

## PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN INDUKTIF BERBANTUAN CABRI 3D (IBC) YANG DAPAT MENGEMBANGKAN INTUISI SISWA SMA DALAM MENYELESAIKAN MASALAH MATEMATIKA MATERI DIMENSI TIGA

Lina Wulandari<sup>1</sup>, Budi Usodo<sup>2</sup>, Sri Subanti<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi Magister Pendidikan Matematika, FKIP Universitas Sebelas Maret Surakarta

**Abstract:** The purposes of this study are to investigate process and products of IBC, in order to construct Grade X High School Student's intuitions in three dimensional space material with validly, practically and effectively way of problem-solving. This research adopts the ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation*) procedure. Subjects are 40 students of SMA N 1 Sukoharjo. Results of this research are: 1) IBC is completed with social system, support system, reaction system, instructional impact and following impact; 2) learning instruments such lesson plan, students worksheets, and the guideline for teacher; and 3) IBC said to be valid based on learning device experts assessment are 3,30, material experts assessment are 3,71, media experts are 3,46, learning model expert are 3,44 and the practitioners assessment are 3,44. IBC said to be practice is reviewed from teachers observation for syntax fulfillment is 3,45 and the students percentage who answered the students worksheets correctly is 78,33%. The effectiveness of IBC in term of students response after the implementation is 76,20. And there is a progress of intuitions application on three dimensional space material problem-solving after this model implementation as well.

**Keywords:** IBC, intuitions, Cabri 3D

### PENDAHULUAN

Kegiatan pembelajaran matematika tidak akan terlepas dari kegiatan pemecahan masalah matematika. Dalam pemecahan masalah matematika melibatkan adanya kegiatan memahami, merencanakan, dan menyelesaikan masalah matematika. Ketiga kegiatan tersebut melibatkan adanya intuisi. Bruner (1974) *cit.* Budi Usodo (2012) menyatakan bahwa intuisi merupakan tindakan seseorang menggapai makna atau struktur suatu masalah, yang tidak menggantungkan secara eksplisit pada analisis bidang keahliannya. Secara umum, Fischbein (1987) menyatakan intuisi bermanfaat untuk menyelesaikan persoalan matematika meskipun dengan sedikit informasi. Hasanah dan Sabandar (2010) dalam penelitiannya menyatakan bahwa intuisi mendorong kreatifitas siswa dalam memilih ide dan strategi dalam menyelesaikan masalah yang memiliki karakteristik kognisi segera, kepastian intrinsik, peramalan, pemaksaan, dan pandangan global. Horsten dan Starikova (2009) menyatakan bahwa intuisi berperan dalam pemahaman matematika adalah menginvestigasi perkembangan dalam praktek matematika dan pengetahuan kognitif. Oleh karena itu, intuisi penting dalam pemecahan masalah matematika.

Berdasarkan uraian di atas, hendaknya guru mampu mengembangkan intuisi siswa dalam proses pembelajaran matematika. Langkah yang dapat digunakan oleh guru

untuk mengembangkan intuisi siswa dalam memecahkan permasalahan matematika adalah dengan mengembangkan model pembelajaran yang menekankan pada penemuan, pengalaman, dan struktur kognitif. Penelitian yang dilakukan oleh Fischbein (1987) menghasilkan data bahwa intuisi didasarkan pada struktur skemata tertentu. Selain itu, ditemukan pula data bahwa intuisi sebagai dugaan spontan yang merupakan fakta di balik skemata. Zeev, et al. (2002) menyatakan bahwa kegiatan pembelajaran yang dapat mengembangkan intuisi siswa adalah skema dalam pembelajaran, dalam hal ini Mayer (1982) menyatakan bahwa apabila siswa dihadapkan pada suatu masalah matematika, maka ia akan cenderung mengubah permasalahan tersebut ke dalam bentuk permasalahan umum yang pernah dihadapi sebelumnya. Permasalahan umum tersebut diasosiasikan dengan bentuk skema yang baik. Skema merupakan jaringan terintegrasi dari pengetahuan yang terletak dalam memori jangka panjang dan memungkinkan seseorang untuk memanggilnya kembali, memahami, dan menghasilkan suatu capaian. Salah satu model pembelajaran yang menekankan pada penemuan, pengalaman, dan struktur kognitif siswa adalah model pembelajaran induktif.

Prince dan Felder (2006) menyatakan bahwa model pembelajaran induktif melibatkan diskusi siswa dan pembelajaran aktif di dalam dan diluar kelompok. Model pembelajaran tersebut tidak hanya mengembangkan kemampuan intelektual saja akan tetapi seluruh potensi yang ada, termasuk kemampuan emosional dan keterampilan. Model pembelajaran induktif dimulai dengan memberikan tantangan untuk melakukan percobaan dan menyusun kesimpulan. Dalam upaya menyusun kesimpulan dan interpretasi data siswa membutuhkan adanya skema dalam pembelajaran melalui pertanyaan terbimbing dan pada tahap penerapan prinsip, siswa cenderung akan membawa permasalahan pada kasus dan pengalaman yang pernah dialami untuk membentuk suatu ide pemecahan masalah yang melibatkan intuisi.

