

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA
SMA BERBASIS PENDEKATAN INDUKTIF DAN *GUIDED
DISCOVERY* PADA MATERI GELOMBANG
DIINTEGRASIKAN DENGAN
BENCANA TSUNAMI**

TESIS



Oleh

DESI ARIYANTI NASPIN

NIM 1204229

Ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan dalam
Mendapatkan gelar Magister Pendidikan

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2014**

ABSTRACT

Desi Ariyanti Naspin. The Physics Development Learning Forces Based to Inductive and *Guided Discovery* Approach in The Matter of Wave Integrated Disaster of Tsunami. (2014).

The development of learning forces is the one of skill that have been by a every teacher in the educational unit should be able to develop of the think skill and motivate learners into understand of concept. One of the learning forces that support these goals is to use the Inductive and *Guided Discovery* approach. On the other hand, the development of learning forces should also pay attention to the potential of the area. West Sumatera, especially Padang City is an area that is potentially tsunami to disasters. So that, disaster preparedness is needed even earlier. One of them is to integrate the material into tsunami disaster physics learning in high school. This research is to develop the physics learning forces by using Inductive and *Guided Discovery* approach in the matter of wave integrated disaster of tsunami with valid, practice, and effective criteria.

This type of research is the development of research. Model is a model used 4-D that consist of definition, design, development, and disseminate stage. At this stage of analysis defining the curriculum, student analysis, analysis of concepts, and potential of area analysis. At the design stage to design the learning tools such as syllaby, lesson plan, modul, worksheets, and evaluation. At this stage of development to test the validity, practicalities, and test effectiveness. The data of validity test obtained through a learning device validation sheets. The data of practicalities test obtained through observation sheets of lesson plan and questionnaires practicalities of teachers and students, next the data of effectiveness test obtained through an assessment of the two domains of cognitive and affective and then questionnaires effectiveness of teachers and students.

The result of define the level of curriculum analysis derived the first standard competency and basic competency of 1.1. Analysis of students obtained that XII grade students are capable of abstract thinking. Analysis of material obtained material wave integrated tsunami. Further analysis of regional potential is obtained Padang is the potential hazard of tsunami area. The results obtained in the design of the syllaby, lesson plan, modul, worksheet, and evaluation. The results on the development test for the validity of data obtained that the average percentage of the syllaby is 84,78% , lesson plan is 93,04%, modul is 88,27%, worksheet is 89,04%, the average assessment is 92,27%. *Praktikalitas* test results from lesson plan observation sheet is 93,58%, 93,34% survey responses of teachers and students is 85,44% a survey responses. Further test results supported the effectiveness of the cognitive assessment is 82,07%, affective evaluation is 80,07%, character assessment of students show the student charecter be develop, with student activity rating average of 73,94%. This research show that high school physics learning tool by using Inductive and *Guided Discovery* approach in the wave matter and integrated tsunami disaster very valid, very practice and effective.

Keywords: high school learning tools, inductive, guided discovery, matter of wave, tsunami disaster

ABSTRAK

Desi Ariyanti Naspin. 2014. “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika SMA Berbasis Pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* Pada Materi Gelombang Diintegrasikan dengan Bencana Tsunami”.

Pengembangan perangkat pembelajaran merupakan salah satu kemampuan yang harus dimiliki oleh guru pada setiap satuan pendidikan agar dapat mengembangkan kemampuan berfikir dan motivasi siswa dalam memahami konsep. Salah satu perangkat yang dapat mendukung tujuan tersebut dengan berbasis pada pendekatan Induktif dan *Guided Discovery*. Disisi lain, pengembangan perangkat pembelajaran harus memperhatikan potensi daerah. Sumatera Barat, khususnya Kota Padang merupakan daerah yang berpotensi rawan terhadap bencana tsunami. Oleh karena itu, diperlukan karakter siaga bencana tsunami secara lebih dini. Salah satu upaya adalah dengan mengintegrasikan materi bencana tsunami ke dalam pembelajaran Fisika di SMA. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan Perangkat Pembelajaran Fisika SMA berbasis Pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* pada Materi Gelombang diintegrasikan dengan Bencana Tsunami dengan kriteria valid, praktis, dan efektif.

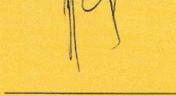
Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan (*research and development*). Model pengembangan yang digunakan adalah model 4-D yang terdiri dari tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), dan penyebaran (*disseminate*). Pada tahap pendefinisian dilakukan analisis kurikulum, analisis siswa, analisis materi, dan analisis potensi daerah. Tahap perancangan dilakukan perancangan terhadap perangkat pembelajaran berupa silabus, RPP, modul, LKS, dan penilaian. Selanjutnya pada tahap pengembangan dilakukan uji validitas, praktikalitas, dan uji efektivitas. Data penelitian uji validitas diperoleh melalui lembar validasi perangkat pembelajaran. Data uji praktikalitas diperoleh dari lembar observasi keterlaksanaan RPP dan angket respon guru dan siswa, selanjutnya data uji efektifitas diperoleh dari penilaian ranah kognitif dan afektif serta angket respon guru dan siswa.

Hasil penelitian tahap *define* pada analisis kurikulum diperoleh SK 1 dan KD 1.1. analisis siswa diperoleh bahwa siswa kelas XII telah mampu mengembangkan kemampuan berfikir abstrak. Analisis materi diperoleh materi gelombang terintegrasi bencana tsunami, dan analisis potensi daerah diperoleh Kota Padang merupakan daerah berpotensi bencana tsunami karena terletak di sepanjang pesisir pantai. Hasil penelitian pada tahap *design* diperoleh silabus, RPP, modul, LKS, dan penilaian materi gelombang terintegrasi tsunami dengan mengikuti langkah-langkah pendekatan Induktif dan *Guided Discovery*. Hasil penelitian pada tahap *development*, pada uji validitas diperoleh persentase rata-rata silabus 84,78%, rata-rata RPP 93,04%, rata-rata modul 88,27%, rata-rata LKS 89,04%, dan rata-rata penilaian 92,27%. Hasil uji praktikalitas diperoleh persentase rata-rata keterlaksanaan RPP adalah 93,58%, rata-rata angket respon guru 93,34%, dan rata-rata angket respon siswa 85,44%. Selanjutnya, hasil dari uji efektifitas diperoleh dari penilaian kognitif dengan rata-rata 82,07%, rata-rata penilaian afektif 80,07%, rata-rata penilaian karakter menunjukkan bahwa karakter mulai berkembang, rata-rata penilaian aktivitas siswa 73,94%, rata-rata angket respon guru 87,67%, dan rata-rata angket respon siswa 78,72%. Penelitian menunjukkan bahwa Perangkat Pembelajaran Fisika SMA berbasis Pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* Pada Materi Gelombang diintegrasikan dengan Bencana Tsunami berada dalam kategori sangat valid, sangat praktis, dan efektif sehingga layak diterapkan pada proses pembelajaran.

Kata-Kata Kunci: perangkat pembelajaran SMA, induktif, *guided discovery*, materi gelombang, bencana tsunami

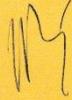
PERSETUJUAN AKHIR TESIS

Mahasiswa : *Desi Ariyanti Naspin*
NIM. : 1204229

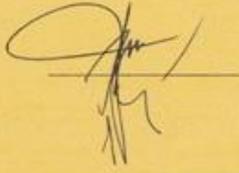
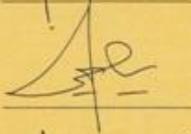
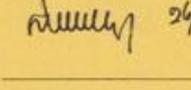
Nama	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Dr. Ahmad Fauzi, M.Si.</u> Pembimbing I		<u>28-1-2014</u>
<u>Dr. Ratnawulan, M.Si.</u> Pembimbing II		<u>28/1-2014</u>


Direktur Program Pascasarjana
Universitas Negeri Padang

Prof. Dr. Agus Irianto
NIP. 19540830 198003 1 001
PLT. SK Nomor: 187/UN35/KP/2013
Tanggal 23 Juli 2013

Ketua Program Studi/Konsentrasi

Dr. Ratnawulan, M.Si.
NIP. 19690120 199303 2 002

**PERSETUJUAN KOMISI
UJIAN TESIS MAGISTER KEPENDIDIKAN**

No.	Nama	Tanda Tangan
1	<u>Dr. Ahmad Fauzi, M.Si.</u> (Ketua)	
2	<u>Dr. Ratnawulan, M.Si.</u> (Sekretaris)	
3	<u>Dr. Hamdi, M.Si.</u> (Anggota)	
4	<u>Dr. Yulkifli, M.Si.</u> (Anggota)	
5	<u>Prof. Dr. Gusril, M.Pd.</u> (Anggota)	

Mahasiswa

Mahasiswa : *Estuhono*
NIM. : 1204195
Tanggal Ujian : 27 - 1 - 2014

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, tesis dengan judul Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika SMA Berbasis Pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* Pada Materi Gelombang Diinterasikan dengan Bencana Tsunami adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik baik di Universitas Negeri Padang maupun di Perguruan Tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini murni gagasan, penilaian, dan rumusan saya sendiri, tanpa bantuan tidak sah dari pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Di dalam karya tulis ini tidak terdapat hasil karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali dikutip secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan di dalam naskah saya yang disebutkan nama pengarangnya dan dicantumkan pada daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya, dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah saya peroleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma dan ketentuan yang berlaku.

Padang, Maret 2014

Yang menyatakan,

Desi Ariyanti Naspin

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Alloh SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini. Tesis yang berjudul "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika SMA Berbasis Pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* pada Materi Gelombang Diintegrasikan dengan Bencana Tsunami". Penulisan Tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan studi pada Program Studi Magister Pendidikan Fisika, Program Pascasarjana Universitas Negeri Padang. Tesis ini adalah bagian penelitian hibah penelitian Dr. Ahmad Fauzi, M.Si, dkk pascasarjana HPPS yang berjudul Model Pengintegrasian Materi Matakuliah *Fisika Bencana Alam* Pada Program Studi Magister Pendidikan Fisika Pascasarjana UNP ke dalam Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika SMA yang Inovatif Berbasis Riset Sebagai Upaya Pendidikan Karakter Siaga Bencana dengan biaya dana DIPA Universitas Negeri Padang berdasarkan Surat Penugasan Pelaksanaan Penelitian Program Desentralisasi Skema Tim Pascasarjana TA 2013 No. 373/UN35.2/PG/2013 tertanggal 31 Mei 2013.

Penulisan dan penyelesaian tesis ini, tidak terlepas dari bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti menyampaikan terima kasih yang tulus kepada :

1. Bapak Dr. H. Ahmad Fauzi, M.Si. selaku pembimbing I dan yang telah meluangkan waktu dalam membimbing, memberi bantuan, arahan serta motivasi kepada penulis hingga selesainya pelaksanaan penelitian dan penulisan tesis ini;
2. Ibu Dr. Hj. Ratnawulan, M.Si. selaku pembimbing II yang dengan kesabaran dan ketulusan telah meluangkan waktunya dalam membimbing, memberikan arahan dan motivasi yang begitu berarti, sehingga tesis ini dapat selesai dengan baik;
3. Bapak Dr. Hamdi, M.Si., Bapak Dr. Yulkifli, S.Pd, M.Si., dan Bapak Prof. Dr. Lufri, MS, sebagai kontributor/penguji yang telah menyediakan waktu,

tenaga, dan pikiran untuk memberikan kontribusi kepada penulis dengan penuh bijaksana selama penulisan tesis ini;

4. Ibu Dr. Hj. Ratnawulan, M.Si., juga sebagai Ketua Program Studi Pendidikan Fisika, Bapak Dr. H. Usmeldi, M.Pd., Bapak Dr. Hamdi, M.Si., Ibu Prof. Dr. Agustina, M.Hum, Ibu Yunida Herawati, S.Pd., dan Ibu Dewi Sakti Yeni, S.Pd. sebagai validator yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan saran dan masukan kepada penulis dalam membuat perangkat pembelajaran dan dalam melaksanakan penelitian;
5. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Magister Pendidikan Fisika beserta karyawan/karyawati Program Pascasarjana UNP Padang;
6. Ibu Dra. Monalisa, M.Pd., selaku Kepala Sekolah SMAN 3 Padang yang telah memberikan dukungan dan bantuan saat penulis melaksanakan penelitian dengan penuh ketulusan;
7. Teman-teman seperjuangan Program Studi Magister Pendidikan Fisika PPs UNP yang telah memberikan semangat kepada penulis untuk selalu berjuang dan melangkah agar tetap selalu semangat.

Akhirnya, penulis mohon maaf atas semua kesalahan yang telah penulis lakukan. Semoga tesis ini diridhai Allah dan bermanfaat bagi siapapun yang membaca.

Padang, Maret 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
PERSETUJUAN AKHIR TESIS	iii
PERSETUJUAN KOMISI UJIAN TESIS	iv
SURAT PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR PERSAMAAN	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	14
C. Pembatasan Masalah	14
D. Rumusan Masalah	15
E. Tujuan Pengembangan	15
F. Spesifikasi Produk yang Diharapkan	16
G. Pentingnya Pengembangan	21
H. Manfaat Pengembangan	21
I. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan	22
J. Defenisi Istilah	24
BAB II. KAJIAN TEORI	
A. Pembelajaran Fisika	27
B. Pendekatan Induktif	32
C. Pendekatan <i>Guided Discovery</i>	39
D. Pendekatan Induktif dan <i>Guided Discovery</i>	45
E. Perangkat Pembelajaran	51
F. Materi Gelombang	65

G. Karakter Siaga Bencana Tsunami	90
H. Kualitas Perangkat Pembelajaran	98
I. Kerangka Berfikir	80
BAB III. METODE PENGEMBANGAN	
A. Model Pengembangan	103
B. Prosedur Pengembangan	104
C. Uji Coba Produk	132
D. Subjek Uji Coba	134
E. Jenis Data	135
F. Instrumen Pengumpulan Data	136
G. Teknik Analisis Data	138
BAB IV. HASIL PENGEMBANGAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	
1. Hasil Tahap Pendefenisian (<i>define</i>)	144
2. Hasil Tahap Perancangan (<i>design</i>)	165
3. Hasil Tahap Pengembangan (<i>development</i>)	170
B. Pembahasan	208
1. Tahap Pendefenisian (<i>define</i>)	209
2. Tahap Perancangan (<i>design</i>)	213
3. Validitas Perangkat Pembelajaran	214
4. Praktikalitas Perangkat Pembelajaran	218
5. Efektivitas Perangkat Pembelajaran	221
C. Keterbatasan Penelitian	231
BAB V. KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN	
A. Kesimpulan	234
B. Implikasi	235
C. Saran	237
REFERENSI	240
LAMPIRAN	246

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Nilai Indeks Kesiapsiagaan <i>Stakeholders</i> Utama Kota Padang dalam Mengantisipasi Bencana	5
2. Pemetaan Unsur-Unsur Perangkat Pembelajaran	20
3. Tahapan Model Pembelajaran menggunakan Pendekatan Induktif	33
4. Hubungan antara Kegiatan yang Teramati dan Operasi Mental pada Tahapan Pembelajaran Induktif	34
5. Hubungan Pendekatan Induktif dengan Pemahaman Konsep	37
6. Tahapan Pendekatan <i>Guided Discovery</i>	42
7. Keterlaksanaan Pendekatan <i>Guided Discovery</i> terhadap Pembentukan Konsep Siswa	43
8. Tahapan Pelaksanaan Model Pembelajaran Induktif melalui Pendekatan <i>Guided Discovery</i> serta Aktivitas Siswa yang Dilakukan	46
9. Hubungan antara Pembelajaran Induktif dengan Pendekatan <i>Guided Discovery</i> terhadap Prestasi Belajar dan Keaktifan Siswa	50
10. Klasifikasi Mata Pelajaran	55
11. Materi Gejala Gelombang	79
12. Gelombang Tsunami	89
13. Hubungan Materi Gelombang terintegrasi Bencana Tsunami dengan Penumbuhan Nilai Karakter	94
14. Kisi-Kisi Instrumen Validasi Perangkat Pembelajaran	120
15. Daftar Nama Validator dari Pakar dan Praktisi	129
16. Daftar Nama Pengamat Keterlaksanaan Perangkat	131
17. Instrumen Pengumpulan Data	136
18. Penskoran Menggunakan Skala Likert	139
19. Kategori Validitas Perangkat Pembelajaran	139
20. Kategori Praktikalitas Perangkat Pembelajaran	140
21. Kategori Penilaian Kognitif	141
22. Kategori Penilaian Afektif	112
23. Kategori Penilaian Perilaku Berkarakter	113

24. Hasil Analisis Siswa berdasarkan AUM PTSDL	150
25. Hasil Analisis Konsep Materi Gelombang Terintegrasi Tsunami dan Hubungannya dengan Penumbuhan Nilai Karakter	157
26. Hasil Analisa SWOT Kota Padang	161
27. Hasil Penilaian Lembar Instrumen Validasi Perangkat Pembelajaran	171
28. Hasil Penilaian Instrumen Praktikalitas	171
29. Hasil Penilaian Instrumen Efektifitas	172
30. Revisi Perangkat Pembelajaran Gelombang Terintegrasi Tsunami	173
31. Hasil Validasi Silabus	176
32. Hasil Validasi RPP	177
33. Hasil Validasi Modul	179
34. Hasil Validasi LKS	182
35. Hasil Validasi Instrumen Penilaian Ranah Kognitif	185
36. Hasil Validasi Instrumen Penilaian Ranah Afektif dan Karakter Siswa....	185
37. Hasil Validasi Instrumen Penilaian Aktifitas Siswa	186
38. Waktu Pelaksanaan Uji Coba Perangkat	187
39. Hasil Observasi Keterlaksanaan RPP	188
40. Hasil Analisis Praktikalitas Angket Respon Guru	189
41. Hasil Analisis Praktikalitas Angket Respon Siswa	190
42. Hasil Penilaian Ranah Kognitif Siswa	192
43. Rekapitulasi Hasil Penilaian Ranah Afektif (Sikap) Siswa	194
44. Hasil Penilaian Karakter Siswa	195
45. Hasil Penilaian Karakter Siswa Pertemuan Pertama	196
46. Hasil Penilaian Karakter Siswa Pertemuan Kedua	197
47. Hasil Penilaian Karakter Siswa Pertemuan Ketiga	199
48. Hasil Analisis Data Aktivitas Belajar Siswa	203
49. Hasil Analisis Efektifitas Angket Respon Guru	205
50. Hasil Analisis Efektifitas Angket Respon Siswa	206

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Gelombang Transversal dan Longitudinal	67
2. Gerak Molekul di atas permukaan air	68
3. Karakteristik Gelombang Kontinu Satu Dimensi	69
4. Gelombang Berjalan	70
5. Pemantulan Gelombang oleh Bidang	72
6. Muka Gelombang Melingkar dan Datar	72
7. Proses Pembiasan Gelombang	73
8. Panjang Gelombang terhadap Kedalaman	74
9. Interferensi Maksimum dan Minimum	76
10. Interferensi Gelombang Air	76
11. Difraksi Gelombang pada Celah Lebar dan Celah Sempit	77
12. Gelombang Air	79
13. Gelombang Tali	79
14. Sket Defenisi Gelombang	82
15. <i>Tsunami wall</i> sebagai Penghalang Terjangan Gelombang Tsunami	88
16. Kerusakan PLTN Soundai di Jepang 2011	70
17. Diagram Alur Berfikir Penelitian	102
18. Langkah-Langkah Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika	105
19. Proses Pemilihan Materi Pembelajaran	115
20. Skema Materi Gelombang	156
21. Peta Bahaya Ancaman Tsunami Kota Padang	161
22. Cover Depan Modul	180
23. Cover Depan LKS	183
24. Grafik Peningkatan Karakter Pertemuan Pertama	197
25. Grafik Peningkatan Karakter Pertemuan Kedua	198
26. Grafik Peningkatan Karakter Pertemuan Ketiga	200
27. Grafik Perilaku Karakter Setiap Pertemuan	201
28. Grafik Peningkatan Aktivitas Siswa	204

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
I. Penurunan Persamaan Gelombang Tsunami	246
II. Angket Penilaian Lembar Instrumen Validasi	256
III. Data Hasil Analisis Angket Instrumen Validasi	280
IV. Data Hasil Analisis Angket Instrumen Praktikalitas	284
V. Data Hasil Analisis Angket Instrumen Efektifitas	287
VI. Hasil Analisis Validasi Perangkat Pembelajaran	291
VII. Hasil Analisis Praktikalitas Perangkat Pembelajaran	303
VIII. Hasil Analisis Efektifitas Perangkat Pembelajaran	307
IX. RPP SMAN 3 Padang	338
X. Surat Penelitian	347
XI. Dokumentasi Penelitian	348

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan	Halaman
1. Persamaan Kecepatan Rambat Gelombang	56
2. Gelombang Berjalan	56
3. Total Simpangan Gelombang Pantul	57
4. Persamaan Hukum Snellius Pembiasan	59
5. Persamaan Energi Partikel	63
6. Bentuk Lain Persamaan Energi	63
7. Intensitas Gelombang	63
8. Persamaan Gelombang Air Dangkal (<i>shallow deep water</i>)	67
9. Bentuk Lain Persamaan Gelombang Air Dangkal	67
10. Persamaan Laplace 2D	67
11. Persamaan Kecepatan Gelombang Tsunami	67
12. Persamaan Kekekalan Energi	68
13. Energi Gelombang Tsunami	69
14. Nilai Validitas	110
15. Nilai Praktikalitas	111
16. Ketuntasan Individual	112
17. Ketuntasan Kelompok	112
18. Nilai Afektif	112
19. Nilai Karakter	113
20. Persentase Nilai Karakter	113

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pemberlakuan Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pada tanggal 8 Juli 2003 telah membawa implikasi cukup serius dalam dunia pendidikan nasional. Saat ini pembelajaran karakter mendapatkan apresiasi khusus, sebagaimana ditekankan dalam Pasal 3 yang intinya pendidikan nasional di Indonesia berfungsi mengembangkan potensi diri siswa dan membentuk karakter serta memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, dan bangsa. Mengacu pada fungsi dan tujuan pendidikan nasional tersebut jelas sekali bahwa pengembangan pendidikan mengusahakan terbentuknya manusia Indonesia yang tidak hanya bermutu tinggi tetapi juga mengusahakan manusia yang berkarakter baik. Oleh karena itu, perumusan tujuan pendidikan nasional menjadi dasar dalam pengembangan pendidikan karakter di Indonesia.

