

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perguruan tinggi mengemban tugas untuk dapat membekalkan dan melatih tiga pilar yaitu hasil pembelajaran aspek kognitif, hasil pembelajaran afektif dan hasil pembelajaran aspek keterampilan. Pembekalan dan pelatihan tiga pilar hasil pembelajaran tersebut terkait erat dengan penyiapan sumber daya manusia (SDM) Indonesia yang memiliki kualifikasi sebagaimana yang telah ditetapkan dalam kerangka kualifikasi nasional Indonesia (KKNI), beberapa kualifikasi yang harus dimiliki oleh lulusan program strata satu adalah Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, memiliki moral, etika dan kepribadian yang baik di dalam menyelesaikan tugasnya, Mampu memanfaatkan IPTEKS dalam bidang keahliannya dan mampu beradaptasi terhadap situasi yang dihadapi dalam penyelesaian masalah, menguasai konsep teoritis bidang pengetahuan spesialis dan mendalam di bidang-bidang tertentu, serta mampu memformulasikan penyelesaian masalah prosedural, mampu mengambil keputusan strategis berdasarkan analisis informasi dan data, dan memberikan petunjuk dalam memilih berbagai alternatif solusi, Bertanggungjawab pada pekerjaan sendiri dan dapat diberi tanggung jawab atas pencapaian hasil kerja organisasi.

IPBA merupakan salah satu matakuliah yang diselenggarakan di program studi Pendidikan Fisika pada beberapa perguruan tinggi yang memiliki peran dalam membekalkan beberapa kompetensi diantaranya pembekalan pengetahuan kebumian, penanaman sikap spiritual (keimanan kepada tuhan YME) dan pembekalan keterampilan bernalar. IPBA membahas Planet Bumi secara menyeluruh yang terbagi atas bumi bagian gas, bumi bagian cair dan bumi bagian padat, ditambah dengan pembahasan ruang antar planet pada sistem tata surya (Tjasyono, 2013). Manusia yang mendiami bumi sangat berpentingan untuk dapat mengetahui dan memahami berbagai gejala dan fenomena yang terjadi di Bumi dan di ruang sekitar Bumi. Fenomena-fenomena yang terjadi di Bumi dan

ruang di sekitar Bumi ada yang memiliki dampak langsung ada juga yang memiliki dampak tak langsung terhadap makhluk hidup di Bumi termasuk manusia. Fenomena gempa bumi, gunung meletus (aktivitas vulkanik), dan siklon tropis memiliki dampak langsung terhadap makhluk hidup di Bumi, sedangkan efek rumah kaca, penipisan lapisan ozon dampaknya tidak langsung melainkan akan terasa dampaknya setelah waktu yang lama. Pengetahuan dan pemahaman yang baik terhadap berbagai fenomena kebumian tersebut memungkinkan manusia untuk memberikan respons berupa adaptasi dan mitigasi terhadap berbagai fenomena yang tidak bisa dihindari yang akan mengurangi dampak buruk yang diterima makhluk hidup.

Aktivitas manusia juga dapat mempengaruhi kondisi di Bumi, terutama keadaan iklim dan cuaca di Bumi. Telah diketahui bahwa beberapa aktivitas manusia seperti aktivitas transportasi, industrialisasi, dan deporestasi telah menyebabkan munculnya fenomena efek rumah kaca yang cenderung akan mengubah iklim global dan fenomena hujan asam yang membahayakan kelangsungan hidup makhluk hidup di Bumi. Aktivitas lainnya seperti aktivitas yang terkait dengan pengembangan teknologi pendingin udara telah menyebabkan fenomena kerusakan lapisan ozon.

Munculnya fenomena alam kebumian sering kali berkaitan dengan penyebab yang mekanismenya tak kasat mata, sehingga untuk memahami dan menjelaskannya terkadang tidak mudah. Data tentang kebumian yang dihasilkan dari hasil pengamatan terkadang dirasa tidak selaras dengan intuisi dan keadaan yang dirasakan manusia sehingga kadang-kadang menimbulkan banyak pertanyaan dan keheranan. Contohnya pengukuran suhu harian udara di dekat muka Bumi sebagai fungsi waktu menunjukkan bahwa suhu udara maksimum terjadi pada jam 14.00 dan suhu udara minimum terjadi pada jam 06.00, seperti ditunjukkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Data hasil pengukuran suhu udara harian (tahun 2009)

Jam	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00	2.00	4.00
Suhu	23	24	29	33	36	31	29	28	27	26	25	24

