

**KEMAMPUAN DAN DISPOSISI BERPIKIR LOGIS, KRITIS,
DAN KREATIF MATEMATIK
(Eksperimen terhadap Siswa SMA Menggunakan
Pembelajaran Berbasis Masalah dan Strategi Think-Talk-Write)**

*Utari Sumarmo, Wahyu Hidayat, Rafiq Zukarnaen,
Hamidah, Ratna Sariningsih*

Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA
Universitas Pendidikan Indonesia

ABSTRAK

Artikel ini melaporkan temuan dari kelompok desain posttest kontrol eksperimental yang dilakukan pada tahun 2011 untuk menyelidiki matematika logis siswa, berpikir kritis, dan kreatif dan disposisi. Studi ini melibatkan 76 siswa dari kelas-11 dari SMA di Cimahi. Penelitian ini menggunakan tiga macam tes dan skala disposisi yaitu: matematika berpikir logis dan tes skala disposisi, tes berpikir kritis matematika dan skala disposisi, dan uji pemikiran matematika kreatif dan skala disposisi. Studi ini menemukan bahwa tidak ada perbedaan kemampuan berpikir logis dan matematis disposition, matematika kemampuan berpikir kritis dan disposition, dan matematika disposisi berpikir kritis siswa diajarkan oleh pembelajaran berbasis masalah dan berpikir-bicara-menulis strategi (PBL-TTW) dan mahasiswa diajarkan dengan mengajar konvensional. Siswa 'kemampuan berpikir matematis logis diklasifikasikan sebagai media, siswa kemampuan berpikir matematis logis tergolong cukup baik, dalam disposisi siswa umum' digolongkan sebagai media. Studi ini juga menemukan bahwa siswa diajarkan oleh ajaran konvensional mencapai nilai yang lebih baik pada kemampuan berpikir kreatif matematika daripada siswa diajarkan oleh PBL-TTW. Namun, mereka yang kemampuan berpikir masih tergolong kurang baik. Temuan penting lainnya adalah tidak ada hubungan antara pemikiran logis matematika dan matematika kemampuan berpikir kritis, berpikir logis antara matematika dan matematika kemampuan berpikir kritis, dan di antara kemampuan berpikir matematis dan disposisi.

Kata kunci: kemampuan berpikir logis dan disposisi, kemampuan berpikir kritis dan disposisi, kemampuan berpikir kreatif dan disposisi, belajar berbasis masalah, strategi berpikir-berbicara-menulis

ABSTRACT

This article reports the findings from a posttest experimental control group design conducted in 2011 to investigate students' mathematical logical, critical, and creative thinking and disposition. The study involves 76 students of grade-11 from a senior high school in Cimahi. The study employs three kinds of tests and disposition scales those are: mathematical logical thinking test and disposition scale, mathematical critical thinking test and disposition scale, and mathematical creative thinking test and disposition scale. The study found that there was no difference of mathematical logical thinking ability and disposition, mathematical critical thinking ability and disposition, and mathematical critical thinking disposition of students taught by problem based learning and think-talk-write strategy (PBL-TTW) and students taught by conventional teaching. Students' mathematical logical thinking ability was classified as medium, students' mathematical logical thinking ability was classified as fairly good, in general students' disposition were classified as medium. The study also found that students taught by conventional teaching attained better grade on mathematical creative thinking ability than students taught by PBL-TTW. However, those thinking ability were still classified as less than good. The other findings were there were not association between mathematical logical thinking and mathematical critical thinking abilities, between mathematical logical thinking and mathematical critical thinking abilities, and among mathematical thinking abilities and disposition.

Keyword: logical thinking ability and disposition, critical thinking ability and disposition, creative thinking ability and disposition, problem based learning, think-talk-write strategy

