

ANALISIS KESESUAIAN MATERI FISIKA SMA DENGAN MATERI GEMPA BUMI

¹⁾Nadia Sasma ²⁾Dr.Ahmad Fauzi,M.Si
¹⁾1) Mahasiswa Sarjana Pendidikan Fisika FMIPA
²⁾2) Staf Pengajar Jurusan Fisika FMIPA
²⁾Keterangan Penulis 3
¹⁾nadiasasma97@gmail.com ²⁾afz_id@yahoo.com

ABSTRACT

Indonesia is a country that is very vulnerable to earthquake disasters. Disaster mitigation efforts are very important; one of it is through disaster education. Disaster education is carried out by integrating disaster materials into one of the subjects in school. An appropriate subject to be integrated with disaster materials is physics subject. However, before integrating earthquake materials into physics subject, it is necessary to analyze the compatibility of earthquake materials with physics materials for class X, XI and XII of Senior High School to get the compatible physics materials for earthquake materials insertion. This research is descriptive research with a qualitative approach. The research data is primary data that is obtained through documentation studies. The instrument used in this research was an analysis table of the compatibility of earthquake materials with physical materials. Physics material contained 6 material, there are introduction of physics, measurerent, vector, movement and rotate movement. The results is obtained the compatibility of introduction of with earthquake materials categorized quite compatible, Measurement material categorized quite compatible with earthquake material, vector materials categorized very compatible with earthquake material, movement material categorized compatible with earthquake material, rotational movement categorized quite compatible with earthquake material. So, the compatible material to be integrated with earthquake materials is vector, movement, and rotational movement.

Keywords : *Physics Material, Earthquake Material, Analysis of Compatibility of Earthquake Materials with Physics Materials of Senior High School Class X, XI, and XII.*



This is an open access article distributed under the Creative Commons 4.0 Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited . ©2019 by author and Universitas Negeri Padang.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang sangat rentan terhadap bencana gempa bumi. Hal ini disebabkan oleh posisi geologis Indonesia yang berada pada pertemuan 3 lempeng litosferik besar yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Pasifik, dan Lempeng Indo-Australia. Gaya antar lempeng senantiasa menggeser dan menekan patahan, baik di daratan maupun lautan^[1]. Data 2 tahun terakhir, terdapat 50 kasus gempa bumi yang menyebabkan 581 nyawa melayang, 2166 orang luka-luka, dan 531809 orang mengungsi serta kerusakan bangunan penting yang sangat merugikan. Hal ini menjadikan Indonesia sebagai Negara Rawan Gempa Bumi^[2]. Gempa bumi juga terjadi dengan M 8,5 SR di Nias pada Maret 2005, M 6,9 SR di sekitar laut Mentawai pada April 2005, M 6,3 SR di sekitar Danau Singkarak pada Maret 2007, M 8,4 SR dan M 7,9 SR di sekitar perairan Bengkulu dan Sumatera Barat pada 12 dan 13 September 2007 dan terakhir Gempa Bumi 30 September 2009 dengan M 7,6 SR yang terjadi di Lepas Pantai Sumatera dan berjarak 50 km Barat Laut Kota Padang. Disebabkan rentetan gempa bumi tersebut, Sumatera Barat mewujudkan visi Sumatera Barat Tangguh terhadap Bencana^[3].

Gempa bumi merupakan sebuah getaran hebat yang menjalar ke permukaan bumi disebabkan oleh gangguan di dalam litosfer. Getaran ini terjadi pada lapisan kulit dengan ketebalan 100 km akibat akumulasi energi yang dilepaskan oleh lapisan kulit bumi itu sendiri^[3].

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 21 Tahun 2008 pasal 14 yang menjelaskan bahwa untuk mengurangi dampak terjadinya bencana alam, dengan tujuan untuk mengurangi jumlah korban serta mengurangi kerugian yang sebabkan oleh bencana, maka perlu adanya mitigasi bencana yang dapat diselenggarakan oleh pemerintah daerah dalam bentuk pendidikan formal, pendidikan nonformal dan pendidikan informal.

Didukung oleh Konferensi Sedunia tentang Pengurangan Resiko Bencana (*World Conference on Disaster Risk Reduction*) yang dilaksanakan di Sendai, Jepang pada 14-18 Maret 2015 memutuskan bahwa “Kerangka Kerja Sendai untuk Pengurangan Resiko Bencana Alam 2015-2030”. Salah satu isi dari Kerangka kerja tersebut adalah setiap tingkatan masyarakat harus memiliki pemahaman atau pengetahuan tentang bencana dengan tujuan untuk meningkatkan kesiapsiagaan dan keempangan awal dalam mengantisipasi bencana alam.

Mitigasi bencana dalam bentuk pendidikan formal dilakukan melalui pendidikan kebencanaan. Pendidikan kebencanaan diterapkan dengan cara mengintegrasikan materi bencana ke dalam materi salah satu mata pelajaran di sekolah. Mata pelajaran yang cocok untuk diintegrasikan dengan materi gempa bumi adalah mata pelajaran Fisika. Karena Fisika merupakan mata pelajaran yang mempelajari tentang fenomena alam beserta penyebabnya yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Sedangkan gempa bumi merupakan salah satu fenomena alam. Sehingga materi fisika sesuai untuk diintegrasikan dengan materi gempa bumi.