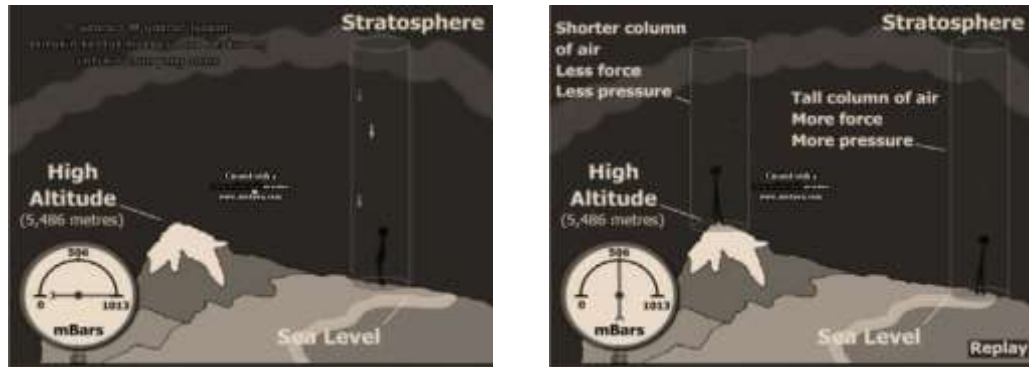
Henny Johan, 2018

PENGEMBANGAN PHENOMENA BASED-INTERACTIVE CONCEPTUAL INSTRUCTION (P-BICI) PADA PERKULIAHAN IPBA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERNALAR DAN SIKAP SPIRITUAL MAHASISWA CALON GURU FISIKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Pada Tabel di atas tampak bahwa suhu udara harian maksimum terjadi pada pukul 14.00 dan suhu udara minimum harian terjadi pada pukul 6.00. Pada awalnya seseorang akan sulit untuk menerima keabsahan data ini karena sangat berbeda dengan yang diperkirakan. Pemahaman yang telah terbangun adalah suhu tertinggi harian terjadi pada pukul 12.00 yaitu pada saat matahari tepat di atas kepala. Demikian juga dengan suhu minimum yang terjadi pada pukul 6,00 sungguh mengherankan karena biasanya yang mereka perkirakan paling dingin bukan jam 6.00 melainkan jam 02.00 atau jam 03.00 karena jam 6.00 matahari sudah terbit. Untuk menjelaskan keadaan ini tentu tidak mudah, harus dapat meyakinkan bahwa yang memanaskan atmosfer Bumi itu bukan sinar matahari melainkan radiasi balikan dari muka Bumi. Hal ini terjadi akibat molekul-molekul gas penyusun atmosfer Bumi tidak peka terhadap sinar matahari yang merupakan gelombang pendek. Perlu bantuan media yang dapat memodelkan molekul gas penyusun atmosfer Bumi dan mensimulasikan gambaran interaksi molekul-molekul gas dengan gelombang pendek dari matahari dan gelombang panjang dari muka Bumi.

Untuk dapat memahami peristiwa-peristiwa atau fenomena-fenomena seperti yang dipaparkan di atas diperlukan proses pemikiran yang mendalam. Menurut Presseisen dalam Costa (1988), Proses berpikir merupakan suatu proses kognitif yang mencerminkan kegiatan mental untuk mengkontruksi pengetahuannya sendiri. Misalnya dalam memahami fenomena tekanan atmosfer udara, media seperti pada Gambar 1.1 dapat digunakan untuk membantu menampilkan fenomena yang tidak dapat diamati secara langsung salah satunya fenomena variasi tekanan atmosfer berdasarkan ketinggian.



Gambar 1.1. Media animasi yang memvisualkan fenomena penurunan tekanan atmosfer (scienceonline.com)

Gambar 1.1 membantu menampilkan perubahan data tekanan atmosfer berdasarkan ketinggian, memvisualkan kolom massa udara, volume udara, luasan, dan lainnya yang membantu proses berpikir dan bernalar dalam rangka mengkonstruksi pengetahuan mengenai tekanan atmosfer Bumi. Untuk mengkonstruksi pengetahuan mengenai variasi tekanan atmosfer Bumi maka mahasiswa menggunakan proses berpikir untuk menghubungkan berbagai prinsip, hukum, teori, data maupun bukti-bukti serta hukum sebab akibat yang dapat menjelaskan mengenai variasi tekanan fenomena atmosfer bumi terhadap ketinggian tempat. Proses berpikir tersebut dapat dimanfaatkan untuk melatih kemampuan bernalar mahasiswa selama proses pembelajaran IPBA. Dengan demikian maka pembelajaran konsep-konsep IPBA berpotensi untuk dapat melatih kemampuan bernalar mahasiswa. Kemampuan bernalar ilmiah ditandai oleh kepiawaian seseorang menggunakan aturan deduktif-induktif saat memberikan penjelasan mengenai sesuatu berdasar ilmu pengetahuan. Penjelasan yang didasarkan pada ilmu pengetahuan akan dapat diterima oleh logika dan akal sehat.

Konsep IPBA berkaitan erat dengan berbagai fenomena alam, bahkan fenomena yang tidak dapat diamati secara langsung. Ilmu pengetahuan alam khususnya pembelajaran sains tanah dan ruang angkasa berpotensi untuk memasukkan nilai spiritualitas dalam kegiatan belajarnya. Konsep ilmu bumi dan ruang terkait erat dengan fenomena alam. Fenomena alam mencerminkan kasih Tuhan. Sunderlin (2009), mengungkapkan bahwa konsep bumi dan antariksa

Henny Johan, 2018

PENGEMBANGAN PHENOMENA BASED-INTERACTIVE CONCEPTUAL INSTRUCTION (P-BICI) PADA PERKULIAHAN IPBA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERNALAR DAN SIKAP SPIRITUAL MAHASISWA CALON GURU FISIKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

bersifat imajiner dalam arti bahwa sebagian besar tidak dapat diamati secara langsung. Berbagai fenomena alam seperti adanya lapisan ozon tidak dapat diamati secara langsung. Ini menunjukkan keterbatasan indra manusia sedangkan yang tak terbatas adalah kuasa Tuhan. Berbagai fenomena alam yang diciptakan memiliki tujuan tertentu untuk kebaikan semua makhluk hidup. Misalnya adanya lapisan ozon menjaga makhluk hidup dari paparan radiasi sinar UV yang berbahaya bagi kehidupan. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran IPBA dapat diarahkan untuk menanamkan nilai spiritualitas.

IPBA menjelaskan fenomena alam yang teratur dan sistematis, sebagai contoh sistem tata surya terdiri atas matahari dan benda-benda di sekitarnya seperti planet-planet yang secara teratur bergerak mengitari matahari pada posisinya masing-masing. Tidak pernah satu planet berpindah ke posisi planet yang lain atau lintasan edarnya memotong lintasan edar planet lain. Pada sistem tata surya, Bumi berada di urutan ketiga setelah Merkurius dan Venus. Tentu posisi ini juga bukan kebetulan, melainkan memang Bumi diposisikan di urutan ketiga dengan jarak tertentu ke matahari. Letak planet Bumi diatur di posisi itu, tentu ada tujuan dari yang mengaturnya. Sebuah keadaan yang teratur sudah pasti ada yang mengaturnya, atau suatu keteraturan biasanya tidak terjadi dengan sendirinya melainkan ada yang sengaja mengaturnya. Keteraturan-keteraturan yang terjadi di Bumi biasanya sangat erat kaitannya dengan pemeliharaan makhluk hidup yang diciptakan dan ditempatkan di muka Bumi.

