

**SISTEM PEMBELAJARAN BERBASIS LTSA
MATERI GELOMBANG DAN SIFAT-SIFATNYA
DENGAN METODE *PROBLEM SOLVING***

Amiruddin, Stefanus Santosa
Pascasarjana Teknik Informatika Universitas Dian Nuswantoro

ABSTRACT

Physics subjects is one of the subjects in the thicket of Science who can develop the ability to think analytically inductive and deductive methods in solving the problems associated with natural events around, both qualitatively and quantitatively by using mathematics, and can develop the knowledge, skills and confidence . Physics lessons in high school today to give the impression complicated and difficult, too many formulation and mathematical calculations, not comprehend the concept of Physics, abstract, making it unattractive and boring. Also in high school physics teaching patterns have not linked the relationship between events in everyday life with the science of physics is taught in the classroom and the delivery of materials which are too complicated, so that high school students can not clearly understand the theories of physics are taught to them. So was the subject of waves and their properties consisting of Reflection, Refraction, Diffraction, Interference, and Polarization. These symptoms are difficult to understand students because of its abstract. Therefore, in this study will try to use multimedia learning in the form of visualization using the Problem Solving approach. From the research that has made the learning system can facilitate students in understanding the concept of waves and their properties. This can be seen from the average value of each class, for class treatment was 84.92 and for the control class is 54 and learning systems of waves and their properties has fulfilled all three aspects of assessment are aspects of multimedia learning software engineering (RPL), the design aspects and learning aspects of visual communication. This can be seen from the results obtained by the percentage of questions with answers agree and strongly agree to aspects of software engineering (RPL) of 70,47%, aspects of instructional design for 87.77% and aspects of visual communication at 83,81%.

Keywords: elearning, Multimedia Learning, Problem Solving Method

1. LATAR BELAKANG

Lahirnya teknologi multimedia adalah hasil dari perpaduan kemajuan teknologi elektronik, teknik komputer dan perangkat lunak. Dengan masuknya materi Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam kurikulum baru, maka peranan komputer sebagai salah satu komponen utama dalam TIK mempunyai posisi yang sangat penting sebagai salah satu media pembelajaran.

Mata pelajaran fisika adalah salah satu mata pelajaran dalam rumpun Sains yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir analitis induktif dan deduktif dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan peristiwa alam sekitar, baik secara kualitatif maupun kuantitatif dengan menggunakan matematika, serta dapat mengembangkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap percaya diri. Adapun salah satu standar kompetensi mata pelajaran Fisika SMA adalah kemampuan menerapkan konsep dan prinsip gejala gelombang dan optika dalam menyelesaikan masalah.

Menurut Mundilarto, mengatakan bahwa fisika yang sebenarnya mudah dipelajari berubah menjadi mata pelajaran yang sulit dipahami dan tidak disenangi sebagian besar siswa. Itu bisa terjadi karena guru tidak menggunakan pendekatan atau strategi pembelajaran yang tepat. Secara umum, rendahnya rata-rata perolehan nilai pada mata pelajaran fisika mengindikasikan proses pembelajarannya belum dapat berlangsung sebagaimana mestinya. Sebagai mata pelajaran, fisika sebenarnya dapat digunakan untuk mengembangkan kemampuan siswa baik aspek kognitif, psikomotorik, maupun afektif.

Menurut Wiyanto, menilai proses pembelajaran ilmu fisika yang berlangsung di sekolah-sekolah hingga saat ini cenderung terjebak pada rutinitas. Rutinitas yang dimaksud adalah guru memberi

rumus, contoh soal, dan latihan-latihan yang dikerjakan siswa, sehingga siswa akan cepat bosan. Cara pembelajaran ilmu fisika seperti itu lebih berorientasi pada aspek evaluasi atau hasil yang dicapai, padahal pembelajaran fisika membutuhkan proses yang harus dijalani oleh para siswa sampai benar-benar memahami. Pembelajaran fisika setidaknya harus memenuhi tiga hal agar lebih optimal, yakni problem solving (pemecahan masalah), bekerja dalam tim atau kelompok, dan keterjalinan informasi yang baik antar anggota tim.

