

Cyclomatic Complexity dan Resiko menurut McCabe, menunjukkan bahwa nilai CC 5 - 10 masuk dalam type of procedure a well structured and stable procedure (strukturnya baik dan procedure stabil) serta resikonya Low (rendah).

b. Menentukan Basis Path

Basis set yang dihasilkan dari jalur independent secara linier adalah jalur sebagai berikut:

Tabel 1. Pengujian Basis Path

No	Path	Input	Output	Ket.
1	1-2-3-4-5-7-8-2-3-4-5-7-8-9-11-12-13-14-15	<ul style="list-style-type: none"> - Klik tombol evaluasi pada halaman Menu - Isi Nama dan Klik tombol Mulai pada halaman Evaluasi - Isi jawaban - Lanjut soal berikut secara otomatis 	<ul style="list-style-type: none"> - Tampil halaman Soal dan tampil skor pada tiap soal. - Tampil nilai angka dan huruf serta keterangan - Simpan skor 	Ok
2	1-2-3-4-5-6-8-2-3-4-5-6-8-9-11-12-13-14-15	<ul style="list-style-type: none"> - Klik tombol evaluasi pada halaman Menu - Isi Nama dan Klik tombol Mulai pada halaman Evaluasi - Isi jawaban - Lanjut soal berikut secara otomatis 	<ul style="list-style-type: none"> - Tampil halaman Soal dan tampil skor pada tiap soal. - Tampil nilai angka dan huruf serta keterangan - Simpan skor 	Ok
3	1-2-3-4-5-7-8-2-3-4-5-7-8-9-10-12-13-14-15	<ul style="list-style-type: none"> - Klik tombol evaluasi pada halaman Menu - Isi Nama dan Klik tombol Mulai pada halaman Evaluasi - Isi jawaban - Lanjut soal berikut secara 	<ul style="list-style-type: none"> - Tampil halaman Soal dan tampil skor pada tiap soal. - Tampil nilai angka dan huruf serta keterangan - Tidak simpan skor 	Ok

		otomatis		
4	1-2-3-4-5-6-8-2-3-4-5-7-8-9-10-12-13-14-15	<ul style="list-style-type: none"> - Klik tombol evaluasi pada halaman Menu - Isi Nama dan Klik tombol Mulai pada halaman Evaluasi - Isi jawaban - Lanjut soal berikut secara otomatis 	<ul style="list-style-type: none"> - Tampil halaman Soal dan tampil skor pada tiap soal. - Tampil nilai angka dan huruf serta keterangan - Tidak simpan skor 	Ok
5	1-2-3-4-5-7-8-2-3-4-5-7-8-9-11-12-13-15	<ul style="list-style-type: none"> - Klik tombol evaluasi pada halaman Menu - Isi Nama dan Klik tombol Mulai pada halaman Evaluasi - Isi jawaban - Lanjut soal berikut secara otomatis 	<ul style="list-style-type: none"> - Tampil halaman Soal dan tampil skor pada tiap soal. - Tampil nilai angka dan huruf serta keterangan - Tidak simpan skor 	Ok
6	1-2-3-15	<ul style="list-style-type: none"> - Klik tombol evaluasi pada halaman Menu - Isi Nama dan Klik tombol Mulai pada halaman Evaluasi - Tidak isi jawaban 	<ul style="list-style-type: none"> - Hal evaluasi ditutup 	Ok

Pada saat aplikasi dijalankan, maka terlihat bahwa semua basis set tereksekusi dengan baik dan simpul telah dieksekusi satu kali. Berdasarkan ketentuan tersebut dari segi kelayakan software, sistem ini telah memenuhi syarat.