Dalam IPBA juga terdapat mekanisme-mekanisme otomatis yang memfasilitasi terjadinya suatu fenomena yang sengaja diadakan untuk kepentingan makhluk hidup, contohnya mekanisme daur hidrologi yang menghasilkan fenomena hujan yang sangat penting bagi kelangsungan hidup makhluk hidup yang berada di seluruh muka Bumi dan pencucian air. Bayangkan jika tidak ada mekanisme ini, makhluk hidup yang berada di dataran tinggi dan jauh dari penampungan air seperti laut atau danau akan kesulitan untuk mendapatkan air untuk kehidupannya. Selain itu jika mekanisme ini tidak ada, maka air yang ada di muka Bumi akan cepat kotor. Air kotor akan membahayakan kesehatan makhluk hidup yang akan berlanjut pada kematian masal yang

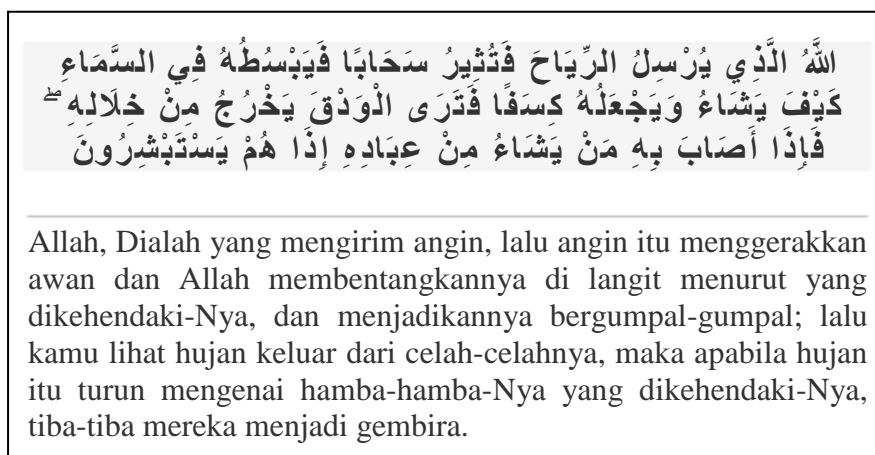
Henny Johan, 2018

PENGEMBANGAN PHENOMENA BASED-INTERACTIVE CONCEPTUAL INSTRUCTION (P-BICI) PADA PERKULIAHAN IPBA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERNALAR DAN SIKAP SPIRITUAL MAHASISWA CALON GURU FISIKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

bermuara pada kepunahan makhluk hidup. Adanya keteraturan-keteraturan dan mekanisme-mekanisme penting di muka Bumi, dapat dieksplorasi dan digunakan adil dan maha memelihara makhluk-makhluk yang diciptakannya.

Dalam perspektif islam, fenomena-fenomena yang terjadi di alam ini juga sering diceritakan di kitab suci Al-Quran, sebagai contoh ayat 46 dan 48 surat Ar-Rum, Al Hijr ayat 22 dan Al-A'raaf ayat 57 menceritakan fenomena kebumian tentang angin dan hujan, An-Naml ayat 88 menceritakan tentang teori tektonik, Ya Sin ayat 38 dan Adz Dzariyat ayat 7 menceritakan tentang orbit benda langit seperti matahari, ayat 5 surat Al-Wakiah menceritakan fenomena kebumian tentang gunung meletus, ayat 22 surat Yunus menceritakan tentang peristiwa kebumian yaitu Taufan (Siklon Tropis), ayat 29 surat Al-Baqoroh menceritakan proses penciptaan alam semesta, dan masih banyak ayat-ayat lainnya pada berbagai surat di Al-Quran yang menceritakan tentang fenomena atau peristiwa yang terjadi di alam semesta. Salah satunya ditunjukkan pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2. Ayat pada Al-Qur'an yang Menceritakan Fenomena Hujan

Jika kajian ayat-ayat pada kitab suci ini diintegrasikan ke konten perkuliahan IPBA akan sangat membantu dalam proses penanaman sikap spiritual pada para mahasiswa. Dengan demikian jika konten dan prosesnya tepat, perkuliahan IPBA selain dapat membekalkan pengetahuan tentang sains kebumian, juga sangat berpotensi untuk dapat digunakan sebagai wahana untuk pemahaman tabir rahasia alam, melatih kemampuan bernalar ilmiah, dan menanamkan sikap spiritual, terutama yang terkait dengan kepercayaan terhadap adanya Tuhan YME

Henny Johan, 2018

PENGEMBANGAN PHENOMENA BASED-INTERACTIVE CONCEPTUAL INSTRUCTION (P-BICI) PADA PERKULIAHAN IPBA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERNALAR DAN SIKAP SPIRITUAL MAHASISWA CALON GURU FISIKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

serta sifat-sifat yang dimilikinya. Pemilikan kemampuan penalaran ilmiah yang baik dan kesucian hati yang merupakan esensi ketakwaan dan keimanan terhadap Tuhan YME akan membentuk insan yang cerdas yang sering disebut sebagai ulul albab. Rousseau (2014) menyatakan bahwa cakupan yang berbeda yang berkaitan dengan spiritualitas adalah seperti aksiologi (filsafat dan nilai sains) dan ontologi (filsafat dan sains tentang apa yang ada). Ilmu pengetahuan dan agama merupakan dua faktor utama untuk membuka kesadaran diri akan adanya sang pencipta (Piedmont, 1999). Keimanan seseorang yang beragama juga mempengaruhi moral dan sikap spiritual seseorang (Eri Hendro Kusuma, 2015).

B. Identifikasi Masalah

Namun demikian pada kenyataannya kegiatan perkuliahan IPBA yang diselenggarakan di universitas belum sepenuhnya sesuai dengan yang diharapkan. Hasil observasi terhadap proses dan hasil perkuliahan yang dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Fisika pada salah salah perguruan tinggi di Provinsi Bengkulu dan diperkuat dengan hasil analisis satuan perkuliahan IPBA menunjukkan bahwa perkuliahan IPBA yang dilaksanakan belum diorientasikan pada pembekalan kemampuan bernalar ilmiah dan penanaman sikap spiritual di kalangan para mahasiswanya. Perkuliahan IPBA masih berfokus pada pembekalan pengetahuan tentang sains kebumian. Metode perkuliahan yang digunakan masih bersifat *teacher centered* dimana dosen sebagai pusat kegiatan pembelajaran berperan sebagai pentransfer pengetahuan. Komunikasi satu arah dari dosen ke mahasiswa berupa paparan verbal dari konsep, hukum, prinsip dan fakta IPBA masih mendominasi kegiatan perkuliahan. Mahasiswa pasif mendengar dan menyimak paparan dosen, sesekali mereka merespons pertanyaan yang diajukan dosen. Model perkuliahan yang digunakan dapat digolongkan perkuliahan tradisional. Dosen jarang sekali melakukan demonstrasi fenomena kebumian dengan menggunakan bantuan ragam media baik riil maupun virtual. Dosen juga jarang mengungkapkan bahwa alam semesta dan kejadian-kejadian atau peristiwa-peristiwa atau fenomena-fenomena yang teramati merupakan tanda-tanda adanya sang pencipta dan tanda-tanda kebesaran sang pencipta. Dengan kata lain dosen jarang sekali memanfaatkan konten dan proses IPBA