PENDAHULUAN

Pada dasarnya, kemampuan dan disposisi berpikir logis, kritis, dan kreatif adalah kemampuan dan disposisi esensial yang perlu dimiliki oleh dan dikembangkan pada siswa yang belajar matematika. Rasional yang mendukung pernyataan di atas di antaranya karena kemampuan dan disposisi tersebut sesuai dengan visi matematika, tujuan pendidikan nasional, dan tujuan pembelajaran matematika sekolah dan diperlukan untuk menghadapi suasana bersaing yang semakin ketat. Dalam beberapa pembahasan istilah berfikir logis (*logical thinking*) sering kali dipertukarkan dengan istilah bernalar logis (*logical reasoning*), karena keduanya memuat beberapa kegiatan yang serupa. Sesungguhnya, istilah berfikir logis mempunyai cakupan yang lebih luas dari bernalar logis. Capie dan Tobin (1980, dalam Sumarmo, 1987) mengukur kemampuan berfikir logis berdasarkan teori perkembangan mental dari Piaget melalui Test of Logical Thinking (TOLT) yang meliputi lima komponen yaitu: mengontrol variabel (*controlling variable*), penalaran proporsional (*proportional reasoning*), penalaran probabilistik (*probalistics reasoning*), penalaran korelasional (*correlational reasoning*), dan penalaran kombinatorik (*combinatorial thinking*). Pengertian berpikir logis juga dikemukakan oleh beberapa pakar lainnya (Albrecht, 1984, Minderovic, 2001, Ioveureyes, 2008, Sonias, 2011, Strydom, 2000, Suryasumantri, 1996, dalam Aminah, 2011). Berpikir logis atau berpikir runtun didefinisikan sebagai: proses mencapai kesimpulan menggunakan penalaran secara konsisten (Albrecht, 1984), berpikir sebab akibat (Strydom, 2000), berpikir menurut pola tertentu atau aturan inferensi logis atau prinsip-prinsip logika untuk memperoleh kesimpulan (Suryasumantri, 1996, Minderovic, 2001, Sponias, 2011), dan berpikir yang meliputi induksi, deduksi, analisis, dan sintesis (Ioveureyes, 2008).

Ennis (Baron, dan Sternberg, (Eds), 1987) mendefinisikan berpikir kritis sebagai berpikir reflektif yang beralasan dan difokuskan pada penetapan apa yang dipercayai atau yang dilakukan. Kemudian ia menguraikan keterampilan berpikir dan

disposisi kritis secara lebih rinci. Glaser (2000) menyatakan bahwa berpikir kritis matematik memuat kemampuan dan disposisi yang dikombinasikan dengan pengetahuan, kemampuan penalaran matematik, dan strategi kognitif yang sebelumnya, untuk menggeneralisasikan, membuktikan, mengases situasi matematik secara reflektif. Pakar lain (Bayer dalam Hassoubah, 2004, Cotton, 1991, Langrehr, 2003) juga menguraikan pengertian berpikir kritis secara lebih rinci.

Beberapa pakar (Alvino dalam Cotton, 1991, Coleman dan Hammen dalam Yudha, 2004, Munandar, 1987, 1992, Musbikin, 2006 Semiawan, 1984, Supriadi, 1994) mendefinisikan berpikir kreatif dengan pengertian yang hampir sama. Kreativitas sebagai proses merefleksikan kemahiran dalam berfikir yang meliputi: kemahiran (*fluency*), fleksibilitas (*flexibility*), originalitas (*originality*), dan elaborasi (*elaboration*). Sedangkan Silver (1997) dan Sriraman (2004) mendefinisikan kreativitas matematik sebagai kemampuan pemecahan masalah dan berfikir matematik secara deduktif dan logik. Memperhatikan karakteristik kemampuan berpikir logis, kritis, dan kreatif maka untuk dapat melaksanakan tugas-tugas berpikir logis, kritis, dan kreatif maka siswa perlu disertai dengan perilaku atau kebiasaan berpikir positif yang dinamakan disposisi berpikir logis, kritis, dan kreatif matematik.

Berkaitan dengan pembelajaran Polya (1973), Glaserfeld (Suparno, 1997), dan Nickson (Hudojo, 1998) mengemukakan bahwa dalam pembelajaran matematika tugas guru adalah membantu siswa untuk membangun konsep-konsep matematika dengan kemampuannya sendiri melalui proses internalisasi sehingga membentuk suatu konsep baru yang bermakna. Pendapat Polya, Glaserfeld dan Nickson seperti di atas, pada dasarnya melukiskan pembelajaran yang berpandangan konstruktivisme dan mempunyai ciri-ciri antara lain: 1) siswa terlibat aktif dalam belajar, 2) informasi baru dikaitkan dengan pengetahuan yang telah dimiliki sehingga membentuk pemahaman yang bermakna dan lebih kompleks; 3) pembelajaran menekankan pada investigasi dan penemuan. Satu di antara pendekatan

pembelajaran yang berpandangan konstruktivisme adalah pembelajaran berbasis masalah (PBM). Pembelajaran ini mengawali kegiatan dengan penyajian masalah yang dirancang dalam konteks yang relevan dengan materi yang akan dipelajari melalui lima langkah sebagai berikut: mengorientasikan siswa pada masalah, mengorganisasikan siswa untuk belajar, membimbing siswa mengeksplor baik secara individual atau kelompok, membantu siswa mengembangkan dan menyajikan hasil karyanya, membantu siswa menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Barrows dan Kelson, 2003, Ibrahim dan Nur dalam Ratnaningsih, 2003)

