
IMPLEMENTASI MODEL *PHENOMENA BASED-INTERACTIVE CONCEPTUAL INSTRUCTION (PB-ICI)* DALAM PEMBELAJARAN IPBA UNTUK MENINGKATKAN PENALARAN ILMIAH

Henny Johan¹, Afrizal Mayub¹, Rendy Wikrama Whardana¹, Umay¹, Devicawati¹

¹Author Address; hennyjohan@unib.ac.id

¹Pascasarjana Pendidikan IPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pengetahuan, Universitas Bengkulu

Received: 28 Desember 2023

Revised: 06 Januari 2024

Accepted: 05 Juni 2024

Abstract: *Physics is a science that involves high curiosity about natural phenomena which are then solved using scientific methods. The learning program is designed to improve scientific reasoning skills, one of which is by using the Phenomena Based-Interactive Conceptual Instruction (PB-ICI) learning model. This research aims to implement the Phenomena Based-Interactive Conceptual Instruction (PB-ICI) learning model to improve students' scientific reasoning through IPBA courses. This research uses quasi-experiment, including pre-experimental, experimental and experimental data analysis stages. Based on the results of data analysis, it is known that student reasoning is spread across the categories of inductive-deductive reasoning at 30%, reasoning with evidence at 33%, reasoning with data at 33%, no reasoning at 3%, and undefined at 0%. The effectiveness of IPBA learning in instilling scientific reasoning is in the medium category with a distribution percentage of 63%. Based on these results, it can be interpreted that students have been able to organize various knowledge in the form of concepts, theories, laws, principles as well as data and facts to explain earth and space phenomena comprehensively. It can be concluded that IPBA learning using the PB-ICI model can train reasoning skills. After learning activities, 63% of the total students had reasoning in the categories of inductive-deductive reasoning and reasoning with evidence.*

Keywords: *Reasoning, Earth and Space Sciences, PB-ICI model*

Abstrak: Fisika merupakan ilmu yang bersifat melibatkan rasa ingin tahu yang tinggi terhadap fenomena alam yang kemudian dipecahkan dengan menggunakan metode ilmiah. Program pembelajaran dirancang untuk dapat meningkatkan keterampilan bernalar ilmiah salah satunya dengan menggunakan model pembelajaran *Phenomena Based-Interactive Conceptual Instruction (PB-ICI)*. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan model pembelajaran *Phenomena Based-Interactive Conceptual Instruction (PB-ICI)* guna meningkatkan penalaran ilmiah mahasiswa melalui matakuliah IPBA. Penelitian ini menggunakan kuasi eksperimen, meliputi tahap pra eksperimen, eksperimen, dan analisis data eksperimen. Berdasarkan hasil analisis data diketahui bahwa penalaran mahasiswa tersebar pada kategori penalaran induktif-deduktif sebesar 30%), penalaran dengan bukti sebesar 33%, penalaran dengan data sebesar 33%, tidak ada penalaran 3%, dan tidak terdefinisi 0%. Efektivitas pembelajaran IPBA dalam menanamkan penalaran ilmiah berada pada kategori sedang dengan persentase sebaran sebesar 63%. Berdasarkan data hasil tersebut dapat diinterpretasikan bahwa mahasiswa telah mampu mengorganisasi berbagai pengetahuan baik berupa konsep, teori, hukum, prinsip maupun data dan fakta untuk menjelaskan suatu fenomena bumi dan antariksa secara komprehensif. Dapat disimpulkan bahwa pembelajaran IPBA menggunakan model *PB-ICI* dapat melatih keterampilan bernalar. Setelah kegiatan pembelajaran, 63% dari total mahasiswa memiliki penalaran yang berada pada kategori penalaran induktif-deduktif dan penalaran dengan bukti.

Kata kunci: *Penalaran, Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa, model PB-ICI*

PENDAHULUAN

PP No 8 tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) yaitu pada deskripsi umum KKNI menyatakan bahwa implementasi sistem pendidikan nasional dan sistem pelatihan kerja yang dilakukan di Indonesia pada setiap level kualifikasi mencakup proses yang selaras dengan penekanan pada ketarampilan berpikir tingkat tinggi. Salah satu keterampilan tingkat tinggi adalah bernalar. Keterampilan bernalar sangat diperlukan pada pengambilan keputusan dalam penyelesaian masalah. Keterampilan bernalar atau disebut juga sebagai penalaran ilmiah dapat didefinisikan sebagai kemampuan berpikir logis berurutan dalam rangka menyelesaikan suatu permasalahan. Penalaran ilmiah merupakan gabungan antara kemampuan dasar, kritis, dan kreatif. Penalaran ilmiah juga menjadi aspek yang diujikan dalam *Trend in International Mathematics and Social Study (TIMMS)* (Wilujeng & Wibowo, 2021).

