

## INTEGRASI PERISTIWA GEMPA BUMI DAN TEKNIK MITIGASI DALAM DIKTAT GEJALA GELOMBANG

Wahyudi, Eko Hariyono

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Surabaya  
E-mail: [joedie\\_meyson@yahoo.co.id](mailto:joedie_meyson@yahoo.co.id)

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan diktat gejala gelombang yang mengintegrasikan peristiwa gempa bumi dan teknik mitigasi dengan menggunakan desain *Research and Developmet* (R&D). Pengintegrasian materi kebencanaan didasarkan pada hasil studi pustaka yang menyatakan bahwa, wawasan kebencanaan sebaiknya diajarkan di sekolah yang berada di daerah rawan bencana dengan mengintegrasikan materi kebencanaan dalam mata pelajaran lain. Dapat diakui bahwa pengajaran wawasan kebencanaan perlu dilakukan, namun karena tidak tersedianya sumber belajar yang memadai, hal itu sulit diwujudkan. Sumber belajar dikembangkan dari analisis standar kompetensi dan kompetensi dasar, sehingga didapatkan hubungan tumpang tindih antara materi gelombang dan gempa bumi serta teknik mitigasi. Sumber belajar yang dikembangkan dikemas tidak selengkap buku karena hanya terbatas pada materi gelombang, sehingga sumber belajar dapat dikembangkan dalam bentuk diktat. Setelah diktat selesai dibuat, diktat dievaluasi oleh dosen ahli materi gempa bumi, ahli materi gelombang, dan guru fisika kemudian dilakukan uji coba pada siswa program IPA SMA Negeri 1 Pesanggaran Kabupaten Banyuwangi. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian berupa diktat gejala gelombang dengan mengintegrasikan peristiwa gempa bumi dan teknik mitigasi pada pelajaran fisika untuk SMA kelas XII program IPA. Hasil uji coba yang dilakukan menunjukkan bahwa diktat yang dikembangkan mendapatkan respons sangat positif dari siswa dan diktat telah dapat meningkatkan pemahaman siswa mengenai materi gelombang, gempa bumi, dan teknik mitigasi. Peningkatan pemahaman materi gelombang, gempa bumi, dan teknik mitigasi yang terjadi cukup signifikan, karena berada pada kategori sedang dengan nilai gain rata-rata sebesar 0,5.

**Kata Kunci:** Diktat gejala gelombang, tingkat pemahaman, respons siswa.

### ABSTRACT

This research aims to develop symptoms of wave dictates that integrated with earthquake event and mitigation techniques used by Research and Development design (R & D). Integrating disaster materials based on the results of the literature which states that, insight disaster should be taught in schools in disaster-prone areas by integrating disaster material in other subjects. Can be recognized teaching disaster insight needs to be done, but it was difficult because of the unavailability of learning resources that can be used to teach it. Learning resources developed from analysis of standards of competence and basic competences in order to extract the overlapping relationship between matter waves and earthquakes and mitigation techniques. Packaged learning resources developed not as complete as the book is limited to the material waves, so that learning resources can be developed in the form of dictates. After dictates completed, it is evaluated by expert lecturers of earthquakes material, expert of wave material, and physics teacher then conducted tests on students programs of science SMA Negeri 1 Pesanggaran Banyuwangi. Data were analyzed by using the quantitative descriptions. The results in the form of textbook symptoms waves by integrating the earthquake and mitigation techniques in the physics subject for SMA grade XII science program. The results of experiments carried out showed that the dictates of the developed getting a very positive response from students and dictates has been able to enhance students' understanding of matter waves, earthquakes, and mitigation. Improved understanding of the material waves, earthquakes, and mitigation techniques that happens quite significant, because it is in the middle category with an average value gain of 0.5.

**Keywords:** *dictates of wave symptoms, level of understanding, student's response*

## PENDAHULUAN

Banyuwangi adalah daerah yang menduduki peringkat sembilan nasional daerah rawan gempa bumi dan tsunami. Ancaman bencana yang terdapat di Kabupaten Banyuwangi dapat menyebabkan dampak yang sangat besar karena jumlah penduduk yang cukup padat. Oleh karena itu perlu dilakukan tindakan pengurangan dampak bencana. Untuk meminimalisasi dampak tersebut perlu dilakukan pembekalan kepada masyarakat, terutama siswa yang terdapat di daerah rawan bencana. Bentuk pembekalan dapat dilakukan dengan memberikan wawasan kebencanaan melalui sekolah-sekolah yang berada di daerah rawan bencana. Rusilowati dkk (2012) dalam jurnal mitigasi bencana alam berbasis pembelajaran bervisi SETS menyarankan untuk memberikan wawasan tentang kebencanaan kepada siswa yang sekolah di daerah rawan bencana dengan mengintegrasikan materi wawasan kebencanaan ke dalam mata pelajaran lain.