Fisika merupakan ilmu yang mempelajari gejala-gejala alam dari segi materi dan energinya. Fisika adalah bangun pengetahuan yang menggambarkan usaha, temuan, wawasan dan kearifan yang bersifat kolektif dari umat manusia. Ilmu fisika secara umum dibagi menjadi dua bagian yaitu fisika klasik dan fisika modern. Bidang ilmu fisika klasik meliputi elektromagnetik, mekanika klasik, kalor termodinamika, teori kinetik gas, mekanika statistik, biofisika optika, dan. Bidang kajian fisika modern meliputi mekanika kuantum, relativitas, atom inti, partikel elementer, fisika gas dan akustik^[4]

Berdasarkan observasi yang dilakukan, pemerintah telah menyediakan sumber belajar untuk mata pelajaran fisika di sekolah baik yang diterbitkan oleh Pusat Kurikulum dan Perbukuan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan maupun yang diterbitkan oleh perusahaan swasta, namun sumber belajar tersebut belum terintegrasi materi gempa bumi. Juga sebagai tambahan pengetahuan bagi masyarakat, terdapat buku yang memaparkan materi gempa bumi seperti Pengenalan Gempa Bumi yang diterbitkan oleh Departemen Energi dan Sumber Daya, Peta Sumber dan Bahaya Gempa di Indonesia yang diterbitkan oleh Pusat Studi Gempa Nasional, Gempa Bumi Indonesia yang diterbitkan oleh Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, namun belum terintegrasi materi fisika

Penelitian Ardila (2018)^[5] dilakukan untuk mengetahui tingkat kesesuaian materi IPA dengan materi Tsunami, namun belum menganalisis kesesuaian materi fisika SMA kelas X, XI dan XII. Penelitian Amira (2019)^[6] dilakukan untuk mengetahui tingkat kesesuaian materi Fisika SMA kelas X, XI dan XII dengan materi Tsunami, namun analisis kesesuaian materi Fisika SMA Kelas X, XI dan XII dengan materi gempa bumi belum dilakukan. Selanjutnya penelitian Tri Anggun (2018)^[7] dilakukan untuk menguji pengaruh LKPD terintegrasi materi Gelombang Gempa Bumi terhadap kompetensi fisika peserta didik di SMA. Penelitian ini telah mengintegrasikan materi gempa bumi dengan KD materi fisika yaitu materi gelombang, namun penelitian yang mengintegrasikan materi gempa bumi dengan materi fisika secara utuh untuk semua KD belum dilakukan. Selanjutnya penelitian

Tita (2018)^[8] bertujuan untuk melihat keefektifan Pembelajaran Fisika SMA terintegrasi Pendidikan Kebencanaan Gempa Bumi. Penelitian ini mengintegrasikan materi gempa bumi dengan materi fisika KD Gelombang. Namun penelitian yang mengintegrasikan materi gempa bumi dengan seluruh KD materi pembelajaran fisika SMA Kelas X, XI dan XII belum dilakukan. Kemudian penelitian Nurul (2016)^[9] yang telah mengintegrasikan materi gempa bumi dengan materi Fisika untuk beberapa KD yaitu Usaha, Energi, Momentum dan Impuls. Namun pengintegrasian materi gempa bumi dengan semua KD materi fisika belum dilakukan. Penelitian Dea (2016)^[10] mengintegrasikan materi Gempa Bumi dengan materi Elastisitas, materi Getaran, materi Usaha dan Energi, dan materi Gelombang. Sedangkan pengintegrasian materi fisika kelas X, XI dan XII dengan materi gempa bumi belum dilakukan. Penelitian Zukir (2013)^[11] yaitu mengintegrasikan materi gempa bumi dengan materi fisika KD Elastisitas dan Getaran, namun pengintegrasian materi gempa bumi dengan materi fisika untuk semua KD belum dilakukan.

Berdasarkan permasalahan dan temuan tersebut mendorong peneliti untuk mengadakan penelitian analisis kesesuaian materi Gempa Bumi dengan materi pembelajaran Fisika kelas X, XI dan XII. Penelitian ini menganalisis materi berdasarkan pengetahuan faktual pengetahuan konseptual dan prosedural dari materi fisika dan materi gempa bumi sehingga didapatkan materi fisika yang relevan untuk diintegrasikan dengan materi gempa bumi. Maka penelitian ini menganalisis kesesuaian materi Gempa Bumi dengan materi Pembelajaran Fisika SMA Kelas X, XI dan XII untuk mendapatkan semester yang sangat sesuai untuk diintegrasikan dengan materi gempa bumi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif dalam pemaparan hasil penelitian. Penelitian deskriptif bertujuan untuk mendeskripsikan suatu fenomena atau peristiwa^[12], sedangkan pendekatan kualitatif merupakan penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan dari orang dan perilaku yang diamati^[13].

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya^[14]. Populasi dari penelitian ini adalah seluruh materi yang menjadi bidang kajian fisika. Pengambilan sampel dari penelitian ini menggunakan teknik *Nonprobability sampling* yang jenisnya *Sampling Purposive*, artinya teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Maka penelitian ini mengambil sampel materi fisika SMA kelas X, XI dan XII berdasarkan kurikulum 2013.

Variabel dari penelitian ini yaitu materi pembelajaran fisika SMA Kelas X, XI dan XII semester 1 dan semester 2 serta materi gempa bumi. Menurut Sugiyono (2012), Variabel merupakan suatu atribut atau sifat atau nilai dari suatu orang, objek atau kegiatan yang memiliki variasi tertentu. yang ditetapkan oleh peneliti.