Henny Johan, 2018

PENGEMBANGAN PHENOMENA BASED-INTERACTIVE CONCEPTUAL INSTRUCTION (P-BICI) PADA PERKULIAHAN IPBA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERNALAR DAN SIKAP SPIRITUAL MAHASISWA CALON GURU FISIKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

untuk menanamkan sikap spiritual pada para mahasiswanya. Padahal dalam firmanNya Allah SWT menyatakan bahwa:

“Dan Dia menundukkan untukmu apa yang ada di langit dan apa yang ada bumi semuanya, sebagai rahmat dari pada NYA. Sesungguhnya pada apa yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda kekuasaan Allah bagi kaum yang berfikir” (QS. Al Jaatsiyah: 13)

Jelas bahwa eksplorasi konten IPBA sangat berpotensi untuk menanamkan sikap spiritual mahasiswa terutama sikap spiritual yang paling mendasar yaitu bertambahnya keyakinan akan keberadaan Tuhan YME dan sifat-sifat agung yang dimilikiNya.

Dengan proses perkuliahan seperti itu sudah tentu tidak akan banyak kompetensi yang dapat diperoleh mahasiswa, sekedar bertambah pengetahuan mungkin masih bisa diharapkan, tetapi kemampuan bernalar ilmiah tidak bisa diharapkan untuk terbangun pada diri para mahasiswa. Perkuliahan yang dalam prosesnya hanya mendudukan mahasiswa sebagai penerima pengetahuan, tentu kurang memfasilitasi mereka untuk menggunakan pemikiran dan penalarannya dalam kegiatan eksplanasi ilmiah terkait fenomena-fenomena atau peristiwa-peristiwa di alam. Proses perkuliahan seperti itu tidak membekalkan kemampuan bernalar ilmiah.

Selain tidak membekalkan kemampuan bernalar ilmiah, proses perkuliahan seperti itu juga tidak menanamkan sikap spiritual. Proses perkuliahan yang hanya diorientasikan pada pemberian pengetahuan dan tidak berusaha menanamkan kesadaran kepada mahasiswa bahwa segala sesuatu yang ada di alam (hutan, sungai, danau, ngarai, lembah dan sebagainya), keteraturan-keteraturan yang dijumpai di alam, keindahan alam, serta kegunaan dan kemanfaatan berbagai benda yang ada di alam, itu bukan sesuatu yang terjadi secara kebetulan, melainkan ada yang merencanakannya, mendesainnya dan menciptakannya. Kegiatan perkuliahan IPBA yang tidak melakukan eksplorasi konten yang berupa fenomena alam kebumian hingga dapat menunjukkan benang merah sambungannya dengan sang pencipta, dikatakan belum berorientasi pada penanaman sikap spiritual.

Henny Johan, 2018

PENGEMBANGAN PHENOMENA BASED-INTERACTIVE CONCEPTUAL INSTRUCTION (P-BICI) PADA PERKULIAHAN IPBA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERNALAR DAN SIKAP SPIRITUAL MAHASISWA CALON GURU FISIKA

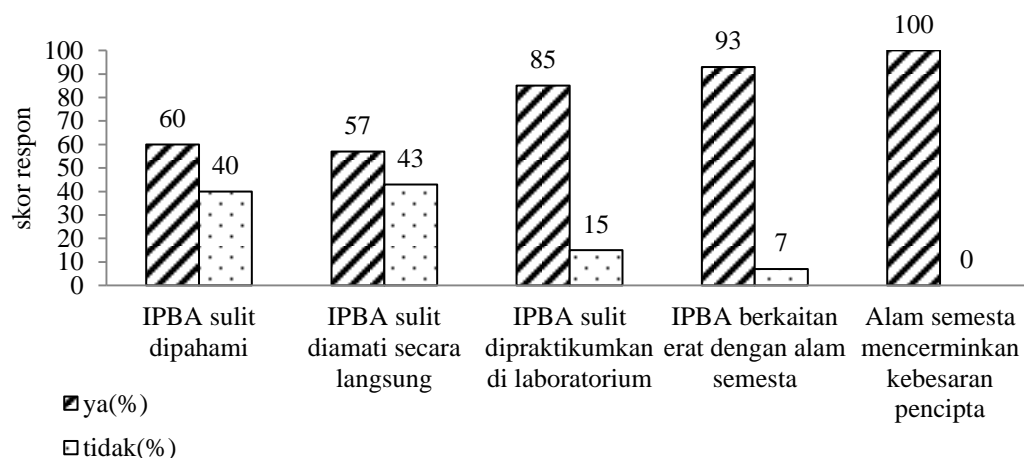
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Bukti nyata dari proses perkuliahan yang bersifat tradisional tidak bisa terlalu diharapkan untuk membekalkan kemampuan bernalar ilmiah dan menanamkan sikap spiritual, dapat dilihat dari capaian hasil perkuliahan IPBA untuk kedua aspek tersebut. Hasil survey kemampuan kognitif dan kemampuan bernalar yang dimiliki mahasiswa calon guru Fisika setelah mereka melaksanakan kegiatan perkuliahan IPBA secara reguler menggunakan model pembelajaran tradisional di salah satu perguruan tinggi di Bengkulu ditunjukkan pada Tabel 1.2.