Pendidikan karakter merupakan pendidikan nilai, budi pekerti, moral, dan watak yang bertujuan mengembangkan kemampuan siswa dalam memberikan keputusan baik buruk, memelihara apa yang baik dan mewujudkan kebaikan tersebut dalam kehidupan sehari-hari dengan sepenuh hati (Depdiknas, 2011: 1). Pendidikan karakter bertujuan untuk menghasilkan individu yang berkarakter unggul, yang mempunyai cara berfikir dan perilaku yang menjadi ciri khas setiap individu untuk hidup dan bekerja sama, yang dapat membuat keputusan dan siap mempertanggungjawabkan akibat dari keputusan yang dibuat. Karakter yang

tercipta ini diharapkan dapat direalisasikan dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, penanaman pendidikan karakter tidak hanya sekedar mentransfer ilmu pengetahuan atau melatih suatu keterampilan tertentu, tetapi merupakan suatu proses, contoh teladan, dan pembiasaan siswa dalam lingkungan sekolah, keluarga, dan masyarakat atau bahkan ketika seorang individu menghadapi suatu permasalahan dalam kehidupannya. Penanaman nilai-nilai pendidikan budaya dan karakter bangsa yang diuraikan di atas dilakukan melalui pengintegrasian pendidikan karakter ke dalam pembelajaran di dalam sebuah proses pendidikan yang diatur dalam pelaksanaan kurikulum pendidikan yang berorientasi pada penanaman nilai-nilai karakter secara berkesinambungan.

Pendidikan merupakan proses pengembangan potensi diri yang dilakukan secara sadar dan terprogram dalam upaya menciptakan siswa yang memiliki kompetensi spiritual, intelektual, emosional dan keahlian yang sesuai dengan standar kebutuhan masyarakat serta berkarakter unggul. Peningkatan mutu pendidikan harus terus dilakukan. Hal ini mengingat pentingnya peran pendidikan dalam perkembangan dan kemajuan IPTEK serta membentuk moral generasi penerus bangsa.

Pemerintah Indonesia khususnya telah melakukan berbagai upaya untuk meningkatkan mutu pendidikan, salah satunya dengan melakukan penyempurnaan kurikulum. Mulai dari Kurikulum 1994, Kurikulum Berbasis Kompetensi (KBK), Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) sampai Kurikulum 2013 yang berdimensikan pendidikan karakter. Pengembangan kurikulum ini berdasarkan kepada panduan penyusunan kurikulum yaitu Peraturan Pemerintah (PP) No. 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan. Dalam salah satu pasalnya,

yaitu Pasal 17 disebutkan bahwa, “Kurikulum dikembangkan sesuai dengan satuan pendidikan, potensi daerah/karakteristik daerah, sosial budaya masyarakat setempat, dan peserta didik”. Jadi, salah satu pertimbangan dalam upaya mengembangkan kurikulum tingkat SMA adalah dengan memperhatikan karakteristik atau potensi daerah khususnya daerah rawan bencana seperti provinsi Sumatera Barat. Hal ini juga menjadi dasar pengembangan pendidikan karakter yang diharapkan dapat menciptakan individu siswa yang mempunyai karakter siaga dalam menghadapi bencana yang akan datang.

Salah satu karakter yang perlu dimiliki oleh siswa adalah katakter siaga bencana. Hal ini sesuai dengan Peraturan Daerah Provinsi Sumatera Barat No. 5 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana yang menjelaskan bahwa wilayah Sumatera Barat khususnya Kota Padang merupakan salah satu daerah yang dikategorikan rawan bencana khususnya tsunami. Keadaan ini disebabkan oleh letak geografis kota Padang yang terletak pada pertemuan dua lempeng patahan dunia yaitu lempeng Australia dan Asia (*Eurasia*). Kenyataan ini juga dijelaskan dalam Rencana Penanggulangan Bencana (RPB) Sumbar 2008-2012 yang menyatakan bahwa wilayah ini memiliki dua retakan yaitu retakan Sumatera di sepanjang Bukit Barisan dan retakan Mentawai di antara Pesisir Barat dengan Kepulauan Mentawai. Berdasarkan penelitian dalam RPB tersebut dijelaskan bahwa dibagian barat Kepulauan Mentawai antara batas lempeng Eurasia dengan lempeng Australia yang disebut *Zona Subduksi Sumatera* dimana lempeng Australia bergerak mendorong lempeng Eurasia dengan kecepatan ± 7 cm/tahun ke arah timur laut sehingga pada suatu saat akan dapat menimbulkan patahan besar yang dapat menimbulkan gempa bumi yang memungkinkan tsunami.

Berdasarkan keterangan dalam *Development of Post-Earthquake Rehabilitation and Reconstruction Plan Padang City* (2008) yang menyatakan pembagian kawasan rawan tsunami, karakteristik kota Padang mempunyai kemungkinan besarnya resiko dan dampak yang ditimbulkan dari bencana tsunami. Faktor kesiapan masyarakat dalam menghadapi bencana merupakan indikator penting pengurangan resiko dan dampak tsunami. Kesiapsiagaan akan membantu dalam mengontrol dan mengendalikan mental emosi masyarakat dalam menghadapi bencana. Oleh karena itu, kesiapsiagaan menjadi penting jika dicermati dari latar belakang geografis kota Padang yang memiliki potensi terjadinya bencana tsunami.

Fakta yang terdapat di lapangan memperlihatkan bahwa meskipun seringkali orang menyadari kebutuhan mereka akan informasi tetapi pada saat yang sama mereka tidak memahami dan tidak dibekali dengan kemampuan untuk mengidentifikasi, mengakses, mengevaluasi dan kemudian mengaplikasikan kebutuhan ini. Hal ini tentu saja mengakibatkan timbulnya kepanikan masyarakat ketika menghadapi bencana yang datang sehingga dapat mengakibatkan dampak yang besar karena masyarakat dihadapi dengan ancaman (*hazard*), kerentanan (*vulnerability*), dan korban jiwa (*capacities*). Kepanikan yang terjadi ini justru akan mengakibatkan dampak yang lebih besar karena terjadinya kekacauan ditengah-tengah masyarakat. Jika dibandingkan dengan negara Jepang, masyarakatnya telah diajarkan pendidikan siaga bencana tsunami sejak dini, jika terjadi tsunami mereka telah mengetahui arah evakuasi bencana dengan tepat, tempat penampungan evakuasi para korban juga telah disiapkan dengan baik oleh pemerintahnya, mereka telah menyiapkan segala perbekalan yang dapat

dimanfaatkan selama evakuasi, dan bagian wilayah yang diyakini sebagai daerah rawan bencana tsunami telah ditata dan dipersiapkan secara tepat guna seperti, pembangunan tanggul-tanggul penahan gelombang tsunami, penanaman tanaman bakau yang dapat memecah gelombang tsunami, dan pembangunan gedung *shelter* sehingga dampak dari bencana tsunami yang terjadi dapat diminimalisir.

Penelitian yang dilakukan LIPI bekerja sama dengan UNESCO pada warga kota Padang menghasilkan data seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Indeks Kesiapsiagaan *Stakeholders* Utama Kota Padang dalam Mengantisipasi Bencana

Indeks Parameter	Rumah Tangga	Sekolah	Pemerintah
Pengetahuan	72	72	80
Kebijakan	-	57	69
Rencana Tanggap Darurat	42	44	85
Peringatan Bencana	73	56	49
Kemampuan Mobilisasi Sumber Daya	32	37	76
Indeks Kesiapsiagaan	56 (hampir siap)	59 (hampir siap)	75 (siap)

Hidayati, dkk (LIPI UNESCO/ISDR, 2006: 463)

Dari Tabel 1 terlihat bahwa nilai indeks masing-masing *stakeholders* menunjukkan perbedaan. Nilai indeks pemerintah jauh lebih tinggi dibandingkan dengan nilai indeks komunitas rumah tangga dan sekolah yang berada dalam kategori hampir siap. Hidayati, dkk (2006: 419) menyebutkan bahwa dilihat dari segi tindakan yang sifatnya *action*, kesiapsiagaan tsunami masih belum banyak dilakukan. Tindakan yang dilakukan hanya sebatas mendengar informasi dari TV dan radio. Tindakan yang seharusnya dilakukan seperti penyelamatan diri, mitigasi bencana, tanggap bencana sampai pada tindakan rehabilitasi maupun rekonstruksi belum dipahami masyarakat umum dan pemerintah dengan baik.

Dalam Undang-Undang No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana Pasal 14 dinyatakan bahwa badan yang bertanggung jawab di pemerintahan kota dalam upaya penanggulangan bencana adalah BPBD. Sebagai salah satu daerah rawan bencana gempa dan tsunami, Pemerintah Kota Padang bersama BPBD selama satu tahun ini telah berkordinasi dengan berbagai Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) setingkat internasional dan daerah dalam bentuk upaya mengurangi resiko bencana. Menurut Fahdli (hasil wawancara) di antara program-program yang direncanakan BPBD untuk mitigasi bencana gempa dan tsunami tersebut adalah dengan pembuatan kurikulum di sekolah mengenai pembelajaran pengurangan resiko bencana gempa dan tsunami.

Saat ini pemerintah telah mulai mengembangkan kurikulum berbasis bencana gempa dan tsunami. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kesiapsiagaan dalam mengurangi resiko bencana tsunami adalah dengan mengintegrasikan materi bencana tsunami ke dalam pembelajaran. Salah satu pembelajaran yang dapat diintegrasikan dengan fenomena bencana adalah Fisika. Pembelajaran Fisika di sekolah diharapkan dapat menanamkan karakter siaga terhadap bencana tsunami, khususnya kepada generasi muda melalui pengintegrasian karakter siaga terhadap bencana tsunami ke dalam kurikulum pendidikan. Hal ini juga sejalan dengan Visi Provinsi Sumatera Barat yang tertuang di dalam RPB Provinsi Sumbar (2008-2012: 20) yaitu: “Sumatera Barat Siaga, Tangguh, dan Tawakal Menghadapi Bencana”. Oleh karena itu kurikulum siaga bencana di sekolah merupakan investasi jangka panjang yang diharapkan dapat melahirkan pemikir dan pembuat kebijakan di masa depan yang lebih

adaptif, tangguh, dan tawakal terhadap bencana dengan meminimalkan dampak destruktifnya.

Materi yang dipandang sesuai dengan kajian bencana tsunami ini adalah materi gelombang. Materi gelombang yang telah diajarkan dari tingkat sekolah dasar, menengah dan sampai perguruan tinggi menjadi bagian penting dalam pembelajaran yang terintegrasi bencana tsunami ini. Tsunami yang menjadi salah satu contoh aplikasi konsep gelombang mempunyai karakteristik tertentu sehingga dapat dianalisis menggunakan pengetahuan gelombang secara umum. Atas dasar pertimbangan tersebut diharapkan pengintegrasian bencana tsunami ke dalam materi gelombang pada mata pelajaran Fisika dapat menciptakan karakter kesiapsiagaan siswa terhadap bencana tsunami.

Sejauh ini pembelajaran materi gelombang yang terintegrasi bencana tsunami belum ada dilaksanakan di sekolah. Fakta yang terdapat di lapangan menunjukkan bahwa guru belum pernah mencoba mengintegrasikan materi gelombang dengan tsunami. Pembelajaran Fisika pada materi gelombang hanya berupa pembelajaran satu arah saja, dimana guru hanya menjelaskan tanpa berusaha mengaplikasikan konsep gelombang dalam kehidupan sehari-hari siswa. Akibatnya siswa beranggapan bahwa materi gelombang bukanlah materi yang dapat memberikan manfaat langsung ke dalam kehidupannya sehingga hasil pembelajarannya belum dapat memberikan hasil yang memuaskan. Hal ini tentunya belum sejalan dengan harapan pemerintah atau pihak-pihak terkait yang mendukung keterlaksanaan pembelajaran yang mengintegrasikan bencana, khususnya di Kota Padang yaitu pembelajaran Fisika pada materi gelombang yang diintegrasikan dengan bencana tsunami.

Permasalahan ini timbul karena guru sebagai agen perubahan kesulitan mengaplikasikan ilmu yang didapatnya ke dalam pembelajaran gelombang terintegrasi tsunami di sekolah. Guru seharusnya memiliki kemampuan pedagogik tertentu dalam hal mengaktifkan siswa selama proses pembelajaran. Sebagai modal untuk menyelenggarakan pembelajaran yang aktif, kreatif, efektif dan menyenangkan, maka guru perlu merancang perencanaan pembelajaran, memilih model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi yang diajarkan, media yang menarik, dan alat evaluasi yang baik. Dalam melaksanakan proses pembelajaran di kelas guru terlebih dahulu mempersiapkan model dan perangkat pembelajaran yang sesuai dengan regulasi dan isi materi gelombang.

Salah satu cara untuk mengembangkan pembelajaran Fisika pada materi gelombang terintegrasi tsunami adalah dengan pemilihan model dan perangkat pembelajaran yang dapat mendukung keterlaksanaan proses pembelajaran tersebut. Ketika peneliti melakukan observasi ke beberapa sekolah menengah, peneliti menemukan bahwa pembelajaran Fisika pada materi gelombang terintegrasi tsunami belum ada dilaksanakan dengan baik. Salah satu kendala yang ditemui dalam mengembangkan pembelajaran gelombang terintegrasi bencana tsunami adalah guru belum pernah mencoba memaksimalkan penggunaan model dan perangkat pembelajaran yang dapat mendukung keterlaksanaan pembelajaran tersebut. Terlihat bahwa belum adanya model dan perangkat pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik materi gelombang tsunami yang penuh dengan konsep-konsep abstrak dan lanjut yang bersifat pengayaan. Belum jelasnya indikator materi gelombang yang terintegrasi bencana tsunami pada perangkat pembelajaran baik aspek kognitif, afektif, dan psikomotor tentu saja membuat

siswa kesulitan dalam proses memahami materi. Guru masih menggunakan metode ceramah dan tanya jawab konsep yang bersifat hafalan saja tanpa menumbuhkan makna konsep gelombang tsunami tersebut kepada siswa. Perangkat pembelajaran yang digunakan juga belum dapat memperlihatkan korelasi yang tinggi antara materi gelombang dengan bencana tsunami. Akibatnya mereka tidak dapat menggunakan kemampuan berfikir dan kemampuan memecahkan masalah secara ilmiah dalam mempelajari konsep gelombang tsunami yang sangat berguna dalam kehidupan mereka.

Selain itu, kendala lainnya dalam mengembangkan pembelajaran Fisika materi gelombang yang terintegrasi tsunami adalah guru kurang jeli dalam memperhatikan karakteristik kebutuhan belajar siswa. Pada tingkat sekolah menengah atas, yang menyatakan bahwa siswa berada pada tahap operasional formal (Sanjaya, 2006), dimana pada tahap ini siswa telah mampu menggunakan pemikirannya untuk memprediksi segala kemungkinan menuju pemikiran yang sistematis dan kompleks. Oleh karena alasan tersebut, maka guru perlu memperhatikan kondisi siswa. Dalam proses pembelajaran, guru harus dapat menciptakan suasana yang mendukung daya pemikiran siswa agar dapat meningkat dengan baik. Hal ini diperlukan agar siswa dapat tertantang untuk mengembangkan pemikirannya dan tidak merasa bosan dalam mengikuti proses pembelajaran di kelas. Karena dengan memperhatikan karakteristik belajar siswa juga merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan sebuah pembelajaran.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mendukung pembelajaran Fisika pada materi gelombang terintegrasi tsunami dan melatih siswa untuk lebih aktif, kreatif, dan inovatif dalam membangun pengalaman belajarnya secara

mandiri dengan kecepatan belajar sesuai dengan kemampuannya masing-masing yakni dengan menggunakan suatu pendekatan pembelajaran. Pendekatan pembelajaran yang dipandang sesuai dengan karakteristik materi serta dapat memfasilitasi pengembangan kemampuan berfikir ilmiah siswa dalam mengaplikasikan ilmu yang diperolehnya adalah pendekatan Induktif.

Pembelajaran Induktif yang diperkenalkan oleh Hilda Taba termasuk ke dalam model pembelajaran Pemrolehan Informasi (Sagala, 2003: 176). Ciri penting model ini adalah penekanan proses pembelajaran siswa untuk menjadi lebih aktif dalam menggali informasi. Pembelajaran induktif ini dikembangkan berdasarkan cara berfikir induktif. Cara berfikir induktif dimulai dengan mengemukakan pernyataan-pernyataan yang bersifat khusus, lalu dalam menyusun argumentasi diakhiri dengan pernyataan yang bersifat umum. Pendekatan Induktif dikembangkan atas dasar “konsep proses mental siswa dengan memperhatikan proses berpikir siswa untuk menangani informasi dan menyelesaikannya”. Atas dasar inilah, pendekatan ini menekankan kepada pengalaman lapangan seperti mengamati gejala atau mencoba suatu proses kemudian mengambil kesimpulan. Selain itu, salah satu ciri khas pendekatan ini adalah dapat mengembangkan keterampilan berpikir ilmiah siswa secara aktif. Sejumlah pertanyaan disajikan kepada siswa yang dapat menuntun siswa dalam menyelesaikan masalah secara induktif. Jadi dalam pendekatan Induktif, siswa secara aktif merespon pertanyaan-pertanyaan guru sebagai arahan sistematis pembelajaran. Melalui bimbingan guru, siswa dituntun untuk dapat menemukan suatu kesimpulan sebagai penerapan hasil belajar melalui tahapan pembentukan konsep, interpretasi data, dan aplikasi prinsip.

Dalam pembelajaran induktif, guru berperan sebagai penyaji masalah lalu siswa dituntun dari pengalaman atau pengamatanya secara langsung terhadap gelombang tsunami yang pernah terjadi. Dari pengalaman dan pengamatan yang dilakukan, siswa diarahkan oleh guru dalam mengembangkan kemampuan berfikirnya secara aktif untuk menemukan konsep gelombang tsunami tersebut. Menurut Mulhayati (2003: 12) terdapat beberapa tujuan pembelajaran induktif, antara lain: (1) digunakan untuk menerangkan suatu konsep, (2) efektif dalam menumbuhkan minat siswa karena model ini menuntut partisipasi siswa dalam proses penemuan konsep, dan (3) dapat mengembangkan keterampilan proses siswa karena siswa merupakan pencari dan penemu konsep itu sendiri (dari observasi atau eksperimen).

Beranjak dari penjelasan tujuan pembelajaran induktif di atas, untuk lebih mengaktifkan keterampilan berpikir proses siswa secara aktif dalam upaya menemukan konsep materi gelombang terintegrasi tsunami, maka guru harus dapat mengaktifkan perannya sebagai fasilitator pembelajaran dengan baik sehingga dapat membantu siswa dalam menyelesaikan masalahnya sendiri. Hal ini dikarenakan siswa tidak dapat menemukan sendiri sebuah konsep materi dengan baik tanpa adanya bimbingan dan arahan dari guru. Salah satu cara yang dapat dilakukan oleh guru dalam membimbing siswa dalam menemukan konsep adalah dengan menerapkan suatu pendekatan pembelajaran. Pendekatan yang dapat digunakan tersebut adalah pendekatan *Guided Discovery*.

Pendekatan *Guided Discovery* merupakan suatu cara untuk mengembangkan proses belajar siswa secara aktif dengan menyelidiki dan menemukan sendiri apa yang telah diketahuinya (Suryobroto, 2002: 191).

Pendekatan *Guided Discovery* ini juga digunakan oleh guru untuk memfasilitasi siswa agar lebih aktif, siswa dapat menekankan pada pengalaman langsung belajarnya dalam menemukan prinsip dan konsep, guru menjadi fasilitator dan pembimbing dalam belajar, sementara tugas utama guru adalah menyetengahkan masalah untuk dipecahkan oleh siswa secara sendiri atau kelompok. Proses penyajian masalah oleh guru ini sejalan dengan tahapan pembelajaran Induktif yang akan dilakukan. Selain itu, guru juga menyediakan bahan ajar dalam pembelajaran. Hal ini bertujuan membantu siswa dalam proses menemukan konsep materi gelombang terintegrasi tsunami. Penerapan pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* ini merupakan pembelajaran berbasis riset (PBR). Widayati (2010: 4) menyatakan bahwa PBR merupakan salah satu metode *student-centered learning* yang mengintegrasikan riset di dalam proses pembelajaran. PBR menggunakan *authentic learning*, *cooperative learning*, *contextual (hands on & mind on)*, dan *inquiry discovery approach* yang dipandu oleh filosofi konstruktivisme. Oleh karena itu, dalam melaksanakan kegiatan kerja ilmiah materi gelombang yang terintegrasi tsunami guru dibantu dengan perangkat pembelajaran sehingga dapat memfasilitasi siswa.

Permasalahan selanjutnya yang ditemui oleh peneliti adalah belum tersedianya perangkat pembelajaran berbasis pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* pada materi gelombang yang terintegrasi tsunami di sekolah menengah. Guru belum pernah mencoba merancang dan mengembangkan perangkat pembelajaran tersebut. Perangkat pembelajaran yang tersedia hanyalah perangkat pembelajaran materi gelombang secara umum. Seharusnya, untuk mendukung pembelajaran yang mengintegrasikan materi kepada bencana dibutuhkan suatu

bahan ajar. Penggunaan perangkat pembelajaran ini dimaksudkan agar dapat membantu guru agar pembelajaran dapat berjalan dengan lancar sehingga dapat menciptakan siswa yang mempunyai karakter kesiapsiagaan dalam menghadapi bencana, khususnya penggunaan bahan ajar materi gelombang yang terintegrasi tsunami karena kota Padang merupakan salah satu daerah rawan tsunami.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka peneliti bermaksud mengembangkan perangkat pembelajaran pada materi gelombang yang diintegrasikan dengan bencana tsunami. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan seperti modul dan LKS dirancang berdasarkan analisis kebutuhan siswa dengan memperhatikan karakteristik materi gelombang yang terintegrasi tsunami, latar belakang siswa yang beragam, dan karakteristik daerah Kota Padang yang rawan bencana tsunami. Penyajiannya dilakukan secara sistematis, jelas dan spesifik, menyajikan ilustrasi gambar-gambar, skema, contoh-contoh yang dapat menarik minat belajar, mudah dipelajari dan dipahami. Selain itu, di dalam modul juga terdapat sejumlah pertanyaan dan pernyataan yang dapat menuntun siswa dalam mengembangkan kemampuan berfikir aktif, kreatif, inovatif dan menyenangkan. Modul pembelajaran juga dilengkapi dengan pertanyaan-pertanyaan yang akan mengarahkan siswa melakukan kegiatan kerja ilmiah atau diskusi sehingga mereka memperoleh keterampilan sains dari penemuan yang dapat melatih siswa memecahkan masalah secara aktif.

Berdasarkan uraian di atas, maka dirasakan perlu melakukan penelitian Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika SMA Berbasis Pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* pada Materi Gelombang Diintegrasikan dengan Bencana Tsunami.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang yang dikemukakan di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah seperti berikut:

1. Belum terlaksananya pembelajaran yang terintegrasi pengurangan resiko bencana tsunami di kota Padang.
2. Belum tersedianya perangkat pembelajaran yang dapat mendukung terlaksananya pembelajaran terintegrasi bencana tsunami.
3. Guru belum pernah mencoba untuk mengembangkan perangkat pembelajaran yang terintegrasi bencana tsunami di kota Padang.
4. Siswa kurang dapat memahami konsep materi gelombang yang diajarkan karena pembelajaran yang dilakukan hanya sebatas pengenalan konsep saja tanpa disertai pemahaman dan penerapan dari konsep tersebut terhadap kehidupan sehari-hari siswa.

C. Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah, maka penelitian ini dibatasi pada masalah berikut.

1. Perangkat pembelajaran Fisika yang dikembangkan diuji coba di SMA N 3 Padang pada kelas XII.
2. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan berupa silabus, RPP, modul, LKS, dan penilaian pada materi gelombang yang diajarkan di kelas XII SMA semester 1.
3. Penilaian yang dilakukan hanya pada aspek kognitif dan afektif siswa.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana hasil mendefinisikan perangkat pembelajaran Fisika SMA berbasis pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* pada materi gelombang yang diintegrasikan dengan bencana tsunami?
2. Bagaimana hasil merancang perangkat pembelajaran Fisika SMA berbasis pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* pada materi gelombang yang diintegrasikan dengan bencana tsunami?
3. Bagaimana hasil mengembangkan perangkat pembelajaran Fisika SMA berbasis pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* pada materi gelombang yang diintegrasikan dengan bencana tsunami dengan kriteria valid, praktis, dan efektif?

E. Tujuan Pengembangan

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mendefinisikan perangkat pembelajaran Fisika SMA berbasis pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* pada materi gelombang yang diintegrasikan dengan bencana tsunami.
2. Merancang perangkat pembelajaran Fisika SMA berbasis pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* pada materi gelombang yang diintegrasikan dengan bencana tsunami.

3. Mengembangkan perangkat pembelajaran Fisika SMA berbasis pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* pada materi gelombang yang diintegrasikan dengan bencana tsunami dengan kriteria valid, praktis, dan efektif.

F. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah perangkat pembelajaran yang berupa silabus, RPP, modul, LKS non-eksperimen, dan penilaian untuk materi gelombang yang diintegrasikan dengan bencana tsunami dalam pembelajaran Fisika. Pembuatan perangkat pembelajaran berpedoman kepada petunjuk pengembangan perangkat pembelajaran dari BSNP. Adapun perangkat pembelajaran yang dikembangkan adalah:

1. Silabus

Silabus yang dikembangkan berorientasikan pada pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* untuk materi gelombang terintegrasi bencana tsunami. Silabus dikembangkan berdasarkan Standar Isi (SI) dan Standar Kompetensi Kelulusan (SKL), serta disesuaikan dengan Permendiknas No. 41 Tahun 2007. Silabus yang dirancang juga merinci materi pelajaran, kegiatan pembelajaran dan indikator untuk setiap pertemuan yang sesuai dengan langkah pembelajaran Induktif dan *Guided Discovery*. Selain itu, silabus yang dikembangkan juga menampilkan nilai-nilai karakter yang diharapkan dapat tumbuh pada saat proses pembelajaran berlangsung. Perancangan silabus menggunakan *Microsoft Word 2007* dengan jenis font *Times New Roman* ukuran 12 spasi 1,5.

2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

RPP yang dikembangkan berorientasikan pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* untuk materi gelombang terintegrasi bencana tsunami. RPP didesain khusus pada kegiatan pembelajaran dengan memanfaatkan sintaks pendekatan Induktif dan *Guided Discovery*, yaitu tahap pembentukan konsep, interpretasi data, dan aplikasi prinsip yang berorientasi pada pembentukan karakter siaga bencana tsunami.

Pada tahap I, dioptimalkan untuk membangkitkan perhatian siswa dengan memberikan contoh fenomena nyata yang pernah diamati atau menjadi pengalaman pribadi siswa sendiri dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep yang akan dipelajari. Tahap II, yaitu interpretasi data ditekankan pada proses bagaimana siswa dapat menemukan dan mengorganisasikan pengetahuan yang telah dimilikinya dengan materi yang akan dipelajari melalui arahan dan bimbingan guru. Pada tahap III, dioptimalkan agar siswa dapat mengaplikasikan pengetahuan dan konsep yang telah ditemukan sebelumnya ke dalam permasalahan sehari-hari. RPP dikembangkan sesuai dengan Permendiknas No. 41 Tahun 2007. RPP yang dikembangkan memuat identitas mata pelajaran, SK, KD, indikator, tujuan pembelajaran, materi ajar, alokasi waktu, strategi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, asesmen kompetensi belajar dan sumber belajar. Pembuatan RPP menggunakan *Microsoft Word 2007* dengan jenis font *Times New Roman* ukuran 12 spasi 1,5 atau 2.

3. Modul

Modul yang dikembangkan adalah pada materi gelombang yang diintegrasikan dengan bencana tsunami. Modul berorientasikan pada pendekatan

Induktif dan *Guided Discovery*. Modul disusun dengan memperhatikan struktur-struktur modul, yaitu bagian *overview* yang memuat deskripsi awal materi secara konkret serta contoh nyata dan aplikasi materi di dalam kehidupan, bagian materi memuat jabaran materi gelombang secara lengkap dengan penyajian yang terstruktur, bagian *questioning* memuat pertanyaan-pertanyaan tentang konsep gelombang, bagian *exercises* memuat contoh soal dan latihan yang dapat membantu siswa dalam memahami konsep, dan juga bagian rangkuman atau kesimpulan. Modul disertai dengan gambar-gambar berwarna yang dapat memudahkan pemahaman konsep siswa dan warna tulisan yang berbeda dengan tujuan penegasan sehingga mudah diingat dan dipelajari. Setiap sub-bab diberi warna yang berbeda dibandingkan dengan uraian materi dengan ukuran yang lebih besar. Pembuatan modul menggunakan *Microsoft Word 2007* dengan jenis font *Trebuchet MS* ukuran 11 spasi 1,5 atau 2.

4. Lembar Kerja Siswa (LKS non-eksperimen)

Lembar Kerja Siswa (LKS non-eksperimen) yang dikembangkan berorientasikan pada pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* untuk materi gelombang terintegrasi bencana tsunami. LKS yang akan dikembangkan adalah LKS non-eksperimen berupa daftar pertanyaan-pertanyaan yang berguna menuntun pemikiran induktif siswa dalam memahami konsep materi pembelajaran. LKS yang dibuat memiliki komponen-komponen berupa judul, SK, KD, indikator, tujuan, petunjuk belajar atau langkah kerja, informasi pendukung, tugas berupa pertanyaan-pertanyaan yang membimbing siswa untuk menemukan konsep dari materi yang dibahas, penilaian, kesimpulan dan sumber belajar. Isi

LKS disesuaikan dengan SK dan KD yang berisikan hal-hal pokok yang harus dijelaskan oleh siswa.

Kegiatan-kegiatan yang ada dalam LKS menuntun siswa untuk menemukan konsep secara mandiri melalui bimbingan guru (*guided discovery*) secara berkelompok. Pertanyaan yang ada dalam LKS menuntun siswa untuk meningkatkan kemampuan berfikir ilmiah dan kritisnya dalam memecahkan masalah serta untuk mendapatkan pengetahuan tentang konsep yang penting, mengembangkan sikap penemuan (*discovery*) siswa serta percaya diri siswa. Selain itu, kegiatan yang dilakukan berdasarkan LKS juga meningkatkan *attention* (perhatian), *relevance*, *confidence* (percaya diri), dan *satisfaction* (kepuasan) siswa. LKS disertai dengan gambar berwarna dan warna tulisan yang berbeda sehingga dapat menarik perhatian siswa dalam proses pembelajaran. Pembuatan LKS menggunakan *Microsoft Word 2007* dengan jenis font *Palatino Linotype* ukuran 11 spasi 1,5 atau 2.

5. Penilaian

Penilaian pada materi gelombang yang diintegrasikan dengan bencana tsunami berpedoman pada Permendiknas No. 20 Tahun 2007 tentang Standar Penilaian Pendidikan. Penilaian yang dikembangkan adalah suatu alat yang dapat mengukur keberhasilan siswa dalam pembelajaran melalui penilaian yang sebenarnya (*authentic assesment*) yang terdiri dari penilaian kognitif, afektif, karakter, dan aktivitas siswa. Penilaian kognitif dilakukan melalui penilaian kemampuan siswa dalam menjawab butir-butir soal, sedangkan penilaian afektif dilakukan pada saat proses pembelajaran berlangsung melalui observasi terhadap sikap dan perilaku siswa. Penilaian karakter juga diamati saat proses pembelajaran

berlangsung. Karakter yang akan dinilai adalah karakter teliti, kritis, kreatif, mandiri, rasa ingin tahu, komunikatif, bertanggung jawab dan siaga, dimana masing-masing nilai karakter tersebut memiliki indikator masing-masing. Untuk penilaian aktivitas, aspek pengamatan yang diamati berdasarkan pada tahapan pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* selama proses pembelajaran, yaitu penemuan konsep, interpretasi data, dan analisis prinsip dan konsep. Setiap tahap memiliki indikator tersendiri yang merupakan komponen dari pendekatan Induktif dan *Guided Discovery*. Penilaian ini bertujuan untuk melihat efektivitas penggunaan perangkat pembelajaran Fisika pada materi gelombang terintegrasi bencana tsunami yang dikembangkan. Pembuatan lembar penilaian menggunakan *Microsoft Word 2007* dengan jenis font *Times New Roman* ukuran 10 spasi 1. Untuk memperjelas penempatan unsur-unsur tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Pemetaan Unsur-Unsur Perangkat Pembelajaran

No.	Perangkat Pembelajaran	Pendekatan Induktif	Pendekatan <i>Guided Discovery</i>
1	Silabus	√	√
2	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	√	√
3	Modul	√	-
4	LKS non-eksperimen	√	√
5	Penilaian ranah kognitif	-	-
	Penilaian ranah afektif	-	-
	Penilaian karakter	-	-
	Penilaian aktivitas siswa	√	√

Selain itu, perangkat pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan pola pikir pendekatan Induktif akan dikemas kedalam bentuk bahan ajar cetak. Untuk isi bahan ajar secara keseluruhan dapat berbentuk bahan ajar cetak sedangkan untuk isi bahan ajar berbentuk video dapat berbentuk bahan ajar elektronik yang dikemas dalam bentuk media presentasi. Hal ini dikarenakan pemanfaatan bahan

ajar berbasis komputer dirasakan lebih efektif dan efisien. Melalui penggunaan bahan ajar elektronik ini, contoh-contoh materi gelombang tsunami yang ditampilkan menjadi lebih aplikatif, penyajiannya pun menjadi sederhana tetapi menarik. Penggunaan video-video presentasi diharapkan dapat menciptakan situasi yang sebenarnya ketika terjadinya tsunami. Konsep-konsep materi gelombang tsunami yang bersifat abstrak dapat dijadikan lebih konkret sehingga memudahkan pola berfikir siswa dalam menganalisis suatu masalah yang berdampak pada peningkatan kualitas hasil belajar khususnya dalam menumbuhkan karakter kesiapsiagaan siswa terhadap ancaman bencana tsunami.

G. Pentingnya Pengembangan

Pentingnya pengembangan pada penelitian ini adalah:

1. Pengembangan dilakukan agar dapat membantu guru dalam pembelajaran yang mengintegrasikan materi gelombang pada sekolah menengah dengan bencana tsunami sehingga pendidikan berbasis tanggap bencana dapat terlaksana dengan baik.
2. Pengembangan dilakukan agar dapat menumbuhkan karakter kesiapsiagaan pada siswa terhadap ancaman bencana tsunami sehingga dapat meminimalisir dampak destruktif bencana tsunami yang terjadi.

H. Manfaat Pengembangan

Manfaat pengembangan pada penelitian ini adalah:

1. Bagi siswa, dapat memberikan wawasan yang berkaitan dengan penerapan pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* pada materi gelombang Fisika

- terintegrasi tsunami, serta dapat meningkatkan kemampuan berfikir ilmiah, aktif, kritis, kreatif, dan inovatif siswa dan karakter siaga bencana tsunami.
2. Bagi guru, dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan bagi guru Fisika di sekolah menengah dalam mengembangkan perangkat pembelajaran dan selalu berkompetensi meningkatkan kemampuan.
 3. Bagi dunia pendidikan, sebagai sumber referensi pengintegrasian materi bencana tsunami pada mata pelajaran Fisika SMA.

I. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1. Asumsi Pengembangan

Asumsi dalam pengembangan ini adalah perangkat pembelajaran dapat mengatasi permasalahan pada proses pembelajaran terintegrasi bencana yang sesuai dengan tuntutan kurikulum. Perangkat pembelajaran ini diasumsikan dapat membantu menumbuhkan karakter siaga siswa dalam menghadapi bencana tsunami dan materi gelombang dapat diintegrasikan dengan bencana tsunami.

Selain itu, asumsi lain dimulai dari tahap mendefinisikan sampai pengembangan perangkat pembelajaran. Pada tahap pendefinisian, asumsinya adalah terdapatnya beberapa analisis, yaitu analisis kurikulum, siswa, materi, dan potensi daerah. Pada analisis kurikulum, diasumsikan bahwa sekolah tempat melakukan penelitian menggunakan KTSP yang berlaku secara nasional, sedangkan pada analisis siswa, diasumsikan bahwa siswa sekolah menengah yang telah berusia 15-17 tahun telah berada pada tahap perkembangan intelektual yang dapat memprediksi segala kemungkinan secara kompleks. Sementara itu, pada tahap analisis materi, diasumsikan bahwa materi gejala gelombang sebagai materi

awal pembelajaran materi gelombang terintegrasi bencana tsunami telah diajarkan dengan baik sebelumnya. Selanjutnya, pada analisis potensi daerah diasumsikan bahwa materi gelombang yang diintegrasikan dengan bencana tsunami cocok diajarkan pada satuan pendidikan yang berada di daerah rawan bencana tsunami. Diharapkan melalui analisis-analisis tersebut, perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat sesuai dengan harapan pembelajaran terintegrasi bencana.

Pada tahap perancangan, asumsi yang digunakan adalah perangkat pembelajaran dirancang khusus sesuai dengan kurikulum dan pendekatan yang digunakan. Selanjutnya, pada tahap pengembangan asumsi yang digunakan adalah perangkat pembelajaran dapat distandarisasi melalui uji validitas, praktikalitas, dan efektivitas sehingga menghasilkan suatu produk pengembangan dengan kriteria valid, efektif, dan praktis yang dapat diterapkan ke dalam pembelajaran Fisika pada materi gelombang terintegrasi tsunami dengan baik.

2. Keterbatasan Pengembangan

Agar hasil pengembangan lebih optimal dan terarah, pengembangan hanya difokuskan pada perangkat pembelajaran yang meliputi silabus, RPP, modul, LKS non-eksperimen, dan penilaian berdasarkan pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* pada materi gelombang diintegrasikan dengan bencana tsunami di kelas XII SMA dengan Kompetensi Dasar (KD) “mendeskripsikan gejala dan ciri-ciri gelombang secara umum” yang sesuai dengan KTSP. Penggunaan perangkat pembelajaran yang dikembangkan lebih efektif jika diterapkan di sekolah atau satuan pendidikan yang berada pada daerah yang berpotensi bencana tsunami seperti Kota Padang.

Selain itu, dalam pengembangan peneliti menggunakan model 4D dengan tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*). Karena keterbatasan peneliti dari segi waktu, tenaga, dan biaya maka pengembangan ini hanya dilakukan sampai tahap *develop* saja sedangkan tahap *disseminate* tidak dilakukan.

J. Definisi Istilah

Definisi istilah merupakan definisi yang didasari atas sifat-sifat hal yang dapat diamati, karena hal yang diamati membuka kemungkinan pada orang lain untuk melakukan hal serupa, sehingga apa yang dilakukan peneliti terbuka untuk diuji kembali oleh orang lain. Definisi istilah diperlukan untuk menentukan aspek yang akan diamati dan alat pengumpul data yang sesuai. Berikut ini adalah definisi istilah dari variabel-variabel yang terdapat dalam penelitian, yaitu:

1. Pengembangan perangkat adalah serangkaian kegiatan yang diperlukan untuk menghasilkan suatu perangkat.
2. Perangkat pembelajaran adalah suatu perangkat yang digunakan oleh guru dan siswa dalam proses pembelajaran. Perangkat yang dimaksud adalah silabus, RPP, modul, LKS non-eksperimen dan penilaian.
 - a. Silabus adalah rencana pembelajaran pada suatu dan atau kelompok mata pelajaran/tema tertentu yang mencakup SK, KD, materi pokok/pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator, penilaian, alokasi waktu, dan sumber/bahan/alat belajar. (Panduan Penyusunan KTSP, BSNP Tahun 2006)

- b. RPP adalah rencana yang menggambarkan prosedur dan pengorganisasian pembelajaran untuk mencapai satu kompetensi dasar (materi BIMTEK pelaksanaan KTSP Tahun 2009)
 - c. Modul adalah segala bentuk bahan ajar yang disusun secara sistematis dan menarik mencakup isi materi, metoda, dan evaluasi yang dapat digunakan secara mandiri oleh siswa dalam mencapai sejumlah tujuan yang dirumuskan secara khusus dan jelas sesuai dengan tingkat kompleksitasnya sehingga membantu siswa belajar sendiri. (Depdiknas: 2008)
 - d. LKS non-eksperimen adalah lembaran-lembaran tugas yang berisi daftar-daftar pertanyaan yang harus dikerjakan oleh peserta didik.
 - e. Penilaian adalah seperangkat kegiatan identifikasi untuk melihat apakah suatu program yang telah direncanakan tercapai atau belum, berharga atau tidak, dan dapat pula untuk melihat tingkat efisiensi pelaksanaannya.
3. Validitas adalah ukuran yang menunjukkan sejauh mana suatu perangkat pembelajaran dapat mengukur apa yang diukur. Validitas perangkat meliputi validitas isi dan validitas konstruk secara teoritis.
 4. Praktikalitas adalah tingkat kepraktisan penggunaan perangkat pembelajaran yang terdapat konsistensi antara tipologi harapan dan penilaian, serta harapan dan operasional.
 5. Efektivitas produk adalah dampak atau pengaruh dari penggunaan perangkat pembelajaran terhadap aktivitas dan karakter siswa.

6. Pendekatan Induktif adalah suatu pendekatan yang menekankan kepada pengalaman lapangan dalam mengamati gejala (tsunami) dengan mencoba suatu proses kemudian mengambil kesimpulan dari gejala yang diamati.
7. Pendekatan *Guided Discovery* adalah suatu pendekatan alternatif yang digunakan guru untuk memfasilitasi siswa secara aktif dalam menemukan prinsip atau konsep sebagai upaya untuk mengetahui dan memahami resiko bencana tsunami serta menumbuhkan kesiapsiagaan siswa dalam menghadapi tsunami melalui langkah-langkah sistematis dengan cara mengelola dan menganalisis parameter dari bencana tsunami secara ilmiah.
8. Gelombang adalah getaran yang merambat yang mempunyai amplitudo, kecepatan, frekuensi, perioda, dan panjang gelombang tertentu. Dimana di dalam perambatannya membawa sejumlah massa yang menentukan energi yang akan dihasilkannya.
9. Tsunami adalah suatu gelombang laut besar dengan periode panjang yang ditimbulkan oleh gangguan impulsif (longsor laut, erupsi vulkanik, gempa bumi, jatuhnya meteor di laut) yang terjadi pada medium laut tersebut.

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan pengembangan dan uji coba yang telah dilakukan terhadap perangkat pembelajaran berbasis pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* pada materi gelombang diintegrasikan dengan bencana tsunami, didapat kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil tahap pendefinisian diperoleh dari hasil analisis kurikulum, analisis siswa, analisis materi, dan analisis potensi daerah yang secara umum dapat disimpulkan bahwa dari SK dan KD yang ditetapkan siswa dituntut untuk dapat menerapkan materi gelombang dalam memecahkan masalah yang dalam penelitian ini salah satunya adalah bencana tsunami. Hal ini didukung oleh usia siswa yang berada pada tahap operasional formal sehingga mereka mampu berfikir secara abstrak, artinya siswa telah dapat menyelesaikan permasalahan Fisika yang membutuhkan analisis data yang cermat dan imajinasi yang tinggi dengan baik. Sejalan dengan itu, permasalahan yang dipecahkan siswa langsung dikaitkan dengan lingkungan sekitar, yang sesuai dengan tuntutan kurikulum yaitu berdasarkan karakteristik dan potensi daerah kota Padang yang berpotensi bencana tsunami serta memuat materi pengayaan bencana tsunami.
2. Hasil tahap perancangan diperoleh pendekatan pembelajaran yang digunakan dalam melakukan pembelajaran materi gelombang terintegrasi bencana tsunami. Pendekatan yang didapatkan adalah pendekatan Induktif dan *Guided*

Discovery yang diaplikasikan dengan materi gelombang diintegrasikan dengan bencana tsunami sehingga dihasilkan perangkat berupa silabus, RPP, modul, LKS, dan penilaian berbasis pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* pada materi gelombang yang diintegrasikan bencana tsunami.

3. Hasil tahap pengembangan diperoleh dari nilai validitas, praktikalitas, dan efektifitas perangkat pembelajaran. Validitas perangkat pembelajaran berbasis pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* pada materi gelombang diintegrasikan dengan bencana tsunami yang dinilai oleh 5 orang validator menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran sangat valid. Praktikalitas yang dinilai dari pengamatan terhadap keterlaksanaan RPP oleh observer dan hasil analisis angket respon guru serta angket respon siswa menunjukkan perangkat pembelajaran berbasis pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* pada materi gelombang diintegrasikan dengan bencana tsunami sangat praktis di dalam penggunaannya. Serta, efektivitas yang dinilai dari analisis hasil belajar ranah kognitif dan afektif serta analisis angket respon guru dan siswa menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran berbasis pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* pada materi gelombang diintegrasikan dengan bencana tsunami berada dalam kriteria efektif.

B. Implikasi

Berdasarkan kesimpulan yang didapatkan perangkat pembelajaran berbasis pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* pada materi gelombang diintegrasikan dengan bencana tsunami dapat memberikan masukan bagi penyelenggara pendidikan. Implikasi dari penelitian pengembangan perangkat pembelajaran

berbasis pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* pada materi gelombang diintegrasikan dengan bencana tsunami dapat dijadikan bahan pertimbangan untuk digunakan dalam mencapai indikator dan tujuan pembelajaran, mengembangkan pola pikir ilmiah yang kritis, kreatif dan mandiri siswa, terutama untuk pembelajaran Fisika di SMA, dan mengembangkan karakter siaga bencana tsunami siswa.

Perangkat pembelajaran berbasis pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* pada materi gelombang diintegrasikan dengan bencana tsunami dapat digunakan sebagai alternatif proses pembelajaran dalam melaksanakan pembelajaran siaga bencana, sehingga proses pembelajaran Fisika dalam upaya mengintegrasikan dengan bencana alam terutama di tingkat SMA dapat berjalan dengan baik sesuai rencana dengan tujuan dan indikator pembelajaran, karena perangkat pembelajaran berbasis pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* pada materi gelombang diintegrasikan dengan bencana tsunami ini dapat membangkitkan keaktifan siswa dalam belajar, dan karena diintegrasikan dengan karakter ilmiah maka sikap atau karakter ilmiah seperti rasa ingin tahu, mandiri, teliti, kritis, dan kreatif siswa dapat berkembang, dan siswa tidak hanya sekedar menguasai konsep dan teori itu namun bisa mengaplikasikannya dalam kehidupan nyata. Terlebih lagi dalam menumbuhkan karakter kesiapsiagaan siswa terhadap ancaman bencana tsunami di kota Padang.