Jenis data dari penelitian ini adalah data primer yaitu data yang diambil sendiri oleh peneliti. Data yang digunakan yaitu data tingkat kesesuaian materi Fisika SMA kelas X, XI, dan XII dengan materi gempa bumi.

Pada penelitian ini, prosedur penelitian dibagi menjadi tiga tahap yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap penyelesaian. Beberapa prosedur yang dilakukan pada tahap persiapan yaitu 1) menyiapkan rancangan penelitian, 2) menentukan subjek dan objek penelitian, 3) menyiapkan instrumen, 4) melakukan uji validitas instrumen, 5) menganalisa hasil uji validitas, 6) perbaikan instrumen. Beberapa prosedur yang dilakukan pada tahap pelaksanaan yaitu mengumpulkan data dengan cara menganalisis kesesuaian materi Fisika dengan materi Gempa Bumi. Beberapa prosedur yang dilakukan pada tahap penyelesaian yaitu 1) mengolah data, 2) menarik kesimpulan, 3) melaporkan hasil penelitian.

Instrumen adalah alat yang digunakan untuk membantu menemukan sasaran penelitian [15] Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah lembar analisis kesesuaian materi gempa bumi dengan materi fisika SMA. Lembar analisis tersebut berupa tabel, dengan skor berskala 1,2,3,4 dan 5. Skor tertinggi untuk setiap indikator adalah 5 dan skor terendah untuk setiap indikator adalah 1.

Penilaian validitas instrumen menggunakan 3 komponen antara lain ketepatan instrumen dengan data yang akan diukur, kecukupan item dan penggunaan bahasa. Nilai validitas secara keseluruhan dicari menggunakan persamaan:

$$Va = \frac{\sum_{i=1}^m A_i}{n}$$

Simbol Va pada persamaan menyatakan nilai rerata total dari penilaian validasi. Simbol A_i pada persamaan menunjukkan nilai rerata nilai untuk kriteria ke-i dan simbol n pada persamaan menyatakan jumlah kriteria. Kriteria nilai Va dilihat dari tabel 1.

Nilai Va	Tingkat Kevalidan
$3,4 \leq Va \leq 4$	Sangat valid
$2,8 \leq Va < 3,4$	Valid
$2,2 \leq Va < 2,8$	Cukup valid
$1,6 \leq Va < 2,2$	Kurang valid
$1 \leq Va < 1,6$	Tidak valid

Maulina,2015

Hasil validitas instrumen kesesuaian materi gempa bumi dengan materi pembelajaran fisika SMA yang didapatkan dari validator ahli dan validator praktisi. Ahli menilai instrumen berada pada kategori valid sedangkan praktisi menilai instrumen berada pada kategori sangat valid. Hal ini terlihat pada tabel 2

Tabel 2. Hasil Penilaian Validitas oleh Validator Ahli dan Validator Praktisi

Nama Validator	Nilai	Kategori
Ahli	3,08	Valid
Praktisi	3,60	Sangat Valid
Praktisi	3,48	Sangat Valid

Pada penelitian ini, teknik pengumpulan data yang dipakai adalah teknik studi dokumentasi dan menganalisis data menggunakan teknik analisa isi (*content analysis*) yaitu dengan menganalisis isi dari data yang tertulis. Data diolah menggunakan statistik deskriptif menggunakan simpangan baku dan rerata nilai sehingga diperoleh nilai kesesuaian materi gempa bumi dengan materi fisika SMA kelas X,XI dan XII untuk semester 1 dan semester 2. Nilai yang dihasilkan kemudian dilihat pada kategori kesesuaian materi gempa bumi dengan materi fisika SMA kelas X, XI dan XII. Tingkat kesesuaian materi gempa bumi dengan materi fisika kelas X, XI dan XII terdapat pada tabel 2.

Tabel 2. Kategori kesesuaian materi gempa bumi dengan materi Fisika SMA kelas X, XI, dan XII

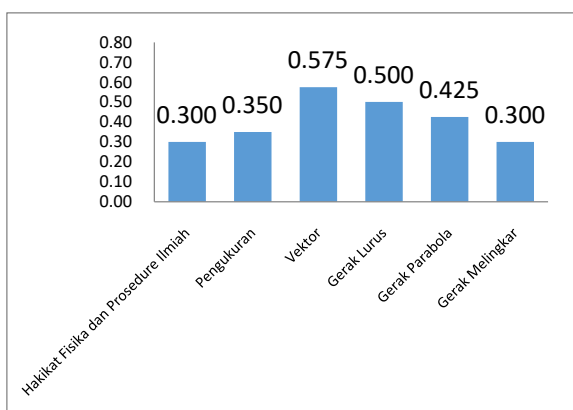
Syarat Pencapaian	Kategori
$X > \bar{x} + 1,5 SB_x$	Sangat Sesuai
$\bar{x} + 0,5 SB_x < X \leq \bar{x} + 1,5 SB_x$	Sesuai
$\bar{x} - 0,5 SB_x < X \leq \bar{x} + 0,5 SB_x$	Cukup Sesuai
$\bar{x} - 1,5 SB_x < X \leq \bar{x} - 0,5 SB_x$	Kurang Sesuai
$X \leq \bar{x} - 1,5 SB_x$	Tidak Sesuai

Arifin,2012

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan dengan mengambil data kesesuaian dari pengetahuan tertentu dari materi gempa bumi dengan materi fisika pada pengetahuan tersebut. Penelitian ini diperoleh data berupa angka yang diolah menggunakan metode statistika yang kemudian kembali menjadi data deskriptif. Data deskriptif tersebut adalah berupa analisis materi fisika yang terintegrasi dengan materi gempa bumi.