Penelitian ini dilakukan dengan cara memanfaatkan Cabri 3D dan mengintegrasikannya dalam setiap sintaks pembelajaran induktif dengan harapan Cabri 3D dapat membantu siswa dalam memvisualisasikan objek dimensi tiga dan membantu visualisasi dalam kegiatan penemuan siswa. Sedangkan pembelajaran induktif mendorong siswa untuk menghubungkan pengetahuan yang telah dimiliki sebagai dasar penemuan untuk mendapatkan konsep yang baru. Semua kelebihan-kelebihan media Cabri 3D dan model pembelajaran induktif diharapkan dapat dimunculkan dalam model pembelajaran ini. Model pembelajaran ini mampu mengembangkan intuisi pemecahan masalah siswa karena model pembelajaran yang dikembangkan menekankan pada proses

penemuan siswa dengan bantuan Cabri 3D sebagai media yang membantu visualisasi siswa, sehingga lebih memudahkan siswa dalam membuat hubungan antara permasalahan yang dihadapi siswa dengan pengalaman yang dimiliki oleh siswa.

Giardino (2010) dalam penelitiannya menghasilkan data bahwa intuisi dan visualisasi memiliki peran dalam pemecahan masalah. Penelitian tersebut menghasilkan data bahwa intuisi matematika tergantung pada latar pengetahuan dan keahlian yang merupakan visualisasi. Data tersebut digunakan sebagai dasar pengembangan model pembelajaran IBC yang mampu membantu visualisasi siswa terhadap materi dimensi tiga untuk mengembangkan intuisi pemecahan masalah siswa.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui proses dan hasil pengembangan model pembelajaran IBC dalam mengembangkan intuisi pemecahan masalah siswa kelas X SMA materi dimensi tiga yang valid, praktis, dan efektif.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan dilanjutkan dengan deskriptif kualitatif. Penelitian pengembangan menurut Borg dan Gall (1983:772) adalah proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan. Prosedur yang digunakan dalam penelitian ini adalah ADDIE yang terdiri dari 5 tahap, yaitu: 1) analisis, 2) perancangan, 3) pengembangan, 4) implementasi, dan 5) evaluasi (Dick dan Carrey, 1978).

Subjek dalam penelitian ini dibagi menjadi dua, yaitu subjek pada tahap uji coba terbatas dan subjek pada uji coba operasional. Subjek pada uji coba terbatas adalah siswa kelas XI MIA 1 SMA Muhammadiyah 1 Sukoharjo pada tahun pelajaran 2013/2014 yang terdiri dari 20 siswa. Subjek pada uji coba operasional adalah siswa kelas X MIA 7 SMA N 1 Sukoharjo pada tahun pelajaran 2013/2014 yang terdiri 40 siswa. Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik *purposive sampling* (sampel bertujuan), yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2011 *cit.* Prianggono, 2012). Cara pengambilan sampel didasarkan pada karakteristik tertentu yang dimiliki sampel sesuai dengan tujuan penelitian karena sampel tidak dipilih secara acak, namun dipilih berdasarkan kemampuan matematika siswa yang datanya diperoleh dari guru matematika di kelas X MIA 7 SMA N 1 Sukoharjo yang memiliki kategori siswa dengan kemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah. Pengambilan subjek awal dilakukan dengan cara memilih 3 siswa yang masing-masing berasal dari kategori siswa dengan kemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah.

Data dalam penelitian ini dinyatakan valid dengan cara triangulasi metode yang dilakukan dengan pengecekan derajat kepercayaan penemuan hasil penelitian beberapa

pengumpulan data (Moleong, 2014:331). Data yang diperoleh melalui tugas penyelesaian akan dibandingkan dengan pengajuan masalah dengan data yang diperoleh melalui wawancara. Data hasil triangulasi yang sama merupakan data subjek ke-i yang valid, sedangkan data yang berbeda akan direduksi atau dijadikan temuan lain dalam penelitian.

Teknik analisis data yang digunakan dalam menganalisis perkembangan intuisi pemecahan masalah siswa adalah deskriptif kualitatif. Teknik analisis data yang digunakan untuk menganalisis data adalah teknik interaktif yang mengandung 3 komponen, yaitu: 1) reduksi data yang dilakukan dengan cara peneliti mencatat hasil wawancara dengan informan berkaitan dengan perkembangan intuisi yang digunakan siswa dalam memecahkan masalah matematika yang diberikan. Selanjutnya data yang diperoleh disusun ke dalam satuan-satuan, 2) penyajian data, data perkembangan intuisi yang digunakan siswa dalam memecahkan masalah matematika yang diberikan dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk teks naratif, dan 3) penarikan kesimpulan, apabila kesimpulan yang dikemukakan di awal didukung oleh bukti-bukti yang kuat dalam arti konsisten dengan kondisi yang ditemukan saat peneliti kembali ke lapangan maka kesimpulan yang diperoleh merupakan kesimpulan yang kredibel.