Berdasarkan penelitian Kudang dkk, dari penyebaran kuisisioner kepada 20 siswa SMA di salah satu SMA di Jakarta, didapat hasil kuisisioner sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Kuisisioner 20 Siswa SMA

Keterangan	%
1. Mata pelajaran Fisika Sulit di mengerti	
a. Ya	90
b. Tidak	10
2. Kesulitan yang dihadapi dalam mempelajari Fisika	
a. Terlalu banyak rumus	55
b. Tidak memahami teori dasar Fisika	45
c. Tidak menjawab	0
3. Cara penyampaian materi Fisika di kelas	
a. Terlalu rumit dan tidak jelas	100
b. Biasa saja	0
c. Tidak menjawab	0

Sumber : Majalah Ilmiah-Ilmu Komputer Vol.1 No. 1 September 2003 : 23-28.

Berdasarkan uraian di atas didapatkan informasi, bahwa masalah yang sering kali muncul dalam mempelajari Fisika adalah Pelajaran Fisika di SMA memberi kesan rumit dan sulit, terlalu banyak perumusan dan perhitungan matematika, tidak memahami konsep Fisika, bersifat abstrak, sehingga menjadi tidak menarik dan membosankan.

Menurut Wahono, ada tiga aspek dan kriteria yang menjadi standar penilaian multimedia pembelajaran yang baik yaitu aspek rekayasa perangkat lunak, aspek desain pembelajaran dan aspek komunikasi visual, karena multimedia pembelajaran dibangun dari ketiga aspek tersebut dan ketiga aspek ini juga digunakan oleh Direktorat Pembinaan SMA dalam penilaian perlombaan multimedia pembelajaran. Berdasarkan standar penilaian tersebut, kemudian dikaitkan dengan produk multimedia pembelajaran yang ada saat ini, masih memiliki kekurangan.

Tabel 2. Daftar Produk Multimedia Pembelajaran Yang Dikaji

No	Materi Multimedia Pembelajaran yg Dikaji	Sumber
1	Getaran	Fastq.co.id
2	Gelombang	Fastq.co.id
3	Optika Geometri	Fastq.co.id
4	Implus dan Momentum	Dikmenu.go.id
5	Termodinamika	Dikmenu.go.id

Tabel 3. Produk MPI yang Dibandingkan

Aspek dan Kriteria Penilaian Media Pembelajaran	Multimedia Pembelajaran yg Dikaji				
	1	2	3	4	5
1. Aspek RPL					
- Efektif dan efisien	✓	✓	✓	✓	✓
- <i>Reliable</i>	✓	✓	✓	✓	✓
- <i>Maintainable</i>	✓	✓	✓	✓	✓
- <i>Usabilitas</i>	✓	✓	✓	✓	✓
- Kompatibilitas	x	x	x	✓	✓
- Dokumentasi	x	x	x	✓	✓
- <i>Reusable</i>	x	x	x	✓	✓
2. Aspek Desain Pembelajaran					
- Kejelasan tujuan pembelajaran	x	x	x	✓	✓
- Relevansi tujuan pembelajaran	x	x	x	✓	✓
- Ketepatan penggunaan strategi pembelajaran	x	x	x	x	x
- Interaktivitas	✓	✓	✓	✓	✓
- Kedalaman materi	✓	x	x	✓	✓
- Sistematis, runut, alur logika jelas	x	x	x	✓	✓
- Ketepatan dan ketepatan alat evaluasi	✓	✓	✓	✓	✓
- Pemberian umpan balik terhadap hasil evaluasi	x	x	x	✓	✓
3. Aspek Komunikasi Visual					
- Komunikatif	✓	✓	✓	✓	✓
- Kreatif dalam ide berikut penuangan gagasan	✓	✓	✓	✓	✓
- Sederhana dan memikat	✓	✓	✓	✓	✓
- <i>Audio (narasi, backsound)</i>	✓	✓	✓	x	x
- <i>Visual (layout desain, warna)</i>	✓	✓	✓	✓	✓
- Media bergerak (animasi)	✓	✓	✓	✓	✓
- <i>Layout Interactive</i>	✓	✓	✓	✓	✓

Pada tabel di atas, dapat dilihat bahwa produk-produk multimedia pembelajaran masih mempunyai beberapa kekurangan dari segi aspek rekayasa perangkat lunak, aspek desain pembelajaran dan aspek komunikasi visual.

2. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan pada latar belakang di atas, maka yang menjadi pokok permasalahan adalah:

1. Siswa sulit memahami konsep gelombang dan sifat-sifatnya secara konvensional karena bersifat abstrak.
2. Produk-produk multimedia pembelajaran Fisika belum memenuhi aspek penilaian dari segi aspek RPL, aspek desain pembelajaran dan aspek komunikasi visual.

3. TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan pokok permasalahan di atas, maka tujuan utama dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan pemahaman lebih mudah tentang konsep gelombang dan sifat-sifatnya melalui multimedia pembelajaran secara visualisasi.

2. Merekayasa multimedia pembelajaran tentang gelombang dan sifat-sifatnya yang memenuhi aspek penilaian dari segi aspek RPL, aspek desain pembelajaran dan aspek komunikasi visual.

4. MANFAAT PENELITIAN

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Pengguna, hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu meningkatkan pemahaman siswa didalam belajar serta membantu guru dalam memberikan materi pelajaran khususnya gelombang dan sifat-sifatnya.
2. Bagi Pengembangan IPTEK, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan terhadap perkembangan IPTEK, khususnya multimedia pembelajaran tentang gelombang dan sifat-sifatnya dengan metode *Problem Solving*, dapat dijadikan sebagai salah satu referensi media pembelajaran pada mata pelajaran Fisika untuk siswa kelas XII SMA, karena sudah memenuhi aspek penilaian media pembelajaran.

5. LANDASAN TEORI

5.1. Teori Behavioristik Menurut Skinner

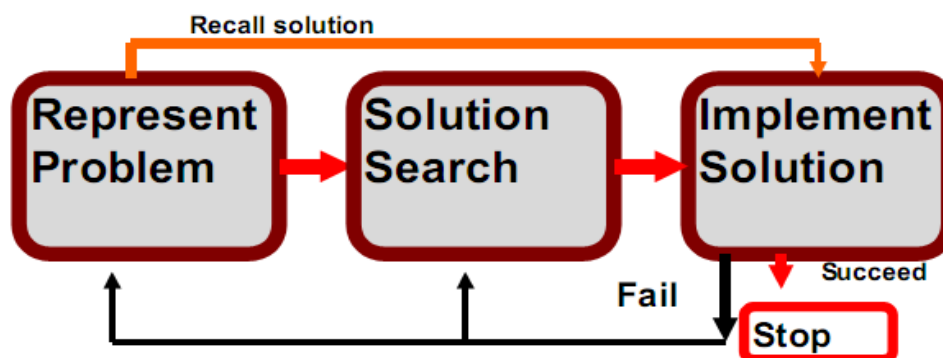
Teori belajar behavioristik adalah sebuah teori yang dicetuskan oleh Gage dan Berliner tentang perubahan tingkah laku sebagai hasil dari pengalaman. Teori ini lalu berkembang menjadi aliran psikologi belajar yang berpengaruh terhadap arah pengembangan teori dan praktek pendidikan dan pembelajaran yang dikenal sebagai aliran behavioristik. Aliran ini menekankan pada terbentuknya perilaku yang tampak sebagai hasil belajar. Belajar merupakan akibat adanya interaksi antara stimulus dan respon (Slavin, 2000 dalam Wikipedia). Seseorang dianggap telah belajar sesuatu jika dia dapat menunjukkan perubahan perilakunya. Menurut teori ini dalam belajar yang penting adalah input yang berupa stimulus dan output yang berupa respon.

5.2. Teori Belajar Kognitif menurut Piaget

Penganut Psikolog Kognitif menyakini bahwa belajar dihasilkan dari proses mengorganisasi kembali persepsi dan membentuk keterhubungan antara pengalaman yang baru dialami seseorang dengan apa yang sudah tersimpan di dalam benaknya. Bisa ditambahkan pula bahwa berdasar Psikolog Kognitif, manusia melakukan pengamatan secara keseluruhan lebih dahulu, menganalisisnya, lalu mensintesakannya kembali.