Berdasarkan peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor: 4 tahun 2008 Tentang Pedoman Penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana, pendidikan merupakan salah satu wahana yang dapat digunakan untuk menanamkan pengetahuan dan kesadaran tentang kebencanaan. Proses internalisasi penanggulangan bencana dalam muatan lokal pendidikan merupakan bentuk dari mitigasi pasif yang dapat dilakukan. Selain mitigasi pasif, mitigasi melalui pendidikan dapat juga digolongkan ke dalam mitigasi aktif yang bersifat non-struktural. Internalisasi penanggulangan kebencanaan diakui sulit untuk dilakukan karena ketidakterediaan sumber belajar yang mendukung. Sumber belajar yang digunakan di sekolah hanya membahas materi pelajaran secara umum, tidak sesuai dengan ancaman bencana yang menjadi permasalahan di daerah siswa.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Rusilowati dkk (2012) didapatkan salah satu produk yang dihasilkan adalah buku ajar dan suplemen yang berupa komik untuk materi IPA kelas IV, V, VI SD dan VII, VII, IX SMP. Sumber belajar yang dikembangkan oleh Rusilowati hanya pada siswa SD dan SMP saja, namun tidak sampai pada jenjang SMA. Ketidakterediaan materi kebencanaan pada siswa SMA, menyebabkan perlu dilakukan pengembangan materi kebencanaan untuk siswa SMA. Berdasarkan standar kompetensi dan kompetensi dasar tingkat SMA, didapatkan materi fisika yang sesuai untuk diintegrasikan dengan materi gempa bumi, yaitu materi gejala gelombang.

Materi gelombang yang terintegrasi dengan peristiwa gempa bumi dan teknik mitigasi dikemas sebagai sumber belajar dalam bentuk seperti buku, namun tidak selengkap buku dan digunakan untuk kalangan sendiri. Sumber

belajar yang dikemas tidak selengkap buku dapat dikembangkan dalam bentuk diktat. Oleh karena itu dilakukan pengembangan diktat gejala gempa bumi dan teknik mitigasinya. Diktat yang dikembangkan harus memenuhi komponen kelayakan, mendapat respon yang baik dari siswa, dan dapat meningkatkan tingkat pemahaman siswa terhadap materi gejala gelombang.

Tujuan penelitian yang dilakukan adalah mengembangkan diktat gejala gelombang dengan mengintegrasikan peristiwa gempa bumi dan teknik mitigasi, maka digunakan pustaka tentang kriteria pengembangan diktat yang benar sehingga layak untuk digunakan. Kemudian dijelaskan tentang materi gejala gelombang yang dilanjutkan dengan penjelasan tentang gempa bumi. Dari materi gempa bumi dan materi gelombang dilakukan integrasi kedua materi ke dalam diktat.

## METODE

Penelitian ini menggunakan model penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Metode *Research and Development* terdiri dari tiga tahap, yaitu: tahap studi pendahuluan, tahap studi pengembangan, dan tahap evaluasi. Namun pada penelitian ini hanya dibatasi pada tahap studi pengembangan yaitu tepatnya pada langkah uji coba produk secara terbatas.

Pada tahap pendahuluan dilakukan observasi untuk mengetahui potensi dan masalah yang terdapat di lapangan. Potensi dan masalah yang didapatkan dikaji secara teori untuk mendapatkan solusi yang ditawarkan. Dari potensi dan masalah serta kajian teori yang dilakukan, diperoleh solusi berupa diktat yang mengintegrasikan materi gelombang dengan peristiwa gempa bumi dan teknik mitigasi.

Pada tahap pengembangan, desain awal diktat dilakukan validasi oleh dosen ahli gempa bumi dan teknik mitigasi, ahli gelombang, dan guru SMA. Saran yang diberikan oleh para ahli dan guru SMA digunakan untuk memperbaiki diktat, diktat yang telah direvisi dilakukan uji coba. Uji coba dilakukan untuk mengetahui penilaian dari guru SMA di lapangan, respons siswa, serta tingkat pemahaman siswa dalam menggunakan diktat yang dikembangkan.