Tahap analisis merupakan tahap awal dalam prosedur pengembangan yang mencakup semua kegiatan pengambilan data untuk analisis materi, analisis kebutuhan siswa, analisis karakteristik siswa, analisis teknologi, dan analisis sekolah. Perancangan model didasarkan pada permasalahan yang telah dianalisis sehingga model yang dikembangkan adalah model yang didesain untuk mengatasi semua permasalahan yang ada. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini, yaitu: 1) menyusun indikator pembelajaran; 2) merancang prototipe model pembelajaran; 3) menyusun perangkat pembelajaran yang berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS), dan pedoman untuk guru; 4) menentukan kualifikasi validator produk, 5) menyusun skenario video model pembelajaran; dan 6) menyusun prosedur pengembangan model pembelajaran.

Perancangan prototipe model pembelajaran yang dilakukan mengikuti pendapat Joyce, et al. (2009:58), yaitu: 1) sintak, 2) prinsip reaksi, 3) prinsip sosial, 4) peran dan tugas guru, 5) prinsip pendukung, dan 6) dampak instruksional dan dampak pengiring. Perancangan perangkat pembelajaran disesuaikan dengan format yang berlaku pada kurikulum 2013.

Setelah penyusunan perangkat pembelajaran, dilakukan penilaian produk model pembelajaran pada tahap pengembangan oleh ahli perangkat, ahli materi, ahli media, ahli model pembelajaran, dan praktisi, selanjutnya model pembelajaran IBC diimplementasikan ke sekolah yang telah ditentukan sebelumnya dengan uji coba terbatas

untuk mendapatkan revisi tahap II. Revisi produk II dilakukan berdasarkan saran perbaikan dari praktisi pendidikan dan siswa sebagai pengguna produk di lapangan yang bertujuan untuk memperbaiki model pembelajaran IBC agar lebih layak untuk diterapkan pada tahap uji lapangan operasional.

Tahap uji coba lapangan operasional bertujuan untuk mendapatkan kriteria praktis dan efektif. Model pembelajaran dikatakan praktis ditinjau dari keterlaksanaan sintak model pembelajaran IBC dan persentase siswa dalam menjawab benar Lembar Kerja Siswa (LKS) yang dikembangkan mendapatkan kriteria praktis. Sedangkan model pembelajaran dikatakan efektif berdasarkan hasil respon siswa setelah implementasi model pembelajaran IBC mendapatkan kriteria efektif dan terdapat perkembangan penggunaan intuisi oleh siswa dalam memecahkan materi dimensi tiga setelah implementasi model pembelajaran IBC.

Setelah tahap implementasi, dilakukan evaluasi model pembelajaran IBC untuk mengetahui apakah model pembelajaran yang dikembangkan mampu mengembangkan intuisi pemecahan masalah siswa kelas X MIA, khususnya materi dimensi tiga sehingga didapatkan revisi tahap III.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis menunjukkan bahwa dibutuhkan variasi model dan media pembelajaran matematika berbasis teknologi yang mampu melibatkan siswa dalam membangun pengetahuan melalui penemuan dan pemanfaatan pengalaman siswa yang mampu menurunkan abstraksi materi pelajaran sehingga mampu mengembangkan intuisi siswa dalam memecahkan masalah matematika, khususnya dimensi tiga.

Berdasarkan hasil analisis, maka dilakukan perancangan model pembelajaran, khususnya pada materi dimensi tiga yang didukung oleh pengembangan seluruh perangkat dan instrumennya, berupa: 1) pengembangan prototipe model pembelajaran IBC; 2) pengembangan perangkat pembelajaran, yaitu Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) sesuai karakteristik kurikulum 2013, pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS), dan pedoman untuk guru; 3) menentukan kualifikasi validator produk model pembelajaran IBC, 4) merancang skenario video model pembelajaran IBC, dan 5) penentuan prosedur pengembangan.

Hasil perancangan sintak pembelajaran IBC disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Pengembangan Sintak Pembelajaran**

Langkah	Indikator	Aktivitas			
		Guru		Siswa	
Stimulasi	Membangkitkan keingintahuan dan ketertarikan siswa	Guru	memberikan apersepsi	Siswa	mengerjakan apersepsi yang diberikan dengan
		Guru	menyampaikan	guru	

Langkah	Indikator	Aktivitas	
		Guru	Siswa
	pada materi yang akan dipelajari	manfaat pembelajaran	memanfaatkan pengetahuan sebelumnya
Pembentukan kelompok kecil	Membagi siswa dalam kelompok kecil	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru menginstruksikan prosedur pembelajaran</li> <li>- Guru meminta siswa untuk membentuk kelompok kecil dengan anggota 4-5 siswa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa membentuk kelompok kecil yang terdiri dari 4-5 siswa</li> <li>- Siswa bersama kelompoknya menentukan tempat diskusi</li> </ul>
Pembentukan konsep pembelajaran	Eksplorasi data untuk membentuk konsep pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru menginstruksikan siswa untuk mengamati pendahuluan pada LKS</li> <li>- Guru mendorong siswa untuk mengajukan pertanyaan seputar isi pendahuluan pada LKS</li> <li>- Guru menginstruksikan siswa untuk menggunakan konsep yang telah dimiliki dan penalaran untuk mengerjakan pertanyaan terbimbing pada LKS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa mengamati pendahuluan pada LKS</li> <li>- Siswa bertanya seputar pendahuluan pada LKS yang berkaitan dengan manfaat materi yang akan dipelajari dengan kehidupan sehari-hari</li> <li>- Siswa menjawab pertanyaan terbimbing pada LKS untuk menggunakan pengetahuan yang telah dimiliki dalam membangun konsep yang baru</li> </ul>
	Melakukan pengumpulan data	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Guru menginstruksikan siswa untuk melakukan perhitungan menggunakan Cabri 3D dan secara manual</li> <li>- Guru mengontrol jalannya diskusi dan penemuan siswa</li> <li>- Guru membantu kelompok yang membutuhkan bantuan</li> <li>- Guru memastikan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Siswa melakukan perhitungan jarak pada LKS menggunakan Cabri 3D dan manual</li> <li>- Siswa mendiskusikan bersama kelompoknya hasil jawaban dari pertanyaan terbimbing, perhitungan menggunakan Cabri 3D, dan perhitungan secara</li> </ul>