3.2 Pengujian Black Box

Pengujian black box dilakukan untuk memastikan bahwa suatu event atau masukan akan menjalankan proses yang tepat dan menghasilkan output sesuai dengan rancangan. Untuk contoh pengujian terhadap beberapa proses memberikan hasil sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Pengujian Black Box Terhadap Beberapa Proses

Input/Event	Fungsi	Hasil yg Diharapkan	Hasil Uji
Klik Menu Utama/Home	Menampilkan halaman menu utama	Halaman menu utama tampil	Sesuai
Klik Menu Profile	Menampilkan halaman Profile dari Author sistem	Halaman Profile tampil	Sesuai
Klik Menu Sound On dan Off	Mengaktifkan dan menonaktifkan suara.	Halaman Menu Utama tampil	Sesuai
Klik Menu Petunjuk	Menampilkan Petunjuk Penggunaan sistem pembelajaran	Halaman Petunjuk Penggunaan System tampil	Sesuai
Klik Menu Kompetensi	Menampilkan halaman Kompetensi	Halaman Kompetensi tampil	Sesuai
Klik Menu Materi	Menampilkan halaman Materi	Halaman Materi tampil	Sesuai
Klik tombol sub Menu Materi	Menampilkan halaman dari sub menu materi	Halaman sub menu materi tampil	Sesuai
Klik tombol simulasi pada sub menu materi	Menampilkan halaman simulasi dari sub menu materi	Halaman simulasi tampil	Sesuai
Klik tombol Evaluasi	Menampilkan halaman awal soal evaluasi nomor satu.	Halaman evaluasi tampil	Sesuai
Menjawab soal evaluasi	Menampilkan skor akhir	Skor akhir tampil,	Sesuai

sebanyak 20 nomor dengan benar	dan keterangan nilai akhir.	diikuti dengan skor huruf dan keterangan.	
Menyimpan hasil evaluasi dengan tombol Simpan	Menyimpan data hasil evaluasi dalam database.	Hasil yang maksimal sebagai hasil pembelajaran tercapai sasarannya.	Sesuai
Klik tombol close di menu utama	Menampilkan kotak dialog dengan adanya tanda silang berwarna merah	Berhenti dari system dan berhenti juga dari kegiatan pembelajaran.	Sesuai

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan untuk uji black box yang meliputi uji input proses dan output dengan acuan rancangan perangkat lunak telah terpenuhi dengan hasil sesuai dengan rancangan. Uji juga dilakukan pada program utama dan program pendukung lainnya.

3.3 Pengujian External

Pengujian Pemahaman Mahasiswa

Dibutuhkan dua kelompok yaitu kelompok pertama adalah kelompok yang tidak menggunakan fasilitas multimedia (konvensional) dan kelompok kedua yaitu kelompok yang menggunakan fasilitas multimedia. Kemudian dari kedua kelompok ini dilakukan uji kompetensi/pemahaman terhadap mahasiswa kedua kelompok tersebut, lalu nilai mahasiswa dari kedua kelompok ini akan dibandingkan nilai reratanya.

a. Hasil Uji Kompetensi Kelompok 1 dan Kelompok 2

Tabel 3. Hasil Uji Kompetensi Awal Kelompok 1 dan Kelompok 2

No	Kelompok 1		Kelompok 2	
	Nama	Nilai	Nama	Nilai
1	Responden1	45	Responden1	50
2	Responden2	55	Responden2	60
3	Responden3	40	Responden3	85
4	Responden4	55	Responden4	80
5	Responden5	45	Responden5	65
6	Responden6	75	Responden6	90
7	Responden7	55	Responden7	45
8	Responden8	45	Responden8	60
9	Responden9	85	Responden9	65
10	Responden10	55	Responden10	90
11	Responden11	45	Responden11	75
12	Responden12	70	Responden12	85
13	Responden13	55	Responden13	65
14	Responden14	70	Responden14	85
15	Responden15	85	Responden15	55
16	Responden16	65	Responden16	70
17	Responden17	75	Responden17	45
18	Responden18	45	Responden18	75
19	Responden19	50	Responden19	80
20	Responden20	75	Responden20	80
21	Responden21	50	Responden21	75
22	Responden22	60	Responden22	50
23	Responden23	65	Responden23	85
24	Responden24	70	Responden24	60
25	Responden25	60	Responden25	80
26	Responden26	65	Responden26	70
27	Responden27	75	Responden27	65
28	Responden28	55	Responden28	50
29	Responden29	45	Responden29	65
30	Responden30	40	Responden30	50
31	Responden31	50	Responden31	55
32	Responden32	55	Responden32	60
Rerata		62,7		72