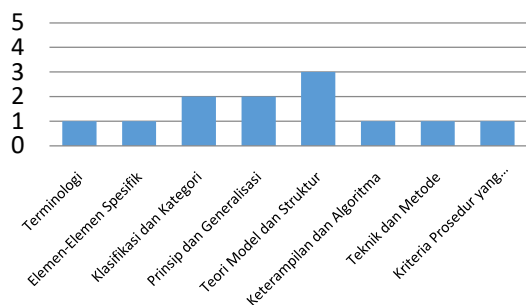
Materi fisika kelas X semester 1 memiliki skor kesesuaian 0,40, sehingga materi fisika kelas X semester 1 cukup sesuai untuk diintegrasikan dengan materi gempa bumi. Uraian skor kesesuaian untuk setiap materi pokok pada materi dapat dilihat pada gambar 1



Gambar 1. Kesesuaian materi fisika SMA Kelas X Semester 1 dengan materi gempa bumi

Fisika X-1 terdiri atas 6 materi pokok, yaitu Hakikat Fisika dan Prosedur Ilmiah, Pengukuran, Vektor, Gerak Lurus dan Gerak Melingkar. Hakikat Fisika dan Prosedure Ilmiah memiliki nilai kesesuaian 0,30, Pengukuran memiliki nilai kesesuaian 0,35, Vektor memiliki nilai kesesuaian 0,57, Gerak Lurus memiliki nilai kesesuaian 0,50, Gerak Parabola memiliki nilai kesesuaian 0,425 dan Gerak Melingkar memiliki nilai kesesuaian 0,30. Sehingga dapat kita simpulkan bahwa materi gempa bumi sesuai untuk diintegrasikan dengan materi vektor, gerak lurus dan gerak parabola.

Materi Hakikat Fisika dan Prosedure Ilmiah memiliki nilai kesesuaian 0,30 dengan persebaran kesesuaian pengetahuan materi fisika dengan materi gempa bumi seperti terlihat pada gambar 2



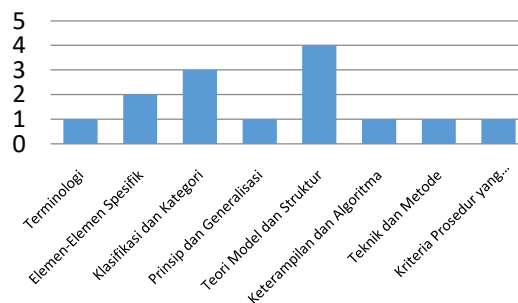
Gambar 2. Kesesuaian materi Fisika SMA Kelas X semester 1 untuk KD 3.1

Gambar 2 memperlihatkan bahwa pengetahuan faktual dan pengetahuan prosedural pada materi Fisika SMA untuk KD 3.1 mendapatkan skor 1, karena tidak terdapat pengetahuan faktual dan pengetahuan prosedural pada materi fisika yang dapat diintegrasikan dengan pengetahuan tentang faktual dan pengetahuan prosedural pada materi gempa bumi. Sedangkan untuk ranah pengetahuan konseptual, pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori pada materi Fisika KD 3.1 mendapatkan skor 2 karena terdapat 1 pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori pada materi Fisika SMA

yang dapat diintegrasikan dengan pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori pada materi Gempabumi.

Materi fisika KD 3.1 membahas mengenai hakikat fisika dan prosedur ilmiah memiliki kesesuaian pada pengetahuan konseptual dengan materi gempa bumi diantaranya adalah Fisika adalah cabang ilmu IPA yang mempelajari alam yang tidak hidup dalam lingkungan hidup dan semua interaksi yang menyertainya, sedangkan gempa bumi adalah salah satu fenomena alam yang tidak bisa diprediksi kapan terjadinya. Hal ini sejalan dengan penelitian Hidayat (1997) yang menyatakan bahwa gempa bumi merupakan bencana alam yang datangnya secara tiba-tiba dan dalam waktu yang relatif singkat. Juga didukung oleh Rachel (2011) yang menyatakan gempa bumi adalah bencana yang paling menakutkan diantara bencana alam lainnya karena gempa bumi datang secara tiba-tiba.

Hasil analisis kesesuaian materi Fisika SMA/MA kelas X semester 1 dengan materi Gempa Bumi untuk KD 3.2 didapatkan seperti Gambar 3.