Pengembangan perangkat pembelajaran berbasis pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* pada materi gelombang diintegrasikan dengan bencana tsunami juga dapat melemahkan perilaku negatif siswa yang menghambat proses pembelajaran, mengembangkan karakter positif siswa meningkatkan hasil belajar,

sehingga didapatkan siswa yang cerdas ilmunya dan baik budi pekertinya, patuh pada orang tua guru, dan mematuhi norma masyarakat.

Pengembangan perangkat pembelajaran berbasis pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* pada materi gelombang diintegrasikan dengan bencana tsunami dapat pula dilakukan oleh guru-guru disekolah, mahasiswa yang mengambil kuliah dibidang pendidikan, lembaga pendidikan, dan praktisi-praktisi pendidikan, serta para relawan bencana alam, tapi prosesnya harus mengacu kepada tata cara penelitian pengembangan agar didapatkan perangkat yang baik dan layak di pakai dalam proses pembelajaran.

Perangkat pembelajaran berbasis pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* pada materi gelombang diintegrasikan dengan bencana tsunami dapat digunakan sebagai salah satu perangkat yang mendukung pelaksanaan proses pembelajaran yang sesuai dengan Kurikulum 2013 yang telah diterapkan pada saat ini. Kurikulum 2013 merupakan kurikulum yang mengedepankan pengalaman personal siswa melalui proses mengamati, menalar secara langsung setiap masalah guna meningkatkan keaktifan siswa dalam belajar.

C. Saran

Berdasarkan pengembangan yang telah dilaksanakan penulis menyarankan hal-hal sebagai berikut.

1. Peneliti hanya mengambil satu sekolah sebagai uji coba perangkat. Untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal sebaiknya uji coba perangkat dilakukan di beberapa kelas dan sekolah sehingga dapat diketahui tingkat kepraktisan dan

keefektifan yang lebih maksimal dari perangkat pembelajaran yang dikembangkan.

2. Perangkat pembelajaran berbasis pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* pada materi gelombang diintegrasikan dengan bencana tsunami juga dapat diterapkan pada pembelajaran materi gelombang di tingkat menengah pertama dengan karakter yang disesuaikan dengan karakteristik mata pelajaran dan dilakukan dalam waktu yang lama dan terdapat kelas karakter yang komprehensif agar terjadi peningkatan hasil belajar, dan karakter siswa menjadi kebiasaan serta permanen, sehingga didapatkan produk siswa yang berprestasi dan berkarakter.
3. Perangkat pembelajaran yang akan di uji coba sebaiknya diberikan beberapa hari sebelum pelaksanaan pembelajaran dimulai sehingga siswa dapat mempelajarinya terlebih dahulu.
4. Pengembangan perangkat pembelajaran berbasis pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* pada materi gelombang diintegrasikan dengan bencana tsunami sebaiknya dilanjutkan sampai tahap penyebaran (*dissemination*) sehingga didapatkan revisi kekurangannya sampai akhirnya didapatkan perangkat pembelajaran dengan kualitas yang lebih baik. Salah satu cara yang dapat dilakukan dalam proses penyebaran (*dissemination*) adalah dengan mempublikasikan artikel hasil penelitian ke dalam jurnal terakreditasi dari universitas atau lembaga pendidikan tertentu.
5. Perangkat pembelajaran berbasis pendekatan Induktif dan *Guided Discovery* pada materi gelombang diintegrasikan dengan bencana tsunami dapat dikembangkan dalam upaya melakukan pendidikan tanggap bencana tsunami di

Kota Padang sehingga dapat membantu mewujudkan visi dan misi Kota Padang dalam menghadapi ancaman bencana tsunami.

REFERENSI

- Amien, Muhammad. 1987. *Mengajarkan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dengan Menggunakan Metode Discovery dan Inquiry*. P2LPTK. Depdikbud: Jakarta.
- Arikunto, Suharsimi. 2010. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan* (Edisi Revisi). Jakarta: Bumi Aksara.
- Bruner S. Jerome. 1978. *The Process of Education*. Harvard University Press: Cambridge.
- Budiyanto, Joko. 2009. *Fisika: untuk SMA/MA Kelas XII*. Jakarta: Depdiknas.
- Carin A. Arthur & Sund B. Robert. 1985. *Teaching Science Through Discovery*. Merrill Publishing Company: Columbus.
- Depdiknas. 1995. *Buku Kurikulum SMA*. Jakarta: BSNP. <http://ppp.ugm.ac.id/>.
Download tanggal 5 Juli 2013.
- Depdiknas. 2010. *Juknis Pengembangan Silabus SMA*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMA.
- Depdiknas. 2010. *Juknis Pengembangan Pembelajaran TM, PT, dan KMTT di SMA*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMA.
- Depdiknas. 2008. *Pedoman Pengembangan Perangkat Pembelajaran KTSP*. Jakarta: BSNP.
- Depdiknas. 2006. *Petunjuk Teknis Pengembangan Silabus Dan Contoh/Model Silabus SMA/MA Mata Pelajaran Fisika*. Direktorat Jenderal Manajemen Dikdasmen Direktorat Pembinaan SMA.
- Depdiknas. 2007. *Standar Proses untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: BSNP.

Development of Post-Earthquake Rehabilitation and Reconstruction Plan Padang City 2008. Padang: BPBD Padang.

Elnianti, S. 2007. *Pengembangan Perangkat Matematika Berorientasi Konstruktivisme*. Jurnal Guru, 1 (1): 13-25.

Fadhli, Yazid. 2009. *Sosialisasi Rencana Kontijensi Menghadapi Bencana Tsunami Sumatera Barat*. Makalah disajikan dalam Workshop Sosialisasi Penyusunan Rencana Kontijensi di Kota Padang. Padang: 9 Agustus 2011.

Feist, Jess and Gregory J. Feist. 2010. *Theories of Personality*. (Terjemahan). Jakarta: Salemba Humanika.

Greitzer, Frank., Merrill, David dan Rice, Daouglas. 2004. *Representing Instructional Material for Scenario-Based Guided Discovery Courseware* dalam Paper of Industry Training, Simulation and Education Conference.

Gubernur Sumatera Barat. 2008. *Rencana Penanggulangan Bencana Provinsi Sumatera Barat 2008-2012*. Padang.

Hidayati, Deni, dkk. 2006. *Kajian Kesiapsiagaan Masyarakat Dalam Mengantisipasi Bencana Gempa Bumi dan Tsunami*. Jakarta: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.

Indrawati. 2005. *Model Pembelajaran Pemrosesan Informasi*. Jakarta: Depdiknas Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Pusat Pengembangan dan Penataran Guru IPA (*Science Education Development Centre*).

Indriyati, Nurma Yunita dan Endang Susilowati. 2010. *Pengembangan Modul*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret. Makalah yang diseminarkan dalam Pelatihan Pembuatan E-Module bagi Guru-Guru IPA Biologi SMP se-Kota Surakarta Menuju Open Education Resources tanggal 7 Agustus 2010.

Isdisusilo. 2012. *Panduan Lengkap Menyusun Silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran*. Jakarta: Kata Pena.

- Johnson, Eric N. 2012. *Tsunami Models With The Shallow Water Wave Equation*”.
- Joyce and Weil. 1980. *Models of Teaching, Second Edition*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Maelfi, Dini. 2011. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Pendekatan CTL Berorientasi IMTAQ*. Tesis Tidak Diterbitkan. Padang; PPs UNP.
- Markaban. 2006. *Model Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Penemuan Terbimbing*. [http://. 58.145.171.59/web/PPP/PPP/Penemuan Terbimbing. Pdf](http://58.145.171.59/web/PPP/PPP/Penemuan%20Terbimbing.Pdf). 15 Pebruari 2008.
- Masnur, Muslich. 2007. *KTSP (Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan) Dasar Pemahaman dan Pengembangan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Merril. 1993. *Component Display Theory*. Dalam Charles M. Reigeluth, *Instructional Design Theories and Model: An Overview of Their Current Status*, (New Jersey: Laurence Erlbaum).
- Mudhari, Marga Surya. 2009. *Modul Ajar Pengintegrasian Pengurangan Resiko Tsunami*. Jakarta: Program Safer Communities Through Disaster Risk Reduction (SCDRR).
- Mulyasa. 2006. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosda Karya.
- Peraturan Daerah Provinsi Sumatera Barat Nomor 5 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana*. Padang: DPRD Sumatera Barat.
- Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan*. Jakarta: BSNP.
- Permendiknas RI No. 41 Tahun 2007 Tentang Standar Proses*. Jakarta: DPR RI.
- Permendiknas RI No. 16 Tahun 2007 Tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru*. Jakarta: DPR RI.

- Prayitno, dkk. 2011. *Buku Pedoman Penulisan Tesis dan Disertasi*. Padang: Program Pasca Sarjana UNP.
- Prayitno, dkk. 1997. *Pedoman AUM PTSDL Format 2: Siswa SLTA*. Padang: Program Studi Bimbingan Konseling Jurusan Psikologi Pendidikan dan Bimbingan FIP IKIP Padang
- Pusat Kurikulum. 2011. *Pedoman Pelaksanaan Pendidikan Karakter*. Jakarta: Puskur Balitbang Kemendiknas.
- Rasul, Djuharis. 2009. *Modul Ajar Pengintegrasian Pengurangan Resiko Tsunami*. Jakarta: Pusat Kurikulum Badan Penelitian dan Pengembangan Kemendiknas.
- Razak, Abdul. 2011. *Analisis Pembelajaran dan Identifikasi Perilaku dan Karakteristik Awal Siswa*.
- Riduwan. 2009. *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru, Karyawan, dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta.
- Rusyan, Tabrani. 1994. *Pendekatan dalam Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Sanjaya, Wina. 2006. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Sardiman. 2004. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Saripudin, Aip. 2009. *Praktis Belajar Fisika 3: Untuk Kelas XII Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah Program IPA*. Jakarta: Depdiknas.
- Scott, MC. Daniel dan Lisa Green. 2012. *Independent Interactive Inquiry-Based Learning Modules Using Audio-Visual Instruction in Statistic*. *Journal Issues: Technology Innovations in Statistic Education*, Vol. 6, No. 1, (<http://www.escholarship.org/uc/item/322385kq#page-8>, diakses tanggal 11 Maret 2013).

- Shallin, Jew. 2008. *Scaffolding Discovery Learning Spaces*. *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, Vol. 4, No. 4, (<http://isjd.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/5208121129.pdf>, diakses tanggal 3 Februari 2013).
- Silver, Harvey F, dkk. 2007. *The Strategic the Right Research-Based Strategy for Every Lesson*. Terjemahan oleh Ellys Tjio. 2012. Jakarta: PT Indeks Permata Puri Media.
- Sudjana, Nana. 2006. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Suhaidi. 2011. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbahasa Inggris Berbasis Problem Based Learning pada Materi Usaha dan Energi Kelas XII IPA SMAN 1 Padang*. Tesis tidak diterbitkan. Padang: PPs UNP.
- Sulistiyono. 1998. *Efektivitas Penggunaan Media Modul Tercetak dan Media Transparansi serta Media Konvensional untuk Pokok Bahasan Tata Surya dalam Pengajaran Fisika kelas 2 SMU Negeri 1 Seyegan Tahun Ajaran 1997/ 1998*. Skripsi. FPMIPA IKIP Yogyakarta. (<http://ciget.info/?p=291>, diakses tanggal 5 Juli 2013).
- Supriyono, Koes H. 2003. *Strategi Pembelajaran Fisika*. Malang. JICA-IMSTEP.
- Suryobroto. 1986. *Mengenal Metode Pengajaran di Sekolah dan Pendekatan Baru dalam Proses Belajar Mengajar*. Yogyakarta: Amarta.
- Sutopo. 2011. *Kontibusi Mata Pelajaran Fisika pada Pendidikan Karakter (artikel)*. *Fisika* FMIPA UM.
- Sutrisno. 2006. *Fisika dan Pembelajarannya*. FMIPA UPI: Bandung.
- Trianto. 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovasi Progresif*. Jakarta: Kencana Prenada Media.
- Trianto. 2012. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.

Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 Tahun 2003 Tentang Standar Nasional Pendidikan. Jakarta: DPR RI dan Presiden RI.

Undang-Undang Republik Indonesia No. 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana. Jakarta: DPR RI dan Presiden RI.

Undang-Undang Republik Indonesia No. 14 Tahun 2005 Tentang Guru dan Dosen. Jakarta: DPR RI.

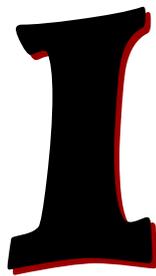
Walker, Halliday Resnick. *Fundamental of Physics.* New Jersey.

Widayati, Diah Tri, dkk. 2010. *Pedoman Umum Pembelajaran Berbasis Riset (PUPBR).* Yogyakarta: UGM.

Yahya, Iwan. 2010. *Manajemen Empat Langkah dalam Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Riset: Sebuah Pengalaman dari Perkuliahan Akustik di Jurusan Fisika FMIPA UNS.* Makalah disajikan dalam Pelatihan Penulisan Buku Ajar Berbasis Riset yang diselenggarakan oleh LPPM UNS 19 Oktober 2010.

Yusufhadi, Miarso. 1994. *Definisi Teknologi Pendidikan: Satuan Tugas Definisi dan Terminology AECT.* Washington, D.C: AECT.

DAFTAR LAMPIRAN



**PENURUNAN PERSAMAAN PADA
GELOMBANG TSUNAMI**

Lampiran A. Penurunan Rumus Kecepatan Gelombang Tsunami

Gelombang sebenarnya yang terjadi di alam adalah sangat kompleks dan tidak dapat dirumuskan dengan akurat. Akan tetapi dalam mempelajari fenomena gelombang yang terjadi di alam dilakukan beberapa asumsi sehingga muncul beberapa teori gelombang. Akan tetapi dalam bab ini hanya akan dibahas mengenai teori gelombang amplitudo kecil. Teori gelombang ini merupakan teori gelombang yang paling sederhana karena merupakan teori gelombang linier, yang pertama kali diperkenalkan oleh Airy pada tahun 1845.

Pendekatan Teori

Penyelesaian masalah nilai batas teori gelombang air linier untuk dasar horizontal dapat dimulai dari persamaan sebagai berikut,

$$\emptyset(x, y, z) = X(x).Z(z).\Gamma(t) \quad \dots (1.1)$$

Dimana $\emptyset(x, y, z)$ merupakan fungsi yang hanya tergantung pada variabel x dan variabel z, dan juga merupakan fungsi yang bervariasi terhadap waktu t. Sehingga merupakan suatu fungsi periodik dan tergantung pada variabel x, z, dan t. Selanjutnya persamaan di atas dapat dituliskan sebagai berikut,

$$\emptyset(x, y, z) = X(x).Z(z).\sin(\sigma t) \quad \dots (1.2)$$

Persamaan ini merupakan persamaan potensial kecepatan.

Diketahui persamaan Laplace dua dimensi (2-D) sebagai berikut,

$$\frac{\partial^2 \emptyset}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \emptyset}{\partial z^2} = 0 \quad \dots (1.3)$$

Substitusikan Persamaan (1.2) ke dalam persamaan Laplace atau Persamaan (1.3), maka akan didapat persamaan sebagai berikut,

$$\frac{\partial^2 \emptyset}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \emptyset}{\partial z^2} = \frac{\partial^2 \{X(x)Z(z).\sin(\sigma t)\}}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \{X(x)Z(z).\sin(\sigma t)\}}{\partial z^2}$$

$$\frac{\partial^2 \emptyset}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \emptyset}{\partial z^2} = \frac{\partial^2 X(x)}{\partial x^2} Z(z).\sin(\sigma t) + \frac{\partial^2 Z(z)}{\partial z^2} X(x).\sin(\sigma t)$$

$$\frac{\partial^2 X(x)}{\partial x^2} Z(z).\sin(\sigma t) + \frac{\partial^2 Z(z)}{\partial z^2} X(x).\sin(\sigma t) = 0 \quad \dots (1.4)$$

$$\frac{\partial^2 X(x)}{\partial x^2} Z(z) + \frac{\partial^2 Z(z)}{\partial z^2} X(x) = 0 \quad \dots (1.5)$$

$$\frac{1}{X(x)} \frac{\partial^2 X(x)}{\partial x^2} + \frac{1}{Z(z)} \frac{\partial^2 Z(z)}{\partial z^2} = 0 \quad \dots (1.6)$$

Dari persamaan di atas diketahui bahwa, persamaan akan dipenuhi bila penjumlahan dari penyelesaian untuk setiap bagian persamaan dari variabel x dan z menghasilkan nilai nol. Untuk dapat menyelesaikan persamaannya, Persamaan (1.6) ini dapat ditulis menjadi dua bagian persamaan, yaitu Persamaan (1.7) yang mengandung variabel x dan Persamaan (1.8) yang mengandung variabel z sebagai berikut,

$$\frac{1}{X(x)} \frac{\partial^2 X(x)}{\partial x^2} = -k^2 \quad \dots (1.7)$$

$$\frac{1}{Z(z)} \frac{\partial^2 Z(z)}{\partial z^2} = k^2 \quad \dots (1.8)$$

Solusi untuk Persamaan (1.7) adalah sebagai berikut,

$$X(x) = A.\cos(k.x) + B.\sin(k.x) \quad \dots (1.9)$$

Sedangkan solusi untuk Persamaan (1.8) adalah sebagai berikut,

$$Z(z) = C \cdot e^{k \cdot z} + D \cdot e^{-k \cdot z} \quad \dots(1.10)$$

Sehingga Persamaan (1.2) merupakan penjumlahan dari Persamaan (1.9) dan Persamaan (1.10) dan dapat ditulis menjadi persamaan sebagai berikut,

$$\emptyset(x, z, t) = \{A \cdot \cos(k \cdot x) + B \cdot \sin(k \cdot x)\} \cdot \{C \cdot e^{k \cdot z} + D \cdot e^{-k \cdot z}\} \cdot \sin(\sigma t) \quad \dots (1.11)$$

Untuk mempermudah pemahaman, selanjutnya solusi potensial kecepatan $\emptyset(x)$ yang akan dijelaskan terlebih dahulu hanya untuk satu bagian persamaan yang dapat ditulis sebagai berikut,

$$\emptyset(x, z, t) = A \cdot \cos(k \cdot x) \cdot \{C \cdot e^{k \cdot z} + D \cdot e^{-k \cdot z}\} \cdot \sin(\sigma t) \quad \dots (1.12)$$

Sedangkan untuk bagian B: $\sin(k \cdot x)$ dapat diturunkan dengan cara yang sama. Diketahui Persamaan untuk kondisi batas dasar horizontal adalah sebagai berikut,

$$\omega = -\frac{\partial \emptyset}{\partial z} = 0 \Big|_{z=-h} \quad \dots (1.13)$$

Berdasarkan kondisi batas pada dasar perairan, dimana kecepatan arah vertikal (ω) pada dasar adalah sama dengan nol, sehingga Persamaan (1.13) dapat ditulis menjadi,

$$\begin{aligned} \omega &= -\frac{\partial \emptyset}{\partial z} = -\frac{\partial}{\partial z} \{A \cdot \cos(k \cdot x) \cdot \{C \cdot e^{k \cdot z} + D \cdot e^{-k \cdot z}\} \cdot \sin(\sigma t)\} = 0 \\ \omega &= -\frac{\partial \emptyset}{\partial z} = -\{A \cdot \cos(k \cdot x) \cdot \{k \cdot C \cdot e^{k \cdot h} + k \cdot D \cdot e^{-k \cdot h}\} \cdot \sin(\sigma t)\} = 0 \end{aligned} \quad \dots (1.14)$$

Persamaan (1.14) dapat diselesaikan hanya bila memenuhi persamaan berikut,

$$k \cdot C \cdot e^{k \cdot h} + k \cdot D \cdot e^{-k \cdot h} = 0 \quad \dots(1.15)$$

Sehingga berdasarkan persamaan di atas didapat persamaan sebagai berikut,

$$C = D \cdot e^{2k \cdot h} \quad \dots (1.16)$$

Substitusi Persamaan (1.16) ke dalam Persamaan (1.12), persamaan ini dapat disusun menjadi persamaan sebagai berikut,

$$\emptyset(x, z, t) = A \cdot \cos(k \cdot x) \cdot \{(D \cdot e^{2k \cdot h}) \cdot e^{-k \cdot z} + D \cdot e^{-k \cdot z}\} \cdot \sin(\sigma t)$$

$$\emptyset(x, z, t) = A \cdot \cos(k \cdot x) \cdot \{e^{k \cdot h} \cdot D \cdot e^{k \cdot h} \cdot e^{k \cdot z} + e^{k \cdot h} \cdot D \cdot e^{-k \cdot h} \cdot e^{-k \cdot z}\} \cdot \sin(\sigma t) \quad \dots (1.17)$$

$$\emptyset(x, z, t) = A \cdot D \cdot e^{k \cdot h} \cos(k \cdot x) \cdot \{e^{k \cdot h} \cdot e^{k \cdot z} + e^{-k \cdot h} \cdot e^{-k \cdot z}\} \cdot \sin(\sigma t)$$

$$\emptyset(x, z, t) = A \cdot D \cdot e^{k \cdot h} \cos(k \cdot x) \cdot \{e^{k \cdot (h+z)} + e^{-k \cdot (h+z)}\} \cdot \sin(\sigma t)$$

Diketahui bahwa,

$$\cosh k(h+z) = \frac{e^{k(h+z)} + e^{-k(h+z)}}{2}$$

Sehingga persamaan di atas dapat ditulis menjadi,

$$2 \cosh k(h+z) = e^{k(h+z)} + e^{-k(h+z)} \quad \dots(1.18)$$

Substitusi Persamaan (1.18) ke dalam Persamaan (1.17) didapat persamaan sebagai berikut,

$$\Phi(x, z, t) = A. D. e^{k.h} . \cos(k. x) . \{e^{k(h+z)} + e^{-k(h+z)}\} . \sin(\sigma t)$$

$$\Phi(x, z, t) = A. D. e^{k.h} . \cos(k. x) . \{2 \cosh k (h + z)\} . \sin(\sigma t) \quad \dots (1.19)$$

$$\Phi(x, z, t) = 2A. D. e^{k.h} . \cos(k. x) . \{\cosh k (h + z)\} . \sin(\sigma t)$$

Dimana,

$$G = 2. A. D. e^{k.h}$$

Sehingga Persamaan (1.19) di atas dapat ditulis menjadi,

$$\Phi(x, z, t) = G. \cos(k. x) . \cosh k (h + z) . \sin(\sigma t) \quad \dots(1.20)$$

Persamaan di atas merupakan persamaan potensial kecepatan dengan konstanta baru G . Untuk dapat menurunkan persamaan ini selanjutnya diperlukan persamaan Bernoulli.