Berdasarkan studi pustaka, dengan mempertimbangkan tingkat kerawanan daerah, diputuskan untuk melakukan uji coba di Kabupaten Banyuwangi. Sebelum uji coba dilakukan, diktat divalidasi oleh para ahli dengan subjek dosen ahli gempa bumi dan teknik mitigasi, ahli gelombang, dan guru bidang studi fisika untuk tingkat SMA. Sedangkan subjek uji coba meliputi guru bidang studi fisika sekolah sasaran dan 12 orang

siswa yang didasarkan atas pertimbangan keterwakilan berdasarkan pengamatan guru sekolah sasaran.

Jenis data yang didapatkan adalah data kuantitatif. Data kuantitatif didapatkan dari penilaian para pakar serta guru bidang studi terhadap diktat, respons angket siswa, dan hasil evaluasi *pre-test* dan *post-test* siswa.

Instrumen yang digunakan dalam uji coba ini meliputi, lembar validasi, lembar angket respons siswa, dan lembar evaluasi. Lembar validasi ditujukan kepada para pakar dan guru bidang studi untuk mengetahui tingkat kelayakan komponen isi materi, penyajian, bahasa, dan kegrafikan. Sedangkan lembar angket respons siswa digunakan untuk mengetahui respons siswa terhadap isi materi, penyajian, bahasa, dan kegrafikan, serta penggunaan diktat untuk pembelajaran.

Teknik analisis yang digunakan untuk menjawab permasalahan penelitian deskripsi kuantitatif. Hasil validasi dan hasil angket respons siswa terhadap diktat gejala gelombang, dianalisis berdasarkan presentase penilaian validasi diktat dan angket respons siswa. Sedangkan hasil evaluasi siswa dianalisis berdasarkan nilai gain rata-rata yang didapatkan dari nilai *pre-test* dan *post-test*.

Kualitas dari diktat dapat diketahui dengan menggunakan tolok ukur untuk masing-masing data. Diktat dapat dikatakan layak apabila komponen diktat mendapatkan penilaian lebih dari 65% (Pusat Kurikulum dan Perbukuan Badan Penelitian dan Pengembangan, Instrumen C Penilaian Buku Referensi). Sedangkan diktat mendapatkan respons positif apabila mendapatkan respons dengan presentase lebih dari 61% (Riduwan, 2010:15). Tingkat pemahaman siswa dapat dikatakan mengalami peningkatan apabila mendapatkan nilai gain lebih dari 0,3 (Hake,1998:65).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penyebaran angket dan observasi lapangan menunjukkan bahwa guru dan siswa telah menyadari pentingnya pengetahuan kebencanaan, namun mereka mengalami kesulitan karena tidak tersedianya sumber belajar yang sesuai untuk digunakan. Berdasarkan kajian teoritis, didapatkan untuk mengintegrasikan peristiwa gempa bumi dan teknik mitigasi ke dalam materi pelajaran fisika. Hasil pemetaan standar kompetensi dan kompetensi dasar, didapatkan materi yang dapat diintegrasikan dengan peristiwa gempa dan teknik mitigasi adalah gejala gelombang pada kelas 12 (SK 1 dan KD 1.1). Pengintegrasian dilakukan melalui pengembangan diktat gejala gelombang. Penelitian Rusilowati dkk (2012) menyatakan bahwa pengetahuan kebencanaan sebaiknya diajarkan di sekolah rawan bencana, tidak harus melalui

mata pelajaran tersendiri namun cukup dengan mengintegrasikan dengan pelajaran yang lain.

Berdasarkan validasi yang dilakukan oleh dosen ahli gempa dan mitigasi, ahli materi gelombang, dan guru fisika dengan menggunakan lembar validasi, diperoleh data hasil validasi terhadap diktat gejala gelombang dengan mengintegrasikan peristiwa gempa bumi dan teknik mitigasi seperti yang disajikan dalam Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil validasi diktat

Aspek yang dinilai	Presentase	Predikat
Kelayakan isi/materi	89,72	Sangat bagus
Kelayakan penyajian	92,5	Sangat bagus
Kelayakan bahasa	88,75	Bagus
Kelayakan kegrafikan	86,67	Bagus

Kelayakan komponen diktat menurut Tarigan dan Tarigan (1986:4.22) serta menurut Bambang Sutedjo (2008:39), kriteria kelayakan diktat sama dengan kriteria kelayakan buku. Sehingga diktat yang boleh digunakan adalah diktat yang memenuhi kelayakan isi/materi, penyajian, bahasa dan kegrafikan. Berdasarkan Pusat Kurikulum dan Perbukuan Badan Penelitian dan Pengembangan, Instrumen C Penilaian Buku Referensi, buku dikatakan layak digunakan apabila presentase kelayakan dari keempat komponen lebih dari 65%.