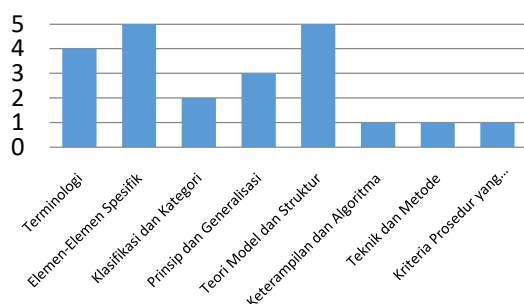
Gambar 3. Kesesuaian materi Fisika SMA kelas X semester 1 dengan materi Gempa Bumi untuk KD 3.2

Gambar 3 memperlihatkan bahwa pengetahuan tentang terminologi, pengetahuan tentang prinsip dan generalisasi, serta pengetahuan prosedural untuk ketiga parameter mendapatkan skor 1 karena tidak terdapat pengetahuan tentang terminologi, pengetahuan tentang prinsip dan generalisasi, serta pengetahuan prosedural untuk ketiga parameter pada materi fisika SMA KD 3.2 yang dapat diintegrasikan dengan pengetahuan tentang terminologi, pengetahuan tentang prinsip dan generalisasi, serta pengetahuan prosedural untuk ketiga parameter pada materi gempa bumi. Sedangkan pengetahuan tentang elemen-elemen spesifik mendapatkan skor 2 karena hanya terdapat 1 pengetahuan tentang elemen-elemen spesifik pada materi Fisika KD 3.2 yang dapat diintegrasikan dengan pengetahuan tentang elemen-elemen spesifik pada materi gempa bumi. Kesesuaian pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori mendapat skor 3 karena terdapat 2 pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori pada materi fisika

SMA KD 3.2 yang dapat diintegrasikan dengan pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori pada materi gempa bumi. Kesesuaian pengetahuan tentang teori, model dan struktur mendapatkan skor 4 karena terdapat 3 pengetahuan tentang teori, model dan struktur pada materi Fisika KD 3.2 yang dapat diintegrasikan dengan pengetahuan tentang teori, model dan struktur pada materi Gempa bumi.

Materi fisika KD 3.2 membahas mengenai prinsip-prinsip pengukuran besaran fisis, ketepatan, ketelitian dan angka penting, serta notasi ilmiah kurang sesuai untuk diintegrasikan dengan materi gempa bumi diantaranya adalah karakteristik Gempabumi yaitu memiliki panjang gelombang gempa, dengan kecepatan tertentu menghasilkan energi gempa dengan besaran skala tertentu. Sedangkan karakteristik gempabumi tersebut termasuk besaran fisika. Alat yang digunakan untuk pengukuran besaran fisika disebut alat ukur. Besaran pada gempabumi diukur dengan seismograf. Hal ini sejalan dengan penelitian erlita (2010) yang menyatakan bahwa skala richter didefinisikan sebagai logaritma dari rekaman gempa oleh instrumen pengukur gempa yaitu seismograf. Juga sejalan dengan ungkapan fauzi (2013) menyatakan bahwa skala richter didasarkan pada pengukuran-pengukuran yang dilakukan oleh alat bernama seismograf. Sunarjo (2012) dalam bukunya juga menjelaskan bahwa ada beberapa parameter gempa diantaranya panjang gelombang gempa, besar energi gempa yang dihasilkan, lamanya gempa terjadi berupa waktu asal, arah dan kedalaman gempa, magnitudo gempa dan intensitas kerusakan gempa bumi. Juga menjelaskan bahwa instrumen pendeteksi gempa bumi disebut seismograf. Alat ini dilengkapi rekaman data atau seismogram serta sistem perhitungan waktu pencatatan getaran tanah hasil rambatan gelombang gempabumi.

Hasil analisis kesesuaian materi Fisika SMA/MA kelas X semester 1 dengan materi Gempa Bumi untuk KD 3.3 didapatkan seperti Gambar 4.



Gambar 4. Kesesuaian materi Fisika SMA kelas X semester 1 dengan materi Gempa Bumi untuk KD 3.3

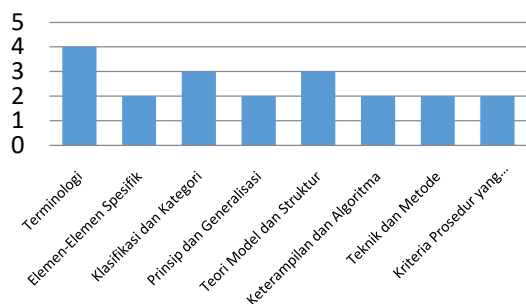
Gambar 4 memperlihatkan bahwa kesesuaian pada pengetahuan prosedural untuk ketiga parameter mendapatkan skor 1 karena tidak terdapat

pengetahuan prosedural untuk ketiga parameter pada materi fisika KD 3.3 yang dapat diintegrasikan dengan pengetahuan prosedural untuk ketiga parameter pada materi gempa bumi. Kesesuaian pengetahuan tentang terminologi mendapatkan skor 4 karena terdapat 3 pengetahuan tentang terminologi pada materi fisika SMA KD 3.3 yang dapat diintegrasikan dengan pengetahuan tentang terminologi pada materi gempa bumi. Kesesuaian pengetahuan tentang elemen-elemen spesifik dan pengetahuan tentang teori, model dan struktur mendapatkan skor 5 karena terdapat 4 pengetahuan tentang elemen-elemen spesifik dan pengetahuan tentang teori, model dan struktur pada materi fisika KD 3.3 yang dapat diintegrasikan dengan pengetahuan tentang elemen-elemen spesifik dan pengetahuan tentang teori, model dan struktur pada materi gempa bumi. Kesesuaian pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori mendapatkan skor 2 karena terdapat 1 pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori pada materi fisika KD 3.3 yang dapat diintegrasikan dengan pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori pada materi gempa bumi. Kesesuaian pengetahuan tentang prinsip dan generalisasi mendapatkan skor 3 karena terdapat 2 pengetahuan tentang prinsip dan generalisasi pada materi fisika KD 3.3 yang dapat diintegrasikan dengan pengetahuan tentang prinsip dan generalisasi pada materi gempa bumi.