Fisika merupakan salah satu ilmu pasti yang efektif dalam mengajarkan siswa bagaimana bernalar secara ilmiah. Sifat fisika melibatkan rasa ingin tahu mahasiswa terhadap fenomena alam yang kemudian dipecahkan dengan menggunakan metode ilmiah. Selain itu, fisika juga sangat abstrak sehingga dapat membantu mahasiswa dalam mengembangkan keterampilan penalaran mereka (Wilujeng & Wibowo, 2021). Hakikat fisika sebagai bagian dari Ilmu Pengetahuan Alam juga mempelajari gejala-gejala alam sebagai materi dan bentuk energi serta mempelajari hubungan antara materi dan energi tersebut (Kanginan, 2013). Salah satu gejala alam sebagai interaksi hubungan antara materi dan energi adalah gejala kebencanaan. Gejala kebencanaan yang kerap terjadi di lingkungan sekitar memuntut kita untuk mempunyai wawasan kebencanaan yang baik.

Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa (IPBA) merupakan salah satu cabang ilmu sains yang mengkaji tentang Kebumihan dan Antariksa. Dimana kebumihan dan antariksa ini sangat erat kaitannya dengan gejala kebencanaan yang banyak terjadi di lingkungan sekitar kita. Banyaknya kejadian kebencanaan tersebut menuntut kita memiliki wawasan kebencanaan yang baik. Pengetahuan mengenai mitigasi sebuah bencana sangat perlu dimiliki oleh siapapun. Hal ini dikarenakan munculnya harapan bahwa siapapun yang mengetahui suatu gejala dari bencana dapat meminimalisir dampak bahkan menghindari segala macam resiko yang dapat terjadi. Pengetahuan ini tidak hanya untuk menghindari, tapi juga memahami segala macam resiko yang terjadi karena suatu kegiatan ataupun tindakan. Oleh sebab itu, diperlukan juga pemahaman mengenai situasi dan kondisi suatu daerah dalam membangun infrastruktur agar tidak mengakibatkan bencana.

Membekali peserta didik dengan keterampilan penalaran ilmiah dan wawasan kebencanaan merupakan dua hal penting. Menurut Exline (2004), pembelajaran yang bersifat

pengajar sebagai pusat pembelajaran tidak banyak melibatkan pembelajar secara lebih aktif dalam proses pengkonstruksian suatu konsep. Sehingga kemampuan bernalar dalam pembelajaran tidak terlatih. Program pembelajaran perlu dirancang untuk dapat meningkatkan wawasan kebencanaan dalam proses pembelajarannya. Salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan untuk meningkatkan penalaran ilmiah dan wawasan kebencanaan adalah *Phenomena Based-Interactive Conceptual Instruction (PB-ICI)*.

PB-ICI memberikan kesempatan mahasiswa untuk dapat menganalisis penerapan konsep sains khususnya konsep fisika dalam gejala kebencanaan. Gejala kebencanaan yang disajikan dapat menjembatani peningkatan wawasan kebencanaan. Pembelajaran *PB-ICI* memiliki beberapa fitur yaitu *concept focus, interactive classroom interaction, using text, research based material*. Berdasarkan penelitian terdahulu diketahui bahwa fitur-fitur *PB-ICI* dapat membekalkan keterampilan berpikir tinggi dan menanamkan nilai spiritual (Johan, 2014). Dengan demikian konsep-konsep terutama konsep sains perlu di eksplorasi dalam kegiatan pembelajaran agar dapat meningkatkan keterampilan bernalar ilmiah dan menyampaikan wawasan kebencanaan yang ada di alam dan meningkatkan spirituality peserta didik melalui kegiatan pembelajaran (Mulyasa, 2013).