Setelah dilakukan analisis didapatkan bahwa pengintegrasian peristiwa gempa bumi dan teknik mitigasi ke dalam materi gejala gelombang telah dilakukan dengan benar dan tidak menyimpang dari pembahasan materi gelombang. Penilaian terhadap penyajian yang diberikan mengindikasikan bahwa materi telah disajikan secara runtut, lugas dan mudah dipahami. Selain itu, penyajian diktat juga cukup lengkap dan sesuai dengan materi yang diberikan serta dapat memotivasi siswa untuk mempelajari materi gelombang dan peristiwa gempa bumi. Penilaian komponen bahasa memberikan gambaran bahwa bahasa yang digunakan komunikatif dan sesuai dengan sasaran serta memenuhi aturan ejaan yang telah disempurnakan. Pada komponen kegrafikan, tata letak grafik yang diberikan dapat memperjelas materi, memiliki nilai keindahan, dan memiliki keterbacaan yang tinggi.

Pengintegrasian peristiwa gempa bumi dapat dilakukan pada sub-bab jenis gelombang, karakteristik gelombang, superposisi gelombang, energi, daya, dan intensitas gelombang, serta sifat gelombang. Pada sub-bab jenis gelombang, dapat dipelajari jenis gelombang yang dihasilkan oleh gelombang gempa bumi yang merambat dari pusat gempa ke permukaan bumi. Pada sub-bab jenis gelombang, siswa dapat mengetahui gelombang gempa yang dihasilkan dari sumber gempa termasuk ke dalam jenis gelombang yang mana. Selain dari klasifikasi jenis gelombang gempa yang mencapai ke permukaan dan menimbulkan kerusakan, dapat disajikan teknik mitigasi

pra-bencana dan tindakan mitigasi pra-bencana yang mendukung lainnya.

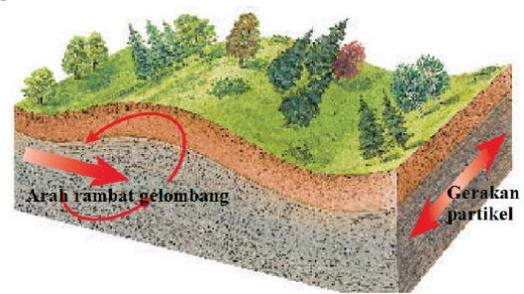
**Tabel 2.** Hubungan materi gelombang dengan peristiwa gempa bumi

Materi Gelombang	Gempa Bumi
Jenis gelombang berdasarkan; medium, amplitudo gelombang, arah rambat dan arah getar	Gelombang gempa Berdasarkan; ➤ Medium adalah gelombang mekanik ➤ amplitudo gelombang adalah gelombang diam ➤ arah rambat dan arah getar adalah gelombang longitudinal untuk gelombang primer dan gelombang transversal untuk gelombang sekunder
Superposisi gelombang	➤ Superposisi antara gelombang primer dengan gelombang sekunder arah vertikal menghasilkan gelombang <i>Rayleigh</i> ➤ Superposisi antara gelombang primer dengan gelombang sekunder arah horizontal menghasilkan gelombang <i>Love</i>
Energi gelombang	➤ Hubungan magnitudo gempa bumi yang dinyatakan dalam skala <i>Ritcher</i> dengan energi gelombang yang dinyatakan dalam joule ➤ Hukum kekekalan energi dengan perubahan energi gelombang tsunami yang disebabkan oleh gempa di dasar laut
Intensitas gelombang	Hubungan antara kedalaman hiposentrum gempa dengan episentrum
Sifat gelombang	Manfaat dari gelombang gempa bumi untuk memprediksi wujud inti bumi