Kelompok kedua mendapat perlakuan pada uji awal dengan bantuan fasilitas multimedia dan kelompok pertama tanpa bantuan fasilitas multimedia. Selanjutnya dilakukan uji akhir untuk melihat faktor pembeda dan pengaruh pemberian fasilitas multimedia, apakah ada perbedaan hasilnya dan uji akhir dilakukan pada kelompok 1 maupun kelompok 2 sama-sama menggunakan media pembelajaran untuk mengetahui kelompok 1 juga terjadi peningkatan hasil belajar.

b. Hasil Uji Kompetensi Kelompok 1 dan Kelompok 2 dengan Bantuan Media Pembelajaran

Tabel 4. Hasil Uji Kompetensi Akhir Kelompok 1 dan 2

No	Kelompok 1		Kelompok 2	
	Nama	Nilai	Nama	Nilai
1	Responden1	70	Responden1	75
2	Responden2	65	Responden2	75
3	Responden3	50	Responden3	85
4	Responden4	80	Responden4	90
5	Responden5	65	Responden5	75
6	Responden6	80	Responden6	80
7	Responden7	65	Responden7	65
8	Responden8	60	Responden8	65
9	Responden9	80	Responden9	70
10	Responden10	55	Responden10	65
11	Responden11	65	Responden11	75
12	Responden12	75	Responden12	90
13	Responden13	60	Responden13	85
14	Responden14	75	Responden14	90
15	Responden15	90	Responden15	70
16	Responden16	70	Responden16	70
17	Responden17	50	Responden17	40
18	Responden18	65	Responden18	80
19	Responden19	75	Responden19	75
20	Responden20	70	Responden20	85
21	Responden21	60	Responden21	80
22	Responden22	75	Responden22	60
23	Responden23	75	Responden23	65
24	Responden24	55	Responden24	80
25	Responden25	65	Responden25	80
26	Responden26	70	Responden26	85
27	Responden27	65	Responden27	90
28	Responden28	85	Responden28	85
29	Responden29	75	Responden29	70
30	Responden30	65	Responden30	75
31	Responden31	70	Responden31	80
32	Responden32	65	Responden32	85
Rerata		73		82

c. Hasil Uji Beda Kelompok 1 dan Kelompok 2

Dari hasil respon uji kompetensi awal tanpa bantuan media pembelajaran maka :

- kelompok 1 nilai rata-rata 62,7
- kelompok 2 nilai rata-ratanya 72

Pada uji kompetensi akhir didapatkan fakta bahwa nilai rata-rata mahasiswa setelah mendapatkan bantuan media pembelajaran untuk kelompok 1 maupun kelompok 2 mengalami peningkatan dalam hasil belajar yaitu :

- kelompok 1 nilai rata-rata 73
- kelompok 2 nilai rata-ratanya 82.

Berikut ini adalah tabel perbandingan nilai rata-rata uji kompetensi awal dan akhir untuk kelompok 1 maupun kelompok 2 :

Tabel 5. Perbandingan Hasil Uji Kompetensi Awal dan Akhir untuk Kelompok 1 dan Kelompok 2

Kelp./Uji	Rata-rata
-----------	-----------

Kompetensi	Awal	Akhir
Kelompok 1	62,7	73
Kelompok 2	72	82

4. SIMPULAN

1. Sistem pembelajaran ini dilakukan pada uji akhir terhadap 2 kelompok yaitu kelompok 1 dan kelompok 2. Hasil dari uji akhir didapatkan fakta bahwa nilai rata-rata mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Kelompok 1 mengalami peningkatan dari hasil test awal 62,7 menjadi 73 atau mengalami peningkatan 10,3. Kelompok2 dari hasil test awal 72 menjadi 82 atau nilai rata-ratanya meningkat sebesar 10.
2. Sistem pembelajaran koneksi antar host yang dibuat telah memenuhi ketiga aspek penilaian multimedia pembelajaran yaitu aspek rekayasa perangkat lunak (RPL), aspek desain pembelajaran serta aspek komunikasi visual. Ini bisa dilihat dari hasil prosentase yang diperoleh terhadap pertanyaan dengan jawaban tinggi dan sangat tinggi untuk aspek rekayasa perangkat lunak (RPL) sebesar 81%, aspek desain pembelajaran sebesar 82% dan aspek desain komunikasi visual sebesar 81%.