Persamaan Bernoulli

Untuk mendapatkan persamaan Bernoulli, persamaan ini dapat diturunkan dari persamaan Euler 2 dimensi sebagaimana penyelesaian persamaan berikut ini,

$$\text{Arah} \rightarrow x \quad \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + \omega \frac{\partial u}{\partial z} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} \quad \dots (1.21)$$

$$\text{Arah} \rightarrow z \quad \frac{\partial \omega}{\partial t} + u \frac{\partial \omega}{\partial x} + \omega \frac{\partial \omega}{\partial z} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} - g$$

Asumsi aliran tidak berotasi, ini akan dipenuhi hanya apabila,

$$\frac{\partial u}{\partial z} = \frac{\partial \omega}{\partial x} \quad \dots (1.22)$$

Maka selanjutnya substitusi Persamaan (1.22) ke Persamaan (1.21) didapat persamaan sebagai berikut,

Untuk arah x :

$$\text{Arah} \rightarrow x \quad \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + \omega \left(\frac{\partial u}{\partial z} \right) = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x}$$

$$\text{Arah} \rightarrow x \quad \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + \omega \left(\frac{\partial \omega}{\partial z} \right) = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x}$$

$$\text{Arah} \rightarrow x \quad \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial u}{\partial x} \left(\frac{u^2}{2} \right) + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\omega^2}{2} \right) = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} \quad \dots (1.23)$$

$$\text{Arah} \rightarrow x \quad \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial x} (u^2) + \frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial x} (\omega^2) = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x}$$

$$\text{Arah} \rightarrow x \quad \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial x} (u^2 + \omega^2) = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x}$$

Untuk arah z :

$$\text{Arah} \rightarrow z \quad \frac{\partial \omega}{\partial t} + u \left(\frac{\partial \omega}{\partial x} \right) + \omega \left(\frac{\partial \omega}{\partial z} \right) = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} - g$$

$$\text{Arah } \rightarrow z \quad \frac{\partial \omega}{\partial t} + u \left(\frac{\partial u}{\partial z} \right) + \omega \left(\frac{\partial \omega}{\partial z} \right) = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} - g \quad \dots (1.24)$$

$$\text{Arah } \rightarrow z \quad \frac{\partial \omega}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{u^2}{2} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{\omega^2}{2} \right) = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} - g$$

$$\text{Arah } \rightarrow z \quad \frac{\partial \omega}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial z} (u^2) + \frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial z} (\omega^2) = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} - g$$

$$\text{Arah } \rightarrow z \quad \frac{\partial \omega}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial z} (u^2 + \omega^2) = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} - g$$

Dimana,

$$u = -\frac{\partial \phi}{\partial x} = \text{kecepatan aliran dalam arah sumbu } x$$

$$\omega = -\frac{\partial \phi}{\partial z} = \text{kecepatan aliran dalam arah sumbu } z$$

Substitusi u dan ω kedalam Persamaan (1.23) dan Persamaan (1.24) maka akan didapat persamaan berikut,

Untuk arah x :

$$\text{Arah } \rightarrow x \quad \frac{\partial u}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial x} (u^2 + \omega^2) = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x}$$

$$\text{Arah } \rightarrow x \quad \frac{\partial}{\partial t} \left(-\frac{\partial \phi}{\partial x} \right) + \frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial x} (u^2 + \omega^2) = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x}$$

$$\text{Arah } \rightarrow x \quad \frac{\partial}{\partial t} \left(-\frac{\partial \phi}{\partial x} \right) + \frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial x} (u^2 + \omega^2) + \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} = 0$$

$$\text{Arah } \rightarrow x \quad -\frac{\partial^2 \phi}{\partial t \partial x} + \frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial x} (u^2 + \omega^2) + \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} = 0$$

... (1.25)

$$\text{Arah } \rightarrow x \quad \frac{\partial}{\partial x} \left\{ -\frac{\partial \phi}{\partial t} + \frac{1}{2} (u^2 + \omega^2) + \frac{1}{\rho} p \right\} = 0$$

Untuk arah z :

$$\text{Arah } \rightarrow z \quad \frac{\partial \omega}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial z} (u^2 + \omega^2) = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} - g$$

$$\text{Arah } \rightarrow z \quad \frac{\partial}{\partial t} \left(-\frac{\partial \phi}{\partial z} \right) + \frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial z} (u^2 + \omega^2) = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} - g$$

$$\text{Arah } \rightarrow z \quad \frac{\partial}{\partial t} \left(-\frac{\partial \phi}{\partial z} \right) + \frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial z} (u^2 + \omega^2) + \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} = -g$$

... (1.26)

$$\text{Arah } \rightarrow z \quad -\frac{\partial^2 \phi}{\partial z \partial t} + \frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial z} (u^2 + \omega^2) + \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z} = -g$$

$$\text{Arah } \rightarrow z \quad \frac{\partial}{\partial z} \left\{ -\frac{\partial \phi}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{\partial}{\partial z} (u^2 + \omega^2) + \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} \right\} = -g$$

Penyelesaian Persamaan (1.25) dan (1.26) ada hanya bila persamaan tersebut memenuhi persamaan sebagai berikut, untuk arah x :

$$\text{Arah } \rightarrow x \quad \frac{\partial}{\partial x} \left\{ -\frac{\partial \phi}{\partial t} + \frac{1}{2} (u^2 + \omega^2) + \frac{1}{\rho} p \right\} = 0 \quad \dots (1.27)$$

$$\text{Arah } \rightarrow x \quad -\frac{\partial \phi}{\partial t} + \frac{1}{2} (u^2 + \omega^2) + \frac{1}{\rho} p = C'(z, t)$$

Dimana,

$$\frac{\partial}{\partial x} \{C'(z, t)\} = 0$$

Untuk arah z

$$\text{Arah } \rightarrow z \quad \frac{\partial}{\partial z} \left\{ -\frac{\partial \phi}{\partial t} + \frac{1}{2} (u^2 + \omega^2) + \frac{1}{\rho} p \right\} = -g \quad \dots (1.28)$$

$$\text{Arah } \rightarrow z \quad -\frac{\partial \phi}{\partial t} + \frac{1}{2} (u^2 + \omega^2) + \frac{1}{\rho} p = -g.z + C'(x, t)$$

Dimana,

$$\frac{\partial}{\partial z} \{-g.z + C'(x, t)\} = 0$$

Berdasarkan Persamaan (1.27) dan Persamaan (1.28) maka didapat,

$$C'(z, t) = -g.z + C'(x, t) \quad \dots (1.29)$$

Dari Persamaan (1.27) dan Persamaan (1.28) diketahui bahwa konstanta C' tidak dapat menjadi fungsi terhadap x , sehingga Persamaan (1.29) menjadi,

$$C'(z, t) = -g.z + C(t) \quad \dots (1.30)$$

Selanjutnya Persamaan (1.30) dapat ditulis menjadi,

$$-\frac{\partial \phi}{\partial t} + \frac{1}{2} (u^2 + \omega^2) + \frac{p}{\rho} = -g.z + C(t) \quad \dots (1.31)$$

$$-\frac{\partial \phi}{\partial t} + \frac{1}{2} (u^2 + \omega^2) + \frac{p}{\rho} + g.z = C(t)$$

Persamaan (1.31) merupakan persamaan Bernoulli.

Potensial Kecepatan

Untuk menurunkan persamaan potensial kecepatan, persamaan untuk kondisi batas permukaan aliran, dimana aliran tak mantap dan tak berotasi, didapat dari persamaan Bernoulli seperti berikut,

$$-\frac{\partial \phi}{\partial t} + \frac{1}{2} (u^2 + \omega^2) + \frac{1}{\rho} p + g.z = C(t)$$

Bila persamaan ini dilinierkan, yaitu dengan mengabaikan suku u^2 dan ω^2 , dan pada batas permukaan $z = \eta$ dan diasumsikan bahwa tekanan permukaan (tekanan atmosfer) adalah sama dengan nol, sehingga persamaan Bernoulli di atas ditulis menjadi,

$$-\frac{\partial \phi}{\partial t} + g.\eta = C(t) \quad \dots (1.32)$$

$$\eta = \frac{1}{g} \frac{\partial \phi}{\partial t} \Big|_{z=\eta} + \frac{C(t)}{g}$$

Teori gelombang amplitudo kecil mengasumsikan bahwa kondisi pada batas permukaan aliran. Dengan asumsi ini maka Persamaan (1.32) di atas dapat ditulis menjadi,

$$\eta = \frac{1}{g} \frac{\partial \phi}{\partial t} \Big|_{z=0} + \frac{C(t)}{g} \quad \dots (1.33)$$

Dengan mensubstitusikan Persamaan (1.31) ke dalam Persamaan (1.33) maka didapat penyelesaian berikut,

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{1}{g} \frac{\partial \phi}{\partial t} \Big|_{z=0} + \frac{C(t)}{g} \\ \eta &= \frac{1}{g} \frac{\partial \phi(x, z, t)}{\partial t} \Big|_{z=0} + \frac{C(t)}{g} \\ \eta &= \frac{1}{g} \frac{\partial \phi}{\partial t} \{G \cos(kx) \cosh k(h+z) \sin \sigma t\} \Big|_{z=0} + \frac{C(t)}{g} \\ \eta &= \frac{G \sigma \cosh \kappa(h+z) \sin(\sigma t)}{g} \Big|_{z=0} + \frac{C(t)}{g} \\ \eta &= \frac{G \sigma \cosh \kappa(h)}{g} \cos(kx) \cos(\sigma t) + \frac{C(t)}{g} \end{aligned} \quad \dots (1.34)$$

Karena η nilainya kecil sekali terhadap fungsi ruang (x dan z) dan waktu (t) maka konstanta $C(t)$ juga kecil sekali atau sama dengan nol. Sehingga Persamaan (1.34) dapat ditulis menjadi,

$$\eta = \frac{G \sigma \cosh \kappa(h)}{g} \cos(kx) \cos(\sigma t) \quad \dots (1.35)$$

Karena nilai η diasumsikan sebagai suatu nilai yang bergerak secara periodik terhadap fungsi ruang dan waktu maka Persamaan (1.35) ini dapat ditulis sebagai berikut,

$$\begin{aligned} \eta &= \left\{ \frac{G \sigma \cosh \kappa(h)}{g} \right\} \cos(kx) \cos(\sigma t) \\ \eta &= \left\{ \frac{H}{2} \right\} \cos(kx) \cos(\sigma t) \end{aligned} \quad \dots (1.36)$$

Berdasarkan Persamaan (1.36) maka didapat konstanta G sebagai berikut,

$$G = \frac{gH}{2\sigma \cosh(kh)} \quad \dots (1.37)$$

Substitusi Persamaan (1.37) ke dalam Persamaan (1.20), maka akan didapat persamaan berikut,

$$\phi(x, z, t) = \frac{Hg \cosh k(h+z)}{2\sigma \cosh kh} \cos(kx) \sin(\sigma t) \quad \dots (1.38)$$

Persamaan (1.38) merupakan persamaan potensial kecepatan. Persamaan (1.38) juga dapat ditulis sebagai berikut,

$$\phi(x, z, t) = \frac{Hg \cosh k(h+z)}{2\sigma \cosh k(h)} \cos(kx) \sin(\sigma t) \quad \dots (1.39)$$

$$\phi(x, z, t) = \frac{H}{2} \frac{g \cosh k(h+z)}{\sigma \cosh k(h)} \cos(kx) \sin(\sigma t)$$

$$\phi(x, z, t) = \frac{ag}{\sigma} \frac{\cosh k(h+z)}{\sigma \cosh k(h)} \cos(kx) \sin(\sigma t)$$

Dimana,

$$a = \frac{H}{2} = \text{amplitudo}$$

Dan selanjutnya dari Persamaan (1.11), bagian yang mengandung faktor $B \sin(kx)$ dapat ditulis sebagai berikut,

$$\phi(x, z, t) = \{B \cdot \sin(kx)\} \cdot \{C \cdot e^{kz} + D \cdot e^{-kz}\} \cdot \sin(\sigma t) \quad \dots (1.40)$$

Dengan menggunakan cara yang sama, solusi pendekatan untuk Persamaan (1.40) dapat ditulis menjadi,

$$\phi(x, z, t) = \frac{H}{2} \frac{g \cosh k(h+z)}{\sigma \cosh k(h)} \sin(kx) \cos(\sigma t) \quad \dots (1.41)$$

Persamaan (1.41) merupakan persamaan potensial kecepatan dari bentuk gelombang lainnya yang arahnya berlawanan. Solusi fluktuasi muka air dari Persamaan (1.41) untuk kondisi batas permukaan dimana $\eta = 0$, adalah sebagai berikut,

$$\eta(x, t) = \frac{1}{g} \frac{\partial \phi}{\partial t} \Big|_{z=0} = -\frac{H}{2} \sin(kx) \sin(\sigma t) \quad \dots (1.42)$$

Selanjutnya, potensial kecepatan total dari Persamaan (1.11) merupakan penjumlahan potensial kecepatan dari Persamaan (1.39) dan Persamaan (1.41) seperti berikut,

$$\phi(x, z, t) = \frac{H}{2} \frac{g \cosh k(h+z)}{\sigma \cosh k(h)} (\cos(kx) \sin(\sigma t) - \sin(kx) \cos(\sigma t)) \quad \dots (1.43)$$

Karena,

$$\cos(kx) \sin(\sigma t) - \sin(kx) \cos(\sigma t) = -\sin(kx - \sigma t)$$

Maka Persamaan (1.43) dapat ditulis menjadi bentuk persamaan sebagai berikut,

$$\phi(x, z, t) = -\frac{H}{2} \frac{g \cosh k(h+z)}{\sigma \cosh k(h)} (\sin(kx - \sigma t)) \quad \dots (1.44)$$

Persamaan (1.44) merupakan total potensial kecepatan. Berdasarkan Persamaan (1.44) maka solusi untuk elevasi permukaan η yang merupakan penjumlahan dari Persamaan (1.36) dan Persamaan (1.42) dapat ditulis menjadi,

$$\eta(x, t) = \frac{1}{g} \frac{\partial \phi}{\partial t} \Big|_{z=0} = \frac{H}{2} \cos(kx) \cos(\sigma t) - \frac{H}{2} \sin(kx) \sin(\sigma t) \quad \dots (1.45)$$

$$\eta(x, t) = \frac{1}{g} \frac{\partial \phi}{\partial t} \Big|_{z=0} = \frac{H}{2} \{\cos(kx) \cos(\sigma t) - \sin(kx) \sin(\sigma t)\}$$

Karena,

$$\cos(kx) \cos(\sigma t) - \sin(kx) \sin(\sigma t) = \cos(kx - \sigma t)$$

Persamaan (1.45) dapat ditulis menjadi bentuk persamaan sebagai berikut,

$$\eta(x, t) = \frac{1}{g} \frac{\partial \phi}{\partial t} \Big|_{z=0} = \frac{H}{2} \cos(kx - \sigma t) \quad \dots (1.46)$$

Diketahui bahwa komponen vertikal kecepatan partikel pada permukaan air $\omega = \frac{\partial n}{\partial t}$ adalah sangat kecil, dan η yang diberikan dari Persamaan (1.46) bukan merupakan fungsi dari z , sehingga kondisi batas aliran kinematik yang dilinierkan ini menghasilkan persamaan sebagai berikut,

$$\omega = -\frac{\partial \phi}{\partial z} = \frac{\partial n}{\partial t}$$

$$-\frac{\partial \phi}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial t} \left[\frac{1}{g} \frac{\partial \phi}{\partial t} \right] \Big|_{z=0} \quad \dots (1.47)$$

Selanjutnya Persamaan (1.44) disubstitusikan ke dalam Persamaan (1.47) sebagai berikut,

$$-\frac{\partial \phi}{\partial z} = \frac{1}{g} \frac{\partial^2 \phi}{\partial t^2} \Big|_{z=0}$$

$$-\frac{\partial}{\partial z} \left\{ -\frac{H}{2} \frac{g \cosh k(h+z)}{\sigma \cosh k(h)} (\sin(kx - \sigma t)) \right\} =$$

$$\frac{1}{g} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \left\{ -\frac{H}{2} \frac{g \cosh k(h+z)}{\sigma \cosh k(h)} (\sin(kx - \sigma t)) \right\} \Big|_{z=0}$$

$$\frac{a \cdot g \cdot k \cdot g \sinh k(h+z)}{\sigma \cosh k(h)} (\sin(kx - \sigma t)) =$$

$$a \frac{\cosh k(h+z)}{\cosh k(h)} \frac{\partial}{\partial t} (\cos(kx - \sigma t)) \Big|_{z=0} \quad \dots (1.48)$$

$$\frac{a \cdot g \cdot k \sinh k(h+z)}{\sigma \cosh k(h)} (\sin(kx - \sigma t)) =$$

$$a \sigma \frac{\cosh k(h+z)}{\cosh k(h)} (\sin(kx - \sigma t)) \Big|_{z=0}$$

$$\frac{g \cdot k \sinh k(h+z)}{\sigma \cosh k(h)} (\sin(kx - \sigma t)) =$$

$$\sigma \frac{\cosh k(h+z)}{\cosh k(h)} (\sin(kx - \sigma t)) \Big|_{z=0}$$

$$\frac{gk \sinh k(h+z)}{\sigma \cosh k(h)} = \sigma \frac{\cosh k(h+z)}{\cosh k(h)} \Big|_{z=0}$$

Dengan memasukkan $z = 0$ kedalam Persamaan (1.48), selanjutnya Persamaan (1.48) dapat ditulis menjadi

$$\sigma^2 = gk \frac{\sinh k(h)}{\cosh k(h)} \quad (1.49)$$

Persamaan (1.49) merupakan persamaan untuk teori gelombang amplitudo kecil. Dimana,

$$\sigma = \frac{2\pi}{T}, C = \frac{L}{T}, k = \frac{2\pi}{L}$$

Karena $\sigma = kC$ maka pers 1.49 dapat ditulis menjadi:

$$(kC)^2 = gk \tanh k(h) \quad \dots (1.50)$$

$$(C)^2 = \frac{g}{k} \cdot \tanh k(h)$$

Jika nilai $k = \frac{2\pi}{L}$ di substitusikan ke dalam Persamaan (1.50), maka akan didapat persamaan sebagai berikut,

$$C = \frac{gL}{2\pi} \cdot \tanh\left(\frac{2\pi h}{L}\right) \quad \dots (1.51)$$

Persamaan (1.51) menunjukkan kecepatan penjalaran gelombang (C) sebagai fungsi dari kedalaman air (h) dan panjang gelombang (L). Persamaan (1.51) dapat dirubah dalam bentuk persamaan sebagai berikut,

$$C = \frac{gT}{2\pi} \cdot \tanh\left(\frac{2\pi h}{L}\right) \quad \dots (1.52)$$

Persamaan (1.52) merupakan persamaan kecepatan penjalaran gelombang (C). Dengan memasukkan $C = \frac{L}{T}$ kedalam Persamaan (1.52), maka akan diperoleh bentuk persamaan sebagai berikut,

$$L = \frac{gT^2}{2\pi} \cdot \tanh\left(\frac{2\pi h}{L}\right) \quad \dots (1.53)$$

Persamaan (1.53) merupakan persamaan panjang gelombang sebagai fungsi dari kedalaman h dan periode gelombang T . Dengan menggunakan Persamaan (1.53), apabila kedalaman air (h) dan periode gelombang (T) diketahui maka dapat dihitung panjang gelombang (L).

Klasifikasi Kedalaman Gelombang

Berdasarkan kedalaman relatif $\left(\frac{h}{L}\right)$, gelombang dapat diklasifikasikan menjadi 3 tipe gelombang yaitu,

1. gelombang di laut dangkal jika $\frac{h}{L} \leq \frac{1}{20}$
2. gelombang di laut transisi jika $\frac{1}{20} < \frac{h}{L} < \frac{1}{2}$
3. gelombang di laut dalam jika $\frac{h}{L} \geq \frac{1}{2}$

Klasifikasi gelombang di atas dimaksudkan untuk memberikan gambaran panjang gelombang untuk setiap variasi kedalaman. Apabila kedalaman relatif $\frac{h}{L}$ adalah lebih besar dari atau sama dengan 0,5, maka $\tanh\left(\frac{2\pi h}{L}\right)$ dapat ditulis menjadi $\tanh(\pi)$, dan solusi untuk $\tanh(\pi)$ adalah sama dengan 1, maka Persamaan (1.52) dan Persamaan (1.53) dapat ditulis menjadi,

$$C = \frac{gT}{2\pi} = C_0 \quad \dots (1.54)$$

$$L = \frac{gT^2}{2\pi} = L_0 \quad \dots (1.55)$$

Persamaan (1.54) merupakan persamaan cepat rambat gelombang di laut dalam (C_0) dan Persamaan (1.55) merupakan panjang gelombang di laut dalam (L_0). Jika dimasukkan nilai $g = 9,8m/s^2$ dan $\pi = 3,14$ maka Persamaan (1.54) dan Persamaan (1.55) dapat ditulis menjadi,

$$C_0 = \frac{9,8 \times T}{2 \times 3,14} = 1,56 \times T$$

$$L_0 = \frac{9,8 \times T^2}{2 \times 3,14} = 1,56 \times T^2$$

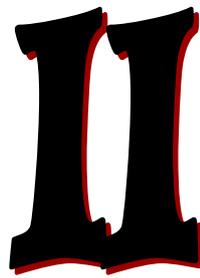
Jika kedalaman relatif adalah lebih kecil dari $\frac{l}{20}$ maka nilai dari $\tanh\left(\frac{2\pi h}{L}\right)$ lebih mendekati nilai $\frac{2\pi h}{L}$, sehingga Persamaan (1.51) dapat ditulis menjadi bentuk persamaan sebagai berikut,

$$C^2 = \frac{gL}{2\pi} \frac{2\pi h}{L} = gh \quad \dots (1.56)$$

selanjutnya Persamaan (1.56) dapat ditulis menjadi,

$$c = \sqrt{gh} \quad \dots (1.57)$$

Persamaan (1.57) merupakan persamaan cepat rambat gelombang di laut dangkal berdasarkan teori gelombang amplitudo kecil. Dalam hal ini dapat digunakan untuk mencari cepat rambat gelombang tsunami yang terjadi di kedalaman laut < 30 km.



**ANGKET PENILAIAN LEMBAR
INSTRUMEN VALIDASI**

LEMBAR PENILAIAN INSTRUMEN VALIDASI SILABUS

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi tentang instrumen validasi silabus yang akan digunakan untuk mengumpulkan data penelitian dalam pengujian validitas silabus materi gelombang terintegrasi bencana tsunami dengan menggunakan model pembelajaran Induktif melalui pendekatan *Guided Discovery*.