Model *Problem Solving*

Satu yang sering digunakan model proses *Problem Solving* ditunjukkan pada Gambar di bawah ini (Gick,1986 dalam Kirkley):



Gambar 1. Model Proses *Problem Solving*

Model ini mengidentifikasi rangkaian dasar tiga kegiatan kognitif dalam pemecahan masalah:

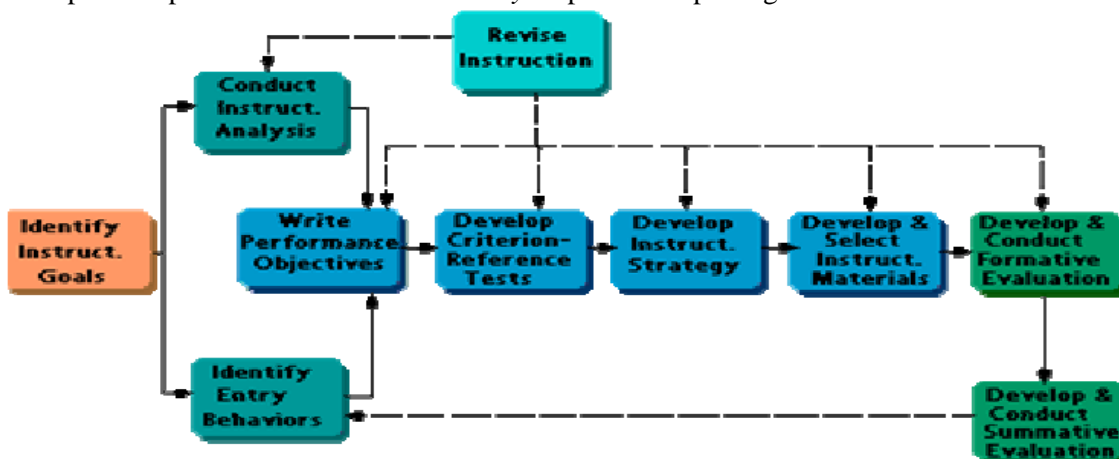
- *Representing the problem* termasuk memunculkan konteks yang sesuai pengetahuan, dan mengidentifikasi tujuan dan kondisi awal yang relevan untuk masalah.

- *Solution search* mencakup tujuan memperbaiki dan mengembangkan rencana tindakan untuk mencapai tujuan.
- *Implementing the Solution* termasuk melaksanakan rencana tindakan dan mengevaluasi hasilnya.

Desain Pembelajaran Model Dick and Carrey

Dalam desain pembelajaran dikenal beberapa model yang dikemukakan oleh para ahli. Model *Dick and Carrey* adalah model prosedural yang berorientasi sistem yaitu model desain pembelajaran untuk menghasilkan suatu sistem pembelajaran yang cakupannya luas, seperti desain sistem suatu pelatihan, kurikulum sekolah, dan lain lain.

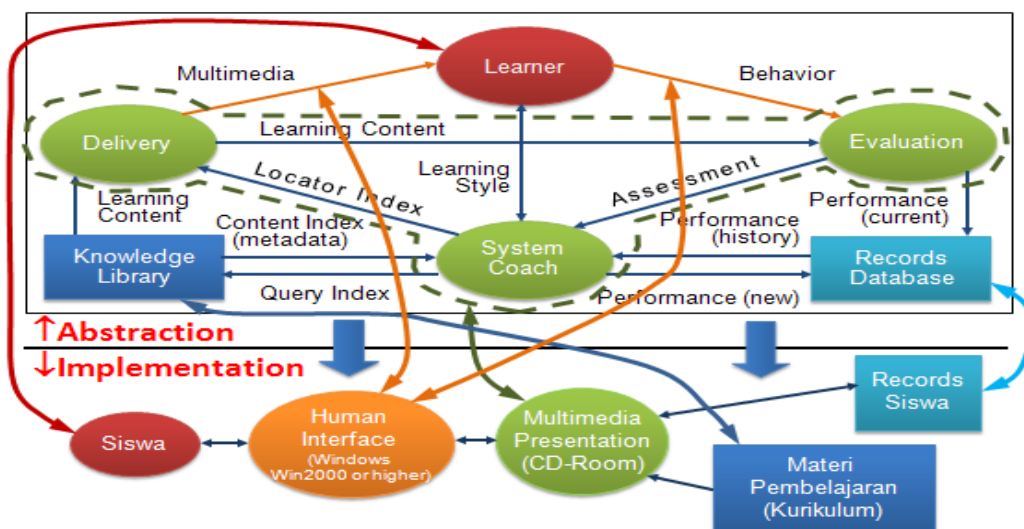
Tahapan-tahapan model *Dick and Carrey* dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 2. Model Dick and Carrey