Langkah	Indikator	Aktivitas	
		Guru	Siswa
Interpretasi data	Menggunakan data hasil penemuan untuk mendapatkan kesimpulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>– bahwa semua siswa aktif dalam diskusi kelompok dan penemuan</li> <li>– Guru membantu kelompok dalam menyusun kesimpulan</li> <li>– Guru menginstruksikan siswa untuk mempresentasikan hasil penemuan dan kesimpulan di depan kelas</li> <li>– Guru memberikan instruksi agar antarkelompok saling menghargai</li> <li>– Guru memberikan kesempatan pada kelompok lain untuk menyampaikan perbedaan pendapat</li> <li>– Guru memperkuat kesimpulan sebagai konsep pembelajaran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– manual untuk menyusun kesimpulan</li> <li>– Siswa menyusun kesimpulan berdasarkan data yang didapatkan dan hasil penemuan terbimbing</li> <li>– Perwakilan kelompok siswa mempresentasikan hasil penemuan dan kesimpulan</li> <li>– Kelompok yang memiliki perbedaan pendapat menyampaikan pendapat</li> <li>– Siswa melakukan proses tanya jawab antarkelompok</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Guru menginstruksikan siswa untuk mengerjakan soal pada LKS bersama kelompoknya</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Siswa bersama kelompoknya menggunakan konsep dan intuisi pemecahan masalah untuk menjawab pertanyaan pada LKS</li> </ul>
Penerapan prinsip	Menggunakan konsep yang telah dibangun untuk menyelesaikan permasalahan dimensi tiga	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Guru meminta salah satu siswa menyampaikan rangkuman materi yang telah dipelajari</li> <li>– Guru menginstruksikan agar siswa secara individual menyelesaikan soal latihan individu pada LKS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Siswa menyampaikan rangkuman inti pembelajaran</li> <li>– Siswa mengerjakan soal latihan individu pada LKS</li> </ul>
Refleksi	Merangkum inti pembelajaran dan evaluasi individu	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Guru meminta salah satu siswa menyampaikan rangkuman materi yang telah dipelajari</li> <li>– Guru menginstruksikan agar siswa secara individual menyelesaikan soal latihan individu pada LKS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Siswa menyampaikan rangkuman inti pembelajaran</li> <li>– Siswa mengerjakan soal latihan individu pada LKS</li> </ul>

Sintak model pembelajaran IBC secara rinci dijabarkan sebagai berikut:

1) Stimulasi

Kegiatan pada tahap stimulasi bertujuan untuk meningkatkan ketertarikan siswa terhadap materi pembelajaran. Guru memulai pelajaran dengan memperhatikan aspek perasaan dan emosi siswa, sehingga guru memiliki tantangan untuk merangsang minat siswa, menarik, dan mempertahankan perhatiannya, mengusahakan agar siswa mau mempelajari materi-materi yang menjadi tujuan pembelajaran (Priyayi, et al., 2014).

#### 2) Pembentukan Kelompok Kecil

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah mendorong siswa untuk bekerjasama dengan teman sejawat untuk membangun konsep, baik secara manual maupun menggunakan media bantu Cabri 3D. Belajar juga dikonstruksikan secara sosial, melalui interaksi dengan teman sebaya, guru, orangtua, dan sebagainya, sehingga guru mendorong kerja dan diskusi kelompok (Daniel dan Reynolds, 2008:99). Siswa belajar pada tahap *Zone of Proximal Development*, yaitu tingkat dari perkembangan potensial didapatkan melalui aktivitas pemecahan masalah di bawah bimbingan atau berkolaborasi dengan teman sejawat (Vygotsky, 1978 *cit.* Pritchard dan Wood, 2010)

#### 3) Eksplorasi dan Pengumpulan Data

Eksplorasi dan pengumpulan data merupakan tahap yang penting untuk mempersiapkan pembelajaran siswa. Kegiatan ini merupakan kegiatan yang menghubungkan struktur pengetahuan yang dimiliki oleh siswa dengan materi yang akan dipelajari (Prince dan Felder, 2006). Konsep awal yang dimiliki siswa berkaitan dengan konsep yang akan dipelajari sangat penting untuk membantu siswa dalam menanamkan pengetahuan baru dari suatu materi dan memecahkan suatu permasalahan (Siregar, 2010:33). Sedangkan tahap pengumpulan data adalah aktivitas untuk mengumpulkan informasi yang dibutuhkan untuk menguji hipotesis yang diajukan. Eksplorasi dan pengumpulan data dalam model pembelajaran ini adalah siswa mengumpulkan data melalui perhitungan dan memanipulasi objek dimensi tiga menggunakan Cabri 3D dan melalui perhitungan secara manual.