Tabel 1.2. Keadaan kemampuan kognitif mahasiswa calon guru fisika setelah mengikuti perkuliahan IPBA menggunakan model pembelajaran biasa (Tahun 2014)

No	Jenis Kemampuan	Rata-Rata skor	Kategori Kemampuan
1	Kognitif	63	Sedang
2	Bernalar ilmiah	42	Rendah

Keadaan kemampuan mahasiswa Tabel 1.2 diperkuat oleh hasil studi pendahuluan mengenai kemampuan bernalar mahasiswa pada konsep IPBA dan tanggapan mahasiswa mengenai karakter konsep IPBA. Studi pendahuluan yang dilakukan di salah satu LPTK di kota Bengkulu melibatkan 45 responden mahasiswa calon guru fisika. Hasil survey menunjukkan dapat dilihat pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3. Penelusuran karakter konsep IPBA dari sudut pandang mahasiswa tahun 2014

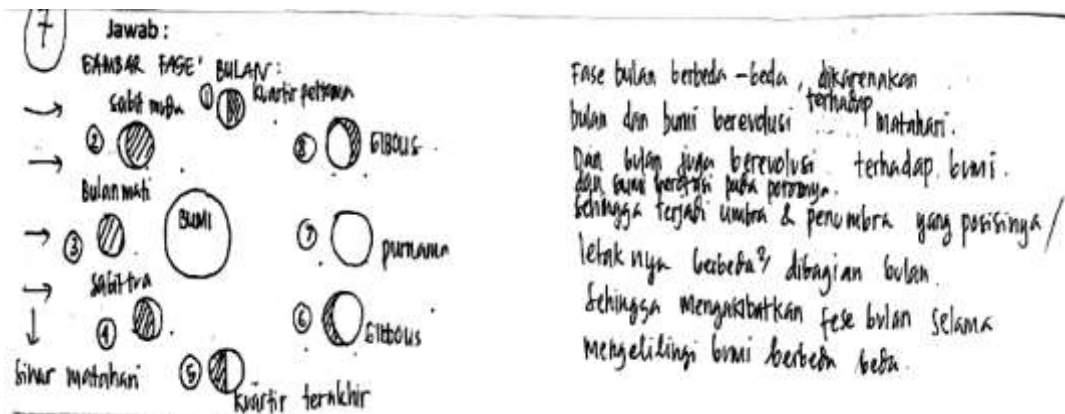
Berdasarkan Gambar 1.3 terlihat bahwa sebagian responden menyatakan bahwa konsep IPBA sulit dipahami, sulit diamati secara langsung, sulit dipraktikkan dalam skala laboratorium. Rosnita (2016) juga menyatakan bahwa 78% dari 50 responden yang merupakan mahasiswa Universitas Tanjungpura kota Pontianak setuju bahwa fenomena yang berkaitan dengan ilmu pengetahuan bumi dan antariksa tidak bisa diamati secara langsung dan rumit. Karakter IPBA seperti ditunjukkan oleh Gambar 1.3 mengindikasikan bahwa konsep IPBA termasuk sulit untuk dapat dipahami. Hal ini menyebabkan kemampuan kognitif mahasiswa belum berada pada kategori baik. Hasil survey tersebut juga menunjukkan bahwa konsep IPBA yang berkaitan erat dengan alam semesta dan berbagai fenomena yang tidak bisa diamati secara langsung memerlukan media dan memerlukan materi ajar yang bersentuhan dengan kondisi riil alam.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilakukan di salah satu LPTK di kota Bengkulu yang bertujuan untuk menelusuri kemampuan bernalar mahasiswa pada konsep fase bulan menunjukkan dari 45 orang responden tidak satupun responden yang menunjukkan kemampuan bernalar berdasarkan aturan induktif-deduktif (level 4 pada kriteria bernalar menurut Furtak (2010)) dimana penjelasan terdiri dari analisis data yang komprehensif didukung oleh prinsip, teori, hukum, atau definisi yang relevan pada data/masalah yang dipecahkan. Responden juga belum menunjukkan kemampuan bernalar berdasarkan bukti (level 3) dimana penjelasan/alasan telah dibuat berdasarkan analisis data (termasuk implisit data) tapi tidak cukup komprehensif untuk menjawab permasalahan. 1 dari 45 responden menunjukkan kemampuan bernalar pada level 2 dimana menggunakan fitur-fitur permukaan saja dalam menjelaskan fenomena fase bulan. Sebagian besar responden menunjukkan tidak ada penalaran pada konsep fase bulan dan *unidentified* karena tidak dapat memberikan penjelasan apa-apa mengenai bagaimana fase bulan dapat terjadi. Contoh respon mahasiswa dapat dilihat pada Gambar 1.4.

Henny Johan, 2018

PENGEMBANGAN PHENOMENA BASED-INTERACTIVE CONCEPTUAL INSTRUCTION (P-BICI) PADA PERKULIAHAN IPBA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERNALAR DAN SIKAP SPIRITUAL MAHASISWA CALON GURU FISIKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



Gambar 1.4. Contoh respon mahasiswa dalam penelusuran kemampuan bernalar

Gambar 1.4 menunjukkan bahwa mahasiswa menjelaskan penyebab terjadinya fase bulan hanya dengan menggunakan fitur permukaan berupa fakta mengenai adanya peristiwa revolusi dan rotasi. Berdasarkan indikator bernalar yang dikembangkan oleh Futtak (2010) maka respon mahasiswa yang ditunjukkan oleh Gambar 1.4 termasuk ke dalam bernalar level 2 (dari 4 level penalaran). Mahasiswa tidak dapat menjelaskan lebih jauh bagaimana revolusi dan rotasi menyebabkan fase bulan, tidak menggunakan prinsip penjalaran cahaya, intensitas cahaya. Mahasiswa tidak berhasil menghubungkan antara gerak rotasi/revolusi, intensitas cahaya matahari yang jatuh ke permukaan bumi dan bulan, penjalaran cahaya matahari yang sampai ke bulan dan bumi dan posisi pengamat di bumi. Hasil survey yang ditunjukkan oleh Gambar 1.4 bersesuaian dengan Tabel 1.2 yang menyatakan bahwa kemampuan bernalar mahasiswa masih rendah.