5. DAFTAR PUSTAKA

[1] Depdiknas. (2003). *Kurikulum 2004: Standar Kompetensi Mata Pelajaran Fisika Sekolah Menengah Atas dan Madrasah Aliah*. Jakarta : Depdiknas.

[2] Suardana, I Kade. (2007). *Penilaian Portopolio Dalam Pembelajaran Fisika Berbasis Inquari Terbimbing Di Smp Negeri 2 Singaraja*. Jurnal Penelitian dan Pengembangan

- Pendidikan : Lembaga Penelitian Undiksha Vol 1:122-134.
- [3] Fakultas Ilmu Komputer. (2010). *Buku Panduan Akademik Fakultas Ilmu Komputer Universitas Dian Nuswantoro*. Semarang
- [4] Mayer R. E., (1997). Multimedia learning: Are we asking the right questions? *Educational Psychologist*, 32, 1-19
- [5] <http://www.cs.umd.edu/~shankar/417-Notes/4-note-transportLayer.pdf> Shankar, A.Udaya (2002)., *Transport Layer: Correctness Principles.*, Computer Science Department., University of Maryland, College Park., October 25, 2002
- [6] Akinoglu, O dan Ozkardes, R.T. (2007). “*The Effects of Problem-Based Active Learning in Science Education on Students’ Academic Achievement, Attitude and Concept Learning*”. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(1), 71-81
- [7] Sanjaya, W. (2007). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- [8] Mayer, R. E., & Moreno, R., (1998). A splitattention effect in multimedia learning: Evidence for dual processing systems in working memory. *Journal of Educational Psychology*, 90, 312-320.
- [9] Komputer, Wahana. (2003). *Konsep Jaringan Komputer dan Pengembangannya. Edisi Pertama*. Salemba Infotek, Jakarta.
- [10] <http://journal.uui.ac.id/index.php/Snati/article/viewFile/1447/1208>, *Web Aplikasi Educourse (Distance Learning) Mengadopsi Standar Learning Technology System Architecture (IEEE P1484.1/D11)*
- [11] Madcoms. (2007). *Mahir Dalam 7 Hari, Macromedia Flash Pro 8*, Madcoms, Madiun.
- [12] <http://www.muhsida.com/problembasedlearning.pdf>. *Using Problem Based Learning Model To Increase Critical Thinking Skill At Heat Concept*. *Jurnal Motivasi Belajar Problem Based Learning : Department of Physics Education, FKIP, Haluoleo University, Kendari, Indonesia*.
- [13] *Jurnal Pendidikan Inovatif*, Volume 2, Nomor 2, Maret 2007, Problem Base Learning: <http://physicsmaster.orgfree.com/Artikel%20&%20Jurnal/Wawasan%20Pendidikan/PBL%20Model.pdf> diakses 28 Pebruari 2011
- [14] Saguni, Fatimah. (2006). *Prinsip-Prinsip Kognitif Pembelajaran Multimedia: Peran Modality dan Contiguity Terhadap Peningkatan Hasil Belajar*. *Jurnal INSAN* Vol. 8, No. 3, Desember 2006.
- [15] Izzati, Rita Eka. (2006)., *Paradigma*, No. 01, Th. 1, Januari 2006, Problem Base Learning Dalam Pembelajaran Perguruan Tinggi: http://eprints.uny.ac.id/536/1/PROBLEM_BASED_LEARNING.pdf diakses 2 Maret 2011
- [16] <http://www.enggjournals.com/ijsce/doc/IJCSE10-02-03-106.pdf> Manangi, Suhas J. (2010)., *Analysis of Security Features in 5 Layer Internet Model, / (IJCSE) International Journal on Computer Science and Engineering* Vol. 02, No. 03, 2010, 777-781