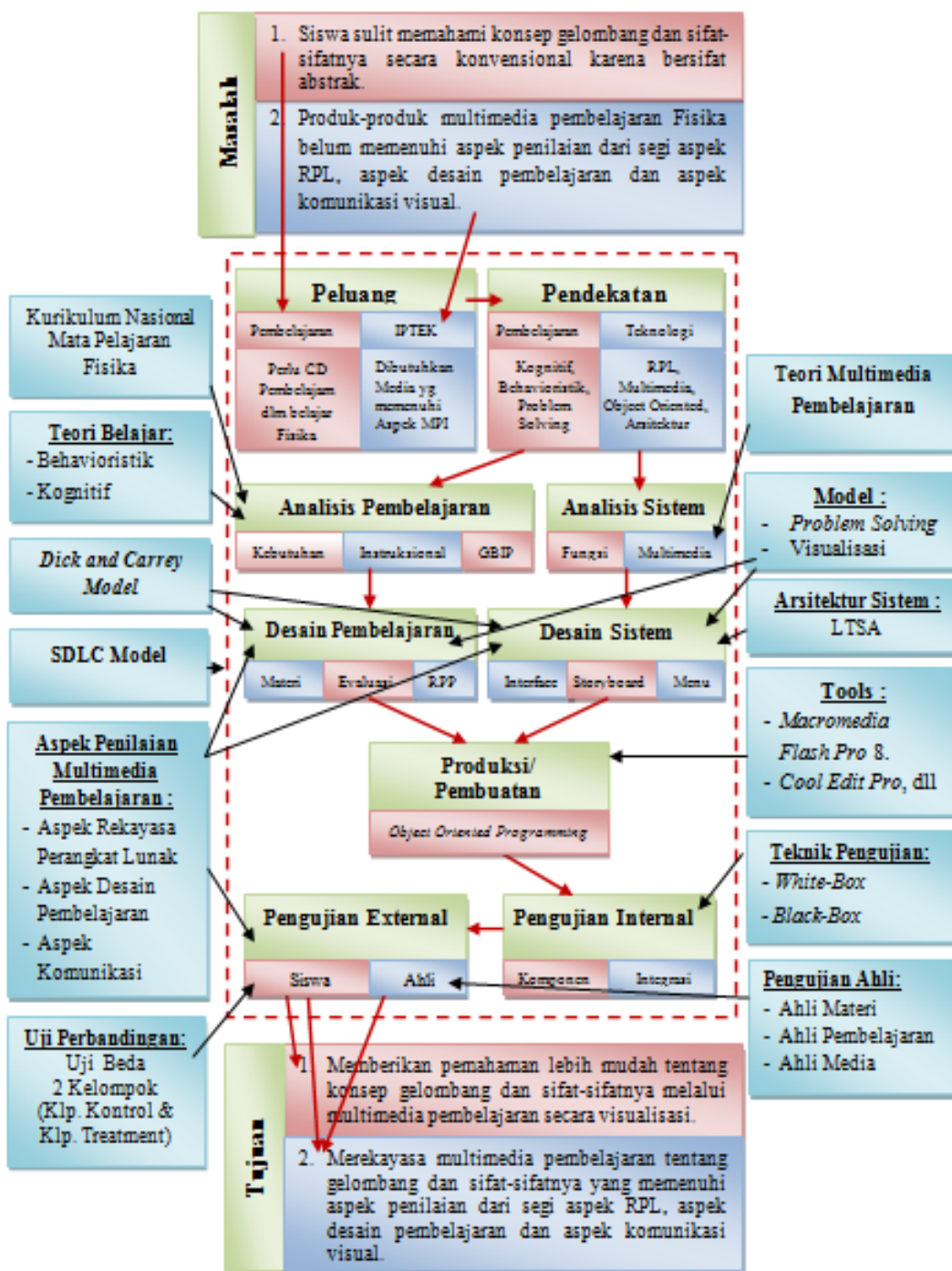
Arsitektur Rancangan Pembelajaran Gelombang dan Sifat-Sifatnya