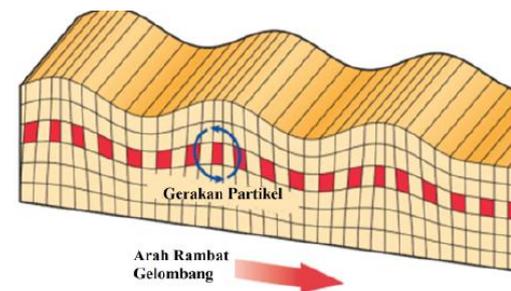
Pada sub-bab karakteristik gelombang, dapat diintegrasikan informasi yang membedakan gelombang air laut yang disebabkan oleh angin dan gelombang tsunami yang diakibatkan oleh gempa bumi di dasar laut. Dengan mengetahui perbedaan karakteristik dasar gelombang, dapat diketahui jenis gelombang yang terbentuk dilaut yang dapat digunakan sebagai dasar sikap tanggap bencana gempa yang disertai tsunami. Sikap dasar tanggap bencana tersebut dapat digunakan sebagai wawasan kebencanaan untuk meminimalisasi dampak bencana gempa yang memicu tsunami.

Pada sub-bab superposisi gelombang, dapat disajikan gelombang permukaan yang ditimbulkan oleh gelombang gempa. Karena ketika mencapai permukaan, gelombang primer dan gelombang sekunder gempa mengalami superposisi. Superposisi gelombang geser horizontal dengan gelombang kompresi akan membentuk gelombang *Love*. Sedangkan superposisi gelombang geser vertical dengan gelombang kompresi akan membentuk gelombang *Rayleigh*. Gelombang permukaan yang terbentuk oleh

superposisi gelombang gempa bersifat sangat menghancurkan.



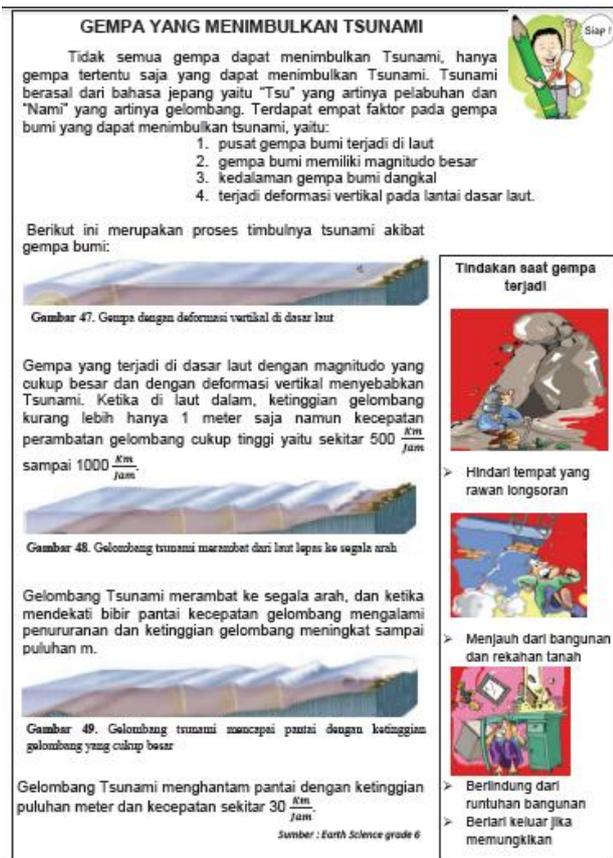
**Gambar 1.** Superposisi antara gelombang primer dengan gelombang sekunder arah horizontal menghasilkan gelombang *Love*



**Gambar 2.** Superposisi antara gelombang primer dengan gelombang sekunder arah vertikal menghasilkan gelombang *Rayleigh*

Pada sub-bab energi, daya, dan intensitas gelombang, dapat disajikan informasi gempa bumi yang menimbulkan tsunami. Dengan menerapkan hukum kekekalan energi yang menimbulkan perubahan energi kinetik menjadi energi potensial yang mempengaruhi sifat gelombang tsunami. Dengan memanfaatkan sifat gelombang tsunami ketika berada di laut dan di pantai, didapatkan sikap tanggap bencana yang harus dilakukan ketika terjadi gempa dan tsunami, pada bagian ini juga dapat disajikan informasi mitigasi ketika terjadi bencana yang menyertai gempa bumi.