Berdasarkan uraian tersebut diketahui pentingnya mengintegrasikan antara keterampilan bernalar ilmiah dan wawasan kebencanaan bagi mahasiswa. Maka penelitian ini menawarkan solusi pembelajaran sains melalui matakuliah Ilmu Bumi dan Antariksa (IPBA) untuk meningkatkan keterampilan penalaran ilmiah dan wawasan kebencanaan mahasiswa.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di salah satu LPTK negeri di kota Bengkulu yang menyelenggarakan Program Studi S2 Pendidikan IPA. Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan *pre eksperimen* dengan *post test only*. Desain penelitian meliputi tahap pra eksperimen, eksperimen, dan analisis hasil data eksperimen. Desain penelitian dapat dilihat di bawah ini:

Tabel 1. Desain penelitian

Kelas	Tes awal	implementasi	Tes Akhir
Eksperimen	-	X	T

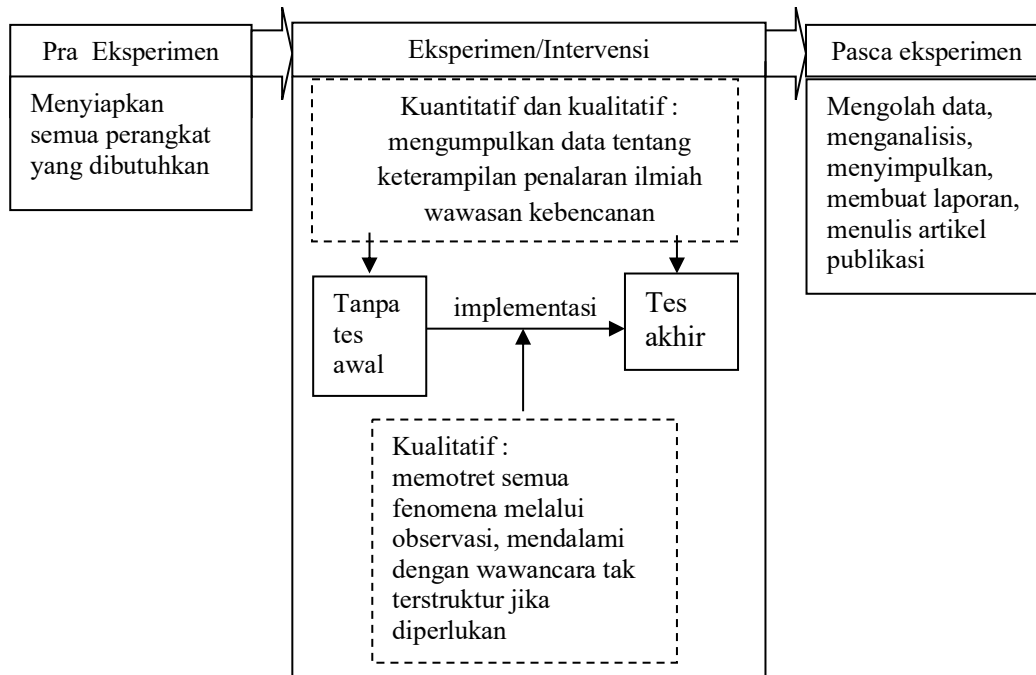
Ket:

- : tidak diberikan tes

X : Perlakuan pada kelas eksperimen dengan penanaman sikap spiritual melalui pembelajaran sains fisika lingkungan

T : Tes akhir

Secara detail, alur penelitian yang dilakukan pada kelas eksperimen dapat dilihat pada bagan di bawah ini:



Gambar 1. Desain penelitian

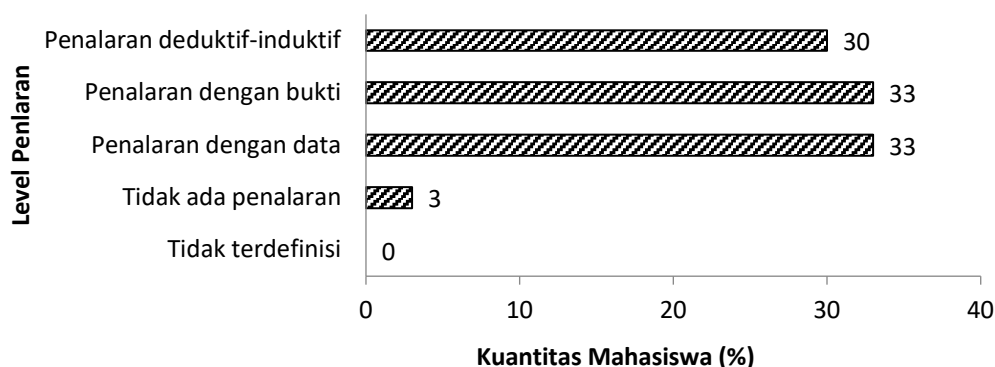
Pada tahap pra eksperimen dilakukan analisis konsep sains khususnya ilmu bumi dan antariksa dan potensi wawasan kebencanaan yang bisa ditanamkan dalam pembelajaran, dikembangkan semua perangkat pembelajaran, media, dan instrument pengumpul data. Kemudian masuk pada tahap selanjutnya yaitu tahap eksperimen. Pada tahap eksperimen, dilakukan implementasi model pembelajaran *Phenomena Based-Interactive Conceptual Instruction (PB-ICI)* untuk meningkatkan penalaran ilmiah dan wawasan kebencanaan dikelas dan pegumpulan data penelitian. Pada tahap pasca eksperimen mengolah data, menganalisis, menyimpulkan, membuat laporan, menulis artikel publikasi.

