

**PROPOSAL PENELITIAN LANJUT
BIDANG KEILMUAN**



**PENGARUH PENGGUNAAN
PROGRAM COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION (CAI)
UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF DAN
PEMAHAMAN SISWA SMA**

Oleh:
Elang Krisnadi
email: elang@ut.ac.id

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS TERBUKA
2013**

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Secara sengaja atau tidak sengaja banyak orang sebenarnya terlibat dengan matematika dalam aktivitas kehidupannya, baik dari hal yang sederhana seperti menjumlah, mengurangi, membagi, dan mengalikan dua bilangan sampai kepada bentuk yang kompleksitasnya tinggi, yakni kreatif dalam memandang suatu persoalan dan menggunakan kegiatan berpikir yang melibatkan daya nalar tinggi.

Dalam pembelajaran matematika, baik pada tingkat pendidikan dasar, pendidikan menengah, maupun perguruan tinggi kemampuan berpikir yang melibatkan daya nalar tinggi, khususnya berpikir kreatif sangatlah penting untuk dikembangkan. Mengapa demikian? Seseorang bila kemampuan berpikir kreatifnya berkembang, maka dalam dirinya akan menghasilkan banyak ide, membuat banyak koneksi (kaitan), mempunyai banyak perspektif terhadap sesuatu hal, membuat dan melakukan imajinasi, dan peduli akan hasil (LTSIN, dalam Hendrayana, 2008). Mengingat betapa bergunanya berpikir kreatif tersebut, hal ini mengindikasikan bahwa dalam aktivitas pembelajaran matematika, kiranya kemampuan berpikir kreatif siswa perlu diasah dan dikembangkan. Namun demikian, untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif siswa dalam proses pembelajaran di kelas harus ditunjang dengan iklim yang baik dan dorongan yang maksimal dari berbagai komponen, seperti kualitas guru, lingkungan belajar, kebijakan, sarana dan prasarana, serta adanya alat bantu pembelajaran yang memadai.

Dalam kaitannya antara kemampuan berpikir kreatif dan alat bantu pembelajaran, Smith (2006) menyatakan bahwa penggunaan alat bantu pembelajaran berupa media komputer dapat dijadikan sarana untuk mengembangkan kemampuan berpikir kreatif.

Selain untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa, penggunaan media komputer dapat dimanfaatkan untuk mempercepat pemahaman siswa terhadap suatu konsep dalam matematika. Wade Ellis, Jr (dalam Suryadi, 1991) menyatakan bahwa komputer dapat digunakan sebagai alat untuk menyampaikan informasi dan ide-ide yang terkandung dalam suatu pelajaran kepada siswa dan juga dapat dimanfaatkan sebagai media yang memungkinkan seorang belajar secara mandiri dalam memahami suatu konsep. Hal ini dimungkinkan karena menurut

Kusumah (2007) komputer dapat menghadirkan banyak komponen media, seperti: teks, gambar, grafik, video, animasi, simulasi, dan permainan. Lebih lanjut, Kusumah menyatakan bahwa pemahaman konsep dalam suatu pembelajaran matematika akan lebih cepat dipahami jika dalam kegiatan pembelajaran penyampaian materi disajikan melalui media komputer yang didayagunakan secara efektif.

Aplikasi teknologi berbasis komputer dalam pembelajaran oleh Patrick Suppes (dalam Said, 2004) diistilahkan sebagai *Computer Assisted Instruction (CAI)*. Ia adalah seorang pelopor yang mengembangkan materi pembelajaran ke dalam program komputer, dan ia pula yang memperkenalkan program CAI untuk semua bidang.

Program CAI dapat diklasifikasikan ke dalam 3 (tiga) model. Pertama, komputer berfungsi atau berperan sebagai guru (*tutor*). Kedua, komputer berfungsi sama dengan alat (*tool*), dan ketiga, komputer berfungsi sama dengan siswa (*tutee*). Dengan demikian, kerangka atau landasan berpikir untuk memahami aplikasi teknologi ini dalam pendidikan tergantung pada salah satu dari ketiga model tersebut.

Dalam penelitian ini, peneliti akan menggunakan satu dari ketiga model tersebut, yaitu yang menempatkan komputer berperan sebagai guru (*tutor*), sedangkan istilah aplikasi yang digunakan adalah *Computer Assisted Instruction* atau Program CAI.

Dalam pembelajaran matematika, cukup banyak konsep yang penjelasannya mengandalkan adanya ilustrasi atau visualisasi. Misal, untuk menjelaskan perbedaan konsep antara peluang kejadian saling bebas dan peluang kejadian bersyarat. Ilustrasi atau visualisasi sebagai hasil dari peragaan atau simulasi dapat membantu peserta didik untuk memahami konsep-konsep abstrak dan membantu menjelaskan proses yang rumit dari suatu konsep yang dibahas. Terkait dengan hal ini, teknologi komputer melalui program CAI juga memungkinkan siswa belajar dengan lebih mudah dan lebih berkembang, khususnya pada materi-materi yang tidak mudah diajarkan oleh pembelajaran atau alat bantu biasa.

Pengembangan program CAI untuk kebutuhan pembelajaran matematika di sekolah belum banyak diterapkan. Walaupun diterapkan, software yang digunakan kebanyakan berasal dari produk-produk luar (*by utilization*). Padahal software yang dihasilkan dari produk luar tersebut tidak mudah untuk dieksplorasi oleh siswa karena keterbatasan bahasa, perbedaan kultur, serta muatan materi yang tidak sesuai dengan kompetensi dan kurikulum yang dikembangkan sekolah.

Atas dasar permasalahan dan fakta-fakta tersebut, penulis memiliki keinginan untuk mengembangkan program CAI yang membahas suatu pokok bahasan tentang peluang suatu kejadian yang dikembangkan dan diuji menurut prinsip-prinsip pengembangan program CAI secara benar. Harapan dari pengembangan ini adalah penggunaan dari program CAI yang dihasilkannya nanti dapat mendorong peningkatan pemahaman dan kemampuan berpikir kreatif siswa terhadap konsep-konsep yang ada pada pokok bahasan peluang. Untuk itu, penelitian ini dirumuskan dengan judul “Pengaruh Penggunaan Program Computer Assisted Instruction (CAI) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif dan Pemahaman Siswa SMA”, khususnya terhadap konsep “Peluang Suatu Kejadian”.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka masalah yang dirumuskan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

“Bagaimanakah pengaruh dari penggunaan program CAI yang telah dikembangkan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif dan pemahaman siswa pada konsep-konsep yang membahas pokok bahasan peluang?”

Adapun pertanyaan-pertanyaan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Program CAI yang seperti apa yang perlu dikembangkan agar dapat meningkatkan pemahaman siswa pada konsep-konsep dalam pokok bahasan peluang?
2. Bagaimanakah pengaruh program CAI yang telah dikembangkan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif siswa?
3. Bagaimanakah tanggapan siswa terhadap program CAI yang telah dikembangkan saat mempelajari konsep-konsep dalam pokok bahasan peluang suatu kejadian?
4. Bagaimanakah situasi proses belajar yang terekam selama siswa mendapatkan pembelajaran dengan menggunakan program CAI ?

Penelitian ini dititikberatkan pada peningkatan kemampuan berpikir kreatif dan tingkat pemahaman siswa dalam mempelajari materi pada pokok bahasan peluang melalui penggunaan program CAI yang telah dikembangkan.

C. Tujuan Penelitian

Secara umum, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh pengembangan program CAI terhadap peningkatan kemampuan berpikir kreatif dan tingkat pemahaman siswa pada konsep-konsep dalam pokok bahasan peluang. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengembangkan program CAI yang dapat meningkatkan pemahaman siswa pada konsep-konsep peluang suatu kejadian.
2. Menganalisis peningkatan pemahaman siswa pada konsep-konsep dalam pokok bahasan peluang suatu kejadian setelah mendapatkan pembelajaran dengan menggunakan program CAI
3. Menganalisis pengaruh dari penggunaan program CAI yang telah dikembangkan terhadap tingkat kemampuan berpikir kreatif siswa pada konsep-konsep dalam pokok bahasan peluang suatu kejadian.
4. Mengetahui tanggapan siswa terhadap program CAI yang telah dikembangkan untuk mempelajari materi dalam pokok bahasan peluang.
5. Mengamati aktifitas belajar siswa selama mendapatkan pembelajaran dengan menggunakan program CAI.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dilaksanakannya penelitian ini adalah:

1. Bila pengembangan program CAI ini ternyata terbukti mempunyai pengaruh terhadap tingkat kemampuan berpikir kreatif dan tingkat pemahaman, maka media ini dapat dijadikan sebagai alat bantu untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan tingkat pemahaman terhadap konsep-konsep lainnya dalam pembelajaran matematika. Selain itu, dengan program CAI siswa mendapat fasilitas untuk melakukan belajar secara mandiri sesuai dengan tingkat kecepatan belajarnya.
2. Dapat dijadikan acuan untuk mengembangkan program-program CAI yang sesuai dengan karakteristiknya (interaktif dan komunikatif) pada mata pelajaran-mata pelajaran lainnya yang materinya dianggap sulit untuk dipahami.

3. Program CAI yang telah dikembangkan ini diharapkan dapat menjadi salah satu pendukung dalam menciptakan proses pembelajaran yang efektif dan efisien dalam pembelajaran matematika, serta dapat dimanfaatkan sebagai sarana belajar mandiri bagi siswa.
4. Bagi Universitas Terbuka, Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai bahan materi modul pembelajaran matematika FKIP-UT.
5. Bagi guru dan dosen, hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan khasanah ilmu pendidikan, khususnya pendidikan matematika, sehingga dapat melengkapi teori model-model pembelajaran yang ada saat ini yaitu model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan tingkat pemahaman siswa.
6. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan untuk memberikan ide baru untuk penelitian lebih lanjut, sehingga hasil-hasil penelitian semakin berkembang dan dapat menjawab kebutuhan di lapangan.