PETUNJUK PENGISIAN

1. Melalui lembar penilaian ini Bapak/Ibu dimintai pendapatnya tentang lembar validasi yang telah dibuat untuk mengumpulkan data penelitian.
2. Pendapat yang Bapak/Ibu berikan pada setiap butir pernyataan yang terdapat dalam lembar penilaian instrumen validasi ini akan digunakan sebagai masukan untuk menyempurnakan pembuatan lembar validasi yang akan digunakan untuk mengumpulkan data penelitian.
3. Mohon berikan pendapat Bapak/Ibu dengan memberikan tanda centang (√), pada salah satu kolom angka 1, 2, 3, atau 4 pada skala sebagai berikut:

Skor	Kategori	Persentase Ketercapaian Indikator
1	Sangat Tidak Setuju (STS)	0 – 25
2	Tidak Setuju (TS)	26 – 50
4	Setuju (S)	51 – 75
5	Sangat Setuju (SS)	76 – 100

4. Identitas Bapak/Ibu mohon diisi dengan lengkap

Nama Validator : _____

Jurusan/Specialisasi : _____

No	Aspek yang Dinilai	Skor			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
1	Petunjuk pengisian dalam lembar validasi silabus gelombang terintegrasi tsunami telah ditulis dengan bahasa yang jelas.				
2	Pernyataan-pernyataan yang dibuat pada lembar validasi silabus gelombang terintegrasi tsunami sesuai dengan indikator penilaian.				
3	Pernyataan-pernyataan yang dibuat pada lembar validasi silabus gelombang terintegrasi tsunami sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.				
4	Format lembar penilaian dibuat pada lembar validasi silabus gelombang terintegrasi tsunami sederhana.				
5	Format lembar penilaian dibuat pada lembar validasi silabus gelombang terintegrasi tsunami mudah dipahami.				

6	Format lembar penilaian dibuat pada lembar validasi silabus gelombang terintegrasi tsunami menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar.				
	JUMLAH				

Saran:

KEPUTUSAN

Petunjuk: Silahkan Bapak/Ibu berikan tanda centang (√) pada kolom A, B atau C. Huruf A, B atau C mempunyai arti sebagai berikut:

A = valid tanpa revisi

B = valid dengan sedikit revisi

C = tidak valid

A	B	C

Padang, Juli 2013
Validator

(_____)

**LEMBAR PENILAIAN INSTRUMEN VALIDASI
RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)**

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi tentang instrumen validitas yang akan digunakan untuk mengumpulkan data penelitian dalam pengujian validitas RPP materi gelombang terintegrasi bencana tsunami dengan menggunakan model pembelajaran Induktif melalui pendekatan *Guided Discovery*.

PETUNJUK PENGISIAN

1. Melalui lembar penilaian ini Bapak/Ibu dimintai pendapatnya tentang lembar validasi yang telah dibuat untuk mengumpulkan data penelitian.
2. Pendapat yang Bapak/Ibu berikan pada setiap butir pernyataan yang terdapat dalam lembar penilaian instrumen validasi ini akan digunakan sebagai masukan untuk menyempurnakan pembuatan lembar validasi yang akan digunakan untuk mengumpulkan data penelitian.
3. Mohon berikan pendapat Bapak/Ibu dengan memnerikan tanda centang (√), pada salah satu kolom angka 1, 2, 3, atau 4 pada skala sebagai berikut:

Skor	Kategori	Persentase Ketercapaian Indikator
1	Sangat Tidak Setuju (STS)	0 – 25
2	Tidak Setuju (TS)	26 – 50
3	Setuju (S)	51 – 75
4	Sangat Setuju (SS)	76 – 100

4. Identitas Bapak/Ibu mohon diisi dengan lengkap

Nama Validator : _____
Jurusan/Spesialisasi : _____

No	ASPEK YANG DINILAI	SKOR			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
1	Petunjuk pengisian dalam lembar validasi RPP materi gelombang terintegrasi bencana tsunami dengan menggunakan model pembelajaran Induktif melalui pendekatan <i>Guided Discovery</i> yang digunakan ditulis dalam bahasa yang jelas.				
2	Pernyataan-pernyataan yang dibuat pada lembar validasi RPP sesuai dengan indikator penilaian.				
3	Pernyataan-pernyataan dalam lembar validasi RPP sesuai dengan tujuan penelitian yang ingin dicapai.				
4	Pernyataan-pernyataan dalam lembar validasi RPP tidak mengandung makna yang ganda.				
5	Lembar validasi RPP menggunakan format penilaian yang sederhana dan mudah dipahami.				
6	Bahasa yang digunakan pada setiap butir pernyataan pada lembar validasi RPP sesuai dengan kaidah EYD bahasa Indonesia yang baik dan benar.				

Saran:

KEPUTUSAN

Petunjuk: Silahkan Bapak/Ibu berikan tanda centang (√) pada kolom A, B atau C. Huruf A, B atau C mempunyai arti sebagai berikut:

A = valid tanpa revisi

B = valid dengan sedikit revisi

C = tidak valid

A	B	C

Padang, Juli 2013
Validator

(_____)

LEMBAR PENILAIAN INSTRUMEN VALIDASI MODUL

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi tentang instrumen validitas yang akan digunakan untuk mengumpulkan data penelitian dalam pengujian validitas Modul materi gelombang terintegrasi bencana tsunami dengan menggunakan model pembelajaran Induktif.

PETUNJUK PENGISIAN

1. Melalui lembar penilaian ini Bapak/Ibu dimintai pendapatnya tentang lembar validasi yang telah dibuat untuk mengumpulkan data penelitian.
2. Pendapat yang Bapak/Ibu berikan pada setiap butir pernyataan yang terdapat dalam lembar penilaian instrumen validasi ini akan digunakan sebagai masukan untuk menyempurnakan pembuatan lembar validasi yang akan digunakan untuk mengumpulkan data penelitian.
3. Mohon berikan pendapat Bapak/Ibu dengan memnerikan tanda centang (\surd), pada salah satu kolom angka 1, 2, 3, atau 4 pada skala sebagai berikut:

Skor	Kategori	Persentase Ketercapaian Indikator
1	Sangat Tidak Setuju (STS)	0 – 25
2	Tidak Setuju (TS)	26 – 50
3	Setuju (S)	51 – 75
4	Sangat Setuju (SS)	76 – 100

4. Identitas Bapak/Ibu mohon diisi dengan lengkap

Nama Validator : _____
Jurusan/Spesialisasi : _____

No	ASPEK YANG DINILAI	SKOR			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
1	Petunjuk pengisian dalam lembar validasi modul materi gelombang terintegrasi bencana tsunami dengan menggunakan model pembelajaran Induktif yang digunakan ditulis dalam bahasa yang jelas.				
2	Pernyataan-pernyataan yang dibuat pada lembar validasi modul sesuai dengan indikator penilaian.				
3	Pernyataan-pernyataan dalam lembar validasi modul sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.				
4	Pernyataan-pernyataan dalam lembar validasi modul tidak mengandung makna yang ganda				
5	Lembar validasi modul menggunakan format penilaian yang sederhana dan mudah dipahami.				
6	Bahasa yang digunakan pada setiap butir pernyataan pada lembar validasi modul sesuai dengan kaidah EYD bahasa Indonesia yang baik dan benar.				

Saran:

KEPUTUSAN

Petunjuk: Silahkan Bapak/Ibu berikan tanda centang (√) pada kolom A, B atau C. Huruf A, B atau C mempunyai arti sebagai berikut:

A = valid tanpa revisi

B = valid dengan sedikit revisi

C = tidak valid

A	B	C

Padang, Juli 2013
Validator

(_____)

LEMBAR PENILAIAN INSTRUMEN VALIDASI
LEMBAR KERJA SISWA (LKS)

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi tentang instrumen validitas yang akan digunakan untuk mengumpulkan data penelitian dalam pengujian validitas LKS materi gelombang terintegrasi bencana tsunami dengan menggunakan model pembelajaran Induktif melalui pendekatan *Guided Discovery*.

PETUNJUK PENGISIAN

1. Melalui lembar penilaian ini Bapak/Ibu dimintai pendapatnya tentang lembar validasi yang telah dibuat untuk mengumpulkan data penelitian.
2. Pendapat yang Bapak/Ibu berikan pada setiap butir pernyataan yang terdapat dalam lembar penilaian instrumen validasi ini akan digunakan sebagai masukan untuk menyempurnakan pembuatan lembar validasi yang akan digunakan untuk mengumpulkan data penelitian.
3. Mohon berikan pendapat Bapak/Ibu dengan memnerikan tanda centang (√), pada salah satu kolom angka 1, 2, 3, atau 4 pada skala sebagai berikut:

Skor	Kategori	Persentase Ketercapaian Indikator
1	Sangat Tidak Setuju (STS)	0 – 25
2	Tidak Setuju (TS)	26 – 50
3	Setuju (S)	51 – 75
4	Sangat Setuju (SS)	76 – 100

4. Identitas Bapak/Ibu mohon diisi dengan lengkap

Nama Validator : _____
Jurusan/Spesialisasi : _____

No	ASPEK YANG DINILAI	SKOR			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
1	Petunjuk pengisian dalam lembar validasi LKS materi gelombang terintegrasi bencana tsunami dengan menggunakan model pembelajaran Induktif melalui pendekatan <i>Guided Discovery</i> yang digunakan ditulis dalam bahasa yang jelas.				
2	Pernyataan-pernyataan yang dibuat pada lembar validasi LKS sesuai dengan indikator penilaian.				
3	Pernyataan-pernyataan dalam lembar validasi LKS sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.				
4	Pernyataan-pernyataan dalam lembar validasi LKS tidak mengandung makna yang ganda.				
5	Lembar validasi LKS menggunakan format penilaian yang sederhana dan mudah dipahami.				
6	Bahasa yang digunakan pada setiap butir pernyataan pada lembar validasi LKS sesuai dengan kaidah EYD bahasa Indonesia yang baik dan benar.				

Saran:

KEPUTUSAN

Petunjuk: Silahkan Bapak/Ibu berikan tanda centang (√) pada kolom A, B atau C. Huruf A, B atau C mempunyai arti sebagai berikut:

A = valid tanpa revisi

B = valid dengan sedikit revisi

C = tidak valid

A	B	C

Padang, Juli 2013
Validator

(_____)

**LEMBAR PENILAIAN INSTRUMEN PRAKTIKALITAS
KETERLAKSANAAN RPP**

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi tentang keterlaksanaan pembelajaran Fisika pada materi gelombang terintegrasi bencana tsunami dengan menggunakan model pembelajaran Induktif melalui pendekatan *Guided Discovery*.

PETUNJUK PENGISIAN

1. Melalui lembar penilaian ini Bapak/Ibu dimintai pendapatnya tentang lembar validasi yang telah dibuat untuk mengumpulkan data penelitian.
2. Pendapat yang Bapak/Ibu berikan pada setiap butir pernyataan yang terdapat dalam lembar penilaian instrumen validasi ini akan digunakan sebagai masukan untuk menyempurnakan pembuatan lembar validasi yang akan digunakan untuk mengumpulkan data penelitian.
3. Mohon berikan pendapat Bapak/Ibu dengan memberikan tanda centang (√), pada salah satu kolom angka 1, 2, 3, 4 atau 5 pada skala sebagai berikut:

Skor	Kategori	Persentase Ketercapaian Indikator
1	Sangat Tidak Setuju (STS)	0 – 25
2	Tidak Setuju (TS)	26 – 50
3	Setuju (S)	51 – 75
4	Sangat Setuju (SS)	76 – 100

4. Identitas Bapak/Ibu mohon diisi dengan lengkap

Nama Validator : _____
Jurusan/Specialisasi : _____

No	ASPEK YANG DINILAI	SKOR			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
1	Petunjuk pengisian dalam lembar keterlaksanaan RPP pada materi gelombang terintegrasi bencana tsunami dengan menggunakan model pembelajaran Induktif melalui pendekatan <i>Guided Discovery</i> yang digunakan ditulis dalam bahasa yang jelas.				
2	Pertanyaan-pertanyaan dalam lembar keterlaksanaan RPP pada materi gelombang terintegrasi bencana tsunami dengan menggunakan model pembelajaran Induktif melalui pendekatan <i>Guided Discovery</i> sesuai dengan indikator penilaian.				
3	Pertanyaan-pertanyaan dalam lembar keterlaksanaan RPP pada materi gelombang terintegrasi bencana tsunami dengan menggunakan model pembelajaran Induktif melalui pendekatan <i>Guided Discovery</i> sesuai dengan tujuan penilaian.				
4	Setiap butir pertanyaan dalam lembar keterlaksanaan RPP pada materi gelombang terintegrasi bencana tsunami dengan menggunakan model pembelajaran Induktif melalui pendekatan <i>Guided Discovery</i> menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar				

5	Pertanyaan-pertanyaan dalam lembar keterlaksanaan RPP pada materi gelombang terintegrasi bencana tsunami dengan menggunakan model pembelajaran Induktif melalui pendekatan <i>Guided Discovery</i> menggunakan bahasa yang jelas dan mudah dipahami.				
5	Pertanyaan-pertanyaan dalam angket tidak mengandung makna yang ganda				

Saran:

KEPUTUSAN

Petunjuk: Silahkan Bapak/Ibu berikan tanda centang (√) pada kolom A, B atau C. Huruf A, B atau C mempunyai arti sebagai berikut:

A = valid tanpa revisi

B = valid dengan sedikit revisi

C = tidak valid

A	B	C

Padang, Juli 2013
Validator

(_____)

LEMBAR PENILAIAN INSTRUMEN PRAKTIKALITAS PERANGKAT PEMBELAJARAN (ANGKET RESPON GURU)

Bapak/Ibu yang saya hormati, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu agar dapat memberikan penilaian dan pendapat terhadap lembar penilaian ini. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi tentang angket respon guru dalam menilai praktikalitas perangkat pembelajaran pada materi gelombang terintegrasi bencana tsunami dengan menggunakan pendekatan Induktif dan *Guided Discovery*.

PETUNJUK PENGISIAN

- Melalui lembar penilaian ini Bapak/Ibu dimintai pendapatnya tentang lembar validasi yang telah dibuat untuk mengumpulkan data penelitian tentang praktikalitas perangkat pembelajaran.
- Pendapat yang Bapak/Ibu berikan pada setiap butir pernyataan yang terdapat dalam lembar penilaian instrumen validasi ini akan digunakan sebagai masukan untuk menyempurnakan pembuatan lembar praktikalitas perangkat pembelajaran.
- Mohon berikan pendapat Bapak/Ibu dengan memberikan tanda centang (✓), pada salah satu kolom angka 1, 2, 3, atau 4 pada skala sebagai berikut:

Skor	Kategori	Persentase Ketercapaian Indikator
1	Sangat Tidak Setuju (STS)	0 – 25
2	Tidak Setuju (TS)	26 – 50
3	Setuju (S)	51 – 75
4	Sangat Setuju (SS)	76 – 100

- Identitas Bapak/Ibu mohon diisi dengan lengkap

Nama Validator : _____

Jurusan/Specialisasi : _____

No	ASPEK YANG DINILAI	SKOR			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
1	Petunjuk pengisian dalam angket praktikalitas perangkat pembelajaran pada materi gelombang terintegrasi bencana tsunami dengan menggunakan pendekatan Induktif dan <i>Guided Discovery</i> yang digunakan ditulis dalam bahasa yang jelas.				
2	Angket praktikalitas perangkat pembelajaran materi gelombang terintegrasi tsunami merupakan pertanyaan tertutup yang dibuat sesuai dengan aspek-aspek penilaian.				
3	Setiap butir pertanyaan-pertanyaan dalam angket tidak mengandung makna yang ganda.				
4	Pertanyaan angket sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai yaitu mengetahui kepraktisan penggunaan perangkat pembelajaran.				
5	Setiap butir pertanyaan dalam angket praktikalitas perangkat pembelajaran menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar.				

Saran:

KEPUTUSAN

Petunjuk: Silahkan Bapak/Ibu berikan tanda centang (√) pada kolom A, B atau C. Huruf A, B atau C mempunyai arti sebagai berikut:

A = valid tanpa revisi

B = valid dengan sedikit revisi

C = tidak valid

A	B	C

Padang, Juli 2013
Validator

(_____)

LEMBAR PENILAIAN INSTRUMEN PRAKTIKALITAS MODUL DAN LKS (ANGKET RESPON SISWA)

Bapak/Ibu yang saya hormati, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu agar dapat memberikan penilaian dan pendapat terhadap lembar penilaian ini. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi tentang angket respon siswa dalam menilai praktikalitas modul dan LKS pada materi gelombang terintegrasi bencana tsunami dengan menggunakan pendekatan Induktif dan *Guided Discovery*.

PETUNJUK PENGISIAN

- Melalui lembar penilaian ini Bapak/Ibu dimintai pendapatnya tentang lembar validasi yang telah dibuat untuk mengumpulkan data penelitian tentang praktikalitas modul dan LKS.
- Pendapat yang Bapak/Ibu berikan pada setiap butir pernyataan yang terdapat dalam lembar penilaian instrumen validasi ini akan digunakan sebagai masukan untuk menyempurnakan pembuatan lembar praktikalitas modul dan LKS.
- Mohon berikan pendapat Bapak/Ibu dengan memberikan tanda centang (✓), pada salah satu kolom angka 1, 2, 3, atau 4 pada skala sebagai berikut:

Skor	Kategori	Persentase Ketercapaian Indikator
1	Sangat Tidak Setuju (STS)	0 – 25
2	Tidak Setuju (TS)	26 – 50
3	Setuju (S)	51 – 75
4	Sangat Setuju (SS)	76 – 100

- Identitas Bapak/Ibu mohon diisi dengan lengkap

Nama Validator : _____
Jurusan/Spesialisasi : _____

No	ASPEK YANG DINILAI	SKOR			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
1	Petunjuk pengisian dalam angket praktikalitas modul dan LKS pada materi gelombang terintegrasi bencana tsunami yang digunakan ditulis dalam bahasa yang jelas.				
2	Pertanyaan-pertanyaan dalam angket praktikalitas modul dan LKS mudah dipahami.				
3	Setiap butir pertanyaan-pertanyaan dalam angket tidak mengandung makna yang ganda.				
4	Pertanyaan angket sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai yaitu mengetahui kepraktisan penggunaan modul dan LKS.				
5	Angket praktikalitas modul dan LKS merupakan pertanyaan tertutup yang dibuat sesuai dengan aspek-aspek yang dinilai.				
6	Setiap butir pertanyaan dalam angket praktikalitas modul dan LKS menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar.				

Saran:

KEPUTUSAN

Petunjuk: Silahkan Bapak/Ibu berikan tanda centang (√) pada kolom A, B atau C. Huruf A, B atau C mempunyai arti sebagai berikut:

A = valid tanpa revisi

B = valid dengan sedikit revisi

C = tidak valid

A	B	C

Padang, Juli 2013
Validator

(_____)

**LEMBAR PENILAIAN INSTRUMEN
VALIDASI ALAT EVALUASI RANAH KOGNITIF**

Bapak/Ibu yang saya hormati, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu agar dapat memberikan penilaian dan pendapat terhadap lembar penilaian ini. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi tentang instrumen validitas yang akan digunakan untuk mengumpulkan data penelitian dalam pengujian validitas alat evaluasi materi gelombang terintegrasi bencana tsunami dengan menggunakan pendekatan Induktif dan *Guided Discovery*.

PETUNJUK PENGISIAN

1. Melalui lembar penilaian ini Bapak/Ibu dimintai pendapatnya tentang lembar validasi yang telah dibuat untuk mengumpulkan data penelitian tentang validitas alat evaluasi ranah kognitif.
2. Pendapat yang Bapak/Ibu berikan pada setiap butir pernyataan yang terdapat dalam lembar penilaian instrumen validasi ini akan digunakan sebagai masukan untuk menyempurnakan pembuatan lembar validasi alat evaluasi ranah kognitif.
3. Mohon berikan pendapat Bapak/Ibu dengan memberikan tanda centang (√), pada salah satu kolom angka 1, 2, 3, atau 4 pada skala sebagai berikut:

Skor	Kategori	Persentase Ketercapaian Indikator
1	Sangat Tidak Setuju (STS)	0 – 25
2	Tidak Setuju (TS)	26 – 50
3	Setuju (S)	51 – 75
4	Sangat Setuju (SS)	76 – 100

4. Identitas Bapak/Ibu mohon diisi dengan lengkap

Nama Validator : _____

Jurusan/Specialisasi : _____

No	ASPEK YANG DINILAI	SKOR			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
1	Petunjuk pengisian dalam lembar validasi alat evaluasi materi gelombang terintegrasi bencana tsunami pada ranah kognitif yang digunakan ditulis dalam bahasa yang jelas.				
2	Pernyataan-pernyataan yang dibuat pada lembar validasi alat evaluasi ranah kognitif sesuai dengan aspek-aspek yang dinilai.				
3	Pernyataan-pernyataan dalam lembar validasi alat evaluasi ranah kognitif dapat mengarahkan validator dalam memvalidasi.				
4	Pernyataan-pernyataan dalam lembar validasi alat evaluasi ranah kognitif tidak mengandung makna yang ganda.				
5	Lembar validasi alat evaluasi ranah kognitif menggunakan format penilaian yang sederhana dan mudah dipahami.				
6	Bahasa yang digunakan pada setiap butir pernyataan pada lembar validasi alat evaluasi ranah kognitif sesuai dengan kaidah EYD bahasa Indonesia yang baik dan benar.				

Saran:

KEPUTUSAN

Petunjuk: Silahkan Bapak/Ibu berikan tanda centang (√) pada kolom A, B atau C. Huruf A, B atau C mempunyai arti sebagai berikut:

A = valid tanpa revisi

B = valid dengan sedikit revisi

C = tidak valid

A	B	C

Padang, Juli 2013
Validator

(_____)

**LEMBAR PENILAIAN INSTRUMEN
VALIDASI ALAT EVALUASI RANAH AFEKTIF**

Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi tentang instrumen validitas yang akan digunakan untuk mengumpulkan data penelitian dalam pengujian validitas alat evaluasi materi gelombang terintegrasi bencana tsunami dengan menggunakan model pembelajaran Induktif melalui pendekatan *Guided Discovery* pada ranah afektif.