#### 4) Interpretasi Data

Interpretasi data merupakan kegiatan mengolah data dan informasi yang telah diperoleh siswa melalui pertanyaan terbimbing, percobaan, dan manipulasi menggunakan Cabri 3D, kemudian data tersebut digunakan untuk membuat kesimpulan sebagai pembentukan konsep dan generalisasi. Pada tahap ini siswa melakukan diskusi bersama kelompok untuk menyelesaikan permasalahan. Interaksi dengan orang-orang di lingkungan sekitar dapat menstimulasi dan mendorong pertumbuhan kognitif (Dale, 2012 *cit.* Priyayi, et al., 2014). Tahap ini didukung oleh kemampuan siswa yang berada pada perkembangan operasional formal yang berarti pada tahap ini siswa telah dapat berpikir dan telah memiliki kemampuan dalam menyelesaikan masalah dan memikirkan

hubungan-hubungan antarkonsep (Nasution, 2008 *cit.* Priyayi, et al., 2014). Tahap interpretasi data diakhiri dengan presentasi kelompok dan penguatan konsep oleh guru.

#### 5) Penerapan Prinsip

Penerapan prinsip berarti kegiatan dimana siswa menggunakan konsep yang telah dipelajari untuk menyelesaikan permasalahan matematika. Kegiatan ini dilakukan melalui kegiatan memanfaatkan kesimpulan yang didapatkan untuk mengerjakan persoalan secara manual bersama kelompoknya.

#### 6) Refleksi

Tahap terakhir pada pembelajaran IBC adalah refleksi. Kegiatan pada tahap ini terdiri dari kegiatan menyimpulkan hasil pembelajaran dan evaluasi. Tahap ini penting bukan hanya untuk guru melainkan untuk siswa. Guru dapat mengetahui hambatan-hambatan yang terjadi dan juga sejauh mana siswa menguasai konsep yang menjadi tujuan pembelajaran (Coopersten, 2004 *cit.* Priyayi, et al., 2014)

Sistem pendukung dari sintak model pembelajaran IBC adalah model pembelajaran yang dikembangkan melibatkan siswa dalam aktivitas penemuan, dan diskusi kelompok, sehingga diharapkan mampu meningkatkan pengalaman matematika, mendorong kepercayaan diri siswa untuk menyampaikan ide dan gagasan, bersikap kritis, dan mengembangkan intuisi pemecahan masalah siswa. Sedangkan komponen pendukung model pembelajaran ini adalah komputer/laptop, software Cabri 3D, dan LCD.

Sistem sosial dari model pembelajaran IBC meliputi: 1) kegiatan siswa yang diutamakan dalam pembentukan konsep adalah mengidentifikasi manfaat pembelajaran materi dimensi tiga secara individu, 2) menjawab pertanyaan terbimbing, mengoperasikan Cabri 3D, memanipulasi objek, dan melakukan perhitungan manual secara berkelompok, 3) mendiskusikan temuan secara berkelompok, 4) keterampilan siswa yang diharapkan muncul adalah mengorganisir data dan penggunaan intuisi pemecahan masalah, dan 5) kegiatan siswa setelah diskusi kelompok adalah mengerjakan latihan soal secara pribadi sebagai upaya penerapan prinsip

Peran dan tugas guru dalam pelaksanaan model pembelajaran IBC adalah merancang setiap aktivitas yang membuat siswa memahami bagaimana mengorganisir pemikiran. Kegiatan memanfaatkan Cabri 3D juga menuntuk guru untuk mampu memanipulasi objek dimensi tiga sehingga mampu mengarahkan penyelidikan ilmiah dengan tepat. Nuansa kooperatif pada model pembelajaran induktif berbantuan Cabri 3D menuntut guru mempunyai kapasitas yang memadai dalam membangun kelompok belajar yang efektif. Guru bertindak sebagai fasilitator, pembimbing, motivator, dan pengelola pembelajaran.

Dampak instruksional dan dampak pengiring dari pengembangan sintak model pembelajaran IBC, yaitu: 1) dampak instruksional dalam model pembelajaran ini adalah siswa memiliki pengalaman membangun konsep dimensi tiga dan memanfaatkan Cabri 3D sebagai media bantu penemuan dan manipulasi objek dan 2) dampak pengiring dari model pembelajaran ini adalah mengembangkan intuisi pemecahan masalah siswa materi dimensi tiga, khususnya jarak antarelemen bangun ruang.

Kualitas produk model pembelajaran IBC dianalisis menggunakan kriteria kualitas Nieveen (1999), yaitu valid, praktis, dan efektif. Validitas produk model pembelajaran IBC dinilai oleh ahli perangkat pembelajaran, ahli materi, ahli media, ahli model pembelajaran, dan praktisi. Hasil penilaian oleh ahli dan praktisi mendapatkan rata-rata skor 3,45 atau 'valid'. Berdasarkan hasil validasi model pembelajaran oleh ahli dan praktisi dapat disimpulkan bahwa produk model pembelajaran IBC layak dilanjutkan ke tahap uji coba terbatas.