Materi fisika KD 3.3 membahas mengenai prinsip penjumlahan vektor sebidang untuk diintegrasikan dengan materi gempa bumi diantaranya adalah berdasarkan nilai dan arahnya, besaran fisika terbagi menjadi besaran skalar dan besaran vektor. Besaran-besaran pada gempabumi termasuk besaran vektor karena besaran pada gempa bumi memiliki nilai dan arah. GPS adalah kependekan dari Global Positioning System yang digunakan untuk mendeteksi posisi, kecepatan dan percepatan setiap saat. Resultan vektor-vektor komponen pada sumbu x disimbolkan $\sum R_x$, dan Resultan vektor-vektor komponen pada sumbu y disimbolkan $\sum R_y$. Hal ini sejalan dengan penelitian Khawaja (2018), menyatakan bahwa gempa bumi memiliki 3 karakteristik utama jarak episenter gempa, kedalaman fokus, dan magnitude gempa yang harus diperhatikan untuk menentukan besarnya intensitas gempa yang terjadi. Pemilihan daerah rawan bencana gempa bumi dilakukan dengan train svr hnn based model dengan kuantitas train data sebesar 70%. Selanjutnya didukung oleh Peter (2013) yang menyatakan bahwa Earthquake Notification Service (ENS), menggunakan USGS sebagai media dalam peringatan terjadinya gempa bumi dimana USGS ini menggunakan prinsip kerja yang sama dengan prinsip GPS. Selanjutnya didukung juga oleh Sunarjo (2012) yang menyatakan bahwa kecepatan gerak lempeng pada saat terjadinya gempa bumi diukur menggunakan sensor GPS (Global Positioning System). Arah gempabumi menunjukkan arah lokasi

datangnya gempabumi sesuai arah mata angin. Dimana gerak gempa bumi merupakan gerakan bidang vertikal dengan resultan gerak pada arah sumbu x dan sumbu y.

Hasil analisis kesesuaian materi Fisika SMA/MA kelas X semester 1 dengan materi Gempa Bumi untuk KD 3.4 didapatkan seperti Gambar 5.



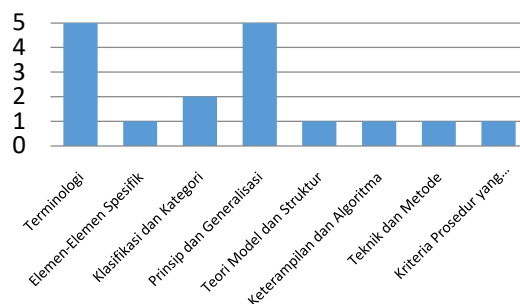
Gambar 5. Kesesuaian materi Fisika SMA kelas X semester 1 dengan materi Gempa Bumi untuk KD 3.4

Gambar 5 memperlihatkan bahwa kesesuaian untuk pengetahuan tentang elemen-elemen spesifik, pengetahuan tentang prinsip dan generalisasi serta ranah pengetahuan prosedural mendapatkan skor 1 karena tidak terdapat pengetahuan tentang elemen-elemen spesifik, pengetahuan tentang prinsip dan generalisasi serta ranah pengetahuan prosedural pada materi fisika SMA KD 3.4 yang dapat diintegrasikan dengan pengetahuan tentang elemen-elemen spesifik, pengetahuan tentang prinsip dan generalisasi serta ranah pengetahuan prosedural pada materi gempa bumi. Kesesuaian pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori dan pengetahuan tentang teori, model dan struktur mendapatkan skor 3 karena terdapat 2 pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori dan pengetahuan tentang teori, model dan struktur pada materi fisika KD 3.4 yang dapat diintegrasikan dengan pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori dan pengetahuan tentang teori, model dan struktur pada materi gempa bumi. Kesesuaian pengetahuan tentang terminologi mendapatkan skor 4 karena terdapat 3 pengetahuan tentang terminologi pada materi Fisika SMA KD 3.4 yang dapat diintegrasikan dengan pengetahuan tentang terminologi pada materi gempa bumi.

Materi fisika KD 3.4 membahas mengenai besaran-besaran fisis pada gerak lurus dengan kecepatan konstan dan gerak lurus dengan percepatan konstan serta penerapannya dalam kehidupan sehari-hari diintegrasikan dengan materi gempa bumi diantaranya adalah gerak lurus secara umum diklasifikasikan menjadi gerak lurus dengan kecepatan konstan dan gerak lurus dengan percepatan konstan. Sedangkan gempabumi sebagian besar merupakan gerak dengan kecepatan konstan. Gerak vertikal dapat dibagi menjadi tiga jenis yaitu gerak vertikal ke atas, gerak vertikal ke bawah gerak jatuh bebas sedangkan gempa bumi juga merupakan gerak

dalam bidang vertikal. Hal ini didukung oleh penelitian Julian (2014) yang menyatakan bahwa gerak gempa bumi dicatat dari jarak yang signifikan namun tidak lebih 50% dari perkiraan daerah rawan gempa bumi. Juga didukung oleh David (2009) menyatakan bahwa kebanyakan orang mengabaikan fakta mengenai gerakan horizontal yang terpengaruh dari gerakan vertikal pada fenomena gempa bumi.

Hasil analisis kesesuaian materi Fisika SMA/MA kelas X semester 1 dengan materi Gempa Bumi untuk KD 3.5 didapatkan seperti Gambar 6.