Penelitian ini dilakukan di Universitas Bengkulu Prodi S2 Pendidikan IPA pada semester ganjil 2023/2024. Data dikumpulkan dengan melalui kegiatan post-test. Data berupa angket wawasan kebencanaan melalui pembelajaran sains (IPBA) dan penalaran ilmiah. Instrument yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini adalah angket tertutup untuk data peningkatan wawasan kebencanaan melalui pembelajaran sains dan soal tes penalaran. Indikator kemampuan penalaran ilmiah yang digunakan sesuai pada *Lawson Classroom of Scientific Reasoning (LCTSR)* mencakup enam hal yaitu: (1) Penalaran konservasi (*conservation*

reasoning), (2) Penalaran proportional (*proportional reasoning*), (3) Pengontrolan variabel (*control of variables*), (4) Penalaran probabilistik (*probability reasoning*), (5) Penalaran korelasi (*correlation reasoning*), (6) Penalaran hipotesis-deduktif (*hypothetical-deductive reasoning*). Sedangkan indikator wawasan kebencanaan menggunakan indikator kesiapsiagaan bencana yang dikembangkan oleh LIPI namun hanya difokuskan kepada kesiapsiagaan bencana yang dari individu yang meliputi: 1) Pengetahuan dan sikap, 2) rencana tanggap darurat 3) sistem peringatan bencana, 4) mobilisasi bencana, dan 5) kebijakan dan panduan. Analisis data dilakukan dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Data angket wawasan kebencanaan melalui pembelajaran sains dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif dan data penalaran ilmiah dianalisis secara kuantitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mempelajari IPBA sesungguhnya mempelajari berbagai fenomena alam kebumihan yang teramati dalam kehidupan kita dalam keseharian. Fenomena alam kebumihan memiliki berbagai hal yang menantang untuk dipelajari. Keberhasilan mengungkap berbagai fenomena alam dapat menghasilkan berbagai konsep, teori, hukum maupun prinsip ilmu kebumihan yang dapat digunakan oleh manusia untuk memahami berbagai fenomena alam. Kemampuan bernalar diperlukan untuk dapat menganalisis berbagai fenomena alam kebumihan. Kemampuan bernalar mahasiswa dalam implementasi pembelajaran PB-ICI dikategorikan pada level tidak ada penalaran (skor 1) sedangkan setelah pembelajaran PB-ICI sebagian besar berada pada penalaran dengan bukti (skor 3) dan penalaran deduktif-induktif (skor 4). Adapun sebaran respon mahasiswa yang mengindikasikan kemampuan bernalar mahasiswa sebagai efek implementasi pembelajarann dengan model PB-ICI dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Kemampuan bernalar sebagai efek pembelajaran *PB-ICI*

Berdasarkan Gambar 2, sebagian besar penalaran mahasiswa tersebar pada level penalaran dedukti-induktif, penalaran dengan bukti, dan penalaran dengan data. Hal ini mengindikasikan bahwa terdapat efek dari penggunaan model PB-ICI dalam pembelajaran IPBA. Sebaran mahasiswa yang berhasil mencapai penalaran level 3-4 setelah implementasi program perkuliahan *PB-ICI* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Sebaran kemampuan bernalar pada setiap kriteria penalaran setelah implementasi model *PB-ICI*

Jenis penalaran	Penalaran	Level	Sesudah(%)
Penalaran deduktif-induktif	Indikator keefektifan	4	63
Penalaran dengan bukti	program <i>PB-ICI</i>	3	
Penalaran dengan data		2	33
Tidak ada penalaran		1	3
Tidak terdefinisi		0	-

Berdasarkan kuantitas mahasiswa pada setiap level penalaran setelah implementasi pembelajaran menggunakan model *PB-ICI* pada Tabel 1 maka efektivitas program PB-ICI untuk perkuliahan IPBA dalam menstimulasi kemampuan bernalar dapat dilihat pada Tabel 3

Tabel 3. Kriteria efektivitas program PB-ICI untuk perkuliahan IPBA

Efektivitas	Jumlah Mahasiswa (N) yang memiliki skor <i>posttest</i> pada kategori tinggi
Tinggi	$N \geq 75\%$
Sedang	$50\% \leq N = 63\% < 75\%$
Rendah	$N < 50\%$

Berdasarkan data di atas terlihat bahwa perkuliahan IPBA yang telah dilakukan memiliki efektivitas sedang untuk kemampuan bernalar mahasiswa pada konsep IPBA.