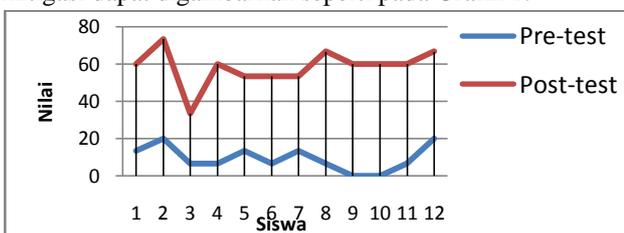
Selain hukum kekekalan energi, besarnya energi yang dimiliki oleh gempa bumi juga disajikan dengan membandingkan dengan energi bom atom. Besarnya kekuatan gempa mengindikasikan besarnya energi yang dipindahkan, namun besarnya kekuatan gempa tidak dinyatakan dalam satuan *Joule* atau satuan energi lainnya melainkan dalam satuan Skala *Ritcher*. Oleh karena itu untuk menyadarkan siswa tentang besarnya energi yang dilepaskan oleh gempa, disajikan perumusan untuk mengkonversi satuan skala *Ritcher* menjadi satuan *Joule*. Dengan mengetahui besarnya energi yang dilepaskan gempa bumi, timbul kesadaran akan ancaman gempa bumi dan tidak meremehkan ancaman bencana yang datang tanpa diketahui tanda awalnya. Pada bagian ini juga dapat disajikan tindakan mitigasi setelah bencana gempa bumi terjadi.



**Gambar 3.** Informasi hubungan konsep hukum kekekalan energi dengan gelombang tsunami akibat gempa bumi di dasar laut dan teknik mitigasi

Pada sub-bab sifat gelombang, disajikan sifat-sifat gelombang mekanik. Sifat gelombang yang disajikan pada sub-bab ini meliputi; pemantulan, pembiasan, pelenturan dan pengutuban. Dari beberapa sifat gelombang tersebut, disajikan informasi tentang manfaat dari gelombang gempa. Gelombang gempa yang merambat ke segala arah akan mengalami pembiasan ketika melalui medium yang berbeda kerapatannya. Dengan memanfaatkan sifat gelombang gempa bumi yang dapat mengalami pembiasan, dapat diprediksikan wujud inti bumi.

Berdasarkan uji coba yang dilakukan pada 12 siswa kelas XI IPA SMA Negeri 1 Pesanggaran Kabupaten Banyuwangi, dari hasil *pre-test* dan *post-test* didapatkan data perubahan tingkat pemahaman siswa sebelum dan sesudah menggunakan diktat gejala gelombang dengan mengintegrasikan peristiwa gempa bumi dan teknik mitigasi dapat digambarkan seperti pada Grafik 1.



**Grafik 1.** Peningkatan tingkat pemahaman siswa

Tingkat pemahaman siswa terhadap materi gejala gelombang sebelum dan setelah menggunakan diktat dapat dilihat pada Grafik 1. Pemahaman yang dapat diketahui tidak hanya dibatasi pada pemahaman materi gelombang, namun juga pemahaman terhadap peristiwa gempa bumi dan teknik mitigasi. Tingkat pemahaman siswa diukur dengan menggunakan lembar evaluasi yang tidak hanya berupa lembar evaluasi gejala gelombang, namun juga lembar evaluasi yang terintegrasi dengan peristiwa gempa bumi dan teknik.

Tingkat pemahaman siswa dapat diketahui dengan menggunakan nilai gain, Hake (1998:65) mengklasifikasikan peningkatan nilai gain menjadi 3 yaitu rendah untuk nilai  $<0,3$ , sedang untuk nilai  $0,3$  sampai  $<0,7$ , dan tinggi untuk nilai  $\geq 0,7$ . Berdasarkan kategori tersebut, maka dari nilai *pre-test* dan *post-test* individu siswa didapatkan nilai gain individu masing-masing siswa sebagai berikut:

**Tabel 2.** Hasil perhitungan untuk nilai gain individu

Siswa	Nilai Gain	Kategori
1	0,5	Sedang
2	0,7	Tinggi
3	0,3	Sedang
4	0,6	Sedang
5	0,5	Sedang
6	0,5	Sedang
7	0,5	Sedang
8	0,6	Sedang
9	0,6	Sedang
10	0,6	Sedang
11	0,6	Sedang
12	0,6	Sedang

Berdasarkan tabel diatas, diperoleh bahwa nilai gain individu siswa terletak pada rentang 0,3-0,7. Nilai gain siswa menunjukkan adanya peningkatan pemahaman dengan kategori sedang sebanyak 11 siswa dan tinggi sebanyak 1 siswa. Sedangkan apabila diambil nilai gain rata-rata didapatkan nilai gain rata-rata sebesar 0,5, maka tingkat pemahaman siswa secara keseluruhan dapat dikategorikan dalam kategori mengalami peningkatan sedang. Siswa yang mengalami peningkatan tingkat pemahaman yang rendah mendapatkan nilai hasil *post-test* dibawah 40. Nilai yang didapatkan bukan disebabkan karena siswa salah dalam menjawab, namun sikap siswa kurang positif dalam menanggapi proses pengambilan data jika dibandingkan siswa yang lainnya.