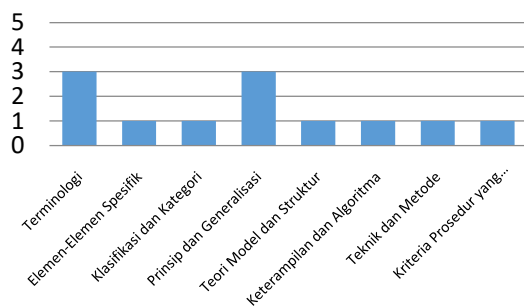
Gambar 6. Kesesuaian materi Fisika SMA kelas X semester 1 dengan materi Gempa Bumi untuk KD 3.5

Gambar 6 memperlihatkan bahwa kesesuaian untuk pengetahuan tentang elemen-elemen spesifik, pengetahuan tentang teori, model dan struktur serta ranah pengetahuan prosedural mendapatkan skor 1 karena tidak terdapat pengetahuan tentang elemen-elemen spesifik, pengetahuan tentang teori, model dan struktur serta ranah pengetahuan prosedural pada materi fisika SMA KD 3.5 yang dapat diintegrasikan dengan pengetahuan tentang elemen-elemen spesifik, pengetahuan tentang teori, model dan struktur serta ranah pengetahuan prosedural pada materi gempa bumi. Kesesuaian pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori mendapatkan skor 2 karena terdapat 1 pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori yang dapat diintegrasikan dengan pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori pada materi gempa bumi. Kesesuaian pengetahuan tentang terminologi dan pengetahuan tentang prinsip dan generalisasi mendapatkan skor 5 karena terdapat 4 pengetahuan tentang terminologi dan pengetahuan tentang prinsip dan generalisasi pada materi Fisika SMA KD 3.5 yang dapat diintegrasikan dengan pengetahuan tentang terminologi dan pengetahuan tentang prinsip dan generalisasi pada materi gempa bumi.

Materi fisika KD 3.5 membahas tentang gerak parabola dengan menggunakan vektor, makna fisisnya dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari diintegrasikan dengan materi gempa bumi diantaranya adalah Kecepatan awal pada sumbu x dan y pada materi fisika bisa diintegrasikan dengan kecepatan awal gelombang gempabumi. jarak terjauh

pada materi fisika bisa diintegrasikan dengan materi gempabumi, ketinggian maksimum yang dapat dicapai benda yang bergerak pada materi fisika dapat diintegrasikan dengan nilai amplitudo gelombang pada materi gempabumi, waktu untuk mencapai ketinggian maksimum pada materi fisika dapat diintegrasikan dengan nilai amplitudo maksimum pada materi gempabumi. Hal ini didukung oleh Ellen (2009) yang menyatakan bahwa gempa bumi memiliki beberapa parameter pokok diantaranya waktu asal kejadian, amplitudo gempa bumi, energi gempa bumi, dan intensitas gempa bumi.

Hasil analisis kesesuaian materi Fisika SMA/MA kelas X semester 1 dengan materi Gempa Bumi untuk KD 3.6 didapatkan seperti Gambar 7.



Gambar 7. Kesesuaian materi Fisika SMA kelas X semester 1 dengan materi Gempa Bumi untuk KD 3.6

Gambar 7 memperlihatkan bahwa pengetahuan tentang elemen-elemen spesifik, pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori, pengetahuan tentang teori, model dan struktur serta ranah pengetahuan prosedural mendapatkan skor 1 karena tidak terdapat pengetahuan tentang elemen-elemen spesifik, pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori, pengetahuan tentang teori, model dan struktur serta ranah pengetahuan prosedural pada materi fisika SMA KD 3.6 yang dapat diintegrasikan dengan pengetahuan tentang elemen-elemen spesifik, pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori, pengetahuan tentang teori, model dan struktur serta ranah pengetahuan prosedural pada materi gempa bumi. Kesesuaian pengetahuan tentang terminologi dan pengetahuan tentang prinsip dan generalisasi mendapatkan skor 3 karena terdapat 2 pengetahuan tentang terminologi dan pengetahuan tentang prinsip dan generalisasi pada materi fisika SMA KD 3.6 yang dapat diintegrasikan dengan pengetahuan tentang terminologi dan pengetahuan tentang prinsip dan generalisasi pada materi gempa bumi.

Materi fisika KD 3.6 membahas tentang besaran fisis pada gerak melingkar dengan laju konstan (tetap) dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari diintegrasikan dengan materi gempa bumi dapat dilakukan pada simbol dari beberapa besaran seperti

periode (T) dan frekuensi (f) yang juga digunakan sebagai simbol pada materi gempa bumi.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari artikel ini adalah tingkat kesesuaian materi gempa bumi dengan materi pembelajaran fisika SMA kelas X, XI dan XII untuk semester 1 dan 2 dimana Materi Fisika X-1 cukup sesuai dengan materi Gempa Bumi, dimana materi Hakikat Fisika dan Prosedur Ilmiah, Pengukuran, Vektor, Gerak Lurus dan Gerak Melingkar. Hakikat Fisika dan prosedur ilmiah memiliki nilai kesesuaian 0,30, Pengukuran memiliki nilai kesesuaian 0,35, Vektor memiliki nilai kesesuaian 0,57, Gerak Lurus memiliki nilai kesesuaian 0,50, Gerak Parabola memiliki nilai kesesuaian 0,425 dan Gerak Melingkar memiliki nilai kesesuaian 0,30. Sehingga dapat kita simpulkan bahwa materi gempa bumi sesuai untuk diintegrasikan dengan materi vektor, gerak lurus dan gerak parabola.