E. Asumsi dan Hipotesis Penelitian

a. Asumsi

Penelitian ini dilakukan dan didasarkan atas asumsi-asumsi sebagai berikut:

1. Program komputer memiliki kemampuan untuk memvisualisasikan konsep-konsep yang abstrak.
2. Komputer memiliki suatu kepiharaan yang mampu menyajikan program pembelajaran yang bersifat interaktif dan komunikatif dengan penggunanya.
3. Teknologi komputer mempunyai kemampuan dalam mengkombinasikan tulisan (teks) dengan suara, warna, video, gambar, dan gerak (animasi). Kesemuanya itu dapat dimanfaatkan untuk memberikan pemahaman dan memperjelas suatu konsep yang sedang disajikan.

b. Hipotesis

Sesuai dengan rumusan masalah penelitian serta tujuan yang hendak dicapai, maka dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

“Terdapat pengaruh positif dari penggunaan program CAI terhadap tingkat kemampuan berpikir kreatif dan pemahaman siswa pada Konsep-konsep Peluang Suatu Kejadian“.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Berpikir Kreatif

Matematika dikenal sebagai pengetahuan yang abstrak yang dibangun melalui penalaran deduktif, serta memuat objek-objek yang terdiri atas fakta, konsep, prinsip, dan skill. Matematika juga dikenal sebagai ilmu pengetahuan selain dapat menstrukturkan pola berpikir sistematis, kritis, logis, cermat, dan konsisten menurut Ansjar, M. & Sembiring, R.K. (2000), juga menstrukturkan pola atau kemampuan berpikir kreatif.

Para ahli mendefinisikan berpikir kreatif mengawalinya dari kata kreativitas (Fisher, 1995). Lebih lanjut dikatakan bahwa kreativitas adalah kemampuan dan sikap seseorang untuk membuat produk yang baru. Sementara itu, menurut Evan (dalam Hendrayana, 2008), kreativitas adalah kemampuan seseorang yang dipergunakan untuk menemukan kaitan-kaitan baru, dan kemampuan untuk membentuk kombinasi-kombinasi dari banyak konsep yang ada pada otak (pikiran) manusia.

Dari pendapat-pendapat ahli tersebut dapatlah dikatakan bahwa berpikir kreatif adalah suatu aktivitas berpikir yang berimplikasi pada munculnya kreativitas pada seseorang, atau suatu proses berpikir yang menghasilkan sesuatu yang baru (kreasi) baginya apakah itu merupakan ide atau karya. Kreativitas disini tidaklah selalu mengadakan sesuatu yang tidak ada menjadi ada, melainkan kemampuan untuk menghasilkan ide-ide baru dengan cara membuat kombinasi, membuat perubahan, atau kemampuan untuk mengaplikasikan ide-ide pada wilayah yang berbeda

Lebih lanjut, kemampuan berpikir kreatif dapat diukur menggunakan indikator-indikator yang telah ditentukan oleh para ahli. Alvino (dalam Cotton 1991) mengemukakan bahwa berpikir kreatif adalah berbagai cara dalam melakukan sesuatu yang dikarakteristikan ke dalam empat komponen, yaitu:

- a. Kelancaran, yaitu menghasilkan banyak ide-ide baru dalam berbagai kategori/bidang.
- b. Kelenturan, yaitu kelihaihan memandang ke depan dengan mudah.
- c. Keaslian, yaitu menyusun sesuatu yang baru untuk memecahkan persoalan.
- d. Elaborasi, yaitu membangun sesuatu dari ide-ide lainnya untuk memecahkan masalah secara detail.

Sementara itu, menurut Guilford (dalam Hendrayana, 2008) indikator berpikir kreatif digolongkan ke dalam 5 (lima) hal, yaitu:

- a. Kepekaan, yaitu kemampuan dalam mendeteksi (mengenali dan memahami) serta menanggapi suatu pernyataan, situasi atau masalah.
- b. Kelancaran, yaitu kemampuan untuk menghasilkan banyak gagasan, jawaban, dan penyelesaian masalah
- c. Keluwesan, yaitu kemampuan untuk mengemukakan bermacam-macam pemecahan atau pendekatan terhadap masalah.
- d. Keaslian, yaitu kemampuan untuk mencetuskan gagasan dengan cara-cara yang asli, tidak klise, dan jarang diberikan kebanyakan orang.
- e. Elaborasi, yaitu kemampuan menambah situasi atau masalah sehingga menjadi lengkap, dan rincinya secara detail, yang di dalamnya dapat berupa tabel, grafik, gambar, model dan kata-kata.

Untuk mengukur kemampuan berpikir kreatif dalam matematika, kelima indikator yang dikemukakan oleh Guilford tersebut menurut Sheffield (2005) dapat digunakan. Oleh karena itu, untuk kepentingan penelitian peneliti menggunakan indikator kemampuan yang dikemukakan oleh Guilford tersebut seperti yang direkomendasikan oleh Scheffield. Pertimbangan ini diambil, selain karena direkomendasikan untuk pembelajaran matematika oleh Scheffield juga karena indikatornya lebih lengkap dibandingkan dengan yang digagas oleh Alvino.

B. Kemampuan Pemahaman Matematika

Kemampuan pemahaman matematis merupakan salah satu tujuan penting dalam pembelajaran matematika yang harus diupayakan pencapaiannya agar siswa tidak hanya sekedar hafal terhadap materi-materi yang diberikan, tetapi lebih dari itu dengan kemampuan pemahamannya siswa lebih mengerti bagaimana mengaplikasikan konsep-konsep yang telah dipahaminya tersebut dalam matematika maupun dalam kehidupan sehari-hari.

Ada 3 (tiga) macam kategori pemahaman, yaitu: pemahaman translasi, pemahaman interpretasi, dan pemahaman ekstrapolasi. Seseorang dikatakan mempunyai kemampuan pemahaman translasi jika yang bersangkutan mampu menyampaikan informasi dengan bahasa atau dengan kata-katanya sendiri atau bentuk yang lain, dan menyangkut pemberian makna dari suatu informasi yang bervariasi. Selanjutnya, seseorang dikatakan mempunyai kemampuan

pemahaman interpretasi jika yang bersangkutan mampu membuat interpretasi terhadap informasi yang diperolehnya, mampu menafsirkan maksud dari bacaan, tidak hanya sekedar kata-kata dan frase, tetapi juga mencakup pemahaman suatu informasi dari sebuah ide, sedangkan seseorang dikatakan mempunyai kemampuan pemahaman ekstrapolasi jika yang bersangkutan mampu memprediksi kemungkinan yang dapat terjadi berdasarkan informasi yang diperolehnya.

Ada beberapa jenis pemahaman menurut para ahli, di antaranya seperti yang dinyatakan oleh Skemp. Skemp membedakan 2 (dua) jenis pemahaman, yaitu: pemahaman instrumental dan pemahaman relasional. Pemahaman instrumental diartikan sebagai pemahaman konsep yang saling terpisah dan hanya hafal rumus dalam perhitungan sederhana. Terkait dengan pemahaman jenis ini, seseorang hanya memahami urutan pengerjaan atau mengerjakan sesuatu secara algoritma saja. Sedangkan pemahaman relasional mencakup skema atau struktur yang dapat digunakan pada penjelasan masalah yang lebih luas dan sifat pemakaiannya lebih bermakna, yaitu dapat mengkaitkan sesuatu dengan hal lain secara benar dan menyadari proses yang dilakukannya.

Dalam kaitannya dengan penelitian ini, konsep pemahaman yang menjadi tolok ukur seseorang berhasil menguasai konsep yang disajikan lewat program CAI mengacu pada konsep pemahaman translasi, interpretasi, ekstrapolasi, dan relasional. Pertimbangan tersebut dipilih karena dalam pembelajaran matematika tingkat penguasaan terhadap suatu konsep umumnya mengarah kepada konsep-konsep pemahaman tersebut.

C. Program CAI

Berbicara tentang program CAI, umumnya merujuk pada semua perangkat lunak pendidikan yang diakses melalui media komputer, sehingga pengguna dapat berinteraksi dengan media tersebut. Sistem yang ada pada media komputer dapat diprogram untuk menyajikan pembelajaran yang efektif, terutama untuk keterampilan dasar dan masalah pembelajaran pada tahap remedial. Menurut Hanafin & Peck (dalam Said, 2004) menyatakan pengertian program CAI sebagai suatu paket bahan belajar atau aktivitas belajar yang disampaikan melalui komputer. Sementara itu, Heinich (1996) memberikan pengertian tentang program CAI sebagai suatu program pembelajaran yang dibuat dalam sistem komputer. Dalam sistem tersebut, materi pelajaran sudah diprogram langsung kepada pengguna dan dapat disajikan secara serempak dalam gambar, tulisan, warna, dan suara. Sedangkan Kaput & Thompson (1994) mengartikan

program CAI sebagai bentuk pembelajaran yang menempatkan atau memfungsikan komputer sebagai peran guru. Selanjutnya, agar komputer dapat berperan sebagai guru, maka ke dalamnya harus diprogram terlebih dahulu suatu program pembelajaran oleh *programmer* yang bekerja sama dengan ahli materi atau yang dapat merangkap kedua keahlian tersebut.