Meskipun tingkat pemahaman siswa mengalami peningkatan yang cukup signifikan, namun nilai *post-test* yang diperoleh siswa masih dibawah KKM yaitu 80. Hal itu disebabkan model pembelajaran yang digunakan dalam uji coba terbatas masih dioptimalkan pada

pengetahuan siswa yang didapatkan dari proses membaca diktat. Penelitian Rusilowati dkk (2012) menyatakan bahwa model pembelajaran bervisi SETS cocok digunakan untuk mengajarkan materi kebencanaan yang terintegrasi dengan mata pelajaran IPA.

Berdasarkan angket respons siswa yang diberikan kepada siswa setelah mengikuti uji coba, didapatkan hasil respon siswa disajikan seperti dalam Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil angket respons siswa

No	Aspek yang dinilai	Presentase (%)
1	Bahasa yang digunakan mudah dipahami	100
2	Gambar yang diberikan memperjelas bacaan	100
3	Tata letak tampilan menarik	100
4	Huruf yang digunakan tidak banyak berubah yang menyebabkan pembaca bingung	33,33
5	Isi materi peristiwa gempa disajikan dengan jelas dan mudah dipahami	100
6	Bahasa yang digunakan sederhana	100
7	Penyajian materi runtut	83,33
8	Penyajian materi memotivasi siswa untuk mempelajari materi	83,33
9	Tata letak huruf dan gambar memudahkan pembaca dalam membaca	100
10	Materi gempa bumi lebih mudah dipelajari dengan menggunakan diktat gejala gelombang dengan mengintegrasikan peristiwa gempa bumi dan teknik mitigasi	91,67

Berdasarkan data angket respons siswa pada tabel 3, dapat diperoleh kategori respons siswa terhadap diktat. Berdasarkan kriteria angket respons siswa yang diberikan oleh Riduwan (2010:15), maka didapatkan bahwa siswa merespons sangat positif untuk semua aspek kecuali aspek penggunaan huruf yang bervariasi siswa merespon lemah. Hal tersebut menunjukkan bahwa jenis huruf yang digunakan dalam diktat cukup bervariasi yang menyebabkan pembaca bingung. Kebervariasian huruf merupakan salah satu faktor yang menyebabkan tingkat pemahaman siswa tidak optimal, karena sebagian besar pengetahuan akan gelombang dan peristiwa gempa bumi dan teknik mitigasi disajikan dalam bentuk bacaan yang disertai dengan ilustrasi gambar. Apabila diambil presentase rata-rata nilai anket respons siswa, didapatkan respons siswa secara keseluruhan sebesar 89.17%, sehingga dapat dikatakan bahwa siswa merespons sangat positif terhadap diktat yang dikembangkan. Respons yang diberikan oleh siswa sesuai dengan kondisi ketika proses

pembelajaran dilakukan di dalam kelas. Siswa cukup antusias dalam menggunakan diktat gejala gelombang dalam proses pembelajaran.

## PENUTUP

Wawasan kebencanaan khususnya gempa bumi, diberikan melalui proses integrasi peristiwa gempa bumi dan teknik mitigasi melalui pengembangan sumber belajar ke dalam diktat gejala gelombang. Diktat yang dikembangkan telah memenuhi komponen kelayakan sebagai sumber belajar. Komponen kelayakan didapatkan dari hasil validasi yang dilakukan oleh dosen ahli gempa dan mitigasi, dosen ahli materi gelombang, dan guru fisika. Komponen kelayakan kriteria isi sebesar 89,72% (sangat bagus), kelayakan kriteria penyajian sebesar 92,5% (sangat bagus), kelayakan kriteria kegrafikaan sebesar 88,75% (bagus), dan kelayakan kriteria kebahasaan 86,67% (bagus).