PEMBAHASAN

Seperti yang dipaparkan di muka, model *PB-ICI* berbasiskan fenomena alam kebumian mempelajari IPBA dengan berbagai fenomena alamnya. Mempelajari IPBA sesungguhnya mempelajari berbagai fenomena alam kebumian yang teramati dalam kehidupan kita dalam keseharian. Fenomena alam kebumian penuh akan misteri dan tabir yang menantang untuk dipelajari. Keberhasilan mengungkap tabir fenomena alam kebumian akan menghasilkan berbagai konsep, teori, hukum maupun prinsip ilmu kebumian yang dapat digunakan oleh manusia untuk mengarungi kehidupannya di Bumi.

Penjelasan fenomena alam yang dilakukan dalam proses perkuliahan IPBA dipandang dapat melatih kemampuan bernalar ilmiah bagi para mahasiswanya. Bernalar adalah

kegiatan berpikir dengan mengorganisasi berbagai pengetahuan baik berupa konsep, teori, hukum, prinsip maupun data dan fakta untuk menjelaskan suatu fenomena secara komprehensif. Jadi jelas kemampuan bernalar sangat erat kaitannya dengan tingkat pemahaman dan penguasaan konten IPBA. Para mahasiswa yang memiliki pemahaman yang baik terhadap konsep, teori, hukum dan prinsip IPBA, akan berpeluang besar memiliki kemampuan penalaran ilmiah dalam level tertinggi yaitu penalaran secara deduktif-induktif.

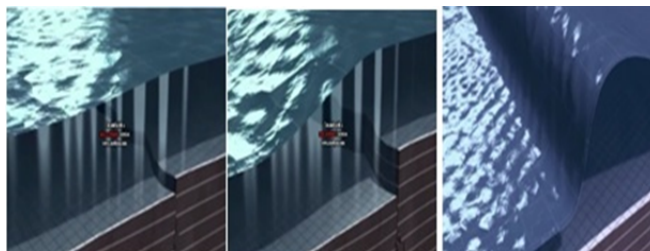
Model PB-ICI memfasilitasi mahasiswa untuk mempelajari berbagai fenomena kebumian secara lebih aktif dan membangun pengetahuannya sendiri dengan dibimbing oleh pengajar. Menurut teori konstruktivisme, pebelajar dibimbing untuk dapat membangun pengetahuannya sendiri. Pengajar menjadi fasilitator agar pebelajar dapat belajar mandiri dalam rangka mengkonstruksi pengetahuan baru. Dengan demikian pembelajaran akan menjadi lebih bermakna (Rusman, 2010).

Peningkatan penalaran diprediksi disebabkan oleh beberapa faktor antara lain, fenomena kebumian yang disajikan dengan bantuan media visual (grafik, diagram, gambar, animasi) yang digunakan di fitur *concept first* saat eksplanasi ilmiah yang dilakukan oleh dosen, kegiatan interaksi yang terjadi di dalam kelas (*classroom interaction*) berupa *questions and feedbacks* antara sesama mahasiswa dan antara mahasiswa dan dosen, dan penggunaan sains riset dan analisis data otentik kebumian menggunakan GrADS sebagai *research based material* dalam kegiatan pembelajaran. Pertanyaan-pertanyaan dalam kegiatan pembelajaran memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk menyampaikan ide serta menanggapi ide dalam rangka mengkonstruksi pengetahuannya. Media visual memiliki peran yang penting dalam program *PB-ICI* untuk perkuliahan IPBA yang telah dikembangkan karena sangat bermanfaat dalam memfasilitasi berbagai fenomena kebumian yang disajikan selama kegiatan pembelajaran. Hal ini karena ada berbagai fenomena kebumian yang tidak dapat diamati secara langsung sehingga perlu difasilitasi oleh berbagai media visual terutama animasi/video.