Dari beberapa pendapat para ahli pendidikan tersebut, arah pengertian dari program CAI merujuk pada penggunaan komputer sebagai sarana atau media yang dapat membantu tugas guru dalam menanamkan suatu konsep kepada siswa, serta melatih siswa untuk meningkatkan keterampilan yang dikehendaki. Sementara itu, untuk mempelajari materi yang sudah diprogram ke dalam program CAI dapat dijalankan tanpa harus menggantungkan sepenuhnya kepada kehadiran guru. Jadi, dalam dalam program CAI, fungsi guru saat menyampaikan suatu materi dapat diperankan oleh komputer. Dengan kelebihan yang ada pada media komputer, program CAI mempunyai kemampuan untuk mengisi beberapa kekurangan yang terdapat pada diri guru. Misal, dalam kesabarannya melayani peserta didik untuk mengulang-ulang materi pelajaran sampai dimengerti. Meskipun tidak dimaksudkan untuk menggantikan peran dan posisi guru, program CAI dapat dirancang untuk membimbing dan membantu siswa dalam memahami suatu konsep dan mengatasi permasalahannya. Dalam pembelajaran, masalah yang dimaksud umumnya terkait dalam hal menyelesaikan soal-soal yang terarah. Bimbingan diarahkan agar pengguna dapat menyelesaikan soal-soal menggunakan konsep-konsep (prinsip atau kaidah) yang relevan.

Program CAI yang bersifat interaktif ini, memungkinkan siswa untuk memberikan respon, menerima umpan balik, memilih materi, mengatur sendiri kecepatan belajarnya dengan menggunakan tombol-tombol navigasi yang tersedia, menerima koreksi, mempunyai kesempatan untuk melakukan perbaikan, dan memperoleh penguatan yang memadai. siswa selalu dilibatkan dalam kegiatan berpikir dengan jalan diberi stimulus, yaitu pertanyaan untuk mengomentari konsep yang baru diikutinya. Selain itu program ini dapat merekam dan memberikan umpan balik terhadap jawaban yang diberikan oleh siswa.

Umumnya, program-program pembelajaran yang dikemas secara baik dalam program CAI terasa lebih bermakna dibandingkan dengan program-program pembelajaran yang disajikan lewat media lainnya. Mengapa demikian? Ini karena program CAI mampu menyajikan model pembelajaran yang bersifat interaktif dalam “dua arah”. Sementara jika disajikan melalui media lainnya sangat sukar untuk mewujudkan sifat interaksi tersebut. Penilaian kebermaknaan dari

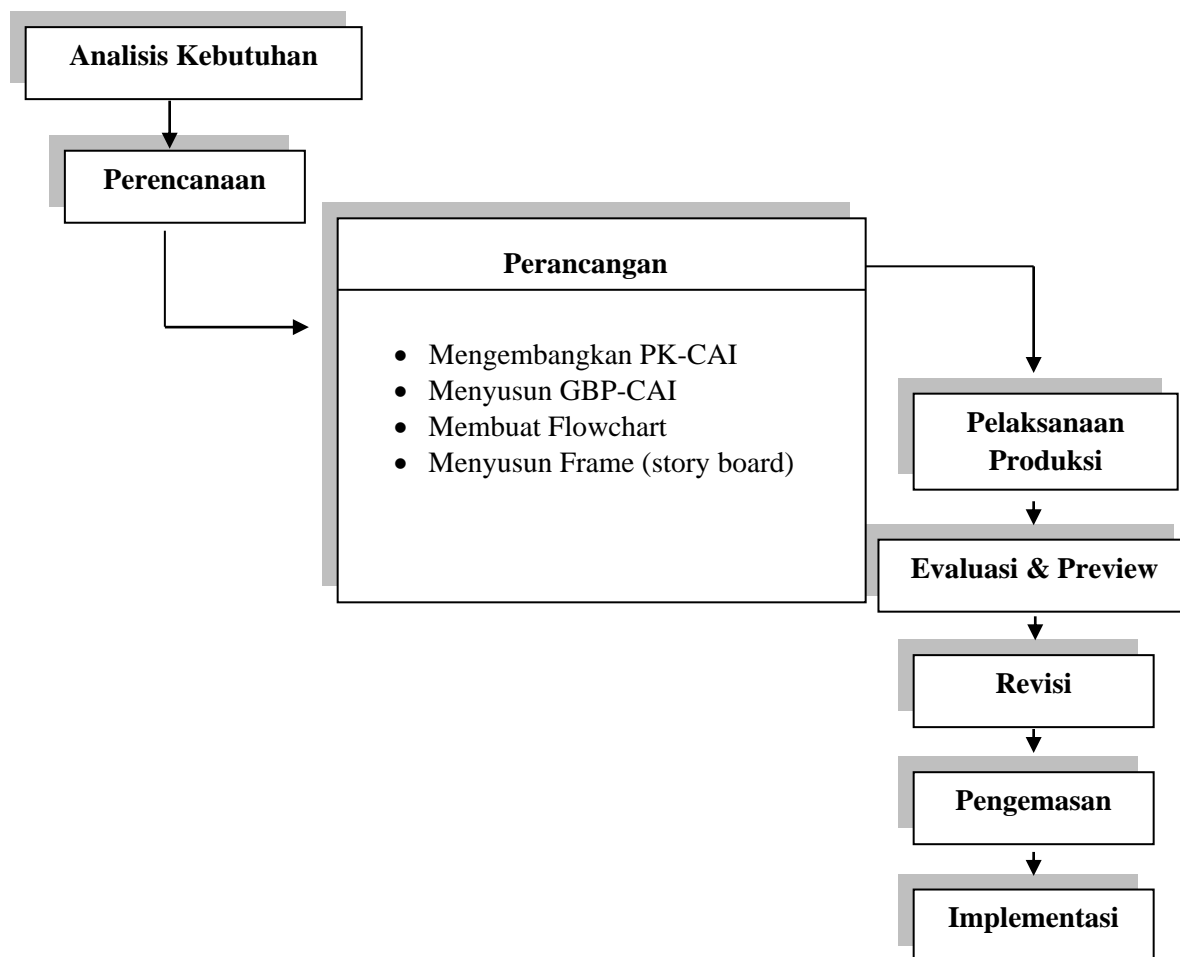
program CAI ini tentunya mengacu pada 2 (dua) karakteristik dari program tersebut. Pertama, program CAI merupakan “media ganda yang terintegrasi”, yang dapat menyajikan suatu paket bahan ajar (tutorial) yang berisi komponen visual dan suara secara bersamaan. Kedua, program CAI mempunyai “komponen inteligensi” yang membuat program CAI bersifat interaktif dan mampu memproses data atau memberi jawaban bagi pengguna. Kondisi ini dapat dijadikan acuan sebagai informasi untuk memberikan balikan. Jadi, dengan kedua karakteristik inilah program CAI mempunyai bobot sajian yang lebih bermakna dibandingkan dengan program pembelajaran yang disajikan menggunakan media lainnya, karena tampilan dari program CAI yang terlihat pada layar komputer melalui ilustrasi dan visualisasi mampu menghadirkan objek-objek yang sebenarnya sulit dihadirkan secara fisik. Dengan kondisi itu, pengguna program CAI dimungkinkan berinteraksi dan berkomunikasi dengan melibatkan seluruh panca indera mereka sehingga informasi yang masuk ke dalam memorinya akan lebih tahan lama dan mudah untuk di *recall* saat informasi itu diperlukan (Suyanti dalam Sukmana, 2008). Selanjutnya, informasi yang ditampilkan melalui program CAI dengan karakteristik seperti itu (multimodalitas) mengakibatkan terjadinya pengaktifan penggunaan dua saluran sensori secara simultan dan hal ini akan memperkuat koneksitas informasi untuk ditangkap dan dipahami, sehingga retensi dapat terjadi dengan baik (Moreno dan Mayer dalam Fardana, 2006).

Penyampaian materi dalam proses pembelajaran yang disajikan dengan program CAI dapat melibatkan berbagai metodologi pembelajaran. Menurut Allesi & Trollip (dalam Said, 2004), guna meletakkan dasar untuk mengerti dan mengembangkan pembelajaran berbantuan komputer yang baik, ada 5 (lima) metodologi utama yang dapat dikembangkan yaitu: tutorial, latihan (*drill and practice*), simulasi, permainan (*games*), dan *test*. Sedangkan menurut Heinich (1996), selain kelima metodologi tersebut, dua metodologi, yaitu penemuan (*discovery*) dan pemecahan masalah (*problem solving*), dapat ditambahkan.

Dalam mewujudkan program CAI ke dalam proses pembelajaran, ada 2 (dua) kemungkinan yang dapat dilakukan bagi institusi pendidikan. Kemungkinan pertama, menggunakan software atau program pembelajaran yang sudah tersedia di pasaran (*by utilization*) untuk diintegrasikan dalam pembelajaran. Hal ini sangat memungkinkan, mengingat semakin bertambahnya jumlah program komputer yang berkualitas, yang mampu memproduksi program pembelajaran dengan memanfaatkan kecanggihan komputer mutakhir. Namun demikian, dalam memilih program-program yang sudah jadi, tentu harus selalu mengacu pada tujuan pembelajaran yang sudah

ditetapkan agar mampu memberikan keuntungan-keuntungan. Kemungkinan kedua, adalah dengan mendesain dan mengembangkan sendiri program CAI yang akan digunakan (*by design*). Kondisi ini dilakukan jika ingin mengkhususkan pengembangan program pembelajaran tertentu. Hal inipun sangat dimungkinkan mengingat semakin berkembangnya *software* pendukung yang cukup mudah penggunaannya untuk mengembangkan program CAI. Untuk program CAI ini, *software* pendukung yang dapat digunakan adalah *Macromedia Authorware* dan *Macromedia Flash*. Dalam penelitian ini, *software* yang digunakan untuk mengembangkan program CAI adalah *Macromedia Authorware* versi 6.5. *Software* ini memang didesain bagi pemula yang ingin mengembangkan program CAI dan penggunaannya cukup mudah dan praktis karena dalam pemrogramannya pengguna tinggal melakukan *drag and drops* saja. *Macromedia Authorware* merupakan salah satu dari sekian banyak bahasa pemrograman yang penggunaannya tidak rumit dan memang dirancang bagi pemakai yang pekerjaannya merancang bahan ajar interaktif. Pertimbangan lain mengapa menggunakan *software* ini, karena *software* tersebut didukung dengan sarana yang dapat digunakan untuk membuat media pembelajaran yang interaktif. Diantaranya terdapat sarana yang dapat digunakan untuk merekam jawaban pengguna dalam menjawab soal-soal, memberikan umpan balik, memberikan penguatan, memungkinkan pengguna untuk mempelajari materi yang lebih disukai lebih dahulu, memberikan koreksi kepada pengguna, dan pengguna mempunyai kesempatan untuk melakukan perbaikan. Selain itu, *Macromedia Authorware* merupakan *software* yang sangat cocok untuk memuat berbagai bentuk sajian visual, baik online di Internet ataupun disampaikan dalam suatu presentasi.