Dalam merancang sistem pembelajaran gelombang dan sifat-sifatnya didasarkan pada standar dari LTSA (*Learning Technology Systems Architecture*) dengan tujuan memudahkan komunikasi, integrasi dan kolaborasi antar sistem lain yang serupa karena sistematis yang sama. Adapun bentuk implementasi komponen-komponen LTSA ke sistem pembelajaran ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Implementasi Komponen Sistem LTSA pada Pembelajaran MPI

6. KERANGKA PEMIKIRAN



Gambar 4. Kerangka Pemikiran

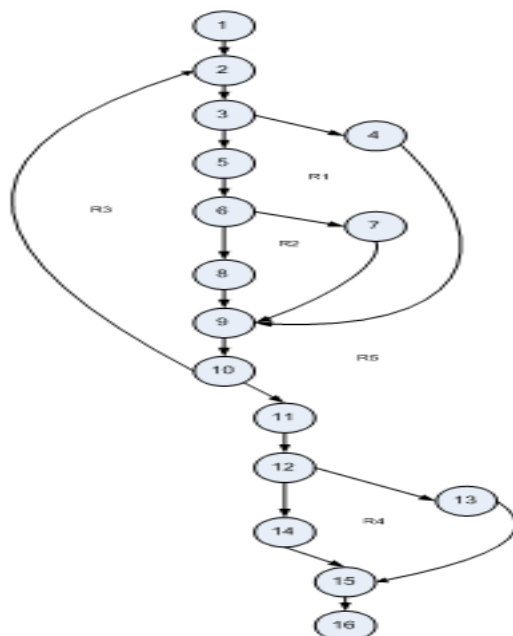
7. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Dimana hasil penelitian harus diterapkan di dunia nyata dan hasil di uji dengan pendekatan statistik. Tahapan penelitian terdiri dari tahap analisis, tahap desain, tahap produksi/pembuatan, dan tahap pengujian. Pada tahap pengujian terdiri dari pengujian internal dan pengujian eksternal, pengujian eksternal

dilakukan pada pemahaman siswa terhadap sistem yang sudah dibuat dan pengujian kepada ahli untuk mengetahui tingkat kelayakan sistem yang dibuat.

8. PEMBAHASAN DAN HASIL

8.1. Pengujian Internal (*White Box*)



Gambar 5. *Flowgraph* Evaluasi Akhir

Dari gambar di atas dapat diketahui, Edge (E) = 19; Region (R) = 5; Peridikat Node = 4; Node (N) = 16. *Cyclomatic complexity* digunakan untuk mencari jumlah path dalam satu *flowgraph*. *Cyclomatic complexity* $V(G)$ untuk grafik alir dihitung dengan rumus: $V(G) = E - N + 2$. $V(G) = 19$ edge - 16 node + 2 = 5.

Jadi *cyclomatic complexity* untuk *flowgraph* evaluasi akhir adalah 5. Berdasarkan tabel hubungan antara *Cyclomatic Complexity* dan Resiko menurut Mc Cabe, 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).

8.2. Pengujian Eksternal

Pengujian Pemahaman Siswa dilakukan terhadap dua kelas. Berdasarkan nilai uji kompetensi kedua kelas responden diolah datanya dengan menggunakan *tools* SPSS (*Statistical Product and Service Solution*), maka diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil *Independent Sample T Test* Pertama

Group Statistics					
	Kelas	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Nilai Ujian	Kelas Treatment	25	84.92	7.405	1.481
	Kelas Kontrol	25	54.00	8.539	1.708