Kepraktisan produk model pembelajaran IBC ditinjau dari hasil pengamatan guru untuk keterlaksanaan sintak model pembelajaran yang dikembangkan dan persentase siswa dalam menjawab benar Lembar Kerja Siswa (LKS) pada kelas uji coba operasional. Berdasarkan hasil pengamatan guru untuk pelaksanaan sintak pembelajaran pada kelas uji coba operasional menunjukkan bahwa persentase keterlaksanaan sintak model pembelajaran IBC pada pertemuan pertama mendapatkan skor 3,45, pertemuan kedua sebesar 3,56, dan pertemuan ketiga 3,75 dimana ketiganya mendapatkan kategori baik. Hal tersebut berarti guru dan siswa melakukan aktivitas sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran. Pertemuan pertama merupakan pertemuan dengan skor terendah karena kurangnya pengkondisian dan motivasi awal dalam pembelajaran. Sejalan dengan pendapat Given (2002:59) yang menyatakan bahwa jika guru tidak menciptakan iklim yang kondusif dan emosi yang positif sebelum pembelajaran, siswa tidak akan dapat belajar secara efektif. Hasil tersebut juga menunjukkan bahwa rata-rata keterlaksanaan sintak mengalami peningkatan tiap pertemuannya. Sedemikian sehingga model pembelajaran yang dikembangkan dikatakan praktis dilihat dari hasil pengamatan guru untuk keterlaksanaan sintak. Hasil tersebut sesuai dengan pendapat Akker (1999) yang menyatakan kepraktisan model pembelajaran dapat ditunjukkan dari pengguna atau pakar mempertimbangkan bahwa produk pengembangan dapat digunakan dalam kondisi normal.

Hasil persentase nilai siswa dalam menjawab benar latihan soal pada Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis model pembelajaran IBC merupakan kriteria kepraktisan model pembelajaran yang dikembangkan. Nieveen (1999) mengukur tingkat kepraktisan dari pertimbangan bahwa materi mudah dan dapat digunakan oleh guru dan siswa. Hasil

tersebut menunjukkan bahwa hasil pada LKS 1 adalah 82,50%, LKS 2 adalah 77,50%, dan LKS 3 adalah 75%, sedangkan rata-rata total 78,33% > 75% sehingga model pembelajaran yang dikembangkan praktis diimplementasikan di lapangan.

Keefektifan model pembelajaran IBC dianalisis dari respon siswa dan adanya perkembangan penggunaan intuisi oleh siswa dalam memecahkan masalah dimensi tiga setelah implementasi model pembelajaran IBC yang didasarkan pada hasil pekerjaan tertulis dan wawancara siswa. Analisis pekerjaan tertulis dan wawancara siswa dilakukan terhadap 3 siswa yang masing-masing mewakili siswa berkemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah. Berdasarkan hasil respon siswa terhadap implementasi model IBC mencapai 76,20% atau 'positif' yang membuktikan bahwa terdapat penghargaan siswa untuk terus menggunakan model pembelajaran yang dikembangkan sehingga menurut Nieveen (1999) model pembelajaran dikatakan efektif. Pembelajaran IBC yang berbasis penemuan memberi peluang kepada siswa untuk membentuk pengalaman belajar. Selain respon siswa, indikator yang digunakan untuk mengetahui keefektifan model pembelajaran adalah perkembangan intuisi yang digunakan oleh siswa dalam memecahkan masalah dimensi tiga, yaitu sebagai berikut:

1. Perkembangan Intuisi Pemecahan Masalah Siswa Berkemampuan Matematika Tinggi (SMT) dalam Pemecahan Masalah Dimensi Tiga

Berdasarkan hasil pekerjaan tertulis dan wawancara siswa, SMT menggunakan intuisi afirmatori dalam memahami masalah yang disajikan, yaitu memahami persoalan langsung dari teks soal langsung tanpa membutuhkan prosedur matematika, sedangkan dalam merencanakan pemecahan masalah menggunakan intuisi pemecahan masalah. Hal tersebut ditunjukkan melalui kemampuan SMT menggunakan lima karakteristik intuisi dalam merencanakan pemecahan masalah menurut Fischbein (1987), yaitu kognisi segera, kepastian intrinsik, efek memaksa, efek meramalkan, dan pandangan global. Pada tahap penyelesaian masalah, SMT telah menggunakan intuisi pemecahan masalah. SMT melakukan pengecekan ulang terhadap jawaban yang dituliskan dan dengan segera, SMT yakin bahwa jawaban tersebut benar. Sedemikian sehingga, SMT telah menggunakan intuisi konklusif dalam memeriksa kembali jawaban. Sehingga model pembelajaran IBC efektif mengembangkan intuisi pemecahan masalah siswa dengan kemampuan matematika tinggi dalam menyelesaikan masalah dimensi tiga.