Salah satu bentuk strategi belajar dalam kelompok kecil adalah strategi *think-talk-write* (TTW, Mudzakir, 2006). Dalam kegiatan *think* siswa membaca dalam hati secara cepat dan individual bahan ajar yang diberikan dan mencatat hal-hal yang penting, kemudian dalam kegiatan *talk* siswa berdiskusi dalam kelompok kecil, dan selanjutnya dalam kegiatan *write* berdasarkan hasil diskusi dalam kelompoknya siswa melengkapi catatannya masing-masing. Tinjauan terhadap karakteristik berpikir logis, kritis, kreatif, pembelajaran berbasis masalah (PBM), dan strategi TTW memberikan prediksi bahwa PBM disertai strategi TTW akan berperan baik dalam pengembangan kemampuan berpikir logis, kritis, kreatif dan disposisi siswa SMA.

Berdasarkan latar belakang masalah pada Bagian A, maka rumusan masalah utama dalam studi ini adalah:

- a. Apakah kemampuan dan disposisi berpikir logis, berpikir kritis, dan berpikir kreatif siswa yang memperoleh pendekatan PBM disertai dengan strategi TTW lebih baik dari kemampuan dan disposisi siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional?
- b. Adakah asosiasi antar kemampuan berpikir logis, kemampuan berpikir logis kemampuan berpikir logis kemampuan berpikir kritis, kemampuan berpikir kreatif, disposisi berpikir logis, disposisi berpikir kritis, dan disposisi berpikir kreatif?

- c. Kesulitan apa yang dialami siswa dalam melaksanakan tugas-tugas matematik logis, kritis, dan kreatif?

Penelitian ini bertujuan untuk menelaah secara mendalam peranan pembelajaran (PBM-TTW) terhadap pencapaian kemampuan dan disposisi berpikir logis, kritis, dan kreatif matematik siswa. Juga studi ini bertujuan menelaah kesulitan yang dihadapi siswa dalam menyelesaikan tugas-tugas berpikir logis, kritis, dan kreatif matematik. Berdasarkan hasil-hasil temuan akan dicari upaya mengatasi kesulitan tadi dan upaya meningkatkan kemampuan berpikir matematik selanjutnya. Demikian pula berdasarkan temuan tentang disposisi berpikir logis, kritis, dan kreatif matematik siswa akan digunakan untuk mencari upaya-upaya perbaikan pembelajaran matematika berikutnya.

Berikut ini disajikan definisi operasional variabel yang terlibat dalam studi ini.

- a. Kemampuan berpikir logis meliputi kemampuan:

- 1) Menarik kesimpulan atau membuat, perkiraan dan interpretasi berdasarkan proporsi yang sesuai.
- 2) Menarik kesimpulan atau membuat perkiraan dan prediksi berdasarkan peluang.
- 3) Menarik kesimpulan atau membuat perkiraan atau prediksi berdasarkan korelasi antara dua variabel.
- 4) Menetapkan kombinasi beberapa variabel.
- 5) Analogi adalah menarik kesimpulan berdasarkan keserupaan dua proses
- 6) Melakukan pembuktian.
- 7) Menyusun analisa dan sintesa beberapa kasus.

- b. Kemampuan berpikir kritis adalah kemampuan yang meliputi:

- 1) Menganalisis dan mengevaluasi argumen dan bukti.
- 2) Menyusun klarifikasi
- 3) Membuat pertimbangan yang bernilai,
- 4) Menyusun penjelasan berdasarkan data yang relevan dan yang tidak relevan