Hasil uji coba menunjukkan bahwa, siswa merespons sangat positif terhadap diktat yang dikembangkan dengan presentase penilaian sebesar 89,17%. Selain mendapatkan respons positif, diktat juga dapat meningkatkan tingkat pemahaman siswa secara signifikan. Karena hasil uji coba menunjukkan bahwa tingkat pemahaman siswa mengalami peningkatan setelah belajar menggunakan diktat gejala gelombang dengan mengintegrasikan peristiwa gempa bumi dan teknik mitigasi. Dengan nilai gain rata-rata sebesar 0,5 yang termasuk dalam kategori sedang.

Secara umum, diktat yang dikembangkan dalam penelitian dapat digunakan sebagai sumber belajar untuk mempelajari peristiwa gempa bumi dan teknik mitigasi untuk siswa SMA yang berada di daerah rawan bencana gempa bumi dan tsunami. Adanya diktat ini dapat digunakan sebagai acuan pembekalan wawasan kebencanaan untuk siswa SMA yang berada di daerah rawan bencana.

Penelitian ini hanya dilakukan sampai tahap pengembangan (*develop*). Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada tahap penyebaran (*disseminate*). Sebelum dilakukan penyebaran diktat, sebaiknya dibuat satu paket perangkat pembelajaran untuk mengajarkan kebencanaan di tingkat SMA, sehingga implementasi dapat dilakukan dengan baik. Supaya dapat digunakan secara optimal, sebaiknya pencetakan diktat menggunakan ukuran kertas yang tidak terlalu kecil maupun terlalu besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Crowell, Benjamin.2008.*Vibrations and Waves*.California: [www.lightandmatter.com](http://www.lightandmatter.com)
- DekDikNas. 2006. *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2006 Tentang Standar Kompetensi Lulusan Untuk Satuan Pendidikan Dasar Dan Menengah*.Jakarta:BSNP
- DepDikNas.....*Instrumen Dan Rubrik C Penilaian Buku Referensi*, Jakarta: [http://www.puskurbuk.net/downloads/viewing/Perbukuan/instrumen\\_penilaian\\_BNTP/Pengayaan+Referensi.pdf/](http://www.puskurbuk.net/downloads/viewing/Perbukuan/instrumen_penilaian_BNTP/Pengayaan+Referensi.pdf/)
- Hainen, Nicholas dkk.2005.*Waves, Sound, and Light*. United States of America: McGraw-Hill Companies.
- Hake, Richard. R.1998. *Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses*. <http://www.statssa.gov.za/isi2009/ScientificProgramme/IPMS/0560.pdf>
- HK, Bayong Tjasyono.2009. *Ilmu Kebumihan dan Antariksa*. Bandung: PT.Remaja Rosda
- Junior, Ralph M. Feather dan Zike, Dinah.2005.*Earth Materials and Processes*. United States of America: McGraw-Hill Companies.
- Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana.2008.*Peraturankepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana Nomor 4 Tahun 2008 Tentang Pedoman Penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana*.Jakarta:BNPB
- Kirkland, Kyle.2010.*Earth sciences: notable research and discoveries*.United States of America: Bang Printing,
- Kurniawan, Lilik dkk.2011.*Indeks Rawan Bencana*.Jakarta: Direktorat Pengurangan Risiko Bencana
- Lowrie, William.2005.*Fundamental of Geophysics*. New York :Cambridge University Press
- Riduwan. 2007. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*.Bandung: Alfabeta
- Sarojo, Ganijanti Aby.2002.*Seri Fisika Dasar:Mekanika*.Jakarta:SalembaTeknika
- Serway , Raymond A. dan John W. Jewett. 2004. *Physics for Scientists and Engineers*. Pomona :California State Polytechnic University
- Sugiyono.2011.*Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*.Bandung:Alfabeta
- Sutedjo, Bambang.2008. *Pengembangan Bahan Ajar dan Media*. <http://tedjo21.files.wordpress.com/2009/09/pengembangan-materi-ajar-lpp-maret-2008.pdf>
- Tarback, Edward J dan Lutgens, Frederick K.2012.*Earth Science*. United States:Pearson
- Tarigan, Djago dan H.G. Tarigan.1986. *Buku Materi Pokok: Telaah Buku Teks SMTA*. Jakarta: Karunika
- Tim Penyusun Kamus Pusat Bahasa.2008.*Kamus Besar Bahasa Indonesia*.Jakarta: Pusat Bahasa
- Yayasan IDEP.2007.*Gempa Bumi*.Bali: Yayasan IDEP
- Zitzewitz, Paul W dkk.2005.*Physics:Principles and Problems*.USA: The McGraw-Hill Companies