Dalam mengembangkan desain pembelajaran berbasis komputer yang efektif, perlu ada pendekatan yang sistematis agar proses pembelajaran berlangsung secara optimal. Hal ini perlu dilakukan agar program yang dihasilkan dapat dimanfaatkan secara maksimal oleh pengguna. Untuk menghasilkan program yang berkualitas seorang pengembang harus melakukan serangkaian kegiatan, mulai dari melakukan analisis kebutuhan, perencanaan, perancangan, pemrograman, evaluasi dan preview, revisi, dan implementasi. Selain itu, pengembang dituntut pula untuk mempunyai kemahiran-kemahiran sebagai berikut: 1) menguasai bidang studi, 2) menguasai prosedur pengembangan program CAI, 3) mahir mempersiapkan strategi penyampaian materi, 4) menguasai keterampilan teknis dalam pemrograman, dan 5) mampu mewujudkan tuntutan citra estetika dan kreativitas dari pengembang untuk mendesain penampilan yang menarik dari program CAI yang dikembangkannya.



Bagan Pengembangan Program CAI

Analisis kebutuhan dilaksanakan pada tahap awal kegiatan perancangan pembelajaran yang bertujuan untuk menentukan spesifikasi suatu program dan mengetahui tujuan pembelajaran, hal apa yang diharapkan, serta atas dasar apa program tersebut dikembangkan . Oleh karena itu, kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah mengidentifikasi kemampuan dan pengetahuan siswa untuk syarat sewaktu belajar dan memahami tujuan yang akan dicapai oleh program, serta menginformasikan dasar dari pengembangan suatu program.

Sementara itu, kegiatan yang perlu dilakukan dalam merancang desain pembelajaran (perancangan) adalah: 1) menjelaskan kompetensi khusus program dan 2) melakukan analisis pembelajaran. Yang dimaksud dengan menjelaskan tujuan khusus program adalah dengan cara

menjabarkan perilaku umum menjadi perilaku khusus yang tersusun secara logis dan sistematis. Sedangkan kegiatan analisis pembelajaran dimaksudkan untuk menghindari agar kegiatan pembelajaran itu tidak mengembangkan isi pembelajaran yang tidak diperlukan. Kegiatan ini dapat dijadikan sebagai dasar untuk memilih desain software yang sesuai.

Selanjutnya langkah-langkah yang sudah ditetapkan oleh pengembang program di atas dituangkan ke dalam Garis-garis Besar Program CAI (GBP-CAI). Di dalam GBP-CAI terdapat komponen tujuan kompetensi umum dan khusus, topik dan sub topik, serta strategi penyajian. Berdasarkan GBP-CAI yang telah dibuat, pengembang program selanjutnya harus membuat alur penyampaian materi ke dalam diagram alur (*flowchart*). Penyusunan *flowchart* ini bertujuan agar urutan materi dapat dilihat secara global. Bagan alur, di samping merupakan peta yang menggambarkan hubungan antara komponen-komponen dalam suatu pelajaran, dapat juga dijadikan sebagai alat komunikasi bagi *programmer*, ahli materi, dan ahli media.

Setelah bagan alur sudah ditetapkan, maka langkah selanjutnya mulailah melakukan penyusunan naskah materi pada setiap *frame*.

Frame merupakan tahap akhir yang harus dilakukan pengembang program dalam tahap desain perancangan. Sehubungan dengan pengembangan bahan pembelajaran berbasis komputer, mengembangkan *frame* berarti membuat *storyboard* atau rangkaian ceritera dari materi yang ingin disajikan. Pembuatan *frame* ini merupakan pula sebagai sarana komunikasi antara pengembang materi dengan ahli pemrograman komputer. Teknik menyusun naskah materi ke dalam *frame* disebut dengan istilah *screen mapping*. Artinya, penyajian materi yang dituangkan ke dalam *frame* nantinya tampak sama persis seperti apa yang akan tampak pada layar monitor. Jika seluruh materi sudah dituangkan ke dalam bentuk *frame*, maka tuntaslah sudah proses perancangan bahan untuk program CAI.

Prosedur selanjutnya dari pengembangan program CAI adalah melakukan pemrograman atau *key-in* (memasukan) materi ke dalam komputer dengan menggunakan software tertentu (dalam hal ini *Macromedia Authorware*). Tahap ini biasanya tahap yang memakan waktu cukup lama dari rangkaian kegiatan pengembangan program CAI.

Program CAI belum dapat dikatakan sebagai program yang baik jika belum divalidasi (Burke, Dick and Carey, dalam Pramono, 1996). Memvalidasi program adalah membuktikan validitasnya secara empirik dengan cara melakukan evaluasi formatif dan oleh ahli materi sejawat dan uji coba ke lapangan. Jadi, evaluasi formatif dan uji coba ke lapangan merupakan

tahap yang paling akhir dari serangkaian prosedur yang harus dilakukan dalam pengembangan program CAI sebelum diimplementasikan ke pengguna.

D. Teori Pendukung

1. Teori Konstruktivisme dalam Pembelajaran

Konstruktivisme merupakan salah satu aliran filsafat pengetahuan yang menekankan bahwa pengetahuan kita merupakan hasil konstruksi (bentukan) kita sendiri (Von Glasersfeld dalam Pannen dkk., 2005). Pengetahuan bukanlah suatu imitasi dari kenyataan dan bukan pula gambaran dari dunia kenyataan yang ada. Pengetahuan selalu merupakan akibat dari suatu konstruksi kognitif dari kenyataan yang ada melalui serangkaian aktivitas seseorang yang belajar (siswa). Siswa membentuk skema, kategori, konsep, dan struktur pengetahuan yang diperlukan untuk pengetahuan. Oleh karena itu, seorang konstruktivis akan memandang siswa yang belajar sebagai seseorang yang aktif terlibat dalam membuat makna, dan mengajar dalam pandangan ini akan mencari apa yang dapat siswa lakukan, seperti: menganalisis, menginvestigasi, mengkolaborasikan banyak hal, berbagi, dan membangun berdasarkan dari apa yang mereka sudah tahu dari pada meniru fakta, keterampilan, dan proses.

Konstruktivis pada teknologi memberikan kesempatan untuk mengubah obyek-obyek yang ada di alam untuk dipikirkan dan dipelajari yang berangkat dari pekerjaan rutin kepada aktivitas penemuan. Tall (dalam Hendrayana, 2008) menyatakan bahwa pengetahuan menurut kaum konstruktivisme dibangun melalui pengalaman dan membuat pengalaman lebih dinamis akan membangun struktur kognitifnya. Berdasarkan pendapat tersebut, pada lingkungan belajar yang disediakan fasilitas berupa komputer dapat memberikan situasi yang lebih dinamis, memberikan pengalaman yang hebat, memberikan interaksi yang luas, dan visualisasi yang nyata. Lingkungan seperti ini akan membuat rangsangan yang mendorong konstruksi yang sangat kaya. Pernyataan ini sejalan dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Von Glasersfeld (dalam Pannen dkk., 2005) yang menyatakan bahwa representasi grafik dapat mengarahkan pengembangan pengetahuan seseorang dan mengadopsi konsep yang lebih cepat.

Dalam pembelajaran matematika, Malabar dan Pountney (2003) menegaskan bahwa mengajar matematika dalam perspektif konstruktivis yang dilibatkan sejak awal akan mendorong dan memfasilitasi proses konstruksi pengetahuan siswa. Lebih lanjut dicontohkan bahwa

penggunaan Authograp, Cabri, atau sistem komputer pada aljabar (Derive) merupakan teknologi software yang membangun konstruksi siswa dalam matematika.

Penggunaan program CAI dikatakan efektif jika program tersebut mampu menyajikan proses penyajian informasi (penyampaian materi pelajaran), fasilitas praktik untuk siswa, dan programnya dapat menilai hasil belajar siswa. Selain itu, program juga harus mengakomodasi proses pemberian bimbingan belajar bagi siswa. Mengingat bahwa program CAI merupakan bentuk program pembelajaran yang menempatkan fungsi komputer berperan sebagai guru, maka proses pemberian bimbingan yang dimaksud dalam program tersebut adalah upaya untuk membantu siswa dalam mengonstruksi pengetahuan dan mengatasi permasalahannya. Menurut Jonassen (dalam midepetan.wordpress.com), untuk mengonstruksi pengetahuan disamping menggunakan masalah dan pertanyaan juga didukung dengan kegiatan guru yang berupa bimbingan.

Dalam pembelajaran matematika, masalah yang dimaksud adalah dalam hal menyelesaikan soal-soal yang terarah. Bimbingan diarahkan agar siswa dapat menyelesaikan soal-soal menggunakan konsep-konsep (prinsip atau kaidah) yang relevan.

Selain itu, bantuan bimbingan dapat juga diberikan untuk menanamkan konsep-konsep dalam matematika yang masih abstrak (melalui pendekatan induktif-deduktif). Dengan kemampuan dan kelebihan yang ada pada media komputer, melalui program CAI konsep-konsep yang masih abstrak dapat dijelaskan lewat proses ilustrasi atau visualisasi.