PETUNJUK PENGISIAN

1. Melalui lembar penilaian ini Bapak/Ibu dimintai pendapatnya tentang lembar validasi yang telah dibuat untuk mengumpulkan data penelitian.
2. Pendapat yang Bapak/Ibu berikan pada setiap butir pernyataan yang terdapat dalam lembar penilaian instrumen validasi ini akan digunakan sebagai masukan untuk menyempurnakan pembuatan lembar validasi yang akan digunakan untuk mengumpulkan data penelitian.
3. Mohon berikan pendapat Bapak/Ibu dengan memnerikan tanda centang (√), pada salah satu kolom angka 1, 2, 3, atau 4 pada skala sebagai berikut:

Skor	Kategori	Persentase Ketercapaian Indikator
1	Sangat Tidak Setuju (STS)	0 – 25
2	Tidak Setuju (TS)	26 – 50
3	Setuju (S)	51 – 75
4	Sangat Setuju (SS)	76 – 100

4. Identitas Bapak/Ibu mohon diisi dengan lengkap

Nama Validator : _____
Jurusan/Spesialisasi : _____

No	ASPEK YANG DINILAI	SKOR			
		1 STS	2 TS	3 S	4 SS
1	Petunjuk pengisian dalam lembar validasi alat evaluasi materi gelombang terintegrasi bencana tsunami pada ranah afektif yang digunakan ditulis dalam bahasa yang jelas.				
2	Pernyataan-pernyataan yang dibuat pada lembar validasi alat evaluasi ranah afektif sesuai dengan indikator penilaian.				
3	Pernyataan-pernyataan dalam lembar validasi alat evaluasi ranah afektif sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.				
4	Pernyataan-pernyataan dalam lembar validasi alat evaluasi ranah afektif tidak mengandung makna yang ganda.				
5	Lembar validasi alat evaluasi ranah afektif menggunakan format penilaian yang sederhana dan mudah dipahami.				
6	Bahasa yang digunakan pada setiap butir pernyataan pada lembar validasi alat evaluasi ranah afektif sesuai dengan kaidah EYD bahasa Indonesia yang baik dan benar.				

Saran:

KEPUTUSAN

Petunjuk: Silahkan Bapak/Ibu berikan tanda centang (√) pada kolom A, B atau C. Huruf A, B atau C mempunyai arti sebagai berikut:

A = valid tanpa revisi

B = valid dengan sedikit revisi

C = tidak valid

A	B	C

Padang, Juli 2013
Validator

(_____)

**LEMBAR PENILAIAN INSTRUMEN
VALIDASI PENILAIAN AKTIVITAS SISWA**

Bapak/Ibu yang saya hormati, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu agar dapat memberikan penilaian dan pendapat terhadap lembar penilaian ini. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi tentang instrumen validitas yang akan digunakan untuk mengumpulkan data penelitian dalam pengujian validitas penilaian aktivitas siswa dalam pembelajaran materi gelombang terintegrasi bencana tsunami dengan menggunakan pendekatan Induktif dan *Guided Discovery*.

PETUNJUK PENGISIAN

1. Melalui lembar penilaian ini Bapak/Ibu dimintai pendapatnya tentang lembar validasi yang telah dibuat untuk mengumpulkan data penelitian tentang validitas aktivitas siswa.
2. Pendapat yang Bapak/Ibu berikan pada setiap butir pernyataan yang terdapat dalam lembar penilaian instrumen validasi ini akan digunakan sebagai masukan untuk menyempurnakan pembuatan lembar validasi aktivitas siswa.
3. Mohon berikan pendapat Bapak/Ibu dengan memberikan tanda centang (√), pada salah satu kolom angka 1, 2, 3, atau 4 pada skala sebagai berikut:

Skor	Kategori	Persentase Ketercapaian Indikator
1	Sangat Tidak Setuju (STS)	0 – 25
2	Tidak Setuju (TS)	26 – 50
3	Setuju (S)	51 – 75
4	Sangat Setuju (SS)	76 – 100

4. Identitas Bapak/Ibu mohon diisi dengan lengkap

Nama Validator : _____

Jurusan/Spesialisasi : _____

No	ASPEK YANG DINILAI	SKOR			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
1	Petunjuk pengisian dalam lembar validasi penilaian aktivitas belajar siswa pada materi gelombang terintegrasi bencana tsunami yang digunakan ditulis dalam bahasa yang jelas.				
2	Pernyataan-pernyataan yang dibuat pada lembar validasi penilaian aktivitas sudah sesuai dengan indikator penilaian.				
3	Pernyataan-pernyataan dalam lembar validasi penilaian aktivitas sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai.				
4	Pernyataan-pernyataan dalam lembar validasi penilaian aktivitas siswa tidak mengandung makna yang ganda.				
5	Lembar validasi penilaian aktivitas siswa menggunakan format penilaian yang sederhana dan mudah dipahami.				
6	Bahasa yang digunakan pada setiap butir pernyataan pada lembar validasi penilaian aktivitas siswa sesuai dengan kaidah EYD bahasa Indonesia yang baik dan benar.				

Saran:

KEPUTUSAN

Petunjuk: Silahkan Bapak/Ibu berikan tanda centang (√) pada kolom A, B atau C. Huruf A, B atau C mempunyai arti sebagai berikut:

A = valid tanpa revisi

B = valid dengan sedikit revisi

C = tidak valid

A	B	C

Padang, Juli 2013
Validator

(_____)

**LEMBAR PENILAIAN INSTRUMEN EFEKTIVITAS
PERANGKAT PEMBELAJARAN (ANGKET RESPON GURU)**

Bapak/Ibu yang saya hormati, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu agar dapat memberikan penilaian dan pendapat terhadap lembar penilaian ini. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi tentang angket respon guru dalam menilai efektifitas perangkat pembelajaran pada materi gelombang terintegrasi bencana tsunami dengan menggunakan pendekatan Induktif dan *Guided Discovery*.

PETUNJUK PENGISIAN

1. Melalui lembar penilaian ini Bapak/Ibu dimintai pendapatnya tentang lembar validasi yang telah dibuat untuk mengumpulkan data penelitian tentang efektifitas perangkat pembelajaran.
2. Pendapat yang Bapak/Ibu berikan pada setiap butir pernyataan yang terdapat dalam lembar penilaian instrumen validasi ini akan digunakan sebagai masukan untuk menyempurnakan pembuatan lembar efektifitas perangkat pembelajaran.
3. Mohon berikan pendapat Bapak/Ibu dengan memberikan tanda centang (√), pada salah satu kolom angka 1, 2, 3, atau 4 pada skala sebagai berikut:

Skor	Kategori	Persentase Ketercapaian Indikator
1	Sangat Tidak Setuju (STS)	0 – 25
2	Tidak Setuju (TS)	26 – 50
3	Setuju (S)	51 – 75
4	Sangat Setuju (SS)	76 – 100

4. Identitas Bapak/Ibu mohon diisi dengan lengkap

Nama Validator : _____
Jurusan/Specialisasi : _____

No	ASPEK YANG DINILAI	SKOR			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
1	Petunjuk pengisian dalam angket efektifitas perangkat pembelajaran pada materi gelombang terintegrasi bencana tsunami dengan menggunakan pendekatan Induktif dan <i>Guided Discovery</i> yang digunakan ditulis dalam bahasa yang jelas.				
2	Angket efektifitas perangkat pembelajaran materi gelombang terintegrasi tsunami merupakan pertanyaan tertutup yang dibuat sesuai dengan aspek-aspek penilaian.				
3	Setiap butir pertanyaan-pertanyaan dalam angket tidak mengandung makna yang ganda.				
4	Pertanyaan angket sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai yaitu mengetahui keefektifan penggunaan perangkat pembelajaran.				
5	Setiap butir pertanyaan dalam angket efektifitas perangkat pembelajaran menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar.				

Saran:

KEPUTUSAN

Petunjuk: Silahkan Bapak/Ibu berikan tanda centang (√) pada kolom A, B atau C. Huruf A, B atau C mempunyai arti sebagai berikut:

A = valid tanpa revisi

B = valid dengan sedikit revisi

C = tidak valid

A	B	C

Padang, Juli 2013
Validator

(_____)

**LEMBAR PENILAIAN INSTRUMEN EFEKTIVITAS
PERANGKAT PEMBELAJARAN (ANGKET RESPON SISWA)**

Bapak/Ibu yang saya hormati, saya memohon kesediaan Bapak/Ibu agar dapat memberikan penilaian dan pendapat terhadap lembar penilaian ini. Lembar penilaian ini dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi tentang angket respon siswa dalam menilai efektivitas modul dan LKS pada materi gelombang terintegrasi bencana tsunami dengan menggunakan pendekatan Induktif dan *Guided Discovery*.

PETUNJUK PENGISIAN

1. Melalui lembar penilaian ini Bapak/Ibu dimintai pendapatnya tentang lembar validasi yang telah dibuat untuk mengumpulkan data penelitian tentang efektivitas perangkat pembelajaran.
2. Pendapat yang Bapak/Ibu berikan pada setiap butir pernyataan yang terdapat dalam lembar penilaian instrumen validasi ini akan digunakan sebagai masukan untuk menyempurnakan pembuatan lembar efektivitas perangkat pembelajaran.
3. Mohon berikan pendapat Bapak/Ibu dengan memberikan tanda centang (√), pada salah satu kolom angka 1, 2, 3, atau 4 pada skala sebagai berikut:

Skor	Kategori	Persentase Ketercapaian Indikator
1	Sangat Tidak Setuju (STS)	0 – 25
2	Tidak Setuju (TS)	26 – 50
3	Setuju (S)	51 – 75
4	Sangat Setuju (SS)	76 – 100

4. Identitas Bapak/Ibu mohon diisi dengan lengkap

Nama Validator : _____
Jurusan/Specialisasi : _____

No	ASPEK YANG DINILAI	SKOR			
		1	2	3	4
		STS	TS	S	SS
1	Petunjuk pengisian dalam angket efektivitas modul dan LKS pada materi gelombang terintegrasi bencana tsunami dengan menggunakan pendekatan Induktif dan <i>Guided Discovery</i> yang digunakan ditulis dalam bahasa yang jelas.				
2	Angket efektivitas modul dan LKS materi gelombang terintegrasi tsunami merupakan pertanyaan tertutup yang dibuat sesuai dengan aspek-aspek penilaian.				
3	Setiap butir pertanyaan-pertanyaan dalam angket tidak mengandung makna yang ganda.				
4	Pertanyaan angket sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai yaitu mengetahui keefektifan penggunaan perangkat pembelajaran.				
5	Setiap butir pertanyaan dalam angket efektivitas modul dan LKS menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar.				

Saran:

KEPUTUSAN

Petunjuk: Silahkan Bapak/Ibu berikan tanda centang (√) pada kolom A, B atau C. Huruf A, B atau C mempunyai arti sebagai berikut:

A = valid tanpa revisi

B = valid dengan sedikit revisi

C = tidak valid

A	B	C

Padang, Juli 2013
Validator

(_____)

III

DATA HASIL ANALISIS ANGKET INSTRUMEN VALIDASI

**Lampiran III. Hasil Analisis Lembar Penilaian Instrumen Validasi
Hasil Penilaian Instrumen Validasi Silabus**

No	Aspek Yang Dinilai	Validator				
		1	2	3	4	5
		HD	US	AG	YH	DW
1.	Petunjuk pengisian dalam lembar validasi silabus gelombang terintegrasi bencana tsunami menggunakan pendekatan Induktif dan <i>Guided Discovery</i> telah ditulis dengan bahasa yang jelas.	3	4	3	4	4
2.	Pernyataan-pernyataan yang dibuat pada lembar validasi silabus gelombang terintegrasi tsunami menggunakan pendekatan Induktif dan <i>Guided Discovery</i> sesuai dengan aspek-aspek yang dinilai.	4	4	3	3	3
3.	Pernyataan-pernyataan yang dibuat pada lembar validasi silabus gelombang terintegrasi tsunami menggunakan pendekatan Induktif dan <i>Guided Discovery</i> dapat mengarahkan validator dalam memvalidasi silabus.	3	4	4	4	3
4.	Lembar validasi silabus gelombang terintegrasi bencana tsunami menggunakan format penilaian yang sederhana dan mudah dipahami.	4	4	4	4	3
5.	Bahasa yang digunakan pada setiap butir pernyataan lembar validasi silabus gelombang terintegrasi bencana tsunami sesuai dengan kaidah EYD bahasa Indonesia yang baik dan benar.	3	4	4	3	4
Jumlah		17	20	18	18	17
Jumlah Maksimum		20	20	20	20	20
Persentase (%)		85.0	100	90.0	90.0	85.0
Rata-rata (%)		90.0				

Hasil Penilaian Instrumen Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

No	Aspek Yang Dinilai	Validator				
		1	2	3	4	5
		HD	US	AG	YH	DW
1.	Petunjuk pengisian dalam lembar validasi RPP materi gelombang terintegrasi bencana tsunami dengan menggunakan pendekatan Induktif dan <i>Guided Discovery</i> yang digunakan ditulis dalam bahasa yang jelas.	3	4	3	4	4
2.	Pernyataan-pernyataan yang dibuat pada lembar validasi RPP sesuai dengan aspek-aspek yang dinilai.	4	4	3	3	4
3.	Pernyataan-pernyataan dalam lembar validasi RPP dapat mengarahkan validator dalam memvalidasi RPP.	4	4	3	4	4
4.	Pernyataan-pernyataan dalam lembar validasi RPP tidak mengandung makna yang ganda.	3	4	3	4	4
5.	Lembar validasi RPP menggunakan format penilaian yang sederhana dan mudah dipahami.	3	4	4	4	4
6.	Bahasa yang digunakan pada setiap butir pernyataan pada lembar validasi RPP sesuai dengan kaidah EYD bahasa Indonesia yang baik dan benar.	3	4	3	4	3
Jumlah		20	24	19	23	23
Jumlah Maksimum		24	24	24	24	24
Persentase (%)		83.3	100	79.2	95.8	95.8
Rata-rata (%)		90.82				

Hasil Penilaian Instrumen Validasi Modul

No	Aspek Yang Dinilai	Validator				
		1	2	3	4	5
		HD	US	AG	YH	DW
1.	Petunjuk pengisian dalam lembar validasi modul materi gelombang terintegrasi bencana tsunami dengan menggunakan pendekatan Induktif dan <i>Guided Discovery</i> yang digunakan ditulis dalam bahasa yang jelas.	3	4	3	3	3
2.	Pernyataan-pernyataan yang dibuat pada lembar validasi modul sesuai dengan aspek-aspek yang dinilai.	3	4	4	4	4
3.	Pernyataan-pernyataan dalam lembar validasi modul dapat mengarahkan validator dalam memvalidasi modul.	4	4	4	4	4
4.	Pernyataan-pernyataan dalam lembar validasi modul tidak mengandung makna yang ganda.	4	4	3	4	4
5.	Lembar validasi modul menggunakan format penilaian yang sederhana dan mudah dipahami.	3	4	4	3	4
6.	Bahasa yang digunakan pada setiap butir pernyataan pada lembar validasi modul sesuai dengan kaidah EYD bahasa Indonesia yang baik dan benar.	3	4	3	3	3
Jumlah		20	24	21	21	22
Jumlah Maksimum		24	24	24	24	24
Persentase (%)		83.3	100	87.5	87.5	91.6
Rata-rata (%)		89.92				

Hasil Penilaian Instrumen Validasi Lembar Kerja Siswa (LKS)

No	Aspek Yang Dinilai	Validator				
		1	2	3	4	5
		HD	US	AG	YH	DW
1.	Petunjuk pengisian dalam lembar validasi LKS materi gelombang terintegrasi bencana tsunami dengan menggunakan pendekatan Induktif dan <i>Guided Discovery</i> yang digunakan ditulis dalam bahasa yang jelas.	3	4	3	3	4
2.	Pernyataan-pernyataan yang dibuat pada lembar validasi LKS sesuai dengan aspek-aspek yang dinilai.	4	4	3	4	3
3.	Pernyataan-pernyataan dalam lembar validasi LKS dapat mengarahkan validator dalam memvalidasi LKS.	4	4	4	4	4
4.	Pernyataan-pernyataan dalam lembar validasi LKS tidak mengandung makna yang ganda.	3	4	4	4	4
5.	Lembar validasi LKS menggunakan format penilaian yang sederhana dan mudah dipahami.	3	4	4	4	4
6.	Bahasa yang digunakan pada setiap butir pernyataan pada lembar validasi LKS sesuai dengan kaidah EYD bahasa Indonesia yang baik dan benar.	3	4	3	4	4
Jumlah		20	24	21	23	23
Jumlah Maksimum		24	24	24	24	24
Persentase (%)		83.3	100	87.5	95.8	95.8
Rata-rata (%)		92.48				

IV

DATA HASIL ANALISIS ANGGKET INSTRUMEN PRAKTIKALITAS

**Lampiran IV. Hasil Analisis Lembar Penilaian Instrumen Praktikalitas
Hasil Penilaian Instrumen Praktikalitas Keterlaksanaan RPP**

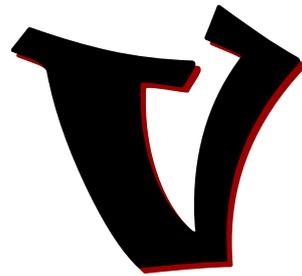
No	Aspek Yang Dinilai	Validator				
		1	2	3	4	5
		HD	US	AG	YH	DW
1.	Petunjuk pengisian dalam lembar keterlaksanaan RPP pada materi gelombang terintegrasi bencana tsunami dengan menggunakan pendekatan Induktif dan <i>Guided Discovery</i> yang digunakan ditulis dalam bahasa yang jelas.	4	4	4	4	4
2.	Pertanyaan-pertanyaan dalam lembar keterlaksanaan RPP pada materi gelombang terintegrasi bencana tsunami dengan menggunakan pendekatan Induktif dan <i>Guided Discovery</i> sesuai dengan aspek-aspek yang dinilai.	4	4	4	4	4
3.	Pertanyaan-pertanyaan dalam lembar keterlaksanaan RPP pada materi gelombang terintegrasi bencana tsunami dengan menggunakan pendekatan Induktif dan <i>Guided Discovery</i> dapat mengarahkan validator dalam menilai praktikalitas keterlaksanaan RPP.	4	4	3	4	4
4.	Setiap butir pertanyaan dalam lembar keterlaksanaan RPP pada materi gelombang terintegrasi bencana tsunami dengan menggunakan pendekatan Induktif dan <i>Guided Discovery</i> menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar.	4	4	4	4	4
5.	Pertanyaan-pertanyaan dalam lembar keterlaksanaan RPP pada materi gelombang terintegrasi bencana tsunami dengan menggunakan pendekatan Induktif dan <i>Guided Discovery</i> menggunakan bahasa yang jelas dan mudah dipahami.	4	4	3	3	4
6.	Pertanyaan-pertanyaan dalam angket tidak mengandung makna yang ganda.	3	4	3	4	3
Jumlah		23	24	21	23	23
Jumlah Maksimum		24	24	24	24	24
Persentase (%)		95.8	100	87.5	95.8	95.8
Rata-rata (%)		94.98				

**Hasil Penilaian Instrumen Praktikalitas Perangkat Pembelajaran
(angket respon guru)**

No	Aspek Yang Dinilai	Validator				
		1	2	3	4	5
		HD	US	AG	YH	DW
1.	Petunjuk pengisian dalam angket praktikalitas perangkat pembelajaran pada materi gelombang terintegrasi bencana tsunami dengan menggunakan pendekatan Induktif dan <i>Guided Discovery</i> yang digunakan ditulis dalam bahasa yang jelas.	4	4	4	4	4
2.	Angket praktikalitas perangkat pembelajaran materi gelombang terintegrasi tsunami merupakan pertanyaan tertutup yang dibuat sesuai dengan aspek-aspek penilaian.	4	4	4	4	4
3.	Setiap butir pertanyaan-pertanyaan dalam angket tidak mengandung makna yang ganda.	4	4	3	4	3
4.	Pertanyaan angket sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai yaitu mengetahui kepraktisan penggunaan perangkat pembelajaran.	4	4	4	4	4
5.	Setiap butir pertanyaan dalam angket praktikalitas perangkat pembelajaran menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar.	4	4	3	3	4
Jumlah		20	20	18	19	19
Jumlah Maksimum		20	20	20	20	20
Persentase (%)		100	100	90.0	95.0	95.0
Rata-rata (%)		96.00				

**Hasil Penilaian Instrumen Praktikalitas Modul dan LKS
(angket respon siswa)**

No	Aspek Yang Dinilai	Validator				
		1	2	3	4	5
		HD	US	AG	YH	DW
1.	Petunjuk pengisian dalam angket praktikalitas modul dan LKS pada materi gelombang terintegrasi bencana tsunami yang digunakan ditulis dalam bahasa yang jelas.	4	4	4	4	4
2.	Pertanyaan-pertanyaan dalam angket praktikalitas modul dan LKS mudah dipahami.	4	4	4	4	4
3.	Setiap butir pertanyaan-pertanyaan dalam angket tidak mengandung makna yang ganda.	4	4	3	4	3
4.	Pertanyaan angket sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai yaitu mengetahui kepraktisan penggunaan modul dan LKS.	4	4	4	4	4
5.	Angket praktikalitas modul dan LKS merupakan pertanyaan tertutup yang dibuat sesuai dengan aspek-aspek yang dinilai.	4	4	3	3	4
6	Setiap butir pertanyaan dalam angket praktikalitas modul dan LKS menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar.	3	4	4	4	4
Jumlah		23	24	22	23	23
Jumlah Maksimum		24	24	24	24	24
Persentase (%)		95.8	100	91.7	95.8	95.8
Rata-rata (%)		95.82				



**DATA HASIL ANALISIS ANGKET
INSTRUMEN EFEKTIFITAS**

Lampiran V. Hasil Analisis Lembar Penilaian Instrumen Efektifitas

Hasil Penilaian Instrumen Validasi Lembar Penilaian Ranah Kognitif

No	Aspek Yang Dinilai	Validator				
		1	2	3	4	5
		HD	US	AG	YH	DW
1.	Petunjuk pengisian dalam lembar validasi alat evaluasi materi gelombang terintegrasi bencana tsunami pada ranah kognitif yang digunakan ditulis dalam bahasa yang jelas.	4	4	4	4	4
2.	Pernyataan-pernyataan yang dibuat pada lembar validasi alat evaluasi ranah kognitif sesuai dengan aspek-aspek yang dinilai.	4	4	4	4	4
3.	Pernyataan-pernyataan dalam lembar validasi alat evaluasi ranah kognitif dapat mengarahkan validator dalam memvalidasi.	3	4	3	4	4
4.	Pernyataan-pernyataan dalam lembar validasi alat evaluasi ranah kognitif tidak mengandung makna yang ganda.	3	4	4	4	4
5.	Lembar validasi alat evaluasi ranah kognitif menggunakan format penilaian yang sederhana dan mudah dipahami.	4	4	3	3	4
6.	Bahasa yang digunakan pada setiap butir pernyataan pada lembar validasi alat evaluasi ranah kognitif sesuai dengan kaidah EYD bahasa Indonesia yang baik dan benar.	3	4	3	4	3
Jumlah		21	24	21	23	23
Jumlah Maksimum		24	24	24	24	24
Persentase (%)		87.5	100	87.5	95.8	95.8
Rata-rata (%)		93.32				