- 5) Mengidentifikasi dan mengevaluasi asumsi;
- c. Kemampuan berpikir kreatif meliputi kemampuan:
- 1) Kemahiran/kelancaran: mencetuskan banyak ide, jawaban, cara atau saran penyelesaian masalah atau pertanyaan;
 - 2) Kelenturan: menghasilkan gagasan, alternatif jawaban, atau pertanyaan yang bervariasi; melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda; mengubah cara pendekatan atau cara pemikiran.
 - 3) Keaslian: melahirkan ungkapan yang baru dan unik; menyusun cara yang tidak lazim; membuat kombinasi-kombinasi yang tidak lazim dari bagian-bagiannya
 - 4) Elaborasi: mengembangkan suatu gagasan atau produk; memperinci detail-detail dari suatu obyek, gagasan, atau situasi sehingga menjadi lebih menarik.
- d. Disposisi berpikir logis meliputi: a) rasa percaya diri, b) kebiasaan memberikan respons yang beralasan dan masuk akal; c) memandang matematika sebagai sesuatu yang logis, berguna dan berfaedah, d) kebiasaan menyusun analogi, dan pembuktian), e) kebiasaan melakukan analisis, dan sintesis, f) kebiasaan mempertimbangkan sesuatu secara proporsional, dan probabilistik, g) kebiasaan menganalisis hubungan sebab akibat atau korelasional antar variabel, h) mempertimbangkan situasi secara keseluruhan.
- e. Disposisi berpikir kritis meliputi: a) bertanya secara jelas dan beralasan, b) berusaha memahami dengan baik, c) menggunakan sumber yang terpercaya, d) mempertimbangkan situasi secara menyeluruh, e) berusaha tetap mengacu dan relevan ke masalah pokok, f) mencari berbagai alternatif, g) bersikap terbuka, h) berani mengambil posisi, i) bertindak cepat, j) berpandangan bahwa sesuatu adalah bagian dari keseluruhan yang kompleks, k) memanfaatkan cara berpikir orang lain yang kritis, dan l) memahami terhadap perasaan orang lain.
- f. Disposisi berpikir kreatif meliputi: a) bersikap terbuka, toleran terhadap perbedaan pendapat; b) fleksibel dalam berfikir dan merespons; c) bebas menyatakan pendapat dan perasaan; d) menghargai fantasi dan inisiatif; e) mempunyai pendapat sendiri dan tidak mudah terpengaruh oleh orang lain; g) memiliki stabilitas emosional yang baik; h) percaya diri dan mandiri, i) menunjukkan rasa ingin tahu dan minat yang luas; j) tertarik kepada hal-hal yang abstrak, kompleks; k) berani mengambil risiko, bertanggung jawab dan komitmen pada tugas, l) tekun, tidak mudah bosan, tidak kehabisan akal; m) peka terhadap situasi lingkungan, dan n) lebih berorientasi ke masa kini dan masa depan dari pada masa lalu.
- g. Pembelajaran berbasis masalah adalah pembelajaran dalam kelompok kecil yang diawali dengan penyajian masalah kontekstual untuk memahami konsep dan mengembangkan kemampuan matematik lain melalui langkah-langkah: mengorientasikan siswa pada masalah, mengorganisasikan siswa untuk belajar, membimbing siswa bekerja individual atau kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya siswa, menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.
- h. Strategi *think-talk, wirt* adalah strategi belajar kooperatif dalam kelompok kecil yang diawali dengan tugas membaca individual (*think*), kemudian berdiskusi dalam kelompok kecil membahas hasil dalam kegiatan *think (talk)*, kemudian tiap individu merevisi hasil dalam *think* berdasarkan kegiatan dalam *talk*.

Capie dan Tobin (1980, Sumarmo, 1987) mengukur kemampuan berfikir logis berdasarkan teori perkembangan mental dari Piaget melalui Test of Logical Thinking (TOLT). Tes terdiri lima komponen yaitu: mengontrol variabel, penalaran proporsional, penalaran probabilistik, penalaran korelasional, dan penalaran kombinatorik. TOLT terdiri atas 10 butir tes yang disusun dalam pilihan ganda dalam lima pilihan

disertai dengan pilhan alasannya. Berdasarkan teori yang sama, Sheehan (Sumarmo, 1987) mengklasifikasi perkembangan mental anak melalui terjemahan tes Longeot. Tes ini terdiri dari 26 butir tes yang meliputi komponen logik formal, kombinasi formal, dan proporsi formal. Dalam tes Longeot, sub tes logik formal atau penalaran proposisional disajikan dalam bentuk serangkaian pernyataan, diikuti dengan pilihan jawaban sebagai kesimpulan logis berdasarkan aturan inferensi. Selanjutnya penalaran berdasarkan aturan inferensi itu dinamakan penalaran logis. Ditinjau dari cakupannya, proses penalaran logis merupakan bagian dari proses penalaran matematik, dan proses penalaran matematik merupakan bagian dari proses berfikir matematik.