2. Teori Kemandirian Belajar

Kemandirian belajar merupakan suatu proses konstruktif dan aktif. Dalam pandangan teori kemandirian belajar ini, terkait dengan hal menentukan tujuan belajar, mengatur dan mengendalikan kognisi, motivasi, dan perilaku siswa dibimbing dan dibatasi oleh tujuan dan karakteristik kontekstual dalam lingkungannya. Lebih lanjut, teori ini menyatakan bahwa kemandirian siswa pada saat proses berpikirnya berlangsung ia dapat mengatur dirinya sendiri pada tingkat metakognitif, motivasi, maupun perilakunya (Zimmerman dalam Tillmann dan Weiss, 2000).

Terdapat 3 (tiga) karakteristik utama dari kemandirian belajar, yaitu: kesadaran berpikir (merupakan metakognisi), penggunaan strategi, dan motivasi yang terpelihara. Berkaitan dengan metakognisi, Bandura (dalam Paris dan Winograd, 2001) menyatakan bahwa kemandirian belajar

meliputi 3 (tiga) proses yang saling berkaitan, yaitu: *self-observation* (observasi diri), *self-evaluation* (evaluasi diri), dan *self-reaction* (reaksi diri). Sementara itu, penggunaan strategi dalam kemandirian belajar meliputi kumpulan strategi seseorang untuk belajar, mengendalikan emosi, mencapai tujuan, dan sebagainya, sedangkan motivasi dari teori kemandirian belajar adalah motivasi yang kontinu, karena belajar memerlukan upaya dan pilihan-pilihan.

Dalam teori kemandirian belajar, menurut Lidner dan Harris (dalam Yaniawati, 2006) sedikitnya ada 6 (enam) indikator yang perlu mendapat perhatian, yaitu:

1. Pemahaman seseorang didapat dari sistem pengetahuannya
2. Motivasi belajar dapat datang dari faktor eksternal maupun internal
3. Pengetahuan tentang kognisi datang dari kesadaran hasil belajar secara mandiri
4. Strategi diperlukan untuk mencari tahu dalam pembelajarannya
5. Diperlukan kemampuan untuk memahami situasi pembelajaran serta bagaimana mengidentifikasi suatu masalah berikut pemecahannya
6. Menggunakan sumber-sumber eksternal untuk mencapai solusi

E. Penelitian yang Relevan

Dalam proses pembelajaran secara umum, program CAI telah memainkan peranan yang sangat penting. Berbagai studi cenderung menyimpulkan bahwa belajar dengan menggunakan program CAI akan lebih meningkatkan prestasi belajar dibandingkan dengan paket pembelajaran lainnya (Nejad, Chuang, dan Hwang dalam Surjono, H.D., 1999). Dalam studi meta analisisnya terhadap hasil penelitian tentang efektivitas program CAI selama 25 tahun, Kulik dkk. (dalam Surjono, H.D., 1999) menyimpulkan bahwa: 1) peserta didik dapat belajar banyak materi pelajaran melalui program CAI; 2) peserta didik mengingat apa yang telah dipelajari melalui program CAI lebih lama; 3) peserta didik membutuhkan waktu lebih sedikit; 4) peserta didik betah berlama-lama di kelas; dan 5) mereka memiliki sikap lebih positif terhadap aplikasi komputer.

Sementara itu, khusus terhadap pembelajaran matematika yang dirancang menggunakan media komputer juga telah memainkan peranan yang sangat penting. Berbagai studi menunjukkan bahwa nilai matematika yang menggunakan program CAI lebih tinggi dari pada yang tidak menggunakannya (Jud and Jud dan Wilkinson dalam Sudarman, 2002). Penelitian ini dilakukan terhadap siswa kelas 1 sampai dengan kelas 6 di SD Suppes (California) dan SD

Morningstar (Mississippi). Pada tingkat SLTP, penelitian yang dilakukan oleh Wilkinson di New York menemukan bahwa nilai matematika siswa yang menggunakan program CAI lebih tinggi dari pada yang tidak menggunakannya. Sementara itu, Yohanes (dalam Sudarman, 2002) dalam penelitiannya menyatakan bahwa siswa kelas 3 SLTP yang diajarkan oleh guru dengan komputer sebagai media penyampai materi pelajaran menunjukkan prestasi belajar yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang diajarkan oleh guru saja. Pada jenjang SLTA, penelitian yang dilakukan oleh Pachter (dalam Sudarman, 2002) terhadap siswa yang lemah dalam matematika menemukan bahwa siswa yang belajarnya menggunakan program CAI lebih sukses dari pada yang tidak menggunakannya. Di tanah air, Santosa (dalam Sudarman, 2002) menemukan siswa yang belajar dengan guru yang menggunakan program CAI memiliki prestasi belajar yang lebih baik dari pada siswa yang belajar dengan pengajaran konvensional. Lebih lanjut dikatakan bahwa minat belajar siswa terhadap pelajaran matematika lebih tinggi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini tergolong ke dalam penelitian dan pengembangan (*developmental research*), karena dalam penelitian ini dihasilkan produk pembelajaran berupa program CAI. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Borg and Gall (1989) bahwa *Research and Development is a process used to develop and validate educational product*. Penelitian dan pengembangan adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk tertentu atau menyempurnakan produk yang sudah ada. Yang dimaksud dengan produk tertentu tersebut tidak selalu berbentuk hardware (buku, modul, alat peraga) tetapi dapat juga berupa perangkat lunak (*software*), seperti program pembelajaran berbantuan komputer. Penelitian dan pengembangan ini bersifat longitudinal (bertahap atau multi tahun).

Untuk melaksanakan kegiatan penelitian pengembangan ini, dilakukan melalui 3 (tiga) tahap, yaitu: tahap persiapan, tahap pelaksanaan, tahap pengolahan data, dan dilanjutkan dengan interpretasi data.

a. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan, aktivitas yang dilakukan adalah: menentukan lokasi penelitian, mengembangkan program CAI yang didahului dengan kegiatan melakukan analisis kebutuhan, perencanaan dan perancangan (pengembangan peta kompetensi melalui kegiatan analisis kompetensi (AI), pengembangan garis besar program CAI, pengembangan flowchart, dan pembuatan frame (naskah) program CAI), dan mengembangkan instrumen-instrumen penelitian.

Dalam tahap ini, produk yang dihasilkan berupa *software* program CAI dan instrumen-instrumen penelitian yang siap pakai setelah melalui serangkaian kegiatan ujicoba, revidi dan revisi (terutama bagi *software* program CAI), analisis dan revisi instrumen (untuk instrumen-instrumen penelitian), dan pengandaan, baik untuk *software* program CAI maupun instrumen penelitian. Hasil yang sudah divalidasi ini lebih lanjut diimplementasikan programnya pada tahap pelaksanaan.

b. Tahap Pelaksanaan

Pada tahap pelaksanaan, selain menentukan subjek penelitian aktivitas yang dilakukan adalah melaksanakan:

- tes awal (*pre test*)
- proses pembelajaran dengan program CAI
- tes akhir (*post test*)
- pengisian kuesioner sebagai evaluasi formatif terhadap program CAI dan untuk mengetahui profil kepemilikan dan akses siswa kepada komputer, serta kesukaan siswa terhadap bagian-bagian dari program CAI yang paling menarik dan yang paling tidak menarik perhatian.

c. Tahap Pengolahan dan Interpretasi Data

Pada tahap ini, aktivitas yang dilakukan adalah mengolah data yang diperoleh dari setiap aktivitas yang dilakukan pada tahap pelaksanaan menggunakan alat bantu pengolahan yang sesuai dan kemudian dilanjutkan dengan melakukan interpretasi atas hasil pengolahan data tersebut.

Oleh karena penelitian ini sifatnya multi tahun, maka untuk tahun pertama (2011) peneliti hanya menjalankan kegiatan penelitian untuk tahap yang pertama, sedangkan untuk tahap pelaksanaan dan pengolahan data jika menurut penilaian lembaga penelitian dapat dilanjutkan, maka akan dilaksanakan pada tahun kedua (2012).

Sementara itu, untuk mengetahui apakah ada pengaruhnya pada penggunaan program CAI untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif dan pemahaman siswa pada konsep peluang, metode yang digunakan dalam penelitian ini pada saatnya adalah metode eksperimen.

B. Subyek Penelitian

Subjek penelitian adalah siswa SMA di Kecamatan Pamulang yang dipilih secara purposif, yakni sekolah yang kondusif saat menggunakan program CAI dalam proses pembelajarannya. Kondusif dalam arti disini adalah mendapat dukungan dari Dinas Pendidikan, Kepala Sekolah, guru, dan siswa, serta didukung oleh sarana laboratorium komputer yang memadai. Dari sekolah yang dipilih tersebut ditentukan dua kelas untuk dijadikan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dua kelas yang terpilih tersebut mempunyai kriteria yang sama (dalam hal ini kemampuan matematikanya sama/hampir sama). Untuk menentukan kriteria yang demikian, peneliti menentukannya berdasarkan nilai rata-rata matematika di kelas tersebut pada semester sebelumnya.

C. Desain Penelitian

Desain penelitian ini menggunakan *pretest-posttest non equivalent group design*. Pada desain jenis ini, untuk menempatkan pemilihan kelompok eksperimen maupun kontrol tidak dilakukan secara acak (Riyanto, 2001). Desain tersebut dapat lebih mudah dipahami melalui ilustrasi berikut.

O_1 x O_2 Kelompok eksperimen

O_1 O_2 Kelompok kontrol

Keterangan:

O_1 : Pretest

O_2 : Posttest

x : Perlakuan, yakni pembelajaran yang dalam prosesnya menggunakan program CAI

D. Instrumen Penelitian

Untuk menjangkau data yang diharapkan, dalam penelitian ini peneliti menggunakan program CAI yang didalamnya membahas tentang konsep-konsep dalam peluang suatu kejadian serta menggunakan instrumen-instrumen dalam bentuk butir soal uraian (untuk mengukur tingkat pemahaman dan berpikir kreatif) dan kuesioner.