Berdasarkan fenomena yang tertangkap dalam kegiatan pembelajaran, terlihat bahwa media visualisasi yang digunakan dalam kegiatan perkuliahan pada fitur *concept focus* di tahap eksplanasi ilmiah mampu memvisualkan parsial-parsial yang menyusun suatu fenomena alam. Hal ini diduga mampu membantu mahasiswa untuk bernalar dalam rangka menguasai konsep-konsep IPBA yang diajarkan. Media visualisasi terutama animasi dapat menunjukkan dengan jelas bagaimana konsep-konsep saling berhubungan dalam suatu fenomena alam dalam lingkup IPBA. Selain itu dapat menunjukkan bagaimana suatu proses

fenomena alam terjadi dalam setiap tahapannya. Dalam animasi yang menjelaskan satu fenomena diduga dapat membantu mahasiswa memahami beberapa konsep secara bersamaan sekaligus membutuhkan berbagai konsep tersebut untuk menjelaskan satu fenomena alam. Salah satu contoh animasi yang digunakan dalam pembelajaran yang membantu mahasiswa untuk lebih mudah memahami konsep adalah animasi yang memvisualkan bagaimana gelombang tsunami dapat terbentuk saat terjadinya gempa bumi.

Berdasarkan hasil observasi selama kegiatan pembelajaran, mahasiswa pada awalnya memahami gelombang tsunami sebagai rambatan gelombang sekunder (gelombang transversal) pada medium air. Hal ini terungkap dari kegiatan *classroom interactive* saat mendiskusikan mengenai proses terjadinya gelombang tsunami sebelum ditampilkan animasi tentang formasi tsunami dan penjalaran gelombang gempa di dalam bumi. Faktanya, gelombang sekunder merupakan gelombang transversal yang tidak merambat dalam fluida. Untuk dapat memahami proses terjadinya tsunami, pada saat eksplanasi ilmiah diskusi mengenai penjalaran gelombang gempa di dalam bumi dibantu dengan penyajian fenomena penjalaran gelombang gempa menggunakan media berupa animasi. Contoh cuplikan animasi penjalaran gelombang gempa di dalam bumi yang digunakan untuk mendukung proses bernalar dan pemahaman mengenai tsunami dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 3. Proses terjadinya gelombang tsunami (sumber: scienceonline)

Cuplikan animasi pada Gambar 3 dapat memperlihatkan tahapan proses terjadinya tsunami, penyebab terjadinya tsunami, jenis patahan yang berpotensi tsunami, dan hubungan antara energi patahan dan besarnya gelombang tsunami, Pada cuplikan animasi pada Gambar 3 dapat memberikan pemahaman bahwa gelombang tsunami pada dasarnya merupakan gelombang air yang terjadi akibat usikan pada saat terjadi pergeseran maupun patahan. Terlihat bahwa ada hubungan antara energi patahan dengan besarnya gelombang tsunami yang dihasilkan. Semakin besar energi yang dilepas oleh patahan sebagai sumber gempa maka akan semakin besar gelombang tsunami yang dihasilkan. Presseisen dalam Costa (1988) mengungkapkan bahwa salah satu kemampuan berpikir adalah korelasi (menghubungkan) meliputi kemampuan berpikir parsial dan keseluruhan, pola, analisis dan

sintesis, sekuensi dan deduksi logis. Penggunaan visualisasi terutama animasi yang dapat menunjukkan hubungan antar variable, (misalnya pada cuplikan animasi Gambar 3) kekuatan sumber patahan, bentuk patahan dengan besarnya gelombang diprediksi memfasilitasi kemampuan berpikir korelasi sehingga membantu mahasiswa untuk melatih kemampuan bernalar dan membantu memahami konsep dengan baik.

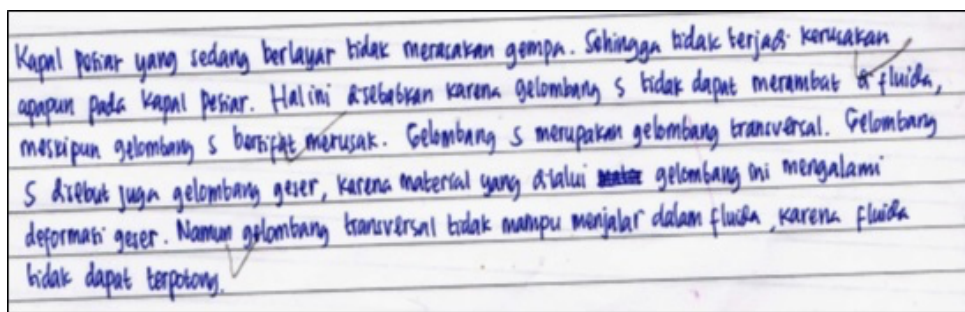
Penalaran mahasiswa dapat dilihat dari salah satu contoh respon jawaban mahasiswa pada salah satu item tes penalaran. Berikut adalah salah satu contoh soal penalaran (kriteria penalaran oleh Furtak, 2010)