Dari survey tersebut tampak bahwa kemampuan kognitif yang terkait dengan pengetahuan sains kebumihan capaian sudah dapat dibilang cukup lumayan walaupun tentu masih jauh dari memuaskan, namun kemampuan bernalar ilmiah capaian masih jauh dari harapan. Selain survey tentang kemampuan kognitif dan kemampuan bernalar ilmiah, dilakukan pula survey tentang penanaman sikap spiritual dalam perkuliahan IPBA yang mereka ikuti. Hasil survey melalui wawancara tak terstruktur dengan beberapa orang mahasiswa menunjukkan bahwa hampir semua mahasiswa yang diwawancara menyatakan bahwa penanaman sikap spiritual dalam perkuliahan IPBA yang mereka ikuti sangat

minim, dosen jarang sekali mengaitkan konten IPBA yang dibahas maupun aktivitas pembelajaran IPBA dengan nilai-nilai spiritual.

Perlu dilakukan reorientasi pada tujuan perkuliahan IPBA yang semula lebih diorientasikan pada pembekalan pengetahuan sains kebumian menjadi diorientasikan pada pembekalan kemampuan bernalar ilmiah dan penanaman sikap spiritual. Selain itu perlu dilakukan inovasi pada model perkuliahan IPBA yang selama ini digunakan agar dapat memfasilitasi pembekalan kemampuan bernalar ilmiah dan sikap spiritual mahasiswa. Sudah tentu adanya pembekalan kemampuan bernalar ilmiah yang memadai maka kemampuan kognitif yang dicapai mahasiswa juga akan lebih tinggi lagi.

Agar program perkuliahan IPBA yang dikembangkan betul-betul dapat memfasilitasi terbangunnya kemampuan kognitif, kemampuan bernalar ilmiah dan menanamkan sikap spiritual, maka perlu dipertimbangkan isi (konten) dan aktivitas-aktivitas serta perangkat pendukungnya. Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan pada program perkuliahan IPBA yang dikembangkan adalah: *Pertama*, karena pembekalan kemampuan bernalar ilmiah dapat dilakukan ketika mahasiswa dihadapkan pada tugas penjelasan fenomena, maka sangat tepat jika pada program perkuliahan yang dibangun menggunakan fenomena alam kebumian sebagai basis pembelajaran; *Kedua*, karena kemampuan penalaran yang dimiliki mahasiswa sangat ditunjang oleh penguasaan konsep IPBA yang utuh, maka di awal perkuliahan harus difokuskan pada penanaman pemahaman konsep (*concept first*); *Ketiga*, sesuai dengan sifat konten IPBA yang sulit untuk dipraktikkan, maka dapat dipilih metode alternatif berupa metode demonstrasi interaktif; *Keempat*, karena sebagian besar fenomena IPBA merupakan fenomena yang abstrak, maka penggunaan ragam media seperti video fenomena, simulasi virtual, gambar serta foto kejadian yang dapat memvisualkan dan memodelkan fenomena abstrak menjadi seolah-olah nyata dan dilihat mata, dapat dipertimbangkan untuk digunakan dalam kegiatan perkuliahan IPBA; *Kelima*, karena selain didukung oleh konsep, teori dan hukum IPBA yang berlaku, proses penjelasan fenomena alam kebumian dapat didukung juga oleh data otentik kebumian, maka sangat tepat jika pada program perkuliahan IPBA yang akan dikembangkan ada sesi penyajian data autentik kebumian yang telah dianalisis

Henny Johan, 2018

PENGEMBANGAN PHENOMENA BASED-INTERACTIVE CONCEPTUAL INSTRUCTION (P-BICI) PADA PERKULIAHAN IPBA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERNALAR DAN SIKAP SPIRITUAL MAHASISWA CALON GURU FISIKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

menggunakan *Grids Analysis and Display System (GrADS)*; *Keenam*, karena salah satu cara yang dapat dijadikan sarana untuk memperkuat sikap spiritual terkait keyakinan seseorang pada sifat ketuhanan adalah pengkajian ayat-ayat suci Al-Qur'an, maka akan sangat tepat jika ada pemaduan antara konten IPBA dengan sikap spiritual; *Ketujuh*, selain dengan sajian ayat-ayat suci Al-Quran, penguatan sikap spiritual juga dapat dilakukan dengan penyajian pertanyaan dialogis-berantai yang dapat mengarahkan mahasiswa ke kesadaran yang sesadar-sadarnya akan Tuhan YME dan sifat-sifat yang dimilikinya. Pertanyaan dialogis berantai dikonstruksi dari banyak pertanyaan yang membutuhkan penalaran dan diberikan secara sambung menyambung dengan diakhiri pertanyaan yang menyudutkan mahasiswa karena sulit untuk dijawab secara ilmiah melainkan harus menyandarkannya pada kekuasaan sang pencipta Allah, SWT. Pada keadaan terpojok atau terdesak biasanya akan lebih mudah untuk menyandarkan diri pada Tuhan sang pencipta. Pertanyaan berantai yang dimulai dengan berpikir/bernalair membuat penguatan kesadaran kepada adanya sang pencipta menjadi lebih bermakna dari pada sekedar menyajikan pengetahuan tentang adanya Tuhan; *Kedelapan*, salah satu aktivitas yang dapat memperkaya dan memperkuat pengetahuan IPBA adalah tugas membaca, maka ada baiknya jika untuk menunjang proses perkuliahan disediakan teks-teks narasi tentang konten-konten IPBA.

Karena desain program perkuliahan yang dikembangkan dan memiliki tujuh ciri di atas begitu erat dengan fitur-fitur pendekatan *ICI* dengan inovasi pada penggunaan fenomena sebagai basis perkuliahan, maka program perkuliahan IPBA yang dikembangkan tersebut dapat diberi istilah program perkuliahan IPBA yang berorientasi pembekalan kemampuan bernalair ilmiah dan penguatan sikap spiritual menggunakan pendekatan *ICI* dan fenomena sebagai basis pembelajaran yang selanjutnya diberi istilah sebagai program *Phenomena-Based Interactive Conceptual Instruction* atau disingkat *P-BICI*.