1. Program CAI

Program CAI yang digunakan dikembangkan dengan menggunakan *software Authorware* versi 6.5. Program pembelajaran tersebut dirancang bersifat interaktif dengan penggunaannya. Artinya, dengan program CAI tersebut, dimungkinkan siswa untuk memberikan respon, menerima umpan balik, mempelajari materi yang lebih disukai lebih dahulu, mengatur sendiri kecepatan belajarnya dengan menggunakan tombol-tombol navigasi yang tersedia, menerima koreksi, mempunyai kesempatan untuk melakukan perbaikan, dan memperoleh penguatan yang memadai. Siswa selalu dilibatkan dalam kegiatan berpikir dengan jalan diberi stimulus, yaitu pertanyaan untuk mengomentari konsep yang baru diikutinya atau dalam hal menjawab soal-soal. Selain itu, program ini juga didesain untuk dapat merekam dan memberikan umpan balik terhadap jawaban yang diberikan oleh siswa.

Program CAI yang akan digunakan dalam penelitian ini dikembangkan sendiri oleh peneliti dan sebelum digunakan dalam pelaksanaan penelitian, program CAI tersebut dievaluasi secara formatif terlebih dahulu, yaitu diujicobakan kepada sampel yang representatif untuk memperoleh bahan ajar yang berkualitas (Harison dalam Pribadi dkk., 2001). Evaluasi formatif terhadap program CAI tersebut dilakukan oleh 5 orang siswa di luar sekolah yang dipilih sebagai subyek penelitian. Uji coba tersebut dilakukan untuk mengetahui apakah produk yang dibuat dapat mencapai sasaran atau tujuan. Melalui kegiatan ini, peneliti mengharapkan masukan yang berkaitan dengan masalah-masalah besar seperti contoh-contoh yang tidak tepat, ketidakkonsistenan penggunaan istilah, pertanyaan yang tidak sesuai, navigasi yang membingungkan, dan lain sebagainya. Adapun hasil ujicoba terhadap program CAI tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut ini:

Tabel 3.1
Hasil ujicoba Program CAI oleh Siswa

No	Pernyataan	Nilai
1	Setiap membuka atau menjalankan program terdapat pengisian identitas yang harus diisi pengguna, misal: nama	4,0
2	Pada tayangan awal tertera judul topik yang singkat dan jelas	4,0
3	Tinjauan atau informasi yang disajikan pada tayangan awal program memotivasi saya untuk mempelajari materi dalam program ini	3,4
4	Informasi yang disajikan dalam tayangan awal program bermanfaat dalam menyiapkan mental saya untuk mempelajari isi program ini	3,4
5	Pada tayangan awal dari program ini menginformasikan tujuan belajar (kompetensi) yang jelas.	3,6
6	Saya memahami maksud dari tujuan program ini	3,6
7	Dalam program tersedia menu yang jelas, informatif, dan mudah diakses	3,8
8	Uraian materi dalam program ini sesuai dengan apa yang saya harapkan untuk saya pelajari	3,0
9	Paparan materi yang disajikan dalam program ini menarik	3,0
10	Penyampaian atau pemaparan materi program ini	3,2

No	Pernyataan	Nilai
	sistematik	
11	Urutan pemaparan materi membantu saya memahami isi materi	3,0
12	Pemaparan materi dirangkai dengan modus yang tepat dan terdapat keseimbangan dan kepatutan dalam penggunaan teks, animasi, gambar, dan suara	3,0
13	Teks ditulis dengan jelas (mudah dibaca) dan menggunakan bahasa yang komunikatif	3,6
14	Grafis atau gambar dalam paparan materi disajikan memperjelas informasi yang penting	3,2
15	Animasi yang digunakan tepat dan relevan dengan informasi yang ingin disampaikan dan membantu saya memahami materi	2,6
16	Menggunakan tata warna yang sesuai, menarik, dan konsisten	3,4
17	Latihan yang disajikan membantu saya memahami materi ini	3,2
18	Latihan yang disajikan memudahkan saya mempelajari materi ini	3,4
19	Pada setiap latihan diberikan umpan balik yang sesuai dan memotivasi saya untuk belajar lebih lanjut	3,6
20	Tersedia fasilitas untuk menguji pencapaian hasil belajar (menu tes)	3,6
21	Tes formatif sesuai dengan materi yang ada dalam program	3,4
22	Tes formatif mengukur kemampuan saya dalam mempelajari materi ini	3,4
23	Prosedur untuk mengerjakan tes formatif cukup jelas dan tidak membingungkan	3,4
24	Saya dapat segera mengetahui jawaban yang benar dari tes formatif	3,2
25	Untuk kembali lagi ke bagian yang saya inginkan pada saat saya mempelajari materi ini, saya mudah melakukannya	3,4
26	Petunjuk untuk menggunakan program ini cukup jelas	3,8
27	Jika saya ingin keluar dari program ini, saya dapat melakukannya setiap saat	3,6
28	Saya dapat memanfaatkan navigasi program dengan mudah (maju, mundur, mengulang, berhenti sebentar atau meloncat)	3,4
29	Saya suka belajar dengan program CAI seperti ini	3,4

No	Pernyataan	Nilai
30	Dalam program CAI ini tersedia sarana untuk memasukan (<i>key in</i>) data jawaban dari pengguna (siswa)	3,4

Penilaian tersebut berdasarkan hasil konversi dari pernyataan sangat setuju (4), setuju (3), tidak setuju (2) dan sangat tidak setuju (1). Adapun rumus yang digunakan untuk menentukan nilai yang ada pada tabel 3.1 tersebut adalah sebagai berikut

$$\text{Nilai} = \frac{n_4 (4) + n_3 (3) + n_2 (2) + n_1 (1)}{5}$$

Keterangan:

n_4 = jumlah siswa yang menjawab sangat setuju

n_3 = jumlah siswa yang menjawab setuju

n_2 = jumlah siswa yang menjawab tidak setuju

n_1 = jumlah siswa yang menjawab sangat tidak setuju

Selanjutnya, yang perlu mendapat perhatian dari hasil ujicoba terhadap program CAI, perbaikannya difokuskan pada pernyataan-pernyataan yang mendapat nilai kurang dari 2,5.

Dari hasil ujicoba yang diperoleh pada Tabel 3.1 tersebut, sebenarnya sudah menggambarkan program yang dikehendaki peneliti, karena seluruh pertanyaan telah mendapatkan nilai di atas 2,5. Namun demikian, peneliti perlu memperhatikan sajian yang berkenaan dengan animasi yang digunakan dalam program CAI karena hanya mendapat nilai sedikit di atas batas ambang persyaratan, yaitu hanya mendapat nilai 2,6.

Selain ujicoba kepada siswa, ujicoba juga dilakukan terhadap ahli media dan ahli materi (matematika). Adapun hasil ujicoba terhadap program CAI tersebut oleh ahli media adalah sebagai berikut: Dari aspek layout menu dan penataan materi, kemudahan link, teks, grafis, dan audio, ahli media menilai program CAI memenuhi kriteria cukup. Sementara itu, dari aspek petunjuk navigasi dan ilustrasi telah memenuhi kriteria baik, sedangkan terhadap aspek animasi dan video dinilainya kurang. Secara keseluruhan program dikatakan dapat dipergunakan. Namun demikian, terdapat saran perbaikan yang meliputi hal sebagai berikut: Teks yang ditampilkan terlalu kaku dan monoton. Terkait dengan tampilan teks ini sedapat mungkin divariasikan

dengan model teks yang ada, perlu dipikirkan kembali untuk menambahkan animasi yang dapat menambah daya tarik dari program CAI ini, dan suara audionya sebaiknya dibuat berulang agar tidak membosankan. Adapun hasil ujicoba oleh ahli materi terhadap program CAI yang telah dikembangkan oleh peneliti adalah sebagai berikut: Dari aspek kesesuaian antara uraian materi dengan kompetensi, apakah pemaparan materi sudah sistematis dan disajikan secara menarik, dan contoh-contoh soal yang diberikan apakah telah membantu penguasaan atau pemahaman materi, ahli materi sangat menyetujui bahwa ke empat aspek tersebut telah memenuhi kriteria kesesuaian, sistematis, menarik, dan contoh-contoh yang diberikan telah membantu penguasaan atau pemahaman materi. Sementara itu, dari aspek keilmuan apakah pemaparan materi sudah akurat dan benar, ahli materi telah menyetujui bahwa paparan materi sudah akurat dan benar. Dari aspek ilustrasi atau animasi dalam paparan materi apakah telah memperjelas konsep serta aspek latihan yang disediakan apakah telah memadai untuk memahami konsep, ahli materi pun telah menyetujuinya bahwa dua aspek tersebut telah memperjelas konsep dan memadai untuk memahami konsep. Sementara itu, dari aspek bimbingan dalam menyelesaikan soal, ahli materi juga telah menyetujui bahwa bimbingan yang ada dapat membantu penguasaan atau pemahaman materi bagi pengguna program, sedangkan Tes formatif yang ada, menurut ahli materi telah sesuai dengan materi yang ada dalam program. Lebih lanjut dikatakan bahwa materi yang disajikan dalam program CAI ini dapat dijadikan sebagai sarana untuk membantu meningkatkan pemahaman siswa dan diperkirakan dapat juga untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif bagi penggunanya.

2. Instrumen Berpikir Kreatif

Instrumen yang akan digunakan untuk penelitian, baik untuk keperluan *pre test* maupun *post test* disajikan dalam bentuk tes tertulis berupa tes uraian. Semua butir soal tersebut penyajiannya mengacu pada kompetensi yang telah ditetapkan dalam program CAI. Sebelum digunakan dalam penelitian, seperangkat butir soal tersebut akan diujicobakan kepada siswa SMA yang telah mempelajari konsep yang dimaksud dalam program CAI. Ujicoba ini dimaksudkan untuk menguji tingkat kesukaran, validitas, reliabilitas, dan daya pembeda dari perangkat butir soal tersebut.