Gambar 4. Gambar yang digunakan dalam salah satu soal untuk mengukur kemampuan bernalar (sumber: badan meteorology dan geofisika)

“Terjadi gempa besar berkekuatan 7,8 SR berjarak 682 km dari kep.mentawai dan diketahui disebabkan oleh pergerakan sesar geser horizontal. Akibat gempa tersebut terjadi kerusakan parah di kepulauan mentawai, kota padang, dan pesisir Bengkulu. Pada saat terjadi gempa ternyata ada kapal pesiar yang sedang berlayar yang jaraknya hanya 150 km dari pusat gempa. Kira-kira bagaimanakah tingkat kerusakan di dalam kapal pesiar tersebut akibat gempa? Akankah lebih parah dari kerusakan tiga kota yang telah disebutkan sebelumnya? Jelaskan jawaban anda!”

Setelah kegiatan uji coba skala luas program *PB-ICI* untuk perkuliahan IPBA berbantuan media visual, respon jawaban mahasiswa pada soal yang sama saat *posttest* mengindikasikan adanya pergeseran kemampuan bernalar. Respon mahasiswa dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Contoh respon mahasiswa setelah kegiatan pembelajaran

Berdasarkan respon mahasiswa pada Gambar 5 terlihat bahwa mahasiswa tersebut dapat memberikan klaim yang tepat atas pertanyaan yang diajukan. Mahasiswa tersebut juga telah dapat memberikan penjelasan mengikuti aturan deduktif induktif (deskripsi penalaran dengan aturan deduktif induktif: Alasan terdiri dari analisis data yang komprehensif didukung oleh prinsip, teori, hukum, atau definisi yang relevan pada data/masalah yang dipecahkan). Mahasiswa telah dapat menjelaskan bahwa gelombang gempa yang menyebabkan kerusakan adalah gelombang Sekunder (gelombang S) yang merupakan gelombang transversal. Sedangkan gelombang P tidak karena amplitude dan kekuatannya kecil. Gelombang S ini bersifat destruktif karena memiliki amplitude besar, kekuatan besar, disebut juga gelombang geser karena material yang dilaluinya mengalami deformasi geser sehingga hanya dapat merambat pada medium padat saja. Dengan demikian, pada kasus soal tersebut gelombang S yang bersifat destruktif tidak akan merambat melalui air laut sehingga kapal pesiar tidak terkena dampak gelombang S gempa tersebut. Berdasarkan respon jawaban mahasiswa tersebut tampak bahwa mahasiswa telah dapat menggunakan prinsip dan menghubungkan berbagai konsep.

Berdasarkan wawancara tak terstruktur diketahui bahwa mahasiswa memberikan pernyataan, pembelajaran IPBA menggunakan model PB-ICI dapat meningkatkan pemahaman konsep mereka misalnya pada konsep gempa. Manfaat media visual terutama video animasi yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran yang telah dilakukan ini didukung oleh hasil penelitian Doyan (2014) yang menunjukkan bahwa web intranet yang dirancang dengan memasukkan visualisasi dan salah satunya adalah animasi dapat membantu memahami konsep dengan lebih mudah. Suhandi et.al. (2009) mengungkapkan bahwa penggunaan media simulasi virtual dapat lebih meningkatkan efektivitas pendekatan pembelajaran konseptual dalam meningkatkan pemahaman konsep. Hasil penelitian juga mendukung pernyataan Varutharaju & Ratnavadivel (2014) yang mengungkapkan bahwa visualisasi berupa simulasi yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran memfasilitasi

kemampuan berpikir tinggi sehingga kemampuan kognitif dapat tercapai dengan baik. Kegiatan pembelajaran yang dilakukan tanpa diduga ternyata juga mendukung proses berpikir analogi.