Hasil Penilaian Instrumen Validasi Lembar Penilaian Ranah Afektif

No	Aspek Yang Dinilai	Validator				
		1	2	3	4	5
		HD	US	AG	YH	DW
1.	Petunjuk pengisian dalam lembar validasi alat evaluasi materi gelombang terintegrasi bencana tsunami pada ranah afektif yang digunakan ditulis dalam bahasa yang jelas.	4	4	4	4	4
2.	Pernyataan-pernyataan yang dibuat pada lembar validasi alat evaluasi ranah afektif sesuai dengan aspek-aspek yang dinilai.	4	4	4	4	4
3.	Pernyataan-pernyataan dalam lembar validasi alat evaluasi ranah afektif dapat mengarahkan validator dalam memvalidasi.	3	4	3	4	4
4.	Pernyataan-pernyataan dalam lembar validasi alat evaluasi ranah afektif tidak mengandung makna yang ganda.	3	4	4	4	4
5.	Lembar validasi alat evaluasi ranah afektif menggunakan format penilaian yang sederhana dan mudah dipahami.	4	4	3	3	4
6.	Bahasa yang digunakan pada setiap butir pernyataan pada lembar validasi alat evaluasi ranah afektif sesuai dengan kaidah EYD bahasa Indonesia yang baik dan benar.	3	4	3	4	3
Jumlah		21	24	21	23	23
Jumlah Maksimum		24	24	24	24	24
Persentase (%)		87.5	100	87.5	95.8	95.8
Rata-rata (%)		93.32				

Hasil Penilaian Instrumen Validasi Lembar Penilaian Aktivitas Siswa

No	Aspek Yang Dinilai	Validator				
		1	2	3	4	5
		HD	US	AG	YH	DW
1.	Petunjuk pengisian dalam lembar validasi penilaian aktivitas belajar siswa pada materi gelombang terintegrasi bencana tsunami yang digunakan ditulis dalam bahasa yang jelas.	4	4	4	4	4
2.	Pernyataan-pernyataan yang dibuat pada lembar validasi penilaian aktivitas sudah sesuai dengan aspek-aspek yang dinilai.	4	4	4	4	4
3.	Pernyataan-pernyataan dalam lembar validasi penilaian aktivitas dapat mengarahkan validator dalam memvalidasi.	4	4	3	4	4
4.	Pernyataan-pernyataan dalam lembar validasi penilaian aktivitas siswa tidak mengandung makna yang ganda.	4	4	4	4	4
5.	Lembar validasi penilaian aktivitas siswa menggunakan format penilaian yang sederhana dan mudah dipahami.	4	4	3	3	4
6.	Bahasa yang digunakan pada setiap butir pernyataan pada lembar validasi penilaian aktivitas siswa sesuai dengan kaidah EYD bahasa Indonesia yang baik dan benar.	3	4	3	4	3
Jumlah		23	24	21	23	23
Jumlah Maksimum		24	24	24	24	24
Persentase (%)		95.8	100	87.5	95.8	95.8
Rata-rata (%)		94.98				

**Hasil Penilaian Instrumen Efektivitas Perangkat Pembelajaran
(angket respon guru)**

No	Aspek Yang Dinilai	Validator				
		1	2	3	4	5
		HD	US	AG	YH	DW
1.	Petunjuk pengisian dalam angket efektivitas perangkat pembelajaran pada materi gelombang terintegrasi bencana tsunami dengan menggunakan pendekatan Induktif dan <i>Guided Discovery</i> yang digunakan ditulis dalam bahasa yang jelas.	4	4	4	4	4
2.	Angket efektivitas perangkat pembelajaran materi gelombang terintegrasi tsunami merupakan pertanyaan tertutup yang dibuat sesuai dengan aspek-aspek penilaian.	4	4	4	4	4
3.	Setiap butir pertanyaan-pertanyaan dalam angket tidak mengandung makna yang ganda.	4	4	3	4	3
4.	Pertanyaan angket sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai yaitu mengetahui keefektifan penggunaan perangkat pembelajaran.	4	4	4	4	4
5.	Setiap butir pertanyaan dalam angket efektivitas perangkat pembelajaran menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar.	4	4	3	3	4
Jumlah		20	20	18	19	19
Jumlah Maksimum		20	20	20	20	20
Persentase (%)		100	100	90.0	95.0	95.0
Rata-rata (%)		96.00				

**Hasil Penilaian Instrumen Efektivitas Modul dan LKS
(angket respon siswa)**

No	Aspek Yang Dinilai	Validator				
		1	2	3	4	5
		HD	US	AG	YH	DW
1.	Petunjuk pengisian dalam angket efektivitas modul dan LKS pada materi gelombang terintegrasi bencana tsunami dengan menggunakan pendekatan Induktif dan <i>Guided Discovery</i> yang digunakan ditulis dalam bahasa yang jelas.	4	4	4	4	4
2.	Angket efektivitas modul dan LKS materi gelombang terintegrasi tsunami merupakan pertanyaan tertutup yang dibuat sesuai dengan aspek-aspek penilaian.	4	4	4	4	4
3.	Setiap butir pertanyaan-pertanyaan dalam angket tidak mengandung makna yang ganda.	4	4	3	4	3
4.	Pertanyaan angket sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai yaitu mengetahui keefektifan penggunaan perangkat pembelajaran.	4	4	4	4	4
5.	Setiap butir pertanyaan dalam angket efektivitas modul dan LKS menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar.	4	4	3	3	4
Jumlah		20	20	18	19	19
Jumlah Maksimum		20	20	20	20	20
Persentase (%)		100	100	90.0	95.0	95.0
Rata-rata (%)		96.00				

VI

HASIL ANALISIS VALIDASI PERANGKAT PEMBELAJARAN

Lampiran VI. Hasil Analisis Validasi Perangkat Pembelajaran

Hasil Validasi Silabus

A. Validitas Isi

1. Komponen Silabus

No	Aspek Yang Dinilai	Validator					Kategori
		1	2	3	4	5	
		HD	US	AG	YH	DW	
1.	Identitas mata pelajaran, meliputi: satuan pendidikan, kelas, semester, materi pokok, mata pelajaran atau tema pelajaran, jumlah pertemuan	Ada	Ada	Ada	Ada	Ada	Sangat Valid
2.	Standar kompetensi	Ada	Ada	Ada	Ada	Ada	Sangat Valid
3.	Kompetensi dasar	Ada	Ada	Ada	Ada	Ada	Sangat Valid
4.	Materi pembelajaran	Ada	Ada	Ada	Ada	Ada	Sangat Valid
5.	Nilai-nilai pendidikan karakter	Ada	Ada	Ada	Ada	Ada	Sangat Valid
6.	Indikator pencapaian kompetensi	Ada	Ada	Ada	Ada	Ada	Sangat Valid
7.	Kegiatan pembelajaran	Ada	Ada	Ada	Ada	Ada	Sangat Valid
8.	Penilaian	Ada	Ada	Ada	Ada	Ada	Sangat Valid
9.	Sumber belajar	Ada	Ada	Ada	Ada	Ada	Sangat Valid

2. Kelayakan Isi Silabus

No	Aspek yang Dinilai	Validator				
		HD	US	AG	YH	DW
1.	Kesesuaian KD dengan materi pembelajaran	3	3	4	3	3
2.	Kesesuaian materi pembelajaran dengan pengalaman belajar yang diberikan kepada siswa	3	3	4	4	4
3.	Kesesuaian indikator dengan pencapaian kompetensi	3	4	3	4	3
4.	Kesesuaian kegiatan pembelajaran dengan model pembelajaran kooperatif tipe <i>problem posing</i> , yang meliputi:					
	a. Penemuan konsep (<i>stimulasi dan perumusan masalah</i>)	4	3	4	4	3
	b. Interpretasi data (<i>pengumpulan data dan analisis data</i>)	4	3	4	4	4
	c. Aplikasi prinsip (<i>verifikasi data dan generalisasi</i>)	4	3	3	4	4
5.	Kesesuaian penilaian terhadap pencapaian kompetensi	3	3	3	3	3
6.	Kesesuaian sumber, alat, dan bahan dengan materi pembelajaran.	3	4	3	4	4
7.	Kecocokan alokasi waktu dengan materi pembelajaran	4	3	4	4	3
8.	Pengembangan materi silabus sesuai dengan prinsip pengembangan silabus, yaitu kedalaman dan kesesuaian.	3	3	3	4	4
9.	Pengembangan silabus memperhatikan karakteristik satuan	4	4	3	4	4

	pendidikan dan karakteristik siswa.					
10	Format penulisan silabus sesuai dengan BIMTEK KTSP yang berlaku.	4	4	4	4	4

B. Validitas Konstruksi

No	Aspek yang Dinilai (Indikator)	Validator				
		HD	US	AG	YH	DW
1.	Pengembangan indikator pencapaian kompetensi	3	4	3	3	4
2.	Kegiatan pembelajaran disusun dengan urutan yang logis					
	a. Kegiatan yang disajikan berkaitan antara satu dengan yang lain	4	4	4	4	3
	b. Kegiatan yang disajikan dari yang sederhana ke kompleks	4	4	4	4	3
	c. Kegiatan pembelajaran mendukung pendidikan karakter	3	3	4	4	4
3.	Pemilihan jenis penilaian yang akan digunakan	3	3	3	4	3
4.	Pemilihan nilai pendidikan karakter yang akan diterapkan	3	3	3	3	3
5.	Pemilihan sumber belajar	4	4	4	3	4

C. Validitas Bahasa

No	Aspek yang Dinilai (Indikator)	Validator				
		HD	US	AG	YH	DW
1.	Silabus menggunakan bahasa yang baik dan benar menurut kaedah tata bahasa Indonesia.	4	4	4	3	4
2.	Bahasa yang digunakan tidak bermakna ganda.	3	4	4	4	4
3.	Menggunakan bahasa dengan ejaan yang disempurnakan	4	4	3	4	3
Jumlah		74	77	78	83	78
Jumlah Maksimum		92	92	92	92	92
Persentase (%)		80.43	83.70	84.78	90.21	84.78
Rata-rata (%)		84.78				
Kategori		Sangat Valid				

Hasil Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

A. Validitas Isi

1. Komponen RPP

No	Aspek Yang Dinilai	Validator					Kategori
		1	2	3	4	5	
		HD	US	AG	YH	DW	
1.	Identitas mata pelajaran, meliputi: satuan pendidikan, kelas, semester, program/program keahlian, mata pelajaran atau tema pelajaran, jumlah pertemuan	Ada	Ada	Ada	Ada	Ada	Sangat Valid
2.	Standar kompetensi dan Kompetensi dasar	Ada	Ada	Ada	Ada	Ada	Sangat Valid
3.	Indikator pencapaian kompetensi	Ada	Ada	Ada	Ada	Ada	Sangat Valid
4.	Tujuan pembelajaran	Ada	Ada	Ada	Ada	Ada	Sangat Valid
5.	Materi ajar	Ada	Ada	Ada	Ada	Ada	Sangat Valid
6.	Model pembelajaran yang digunakan	Ada	Ada	Ada	Ada	Ada	Sangat Valid
7.	Kegiatan pembelajaran sesuai dengan pendekatan Induktif dan <i>Guided Discovery</i>	Ada	Ada	Ada	Ada	Ada	Sangat Valid
8.	Alokasi Waktu	Ada	Ada	Ada	Ada	Ada	Sangat Valid
9.	Sumber belajar yang digunakan lebih dari satu jenis	Ada	Ada	Ada	Ada	Ada	Sangat Valid
10.	Penilaian	Ada	Ada	Ada	Ada	Ada	Sangat Valid

2. Kelayakan Isi RPP

No	ASPEK YANG DINILAI	VALIDATOR				
		1	2	3	4	5
		HD	US	AG	YH	DW
1	Perumusan indikator pencapaian kompetensi					
	a. Indikator yang dirumuskan memenuhi tuntutan KD	3	4	3	4	3
	b. Indikator yang dirumuskan menggambarkan pencapaian kompetensi	3	4	4	4	4
	c. Indikator yang dirumuskan menggunakan kata kerja operasional yang mencakup aspek kognitif dan afektif	3	4	4	4	4
	d. Indikator pencapaian kompetensi aspek kognitif meliputi produk dan proses	3	4	4	3	4
2	Perumusan tujuan pembelajaran					
	a. Rumuan tujuan pembelajaran tidak menimbulkan penafsiran ganda	4	4	4	4	4
	b. Tujuan pembelajaran pada aspek kognitif menggambarkan proses berfikir Induktif sesuai dengan model pembelajaran Induktif dan hasil belajar yang diharapkan dicapai oleh siswa sesuai dengan KD	3	3	4	4	3
	c. Tujuan pembelajaran dirumuskan mencakup aspek	4	4	4	4	4

	kognitif dan afektif					
3	Prinsip pemilihan materi					
	a. Menerapkan prinsip relevansi (relevan dengan pencapaian KD)	3	4	3	3	4
	b. Menerapkan prinsip konsistensi (jumlah materi sesuai dengan jumlah kompetensi yang dituntut oleh KD)	3	4	3	3	4
	c. Materi ajar memuat fakta, konsep, prinsip, dan prosedur	4	4	4	4	4
	d. Materi ajar ditulis dalam bentuk butir-butir sesuai dengan rumusan indikator pencapaian kompetensi	3	4	3	4	4
	e. Dapat membantu siswa dalam menguasai kompetensi	3	3	3	3	4
4	Pemilihan metode pembelajaran					
	a. Metode yang dipilih sesuai dengan karakteristik siswa	4	4	4	4	3
	b. Metode yang dipilih adalah pembelajaran Induktif	4	4	4	4	3
	c. Metode yang dipilih sesuai dengan karakteristik indikator pencapaian kompetensi	4	3	4	4	4
	d. Metode yang dipilih sesuai dengan kompetensi yang akan dicapai	4	3	4	3	4
5	Jenis Kegiatan Pembelajaran					
	Pendahuluan Kegiatan pendahuluan dapat membangkitkan motivasi dan memfokuskan perhatian siswa untuk berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran	4	4	4	4	4
	Inti Kegiatan pembelajaran menggambarkan pencapaian KD Kegiatan pembelajaran memacu siswa untuk berpartisipasi aktif Kegiatan pembelajaran melalui proses eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi Kegiatan pembelajaran sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran Induktif, yaitu: pembentukan konsep, interpretasi data, dan aplikasi konsep dan prinsip	4	4	4	4	4
	Penutup Kegiatan penutup memberikan penekanan terhadap keseluruhan pembelajaran Kegiatan penutup memberikan umpan balik dan tindak lanjut kepada siswa	4	4	4	4	4
6	Penilaian hasil belajar Prosedur dan instrumen penilaian proses dan hasil disesuaikan dengan indikator pencapaian kompetensi	4	4	4	4	4
	7	Penggunaan Sumber Belajar				
7	a. Sumber belajar yang digunakan lebih dari satu jenis: Buku Fisika, modul, internet, LKS	4	3	4	4	4
	b. Sumber belajar mendukung materi pembelajaran	3	4	4	4	4

B. Validitas Konstruksi

No	ASPEK YANG DINILAI	VALIDATOR				
		1	2	3	4	5
		HD	US	AG	YH	DW
1	Susunan Langkah-Langkah Pembelajaran					
	a. Sesuai dengan tujuan pembelajaran	4	4	4	4	4
	b. Menunjang terlaksananya pembelajaran	4	4	4	3	4
	c. Sesuai dengan sumber belajar, alat dan bahan	3	3	4	4	4
	d. Sistematis	4	4	4	3	4

	e. Memungkinkan keterlibatan siswa secara aktif	3	4	4	3	4
2	Pilihan Cara-Cara Memotivasi Siswa					
	a. Membuka pelajaran dengan pertanyaan yang merangsang keingintahuan siswa	4	4	4	4	4
	b. Melibatkan siswa dalam kegiatan	4	4	4	4	4
3	Pilihan cara-cara pengorganisasian siswa agar dapat berpartisipasi dalam proses pembelajaran sesuai dengan tahapan pembelajaran Induktif dan <i>Guided Discovery</i>	3	4	4	4	4
	a. Penemuan konsep (<i>stimulasi dan perumusan masalah</i>)					
	• Penyajian informasi					
	b. Interpretasi data (<i>pengumpulan data dan analisis data</i>)	3	3	4	4	3
	• Pengelompokan					
	• Melakukan pengamatan	3	4	4	3	4
	• Kesempatan siswa untuk mendiskusikan hasil pekerjaan	3	4	4	3	4
	• Presentasi hasil kegiatan siswa	3	3	4	3	3
	c. Aplikasi prinsip (<i>verifikasi data dan generalisasi</i>)	3	4	4	4	3
	• Menerapkan konsep dalam memecahkan masalah					
4	Melaksanakan kegiatan pembelajaran sesuai dengan urutan yang logis					
	a. Kegiatan yang disajikan berkaitan antara satu dengan yang lain	3	4	4	3	3
	b. Kegiatan yang disajikan dari yang sederhana ke yang kompleks	4	4	4	3	4
	c. Kegiatan yang disajikan dimulai dari hal-hal yang khusus menuju hal yang umum (pola Induktif)	4	4	4	4	4
	d. Seluruh kegiatan bermuara pada satu kesimpulan	4	4	4	4	4
	e. Ada tindak lanjut pada akhir pembelajaran	4	4	4	4	4
5	Prosedur penilaian meliputi penilaian awal, tengah (proses), dan akhir					
	a. RPP mencantumkan teknik, bentuk, dan instrumen penilaian yang sesuai dengan indikator	3	4	4	4	4
	b. Instrumen penilaian terdapat pada RPP	4	3	4	4	4
6	Kegiatan pembelajaran menumbuhkan karakter					
	a. Kegiatan pembelajaran yang disajikan mendukung siswa untuk bersikap siaga terhadap ancaman bencana yang akan datang	4	4	4	4	4

C. Validitas Bahasa

No	ASPEK YANG DINILAI	VALIDATOR				
		1	2	3	4	
		HD	US	AG	YH	DW
1	RPP menggunakan bahasa yang baik dan benar menurut kaidah tata bahasa Indonesia	4	4	4	3	4
2	Bahasa yang digunakan tidak bermakna ganda	3	4	4	4	4
3	Menggunakan bahasa dengan ejaan yang disempurnakan	4	4	4	4	3
Jumlah		156	176	179	170	175
Jumlah Maksimum		184	184	184	184	184
Persentase (%)		84.78	95.65	97.28	92.39	95.10
Rata-rata (%)		93.04				
Kategori		Sangat Valid				

Hasil Validasi Modul

A. Validasi Isi

1. Komponen Modul

No	Aspek Yang Dinilai	Validator					Kategori
		1	2	3	4	5	
		HD	US	AG	YH	DW	
1.	Judul modul	Ada	Ada	Ada	Ada	Ada	Sangat Valid
2.	Petunjuk belajar (guru dan siswa)	Ada	Ada	Ada	Ada	Ada	Sangat Valid
3.	Kompetensi yang dicapai (SK, KD, dan indikator)	Ada	Ada	Ada	Ada	Ada	Sangat Valid
4.	Content atau isi modul	Ada	Ada	Ada	Ada	Ada	Sangat Valid
5.	Informasi Pendukung	Ada	Ada	Ada	Ada	Ada	Sangat Valid
6.	Latihan-latihan	Ada	Ada	Ada	Ada	Ada	Sangat Valid
7.	Petunjuk kerja (LKS)	Ada	Ada	Ada	Ada	Ada	Sangat Valid
9.	Evaluasi	Ada	Ada	Ada	Ada	Ada	Sangat Valid
10	Daftar Istilah	Ada	Ada	Ada	Ada	Ada	Sangat Valid
11	Daftar Referensi	Ada	Ada	Ada	Ada	Ada	Sangat Valid
12	Nilai-Nilai Karakter	Ada	Ada	Ada	Ada	Ada	Sangat Valid

No	ASPEK YANG DINILAI	VALIDATOR				
		1	2	3	4	5
		HD	US	AG	YH	DW
A	Kelayakan Isi					
	1. Topik yang disajikan dalam modul sudah sesuai dengan tuntutan SK, KD, dan indikator yang dirumuskan.	4	4	3	4	3
	2. Fakta dalam penyajian masalah yang disajikan sesuai dengan topik.	4	4	3	4	4
	3. Fakta yang disajikan sesuai dengan teori.	3	4	3	4	3
	4. Konsep yang disajikan tidak bermakna ganda.	3	4	4	4	4
	5. Materi yang diberikan sesuai dengan materi gelombang untuk pencapaian SK dan KD.	3	4	4	3	4
	6. Contoh-contoh yang diberikan <i>up to date</i> dan kontekstual.	4	3	3	4	3
	7. Uraian materi dan contoh yang diberikan relevan dan menarik perhatian siswa.	3	3	4	3	3
	8. Uraian materi sesuai dengan topik pengintegrasian bencana tsunami ke dalam pembelajaran gelombang.	3	3	4	4	4
	9. Contoh soal yang diberikan dapat membantu siswa dalam memahami materi.	3	4	3	4	3
	10. Soal-soal latihan membantu siswa mencapai tujuan belajar dan memotivasi siswa untuk belajar lebih lanjut.	3	3	3	3	4
B	Kelayakan Konstruksi (Komponen Penyajian)					
	1. Penyajian modul gelombang sistematis menurut BIMTEK KTSP 2010, dimulai dari:4	4	4	4	4	4

	a. Covel modul b. Bab I: Deskripsi, Prasyarat, Petunjuk Penggunaan Modul, Tujuan Akhir, Cek Kemampuan c. Bab II: Tujuan pembelajaran, uraian materi, kesimpulan, tes akhir, tes formatif, dan kunci jawaban tes formatif. d. Daftar Pustaka					
	2. Pengantar di awal modul berisikan tujuan penulisan.	3	4	4	3	3
	3. Uraian materi pada modul sesuai dengan pendekatan Induktif.	3	4	4	3	3
	4. Konsisten dalam menggunakan simbol/lambang.	3	4	4	4	4
	5. Soal-soal penilaian membantu siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran.	3	3	4	4	3
	6. Modul mencantumkan daftar pustaka yang jelas.	3	4	4	3	4
	7. Terdapat keseimbangan antara ilustrasi gambar dengan tulisan.	3	4	3	4	4
	8. Perpaduan warna tulisan yang terdapat pada modul menarik.	3	4	3	3	4
	9. <i>Font</i> yang digunakan jelas dan terbaca.	3	4	4	4	3
	10. Tata letak dan <i>lay out</i> teratur.	3	4	4	3	3
	11. Desain tampilan sederhana dan menarik.	3	4	3	3	4
	12. Gambar yang ditampilkan jelas.	3	4	3	4	3
C	Komponen Bahasa					
	1. Bahasa yang digunakan komunikatif.	3	4	3	3	4
	2. Bahasa yang digunakan memotivasi siswa untuk melakukan pekerjaan.	3	4	4	3	4
	3. Bahasa yang digunakan tidak bermakna ganda.	3	4	3	4	4
	4. Bahasa yang digunakan merupakan bahasa baik dan benar menurut kaidah tata bahasa Indonesia.	3	4	4	4	3
	5. Informasi yang disampaikan jelas.	3	4	3	3	4
	6. Ejaan yang digunakan mengacu pada EYD.	3	4	4	4	4
	7. Konsisten dalam menggunakan istilah yang menggambarkan konsep.	3	4	4	3	4
	Jumlah	91	111	103	103	104
	Jumlah Maksimum	116	116	116	116	116
	Persentase (%)	78.44	95.69	88.79	88.79	89.65
	Rata-rata (%)	88.27				
	Kategori	Sangat Valid				