DAFTAR PUSTAKA

- ¹⁾Husein, Salahuddin.2016.Bencana Gempa Bumi.Yogyakarta:Departemen Teknik Geologi Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada
- ²⁾Tim Penyusun, 2012. Buku Saku Tanggap Tangkas Tangguh Menghadapi Bencana. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana
- ³⁾Tim LPBD, 2018. Rencana Kontinjensi Menghadapi Bencana Tsunami Provinsi Sumatera Barat: Padang:Pemprov Sumbar
- ⁴⁾Siregar, Harrys.2003. Peranan Fisika pada Disiplin Ilmu Teknik Kimia. Medan: Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara.
- ⁵⁾Ardila, Safitri. 2018. Analisis Kesesuaian Tujuan Kurikulum Pada Buku Teks Pelajaran IPA SMP/MTS Kelas VII Semester 2 Untuk Diintegrasikan Dengan Materi Tsunami. Padang: Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang
- ⁶⁾Amira, Wulandari Tiara. 2019. Analisis Kesesuaian Materi Fisika Untuk Diintegrasikan Dengan Materi Tsunami Pada Buku Teks Pelajaran Fisika SMA/MA Kelas X, XI dan XII. Padang: Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang
- ⁷⁾Tri, Wahyuni Anggun, 2018. Pengaruh LKPD Terintegrasi Materi Gelombang Gempa Bumi Terhadap Kompetensi Fisika Peserta Didik di SMA. Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang
- ⁸⁾Tita. 2018. Pengaruh LKPD Terintegrasi Materi Gelombang Gempa Bumi Terhadap Kompetensi Fisika Peserta Didik Di SMA. Padang: Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang
- ⁹⁾Nurul, Rustam Ilmarsah. 2016. Pengaruh LKS Terintegrasi Materi Gempa Bumi Pada Konsep Usaha, Energi, Momentum, Dan Impuls Terhadap Kompetensi Fisika Kelas Xi Sman 4 Padang Dalam Model Pembelajaran Search, Solve, Create, And

- Share (Sscs) Problem Solving. Padang: Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang
- ^{10]}Suherman, Dea Stivani. 2015. Analisis Potensi Gempa Bumi di Sumatera Barat sebagai Tahap Investigasi Awal dalam Mendesain Buku Teks Fisika SMA Terintegrasi Bencana. Prosiding Seminar Nasional Pembelajaran Fisika II. ISBN 978-602-14657-1-4 : 184.
- ^{11]}Zukir, Muhammad. 2013. Pengaruh LKS Terintegrasi Materi Bencana Gempabumi pada Konsep Elastisitas dan Getaran terhadap Hasil Belajar Siswa Dalam Pembelajaran Problem Based Instruction di Kelas XI SMA N 1 Padang. Padang:Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang
- ^{12]}Gay, L.R. and Airasian, Peter. Educational Research Competencies for Analysis and Application. New Jersey : Prentice-Hall.
- ^{13]}Margono. 2010. Metodologi Penelitian Pendidikan. Jakarta : PT. Asdi Mahasatya
- ^{14]}Arikunto, Suharsimi. 2006. Prosedur Penelitian. Jakarta : Rineka Cipta.
- ^{15]}Sugiyono. 2012. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung : Alfabeta.
- ^{16]}Trifanac,M,D. 2002. A note on rotational components of earthquake motions on ground surface for incident body waves. Department of Civil Engineering, University of Southern California, Los Angeles, California 90007
- ^{17]}Sunarjo.dkk. 2012. Gempa Bumi Edisi Populer. Jakarta: BMKG
- ^{18]}Harms,J dkk. 2014. Transient Gravity Perturbations Induced By Earthquake Rupture. GJI Gravity, geodesy and tides
- ^{19]}Sugeng, Afnimar, dkk. 2013. Characteristics of Earthquake Tsunamis in Indonesia Based On Source Parameter Analysis. Bandung: Tsunami Warning Information Division Indonesian, Meteorological Climatological and Geophysical Agency (BMKG)
- ^{20]}Emanuel, D, Kastle dkk. 2016. Two-receiver measurements of phase velocity: cross-validation of ambient-noise and earthquake-based observations. Geophysical Journal Internasional, Department of Geoscience and Engineering, Delft University of Technology, Delft, The Netherlands
- ^{21]}Anshell, J, Schiff. 2006. Guide to Improved Earthquake Performance of Electric Power Systems. Electric Power and Communications Committee Technical Council on Lifeline Earthquake Engineering, New York University
- ^[23]Nguyen Dinh, Pham. 2009. Rotational Motions In Seismology: Theory, Observation, Modeling. zur Erlangung des Doktorgrades der Fakultät für Geowissenschaften der Ludwig-Maximilians-Universität München
- ^[24]Georgios, Marios, Karagiannis. 2017. Power grid recovery after natural hazard impact. Luxembourg: Publications Office of the European Union
- ^[25]Fauzi, Ahmad. 2013. Fisika Bencana Alam. Padang : Universitas Negeri Padang.
- ^[26]Arifin, Zainal. 2012. Penelitian Pendidikan. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- ^[27]Anderson, Liorin W. dan David, R. Krathwohl. 2010. Pembelajaran, Pengajaran dan Asesmen. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.