SIMPULAN DAN SARAN

SIMPULAN

Penjelasan fenomena alam yang dilakukan dalam proses perkuliahan IPBA dipandang dapat melatih kemampuan bernalar ilmiah bagi para mahasiswanya. Bernalar adalah kegiatan berpikir dengan mengorganisasi berbagai pengetahuan baik berupa konsep, teori, hukum, prinsip maupun data dan fakta untuk menjelaskan suatu fenomena secara komprehensif. Jadi jelas kemampuan bernalar sangat erat kaitannya dengan tingkat pemahaman dan penguasaan konten IPBA. Model PB-ICI memfasilitasi mahasiswa untuk mempelajari berbagai fenomena kebumian secara lebih aktif dan membangun pengetahuannya sendiri dengan dibimbing oleh pengajar. Media visual memiliki peran yang penting dalam program *PB-ICI* untuk perkuliahan IPBA yang telah dikembangkan karena sangat bermanfaat dalam memfasilitasi berbagai fenomena kebumian yang disajikan selama kegiatan pembelajaran. Media visualisasi terutama animasi dapat menunjukkan dengan jelas bagaimana konsep-konsep saling berhubungan dalam suatu fenomena alam dalam lingkup IPBA. Selain itu dapat menunjukkan bagaimana suatu proses fenomena alam terjadi dalam setiap tahapannya.

Berdasarkan hasil analisis data diketahui bahwa penalaran mahasiswa tersebar pada kategori penalaran induktif-deduktif sebesar 30%), penalaran dengan bukti sebesar 33%, penalaran dengan data sebesar 33%, tidak ada penalaran 3%, dan tidak terdefinisi 0%. Efektivitas pembelajaran IPBA dalam menanamkan penalaran ilmiah berada pada kategori sedang dengan persentase sebaran sebesar 63%. Berdasarkan data hasil tersebut dapat diinterpretasikan bahwa mahasiswa telah mampu mengorganisasi berbagai pengetahuan baik berupa konsep, teori, hukum, prinsip maupun data dan fakta untuk menjelaskan suatu fenomena bumi dan antariksa secara komprehensif. Dapat disimpulkan bahwa pembelajaran IPBA menggunakan model *PB-ICI* dapat melatih keterampilan bernalar. Setelah kegiatan pembelajaran, 63% dari total mahasiswa memiliki penalaran yang berada pada kategori penalaran induktif-deduktif dan penalaran dengan bukti.

SARAN

Penelitian ini bertujuan mengimplemantasikan model pembelajaran *Phenomena Based-Interactive Conceptual Instruction (PB-ICI)* guna meningkatkan penalaran ilmiah mahasiswa melalui matakuliah IPBA dengan bantuan media visual. Disarankan dalam penelitian selanjutnya dapat menemukan model pembelajaran yang lebih inovatif guna meningkatkan penalaran ilmiah mahasiswa. Penelitian ini diimplementasikan pada mahasiswa sehingga bila ingin digunakan pada siswa, maka disarankan untuk melakukan perubahan seperlunya sesuai dengan kebutuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Costa, AL. (1988). *Developing Mind : A Resource Book for Teaching Thinking*. Alexandria : ACCD.
- Doyan, A., dan I.K.Y. Sukmantara. (2014). Pengembangan Web Intranet Fisika untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 10(2), 117-127.
- Furtak, E. M., Hardy, I., Beinbrech, C., Shavelson, R. J. & Shemwell, J. T. (2010). A framework for analyzing evidence-based reasoning in science classroom discourse. *Educational Assessment*, 15(3), 175–196.
- Exline. (2004). Workshop: Inquiry-Based Learning (Online). Tersedia dalam: http://www.thirteen.org/edonline/concept2class/inquiry/index_sub2.html.
- Johan, H. (2014). Pembelajaran Model Search, Solve, Create And Share (SSCS) Problem Solving Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Mahasiswa Pada Materi Listrik Dinamis. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 19(1): 103-110
- Kanginan, M. (2013). Fisika Untuk SMA/MA Kelas X. Jakarta : Erlangga.
- Mulyasa, E. 2013. Pengembangan dan Implementasi Kurikulum 2013. Bandung: PT. Remaja Rosda Karya.
- PP No 8 tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia
- Rusman. (2010). *Model-Model Pembelajaran*. Bandung: Mulia Mandiri Pers.
- Suhandi, A., P. Sinaga, I. Kaniawati, E. Suhendi. (2009). Efektivitas Penggunaan Media Simulasi Virtual Pada Pendekatan Pembelajaran Konseptual Interaktif Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Meminimalkan Miskonsepsi. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 13(1): 35-47
- Varutharaju, E. & N. Ratnavadivel. (2014). Enhancing Higher Order Thinking Skills Through Clinical Simulation. *Malayan Journal of Learning and Instruction*, 11, 75-100.

Wilujeng, I., & Wibowo, H. A. C. (2021). Penalaran Ilmiah Mahasiswa Calon Guru Fisika dalam Pembelajaran Daring. *Edu Cendikia: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 1(2), 46–54. <https://doi.org/10.47709/educendikia.v1i2.1025>