2. Perkembangan Intuisi Pemecahan Masalah Siswa Berkemampuan Matematika Sedang (SMD) dalam Pemecahan Masalah Dimensi Tiga

Berdasarkan hasil pekerjaan tertulis dan wawancara siswa, pada proses memahami masalah yang disajikan, SMD telah mampu menggunakan intuisi afirmatori dalam memahami permasalahan yang disajikan. Pada tahap merencanakan pemecahan

masalah, SMD juga telah memanfaatkan intuisi pemecahan masalah untuk mendahului kegiatan analitis pada pengerjaan dua soal. Meskipun demikian, terdapat empat soal dimana SMD mengerjakan menggunakan keahlian operasi aljabar. Hal tersebut berarti pada keempat soal tersebut, SMD tidak menggunakan intuisi dalam memecahkan masalah. Setelah SMD berhasil menyelesaikan persoalan yang disajikan, SMD melakukan pengecekan ulang terhadap jawaban yang dituliskan dan dengan segera SMD mampu menyimpulkan bahwa jawabannya benar. Sedemikian sehingga SMD telah menggunakan intuisi konklusif dalam memeriksa kembali jawaban yang dituliskan. Berdasarkan data tersebut, maka model pembelajaran IBC efektif dalam mengembangkan intuisi pemecahan masalah siswa dengan kemampuan matematika sedang dalam menyelesaikan masalah dimensi tiga.

### 3. Perkembangan Intuisi Pemecahan Masalah Siswa Berkemampuan Matematika Rendah (SMR) dalam Pemecahan Masalah Dimensi Tiga

Berdasarkan hasil pekerjaan tertulis dan wawancara siswa didapatkan data bahwa SMR telah mampu menggunakan intuisi afirmatori dalam memahami masalah sejalan dengan pendapat Presmerg (1986) bahwa visualisasi berguna untuk memahami dan menyederhanakan masalah. Setelah SMR berhasil memahami maksud dan tujuan soal yang disajikan, SMR mampu dengan segera merencanakan pemecahan masalah. Pada tahap merencanakan masalah, SMR telah menggunakan intuisi pemecahan masalah dalam mengerjakan dua soal berdasarkan karakteristik intuisi dan karakteristik intuisi pemecahan masalah. Akan tetapi, setelah diselidiki lebih lanjut, terdapat lima soal yang merupakan persepsi siswa sehingga tidak termasuk penggunaan intuisi pemecahan masalah. Berdasarkan hasil analisis terhadap pekerjaan tertulis dan wawancara, SMR mampu menggunakan intuisi antisipatori untuk mengerjakan satu soal yang disajikan. Pada tahap pemecahan masalah, terdapat enam soal dimana SMR belum mampu memahami hubungan antara soal, informasi, dan konsep yang digunakan untuk menyelesaikan masalah, sehingga pada keenam soal tersebut SMR hanya menggunakan persepsi individual tanpa menggunakan langkah-langkah analitis. Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa dari tujuh soal yang disajikan, SMR mampu mengerjakan satu soal menggunakan intuisi antisipatori dalam memecahkan masalah dan SMR mampu menggunakan intuisi konklusif dalam memeriksa kembali jawaban. Sedemikian sehingga model pembelajaran IBC efektif mengembangkan intuisi pemecahan masalah siswa dengan kemampuan matematika rendah dalam menyelesaikan permasalahan dimensi tiga.

Pembelajaran IBC sangat sesuai untuk mengembangkan intuisi pemecahan masalah siswa karena model pembelajaran ini mampu membantu siswa dalam

menvisualisasikan objek dimensi tiga. Presmerg (1986) menyatakan bahwa visualisasi memiliki peranan penting dalam matematika, yaitu: 1) untuk memahami masalah, 2) untuk menyederhanakan masalah, 3) untuk melihat keterkaitan (koneksi) ke masalah terkait, 4) untuk memenuhi gaya belajar individual, 5) sebagai pengganti untuk komputasi atau perhitungan, 6) sebagai alat untuk memeriksa solusi, dan 7) untuk mengubah masalah ke dalam bentuk intuitif. Bentuk intuitif diperoleh dari representasi visual untuk memecahkan masalah.

Pembelajaran IBC merupakan pembelajaran yang bersifat konstruktivis. Pembelajaran yang bersifat konstruktivis diawali dengan permasalahan atau pertanyaan terbimbing, sehingga siswa mudah dalam memanggil ingatan dan pengetahuan yang telah dimiliki (Cooperstein 2004 *cit.* Priyayi, et al., 2014). Sejalan dengan pendapat Priyayi, et al. (2014) bahwa pembelajaran berbasis penemuan tidak hanya mempermudah siswa memanggil ingatan faktual, namun juga melatih keterampilan berpikir tingkat tinggi.

## **KESIMPULAN**

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian dan pengembangan model pembelajaran IBC adalah sebagai berikut: 1) proses pengembangan model pembelajaran IBC menggunakan model pengembangan ADDIE yang meliputi tahap Analisis, Perancangan, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi dan 2) hasil pengembangan model pembelajaran IBC, yaitu model pembelajaran, perangkat pembelajaran yang berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS), pedoman untuk guru, dan video model pembelajaran IBC yang valid, praktis, dan efektif, serta video model pembelajaran.