Tabel 3.2

Kisi-kisi Tes Kemampuan Berpikir Kreatif

Indikator	Kemampuan yang diukur	Tingkat Kesukaran	Uraian Soal	Nomor Soal	Skor
Siswa diharapkan dapat menentukan jenis atau kategori suatu masalah dalam peluang berdasarkan jenis kejadiannya	Kepekaan			1	
Siswa diharapkan dapat menentukan nilai peluang berdasarkan jenis kejadiannya	Kelancaran			2	
Siswa diharapkan dapat mengaplikasikan konsep-konsep peluang suatu kejadian dalam berbagai situasi	Keluwesan			3	
Siswa diharapkan dapat membedakan antara ruang contoh dengan ruang sampel	Elaborasi			4	

dalam suatu percobaan					
Siswa diharapkan dapat mengkaitkan konsep peluang suatu kejadian yang ada dalam kesehariannya (dunia nyata)	Keaslian			5	

3. Kuesioner

Kuesioner yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 2 (dua) buah kuesioner. Kuesioner pertama berkaitan dengan Evaluasi Formatif Program CAI. Pertanyaan-pertanyaan dalam kuesioner ini umumnya berkaitan dengan tanggapan atau pendapat siswa mengenai program pembelajaran komputer yang telah mereka gunakan. Kuesioner penelitian terdiri atas sederetan pertanyaan (sesuai dengan kisi-kisi) yang harus dijawab dengan cara memilih 4 alternatif jawaban yang terdiri dari jawaban: “sangat setuju”; “setuju”; “tidak setuju”; dan “sangat tidak setuju”, serta 1 (satu) buah pertanyaan yang bersifat terbuka. Pertanyaan yang bersifat terbuka ini harus dijawab siswa untuk mengomentari secara umum mengenai program CAI tersebut. Untuk lebih jelasnya, kisi-kisi dari kuesioner pertama ini dapat dilihat pada Tabel 3.3 berikut:

Tabel 3.3
Kisi-kisi Evaluasi Formatif Program CAI

No.	Pernyataan tentang	No. Pernyataan
1.	Pendahuluan program	1, 2, 3, 4, dan 5
2.	Penyajian materi yang meliputi:	

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ paparan materi ▪ contoh dan latihan ▪ tes formatif 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 9, 10, dan 11 ▪ 17, 18, dan 19 ▪ 20, 21, 22, 23, dan 24
3.	Tampilan Program	12, 13, dan 16
4.	Visualisasi dan Ilustrasi	14 dan 15
5.	Navigasi	25, 26, 27, dan 28
6.	Sikap	6, 8, dan 29
7.	Keinteraktifan Program	7 dan 30

Sementara itu, kuesioner kedua dirancang atas 2 (dua) bagian. Bagian pertama berkaitan dengan profil siswa mengenai kepemilikan komputer dan aksesnya kepada komputer. Bagian kedua dari kuesioner ini berisi pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan pendapat siswa tentang bagian dari program CAI dalam hal:

- paling menarik dan yang paling tidak menarik perhatian mereka
- materi yang paling mudah dan paling sulit dipahami ketika menggunakan program CAI
- materi yang paling menarik dan paling tidak menarik dalam hal cara menjelaskannya
- hal yang dirasakan paling bermanfaat dalam memahami materi dengan menggunakan program CAI
- serta perkiraan siswa tentang hasil tes yang diperoleh setelah menggunakan program CAI.

E. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini akan dilakukan dengan cara menentukan sumber data, kemudian menentukan jenis data, teknik pengumpulan data, dan instrumen yang digunakan seperti terlihat pada Tabel berikut ini:

Tabel 3.4
Teknik Pengumpulan Data

Sumber data	Jenis data	Teknik pengumpulan data	Instrumen
siswa	Pemahaman siswa pada konsep-konsep yang ada pada peluang suatu kejadian sebelum PBM	Tes awal (<i>Pre test</i>)	Butir Soal Uraian yang diperuntukkan juga tes kemampuan berpikir kreatif
siswa	Pemahaman siswa pada konsep-konsep yang ada pada Peluang suatu kejadian setelah PBM	Tes akhir (<i>Post test</i>)	Butir Soal Uraian yang diperuntukkan juga tes kemampuan berpikir kreatif
siswa	Tanggapan siswa tentang program CAI ketika yang bersangkutan mempelajari konsep-konsep yang ada pada konsep peluang suatu kejadian	Penyebaran angket	Kuesioner
siswa	kemampuan berpikir kreatif siswa setelah yang bersangkutan mempelajari konsep-konsep yang ada pada konsep peluang suatu kejadian.	Tes	Tes kemampuan berpikir kreatif berbentuk soal uraian

F. Teknik Analisis Data

Melakukan analisis data dalam penelitian bertujuan agar data yang diperoleh dapat memberikan informasi, jawaban, dan kesimpulan yang diharapkan. Selanjutnya, dengan berpedoman pada tujuan penelitian serta jenis data yang diperoleh dalam proses pengumpulan data, maka teknik analisis data yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Menganalisis pemahaman siswa tentang materi pada konsep peluang suatu kejadian yang dilihat dari hasil *pre test* dan *post test*.

- b. Menganalisis peningkatan hasil belajar siswa setelah menggunakan program CAI.
- c. Menganalisis tanggapan siswa terhadap program CAI.
- d. Menganalisis aktifitas siswa saat sedang menggunakan program CAI.
- e. Menganalisis tingkat kemampuan berpikir kreatif siswa setelah menggunakan program CAI.
- f. Melakukan pengujian hipotesis yang meliputi uji normalitas data dan dilanjutkan dengan uji rerata.

G. Prosedur Penelitian

Sebagaimana yang telah peneliti rancang, bahwa penelitian ini dilakukan melalui 3 (tiga) tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, tahap pengolahan data, dan kemudian dilanjutkan dengan interpretasi data. Alur penelitian yang dimaksud dalam prosedur penelitian ini dapat lebih mudah dipahami melalui Gambar 3.1 yang ada pada halaman erikut ini.

I. Langkah-langkah Penelitian

Menurut rencana, langkah-langkah penelitian akan dilakukan melalui prosedur sebagai berikut.

a. Perijinan

Meminta perijinan melalui Dinas Pendidikan dan Kepala Sekolah untuk melaksanakan penelitian di SMA yang dituju

b. Diskusi dengan guru matematika

Berdiskusi dengan guru matematika untuk menentukan kelas subyek yang dalam proses pembelajarannya akan diterapkan dengan menggunakan program CAI (sebagai kelas eksperimen) dan kelas pembelajaran biasa (sebagai kelas kontrol).

c. Pengembangan instrumen.

Pengembangan instrumen penelitian dibuat berdasarkan kisi-kisi.

d. Memvalidasi program CAI dan instrumen penelitian oleh ahli matematika.

e. Melakukan revisi program CAI dan instrumen penelitian berdasarkan masukan ahli

f. Uji coba program CAI dan instrumen penelitian untuk tes tertulis.

g. Melakukan perbaikan program CAI dan tes tertulis berdasarkan hasil uji coba.

h. Pelaksanaan pembelajaran di kelas.

Menggunakan program CAI pada kelas eksperimen dan menerapkan pembelajaran biasa pada kelas kontrol. Sebelumnya proses pembelajaran dimulai, peneliti melakukan pretes pada masing-masing kelas. Setelah dilakukan pembelajaran, baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol diberikan postes. Selama maupun setelah eksperimen, dilakukan kegiatan pengamatan, wawancara, dan pengisian kuesioner.

i. Mengolah dan menganalisis data.

j. Menyusun draft laporan akhir.

k. Diseminasi di tingkat universitas

Melaporkan hasil penelitian dalam seminar hasil penelitian tingkat universitas.

l. Menyempurnakan laporan akhir dan menyusun artikel jurnal.

J. JADWAL PENELITIAN

Penelitian lanjutan ini berlangsung selama 8 (delapan) bulan, mulai April 2013 sampai dengan November 2013, dengan kegiatan sebagaimana yang tertera pada Tabel berikut ini.

No	Kegiatan	Bulan ke-							
		4	5	6	7	8	9	10	11
1	Perijinan	x							
2	Berdiskusi dengan guru matematika untuk menentukan kelas subyek yang dalam proses pembelajarannya akan diterapkan dengan menggunakan program CAI (sebagai kelas eksperimen) dan kelas pembelajaran biasa (sebagai kelas kontrol).		x						
3	Pengembangan instrumen.		x	x	x				
4	Uji coba instrumen penelitian untuk tes tertulis				x				
5	Melakukan perbaikan instrumen tes tertulis berdasarkan hasil uji coba				x				
6	Pelaksanaan pembelajaran di kelas					x	x		
7	Mengolah dan menganalisis data					x	x	x	
8	Menyusun draft laporan akhir						x	x	
9	Diseminasi di tingkat universitas							x	x
10	Menyempurnakan laporan akhir dan menyusun artikel jurnal								x

K. RINCIAN BIAYA

Biaya yang diperlukan untuk melakukan kegiatan penelitian ini sebesar Rp. 30.000.000 (Tiga Puluh Juta Rupiah), dengan rincian seperti yang tertera pada Tabel di halaman berikut.