Tabel 5. Hasil *Independent Sample T Test* Kedua

		Independent Samples Test		
		Nilai Ujian		
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed	
Levene's Test for Equality of Variances	F	.240		
	Sig.	.627		
t-test for Equality of Means	t	13.679	13.679	
	df	48	47.056	
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	
	Mean Difference	30.920	30.920	
	Std. Error Difference	2.260	2.260	
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower	26.375	26.373
		Upper	35.465	35.467

Berdasarkan hasil pengolahan data diperoleh kesamaan varian (*homogenitas*) *Equal Variance Assumed* (diasumsikan varian sama) sebesar 0,627 sehingga dapat dikatakan bahwa kedua varian sama (varian kelompok kelas *treatment* dan kelas kontrol adalah sama) dan pada tabel *group statistics* terlihat rata-rata (*mean*) untuk kelas *treatment* adalah 84,92 dan untuk kelas kontrol adalah 54,00, artinya bahwa rata-rata nilai ujian kelas *treatment* secara signifikan di atas nilai rata-rata nilai ujian kelas kontrol. Dan dapat dilihat bahwa nilai T hitung sebesar 13,679 (positif) berarti rata-rata nilai kelas *treatment* di atas rata-rata nilai kelas kontrol. Perbedaan rata-rata (*mean difference*) sebesar 30,92 dan perbedaan berkisar antara 26,37 sampai 35,46.

Pengujian *Expert Judgement* dilakukan untuk mengetahui kelayakan sistem pembelajaran yang sudah dibuat ditinjau dari tiga aspek penilaian yaitu aspek rekayasa perangkat lunak (RPL), aspek desain pembelajaran, dan aspek komunikasi visual dengan menggunakan angket/koesioner kepada pihak yang berkompeten, berdasarkan hasil kuesioner yang diedarkan, kemudian dilakukan analisis dan diprosentasikan setiap aspek dari jawaban responden sangat setuju dan setuju adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Prosentase Hasil Uji Kelayakan

Aspek	RPL	Desain Pembelajaran	Komunikasi Visual
Prosentase	70,47%	87,77%	83,81%

Berdasarkan hasil uji kelayakan dapat dilihat bahwa prosentase jawaban setuju dan sangat setuju lebih tinggi dibanding dengan jawaban ragu-ragu maupun tidak setuju. Dari prosentase di atas diperoleh respon terhadap pertanyaan dengan jawaban setuju dan sangat setuju untuk aspek RPL sebesar 70,47%, aspek desain pembelajaran sebesar 87,77%, dan aspek desain komunikasi sebesar 83,81%.

9. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian sistem pembelajaran gelombang dan sifat-sifatnya, dapat disimpulkan:

1. Sistem pembelajaran yang dibuat dapat memudahkan siswa dalam memahami konsep gelombang dan sifat-sifatnya. Ini dapat dilihat dari nilai rerata setiap kelas, untuk kelas *treatment* adalah 84,92 dan untuk kelas kontrol adalah 54, dan nilai T hitung sebesar 13,679 (positif) artinya bahwa secara signifikan rerata nilai ujian kelas *treatment* di atas atau lebih tinggi daripada rerata nilai ujian kelas kontrol.
2. Sistem pembelajaran gelombang dan sifat-sifatnya yang dibuat telah memenuhi ketiga aspek penilaian multimedia pembelajaran yaitu RPL, aspek desain pembelajaran serta aspek komunikasi visual. Ini bisa dilihat dari hasil prosentase yang diperoleh terhadap pertanyaan dengan jawaban setuju dan sangat setuju untuk aspek RPL sebesar 70,47%, aspek desain pembelajaran sebesar 87,77% dan aspek komunikasi visual sebesar 83,81%.

10. SARAN

Berdasarkan analisa data, pembahasan hasil penelitian dan kesimpulan di atas, saran-saran yang dapat penulis diberikan adalah sebagai berikut :