Hasil perkembangan intuisi yang digunakan siswa dalam pemecahan masalah setelah implementasi model pembelajaran induktif berbantuan Cabri 3D adalah sebagai berikut: 1) siswa dengan kemampuan matematika tinggi, sedang, dan rendah mampu menggunakan intuisi afirmatori dalam memahami masalah dimensi tiga, 2) siswa dengan kemampuan matematika tinggi mampu menggunakan lima karakteristik intuisi dalam merencanakan pemecahan masalah serta menggunakan intuisi antisipatori dan intuisi konklusif dalam menyelesaikan tujuh soal yang diberikan, 3) siswa dengan kemampuan matematika sedang mampu menggunakan lima karakteristik intuisi dalam merencanakan pemecahan masalah serta menggunakan intuisi antisipatori dan intuisi konklusif dalam menyelesaikan tiga soal yang diberikan dan mengimplementasikannya dalam kognisi formal melalui teorema *pythagoras*. Hal tersebut dikarenakan siswa

cenderung menggunakan keahlian perhitungan dalam penyelesaian masalah, dan 4) siswa dengan kemampuan matematika rendah mampu menggunakan lima karakteristik intuisi dalam merencanakan pemecahan masalah serta menggunakan intuisi antisipatori dan intuisi konklusif dalam menyelesaikan satu soal yang diberikan karena siswa cenderung mengalami kesulitan dalam mengaplikasikan rencana pemecahan masalah dan rumus yang digunakan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Akker, J., Den, Van, 1999. Principles and Methods of Development Reserach. Pada J. Van den Akker, R., Branch, Marible, K., Gustafson, Nieveen, Nienke, T. Plomp (eds), *Design Approaches and Tools in Education and Training* (pp. 1-14). Dordrech: Kluwer Academic Publishers.
- Borg, dan Gall. 1983. *Educational Research, An Introduction*. New York and London: Longman Inc.
- Dick, W., dan Carey L. 1978. *The Systematic Design of Instruction*. Illinois: Scott, Forresman and Company.
- Fischbein, E. 1987. *Intuition in Science and Mathematics*. Dordrecht: Reidel.
- Giardino, V. 2010. Intuition and Visualization in Mathematical Problem Solving. *Topoi*. 29:29-39.
- Given, B.K. 2002. *Teaching to the Brain's Natural Learning a Systems*: terjemahan. Alexandria: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Hasanah, A., dan Sabandar, J. 2010. *Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Sekolah Menengah Atas (SMA) melalui Pembelajaran Kontekstual yang Menekankan pada Intuisi Matematis*, pp. 168-179. Dalam Peningkatan Kontribusi Penelitian dan Pembelajaran Matematika dalam Upaya Pembentukan Karakter Bangsa (edt). Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika. Yogyakarta
- Horsten L., dan Starikova I. 2010. Special issue on *Mathematical knowledge: Intuition, visualization, and understanding*. *Topoi*. 29(1):15-27.
- Joyce, B., Weil, M., dan Calhoun, E. 2004. *Models of Teaching (7<sup>th</sup> ed.)*. Boston: Pearso Education, Inc.
- Nieveen, N. 1999. Prototyping to Reach Product Quality. Pada J. Akker, D.V., R., Branch, Marible, K., Gustafson, Nieveen, Nienke, T. Plomp (eds), *Design Approaches and Tools in Education and Training* (pp. 125-136). Dordrech: Kluwer Academic Publishers.
- Mayer, R.E. 1982. Memory for Algebra Story Problems. *J. Of Edu. Psychology*. 74:199-216.

- Moleong, J., Lexi. 2014. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung:PT. Remaja Rosdakarya Offset.
- Presmeg, N. 1986. Visualization in High School Mathematics. *For the Learning of Mathematics*. 6(3): 42-44.
- Prianggono, Agus. 2013. *Analisis Proses Berpikir Kreatif Siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Dalam Pemecahan Pengajuan Masalah Matematika Pada Materi Persamaan Kuadrat*. Tesis S2 FKIP UNS. Surakarta. (Tidak diterbitkan).
- Prince, J.M., dan Felder, M.R. 2006. "Inductive Teaching and Learning Methods: Definition, Comparison, and Research Bases", *J. of Engr. Education*. 2(95): 123-138.
- Pritchard, A., dan Wood, J. 2010. *Psychology for the Classroom Constructivism and Social Learning*. New York : Routledge Taylor and Francis Group.
- Priyayi, F.D., Sajidan, dan Prayitno, A.B. 2014. Pengembangan Model Pembelajaran Accelerated Learning Included By Discovery (ALID) Pada Materi Jaringan Tumbuhan Kelas XI SMA Negeri 7 Surakarta. *J. Inkuiri*. 3(II): 1-15.
- Usodo, Budi. 2012. Karakteristik Intuisi Siswa SMA dalam Memecahkan Masalah Matematika Ditinjau dari Kemampuan Matematika dan Perbedaan Gender. *Aksioma*. 1(1); 1-14.
- Zeev-Ben, Talia, dan Star, John. 2002. *Intuitive Mathematics: Theoretical and Educational Implications*. Springer.