Untuk mewujudkan gagasan tersebut maka melalui penelitian disertasi ini telah dilakukan kegiatan *research and development* untuk menghasilkan program *P-BICI*. Diantara program perkuliahan IPBA yang sudah tersedia, program *P-*

BICI memiliki kekhasan dalam hal penggunaan fenomena sebagai basis

Henny Johan, 2018
PENGEMBANGAN PHENOMENA BASED-INTERACTIVE CONCEPTUAL INSTRUCTION (P-BICI) PADA PERKULIAHAN IPBA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERNALAR DAN SIKAP SPIRITUAL MAHASISWA CALON GURU FISIKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

pembelajaran dan strategi pertanyaan dialogis berantai yang digunakan pada sesi penguatan sikap spiritual. Kekhasan-kekhasan yang dimiliki oleh program *P-BICI* yang dikembangkan dalam penelitian disertasi ini dapat diklaim sebagai unsur kebaruan (*originality*) dari produk pengembangan yang dihasilkan. Untuk mendapatkan gambaran tentang potensi program *P-BICI* dalam membekalkan kemampuan bernalar dan menanamkan sikap spiritual mahasiswa, maka pada penelitian ini juga dilakukan studi efek penggunaan program *P-BICI* dalam kegiatan perkuliahan IPBA terhadap peningkatan kemampuan kognitif, kemampuan bernalar dan penanaman sikap spiritual yang juga meninjau efek gender.

C. Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dikemukakan di atas, maka dapat dirumuskan masalah penelitian disertasi ini sebagai berikut: “Bagaimana program *P-BICI* yang dikembangkan untuk perkuliahan IPBA dapat meningkatkan kemampuan kognitif, kemampuan bernalar ilmiah dan memperkuat sikap spiritual pada mahasiswa calon guru Fisika?”

Sesuai dengan rumusan masalah di atas, maka dapat diajukan beberapa pertanyaan penelitian seperti berikut:

1. Bagaimanakah karakteristik program *P-BICI* yang dikembangkan untuk perkuliahan IPBA yang berorientasi pada peningkatan kemampuan kognitif, kemampuan bernalar ilmiah serta penguatan sikap spiritual mahasiswa calon guru Fisika?
2. Bagaimanakah keefektifan program *P-BICI* yang dikembangkan untuk perkuliahan IPBA dalam meningkatkan kemampuan kognitif mahasiswa, meningkatkan jumlah mahasiswa yang mencapai kemampuan bernalar ilmiah deduktif-induktif (level 4) dan kemampuan bernalar ilmiah berdasarkan bukti (level 3), dan meningkatkan jumlah mahasiswa yang sikap spiritual terkait keyakinannya terhadap Tuhan YME dan sifat-sifat yang dimilikinya bertambah kuat melalui fenomena kebumihan?
3. Bagaimana respons mahasiswa terhadap program *P-BICI* dan penggunaannya dalam perkuliahan IPBA?

Henny Johan, 2018

PENGEMBANGAN PHENOMENA BASED-INTERACTIVE CONCEPTUAL INSTRUCTION (P-BICI) PADA PERKULIAHAN IPBA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERNALAR DAN SIKAP SPIRITUAL MAHASISWA CALON GURU FISIKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

4. Bagaimana keterlaksanaan implementasi program *P-BICI* dalam perkuliahan IPBA?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan program *P-BICI* yang valid dan teruji beserta analisis mengenai karakteristiknya untuk perkuliahan IPBA yang dapat meningkatkan kemampuan kognitif, kemampuan bernalar ilmiah dan sikap spiritual mahasiswa calon guru fisika.
2. Mendapatkan analisis mengenai keefektifan penggunaan program *P-BICI* pada perkuliahan IPBA dalam meningkatkan kemampuan kognitif, meningkatkan jumlah mahasiswa calon guru fisika yang memiliki kemampuan bernalar ilmiah pada level bernalar deduktif-induktif, dan meningkatkan jumlah mahasiswa yang sikap spiritual terkait keyakinannya terhadap Tuhan YME dan sifat-sifat yang dimilikinya bertambah kuat melalui fenomena kebumian.
3. Mendapatkan analisis tentang respons mahasiswa terhadap program *P-BICI* dan implementasinya pada perkuliahan IPBA.
4. Mendapatkan analisis terkait keterlaksanaan program *P-BICI* pada perkuliahan IPBA.

E. Manfaat Penelitian

a. Manfaat Praktis

Program *P-BICI* yang dikembangkan dapat digunakan secara langsung oleh para dosen pengampu mata kuliah IPBA sebagai wahana untuk meningkatkan kemampuan kognitif, kemampuan bernalar ilmiah dan menanamkan sikap spiritual mahasiswa calon guru fisika.

b. Manfaat teoretis

Konsep-konsep serta teori-teori yang digunakan dalam pengembangan model dan konsep-konsep baru yang dihasilkan dari pengembangan program *P-BICI* dapat digunakan sebagai dasar dalam mengembangkan produk sejenis oleh para peneliti selanjutnya. Selain itu produk program *P-BICI* yang dihasilkan dapat memperkaya khasanah program-program perkuliahan IPBA yang telah

Henny Johan, 2018

PENGEMBANGAN PHENOMENA BASED-INTERACTIVE CONCEPTUAL INSTRUCTION (P-BICI) PADA PERKULIAHAN IPBA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERNALAR DAN SIKAP SPIRITUAL MAHASISWA CALON GURU FISIKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

dikembangkan sebelumnya yang diorientasikan pada pencapaian tujuan tertentu.

F. Definisi Operasional

Untuk menghindari kesalahan pengertian terhadap istilah-istilah atau variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini, maka dilakukan pendefinisian secara operasional terhadap istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini seperti berikut:

- a. Pengembangan program *P-BICI* dalam penelitian ini didefinisikan sebagai kegiatan riset dan pengembangan yang dilakukan untuk menghasilkan produk program *P-BICI* untuk keperluan perkuliahan IPBA. Proses pengembangannya dilakukan dengan tahapan perancangan, pembuatan, validasi dan uji implementasi secara rekursif hingga diperoleh produk program *P-BICI* yang valid dan teruji yang ditandai oleh beberapa indikator capaian, sebagai berikut:
 - 1) dapat meningkatkan kemampuan kognitif, kemampuan bernalar ilmiah dan sikap spiritual mahasiswa dengan kategori peningkatan tinggi, 2) memfasilitasi minimal 75 % mahasiswa yang mencapai peningkatan kemampuan kognitif dengan kategori tinggi, 3) dapat menunjang tercapainya level kemampuan bernalar deduktif-induktif minimal oleh 75% mahasiswa yang menjadi subyek uji implementasi program *P-BICI* dan 3) dapat memfasilitasi terjadinya penanaman sikap spiritual dapat dirasakan oleh minimal 90% mahasiswa yang menjadi subyek uji implementasi program yang dikembangkan.
- b. Program *P-BICI* didefinisikan sebagai suatu pola kegiatan perkuliahan yang terdiri atas konten dan proses (aktivitas) yang dikonstruksi untuk perkuliahan IPBA berorientasi peningkatan kemampuan kognitif, kemampuan bernalar ilmiah dan sikap spiritual. Konten program *P-BICI* terdiri atas Bumi bagian gas (Sains atmosfer), Bumi bagian cair (sains hidrosfer) dan bumi bagian Padat (sains litosfer) serta ruang antar planet. Sedangkan proses (aktivitas) program menggunakan pendekatan konseptual interaktif yang memiliki ciri penanaman konsep di awal pembelajaran melalui kegiatan demonstrasi interaktif, melibatkan sebanyak mungkin aktivitas mahasiswa melalui kegiatan diskusi

Henny Johan, 2018

PENGEMBANGAN PHENOMENA BASED-INTERACTIVE CONCEPTUAL INSTRUCTION (P-BICI) PADA PERKULIAHAN IPBA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERNALAR DAN SIKAP SPIRITUAL MAHASISWA CALON GURU FISIKA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

kelas dan diskusi kelompok. Pendekatan ini diterapkan dalam skema program pembelajaran berbasis fenomena. Aktivitas-aktivitas dalam program juga ditunjang oleh berbagai perangkat seperti multimedia data autentik hasil observasi kebumian (*GRADS*). Dan terdapat sesi penanaman sikap spiritual melalui pengkajian ayat-ayat suci Al-Quran yang relevan dengan konten perkuliahan dan melalui penyajian pertanyaan dialogis berantai yang bersifat interogatif. Keterlaksanaan program *P-BICI* dalam pembelajaran IPBA diamati melalui kegiatan observasi dengan panduan lembar observasi.

- c. Multimedia dalam kegiatan penelitian ini didefinisikan sebagai ragam media yang dapat memvisualkan fenomena abstrak yang tak kasat mata menjadi fenomena yang seolah-olah kasat mata dan nyata. Beberapa ragam media yang digunakan dalam penelitian ini adalah: video fenomena, animasi dan simulasi virtual fenomena fisis, foto dan gambar (*pictorial*).
- d. Keterampilan bernalar dalam penelitian ini didefinisikan sebagai kemampuan seseorang dalam berpikir argumentatif menggunakan bantuan data, fakta, konsep, hukum dan teori tertentu yang relevan dalam menjelaskan suatu peristiwa atau fenomena alam. Kemampuan bernalar ilmiah diukur menggunakan tes penalaran ilmiah berupa soal tes esai. Identifikasi level kemampuan bernalar ilmiah yang dimiliki mahasiswa dilakukan dengan mengacu pada kriteria bernalar ilmiah menurut Furtak (Furtak, 2010). Peningkatan kemampuan bernalar ilmiah dalam penelitian ini ditentukan dengan menghitung nilai gain dinormalisasi dengan menggunakan rumus Hake (1999) berdasarkan data kemampuan bernalar pada saat sebelum dan sesudah mengikuti perkuliahan IPBA.
- e. Kemampuan kognitif dalam penelitian ini didefinisikan sebagai kemampuan mahasiswa menguasai konsep-konsep IPBA meliputi materi sistem matahari-bumi-bulan, litosfer bumi, hidrosfer bumi, atmosfer bumi, fisika awan dan hujan, serta cuaca dan iklim. Kemampuan kognitif mahasiswa pada saat sebelum dan sesudah mengikuti perkuliahan IPBA diukur dengan menggunakan tes kognitif dalam bentuk pilihan ganda. Peningkatan kemampuan kognitif mahasiswa dari sebelum ke setelah perkuliahan IPBA

dihitung dengan menggunakan rumus N -gain yang dikembangkan oleh Hake (1999).

- f. Penguatan sikap spiritual dalam penelitian ini didefinisikan sebagai penguatan kesadaran dan keyakinan akan adanya Tuhan sang pencipta serta sifat-sifat yang dimilikinya, meliputi: Tuhan maha kuasa, maha pencipta, maha memelihara, maha mengatur, maha berkehendak, maha mengetahui, maha menetapkan, maha menghitung segala sesuatunya, maha menyeimbangkan, maha pemurah dan maha pemberi rahmat. Sikap spiritual juga didefinisikan sebagai kesadaran untuk bertindak dan bersikap yang baik terhadap alam. Keyakinan mahasiswa akan adanya Tuhan beserta sifat-sifatnya dijarang melalui instrumen berupa skala sikap spiritual.

G. Organisasi Penyajian Isi Disertasi

Seluruh isi disertasi ini disajikan dan diorganisasi dalam lima Bab, yaitu Bab I sampai dengan Bab V. Masing-masing Bab berisi paparan tentang: Bab I menyajikan latar belakang dilakukannya penelitian disertasi tentang pengembangan *PB-ICI* yang didalamnya mencakup latar belakang, identifikasi masalah serta tawaran solusi atas masalah yang teridentifikasi, Bab II memaparkan tentang kajian pustaka yang mencakup kajian teori dan kajian hasil penelitian relevan yang menjadi rujukan pengembangan *P-BICI* untuk perkuliahan IPBA, seperti: kajian tentang karakteristik IPBA, kajian tentang kemampuan kognitif, kajian tentang penalaran ilmiah, kajian tentang sikap spiritual, dan kajian tentang teori-teori belajar dan pembelajaran yang relevan, serta kerangka pikir penelitian, Bab III menyajikan metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian disertasi ini yang mencakup desain dan metode penelitian, lokasi dan subyek penelitian, instrumen penelitian serta teknik pengolahan dan analisis data, Bab IV memaparkan hasil penelitian dan pembahasannya, dan Bab V menyajikan kesimpulan penelitian, implikasi dan rekomendasi untuk kegiatan penelitian ke depan.