No	URAIAN	Rincian Biaya (Rp)	Jumlah (Rp)
1	Honor Peneliti		
	a. Ketua	1 org x 8 bln x 300.000	2.400.000
	b. Anggota	1 org x 8 bln x 200.000	1.600.000
2	Pengumpulan Bahan	3 org x 6 hari x 150.000	2.700.000
4	ATK dan Barang Habis Pakai		
	a. 3 buah RAM 2gb Ddr3 1333mhz Pc3-10600	750.000	2.250.000
	b. 3 HD tb 1000gb 7200 rpm Sata Hard Drive	750.000	2.250.000
	c. 3 external HD	900.000	2.700.000
	d. 3 Intel Core 2 Quad Q9400 2.66ghz 6mb	1.200.000	3.600.000
	e. 3 MB Asus P5p43td Intel G43 Lga775 Ddr3 Board	750.000	2.250.000
5	Ujicoba Instrumen	50 responden x 50.000	2.500.000
6	Pengolahan data		
	a. Coding Data	2 org x 750.000	1.500.000
	b. Entri Data	3 org x 4 hari x 150.000	1.800.000
	c. Analisis Data	2 org x 3 hari x 150.000	900.000
7	Penyusunan dan Penggandaan Laporan		
	a. Penyusunan Laporan	3 org x 4 hari x 150.000	1.800.000
	b. Penggandaan Laporan	6 exemplar x 82.500	500.000
8	Seminar Hasil Penelitian	50 org x 25.000	1.250.000
	JUMLAH TOTAL		30.000.000
	Dengan Huruf		Tigapuluh Juta Rupiah

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, S. Heribertus. (2003). *Macromedia Authorware*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Arikunto, S. (2005). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Ed. Revisi. Cet. 5. Jakarta: Bumi Aksara.
- Boediono, Wayan Koster. (2004). *Teori dan Aplikasi Statistika dan Probabilitas*. Bandung: Penerbit PT Remaja Rosdakarya.
- Cotton, Kathleen. (1991). *Computer Assisted Instruction*. Tersedia: <http://www.nwrel.org/scpd/sirs/5/cu10.html>. [26-08-2004].
- Edwards, J *et al.* (1975). "How Effective is CAI? A Review of the Research" dalam *Educational of Leadership*, 33/2:147-153.
- Elida & Nugroho. (2003). *Pengembangan Computer Assisted Instruction pada Mata Kuliah Jaringan Komputer*. Makalah. Disajikan dalam Seminar Nasional Teknologi Pembelajaran di Hotel Inna Garuda-Yogyakarta.
- Fardana, N. A. (2006). *Pengaruh Pembelajaran dengan Multimedia Terhadap Kemampuan Kognisi Siswa*. Jurnal INSAN Vol. 8 Fakultas Psikologi UNAIR
- Fraenkel, R. Jac, Norman C. Wallen (1990). *How To Design And Evaluate Research in Education*. London: Mc. Graw Hill, Inc.
- Hake, Richard (1998). *Interactive-engagement vs. traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses*. Tersedia: <http://serc.carleton.edu/resources/1310.html> [31-07-2006]
- Heinich, R., Molenda, J., Rusell, Smaldino, S. (1996). *Instructional Media and Technologies for Learning*. New Jersey: Prentice Hall.
- Hendrayana, A. (2008). *Pengembangan Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Siswa SMP dalam Matematika*. Tesis Magister Program Pascasarjana UPI: tidak diterbitkan
- Herlanti, Y., Rustaman, N.Y., Setiawan, W. (2007). *Kontribusi Wacana Multimedia Terhadap Pemahaman dan Retensi Siswa*. Jurnal Pendidikan IPA: METAMORFOSA Vol II No. I
- Kaput, J. J. & Thompson, P. W. (1994). *Technology in Mathematics Education Research*. The first 25 year in Journal For Research in Mathematics Education, hal 676 – 684.
- Kusumah, Y. S. (2003). *Desain dan Pengembangan Bahan Ajar Matematika Interaktif Berbasis Teknologi Komputer*. Makalah. Disajikan dalam the 6th JICA-IMSTEP National Seminar.
- _____ (2007). *Peningkatan Kualitas Pembelajaran dengan Courseware*. Makalah pada Seminar DUE like Semarang.
- Pannen, P., Mustafa, D., Sekarwinahyu, M. (2005). *Konstruktivisme Dalam Pembelajaran*. PAU-PPI: Ditjen Dikti

- Paramata, Yoseph. (1996). *Computer-Aided Instruction (CAI) dalam Pembelajaran IPA-Fisika*. Tesis Magister pada Program Pascasarjana IKIP Bandung: tidak diterbitkan.
- Paris, S.G., dan Winograd, P. (2001). *Pinciples and Practice for Teacher Preparation* [Online] Tersedia: <http://www.ciera.org/library/ardieve/2001-04/0104prwn> [02 Februari 2008]
- PAU-PPAI. (1999). *Pengembangan Program Computer Assisted Instruction (CAI)*. Bahan Pelatihan: Jakarta - UT
- Pribadi, B. A. & Rosita, T. (1998). *Prospek Komputer Sebagai Media Pembelajaran Interaktif dalam Sistem Pendidikan Jarak Jauh di Indonesia*. Jurnal Studi Indonesia, 8 (2), hal. 105 – 119.
- Ruseffendi, E. T. (2005). *Dasar-dasar Penelitian Pendidikan dan Bidang Non Eksakta Lainnya*. Semarang: IKIP Semarang Press.
- _____ (1998). *Statistika Dasar untuk Penelitian Pendidikan*. Bandung: IKIP Bandung Press.
- Saguni, F. (2006). *Prinsip-prinsip Kognitif Pembelajaran Multimedia: Peran Modality dan Contiguity Terhadap Peningkatan Hasil Belajar*. Jurnal INSAN Vol. 8 Fakultas Psikologi UNAIR
- Said, A. (2004). *Pengembangan Strategi Pembelajaran Berbantuan Komputer dalam Pendidikan Tinggi Jarak Jauh*. Jakarta: Pusbit-UT.
- Sudarman. (2002). *Pembelajaran Matematika Berbantuan Komputer Berspektif Konstruktivis*. Jurnal Matematika atau Pembelajarannya. Malang: hal 577 – 581.
- Sukmana, R. W. (2008). *Multimedia Ilustrasi Statis atau Animasi?* Tersedia: <http://rikawidya.multiply.com>.
- Suprpto, B. (1986). *Pengajaran yang Dibantu Komputer. Makalah. Disajikan dalam Seminar-Lokakarya Pengembangan Sistem Instruksional*. PAU Solo-UNS.
- Supriatna, D. *High Tech Approach Dalam Pembelajaran Matematika Berbantuan Komputer di Sekolah*. Tersedia : <http://www.pppgtertulis.or.id/index.php?id=10>. [8-02-2006]
- Surjono, H. D. (1999). *Pengembangan Program CAI dengan Strategi Remediasi Kesalahan*. Jurnal Kependidikan, I (29) Hal. 45 – 58.
- Suryadi, D. (1991). *Kalkulator dan Komputer dalam Pendidikan Matematika 3*. Jakarta: Karunika-UT.
- Yaniawati, R.P. (2006). *Implementasi E-Learning dalam Upaya Mengembangkan Daya Matematik (Mathematical Power) Mahasiswa Calon Guru*. Disertasi PPs UPI: Tidak diterbitkan.

CV TIM PENELITI

1. Ketua Peneliti

Nama : Elang Krisnadi
NIP : 19631116 199103 1 003
Tempat/ Tanggal Lahir : Jakarta, 16 Nopember 1963
Jabatan Fungsional Akademik : Lektor Kepala

Riwayat Pendidikan

- a. Magister Pendidikan, Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, tahun 2010. Program Studi Matematika.
- b. Sarjana Pendidikan Matematika, Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan Jakarta, tahun 1989. Program Studi Pendidikan Matematika.

Riwayat Pekerjaan

- a. Staf Akademik FKIP Universitas Terbuka
- b. Staf Akademik FKIP UT yang diperbantukan pada PAU-PPI UT 2000 - 2010
- c. Ketua Bank Soal (1994 -1995)
- d. Koordinator Program Guru Rumpun Bidang Studi (PGRBS)-FKIP UT 1993-1995

Karya dan Publikasi Ilmiah

1.	Alat Peraga, Proses Abstraksi, Pemahaman Makna, dan Metode Belajar yang Menyenangkan: Sebagai Jembatan yang Harus Dipertimbangkan Guru SD dalam Membelajarkan Matematika di Sekolah Dasar. Disajikan dalam Konferensi Nasional Matematika XIV di Universitas Sriwijaya Palembang 24-27 Juli 2008
2.	Alat Peraga Balok Garis Bilangan dan Manik-manik: Sebagai Partner Guru SD Membelajarkan Bilangan Bulat, disajikan dalam Konferensi Nasional Pendidikan Matematika II dan Kongres Guru Matematika Indonesia I, di Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, 25-27 Agustus 2007
3.	Menciptakan Situasi Belajar yang Menumbuhkembangkan Bakat dan Minat Siswa SD Terhadap Matematika Melalui Permainan. Disajikan pada Penyusunan Disain Alat Peraga Matematika di PPPG Kejuruan Sawangan Bogor 15 Juni 2005

4.	Penggunaan Alat Peraga Sebagai Sarana Guru untuk Memberi Makna dan Proses Abstraksi Siswa dalam Membelajarkan Matematika di SD. Disajikan pada Lokakarya Kajian Teoritis dan Identifikasi Kebutuhan Alat Peraga Matematika SD di Hotel Lembah Nyiur Cisarua Bogor 11 – 15 Mei 2005
5.	Pemanfaatan Program CAI untuk Membimbing Proses Belajar Siswa dalam Membelajarkan Matematika. Disajikan dalam Konferensi Nasional Matematika XII di Universitas Udayana Bali 23-27 Juli 2004
6.	Alat Peraga Balok Garis Bilangan dan Manik-manik: Sebagai Partner Guru SD Membelajarkan Bilangan Bulat. 2007.
7.	Program CAI: Sebagai Sarana Untuk Belajar Mandiri Bagi Mahasiswa di Perguruan Tinggi dan Prosedur Pengembangannya. Disajikan di Universitas Guna Darma
8.	Sistem E-Learning: Perencanaan, Perancangan, dan Pengelolaan. Disajikan pada In The National Seminar On Science and Mathematics Education, 23 August. 2003 di UPI Bandung
9.	Kajian Proses Pembelajaran Bilangan Bulat di SD. Dipublikasikan dalam JMAP.