1. Sistem pembelajaran ini, dapat juga digunakan bagi siswa SMA sederajat yang mempelajari tentang gelombang dan sifat-sifatnya.
2. Sistem pembelajaran ini bisa dijadikan sebagai salah referensi/sumber belajar fisika tentang gelombang dan sifat-sifatnya.
3. Sistem pembelajaran ini dapat kembangkan lebih lanjut menjadi sistem pembelajaran *on-line*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Depdiknas. (2003). *Kurikulum 2004: Standar Kompetensi Mata Pelajaran Fisika Sekolah Menengah Atas dan Madrasah Aliyah*. Jakarta : Depdiknas.
- [2] Mundilarto. (2005). *Pembelajaran Fisika Belum Optimal*: <http://www.fisikanet.lipi.go.id> diakses 10 Januari 2010.
- [3] Wiyanto. (2009). *Terjebak Rutinitas, Fisika Jadi Membosankan*: <http://www.fisikanet.lipi.go.id> diakses 10 Januari 2010.
- [4] Suardana, I Kade. (2007). *Penilaian Portofolio Dalam Pembelajaran Fisika Berbasis Inkuiri Terbimbing Di Smp Negeri 2 Singaraja*. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan : Lembaga Penelitian Undiksha Vol 1:122-134.
- [5] Dinas Pendidikan Kota Tebing Tinggi Sumatera Utara. (2009). Statistik Ujian Nasional : <http://www.pdk-tebingtinggi.com> diakses 5 Januari 2010.
- [6] Seminar, B Kudang, dkk. (2003). *Penggunaan Animasi dan Multimedia dalam Software Pembelajaran*. Majalah Ilmiah-Ilmu Komputer Vol.1 No.1 September 2003 : 26-38.
- [7] Sudjana, Nana. (2001). *Media Pengajaran*. Jakarta : Sinar Baru Algensindo
- [8] Soenarto, Sunaryo. (2007). *Pembelajaran Berbasis Multimedia Sebagai Upaya Meningkatkan Kompetensi Hasil Belajar Dan Persepsi Mahasiswa*. Yogyakarta : Jurnal Edukasi @ Elektro Jurusan Pendidikan Teknik Elektro FT UNY.
- [9] Wahono, R Satria. (2006). *Aspek dan Kriteria Penilaian Media Pembelajaran*: <http://RomiSatriaWahono.net/> diakses 15 Desember 2009.
- [10] Dikmenum. (2007). *Lomba Pembuatan Multimedia Pembelajaran SMA*: <http://www.dikmenum.go.id> diakses 30 Desember 2009.
- [11] Tim Divisi Litbang Madcoms. 2007. *Macromedia Flash Pro 8 Mahir dalam 7 Hari*. Yogyakarta : Andi Offset
- [12] Wiki. (2009). *Teori Belajar Behavioristik*: [http://id.wikipedia.org/wiki/Teori Belajar Behavioristik](http://id.wikipedia.org/wiki/Teori_Belajar_Behavioristik) diakses 7 Januari 2010
- [13] Tim Departemen Agama RI.(1993). *Fundamentals of Cognitive Psychology*
- [14] Kirkley, Jamie. (2003). *Principles for Teaching Problem Solving*. PLATO Learning, Inc.
- [15] Supriatna, Dadang dan Mulyadi, Mochamad, (2009), *Konsep Dasar Desain Pembelajaran*, PPPPTK
- [16] Depdiknas. (2007). *Panduan Pengembangan Multimedia Pembelajaran*. Jakarta: Depdiknas.
- [17] Khaeruman, Uwes. (2007). *Pengembangan Multimedia Pembelajaran*, Pustekom.
- [18] Farance, Frank. (2001). *The Learning Technology Systems Architecture*, Farance Inc., <http://ltsc.ieee.org> diakses 20 Januari 2010.
- [19] Pressman, S Roger. (2002). *Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi*. Yogyakarta : Andi Yogyakarta.
- [20] Aivosto, *Complexity Metrics*, <http://www.aivosto.com/project/help/pm-complexity.html> diakses 20 Januari 2010
- [21] Sharpe, Rich. *McCabe Cyclomatic Complexity: the proof in the pudding*. Enerjy. <http://www.enerjy.com> diakses 20 Januari 2010
- [22] Suparman, Atwi, (2001), *Desain Instruksional*, Jakarta: PAU Dirjen Dikti Depdikbud
- [23] Priyatno, Dwi. (2008). *Mandiri Belajar SPSS*. Yogyakarta: Mediakom.
- [24] Sugiyono. (2005). *Metode Penelitian Administrasi*. Bandung: Alfabeta.