Pengertian berpikir logis juga dikemukakan oleh beberapa pakar lainnya (Albrecht, 1984, Minderovic, 2001, Ioveureyes, 2008, Sonias, 2011, Strydom, 2000, Suryasumantri, 1996, dalam Aminah, 2011). Berpikir logis atau berpikir runtun didefinisikan sebagai: proses mencapai kesimpulan menggunakan penalaran secara konsisten (Albrecht, 1984), berpikir sebab akibat (Strydom, 2000), berpikir menurut pola tertentu atau aturan inferensi logis atau prinsip-prinsip logika untuk memperoleh kesimpulan (Suryasumantri, 1996, Minderovic, 2001, Sponias, 2011 dalam Aminah, 2011), dan berpikir yang meliputi induksi, deduksi, analisis, dan sintesis (Ioveureyes, 2008, dalam Aminah, 2011).

Keraf, (1982), Shurter and Pierce (Sumarmo, 1987) mendefinisikan istilah penalaran serupa dengan pengertian penalaran proposisional atau penalaran logis yaitu sebagai proses berfikir yang memuat kegiatan menarik kesimpulan berdasarkan data dan peristiwa yang ada. Sumarmo (2005) merinci indikator penalaran matematik sebagai berikut: a) menarik kesimpulan analogi, generalisasi, dan menyusun konjektur, b) menarik kesimpulan logis berdasarkan aturan inferensi, memeriksa validitas argumen, dan menyusun argumen yang valid, c) menyusun pembuktian langsung, tak langsung, dan dengan induksi matematik. Berpikir logis memuat kegiatan penalaran logis dan kegiatan matematik lainnya yaitu: pemahaman,

koneksi, komunikasi, dan penyelesaian masalah secara logis. Analisis tersebut melukiskan bahwa berpikir logis memiliki cakupan yang lebih luas dari pada penalaran logis.

Tujuan Pendidikan Nasional, Tujuan Pembelajaran Matematika (KTSP, 2006) dan Visi Bidang Studi Matematika memuat kemampuan matematik, sikap kritis, kreatif dan cermat, obyektif dan terbuka, menghargai keindahan matematik, serta rasa ingin tahu dan senang belajar matematik. Kebiasaan berpikir matematik dan sikap seperti di atas secara akumulatif akan menumbuhkan disposisi matematik yaitu keinginan, kesadaran, kecenderungan dan dedikasi yang kuat peserta didik untuk berpikir dan berbuat secara matematik dengan cara yang positif. Polking (1998), mengemukakan bahwa disposisi matematik menunjukkan: a) rasa percaya diri dalam menggunakan matematik, memecahkan masalah, memberi alasan dan mengkomunikasikan gagasan, b) fleksibilitas dalam menyelidiki gagasan matematik dan berusaha mencari metoda alternatif dalam memecahkan masalah; c) tekun mengerjakan tugas matematik; d) minat, rasa ingin tahu, dan dayatemu dalam melakukan tugas matematik; e) cenderung memonitor, merepleksikan *performance* dan penalaran mereka sendiri; f) menilai aplikasi matematik ke situasi lain dalam matematik dan pengalaman sehari-hari; g) apresiasi peran matematik dalam kultur dan nilai, matematik sebagai alat, dan sebagai bahasa. Berdasarkan analisis dan sintesa terhadap indikator kemampuan berpikir logis dan disposisi matematik dapat dirangkumkan beberapa karakteristik diposisi berpikir logis antara lain: a) rasa percaya diri, b) kebiasaan memberikan respons yang beralasan dan masuk akal; c) memandang matematik sebagai sesuatu yang logis, berguna dan berfaedah, d) kebiasaan melakukan induksi (menyusun: analogi, generaliasi, konjektur), melakukan deduksi (menyimpulkan berdasarkan aturan inferensi, membuktikan), kebiasaan melakukan analisis, dan sintesis, e) kebiasaan mempertimbangkan sesuatu secara proporsional, dan probabilistik, f) kebiasaan menganalisis hubungan sebab akibat atau korelasional antar variabel, g)

mempertimbangkan situasi secara keseluruhan.

Berpikir kritis tidak ekuivalen dengan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Dalam berpikir kritis termuat semua komponen berpikir tingkat tinggi, namun juga memuat disposisi berpikir kritis yang tidak termuat dalam berpikir tingkat tinggi. Ennis (Baron, dan Sternberg, (Eds), 1987) mendefinisikan berpikir kritis sebagai berpikir reflektif yang beralasan dan difokuskan pada penetapan apa yang dipercayai atau yang dilakukan. Selanjutnya, Ennis menguraikan indikator kemampuan berpikir kritis secara lebih rinci sebagai berikut: memfokuskan diri pada pertanyaan, menganalisis dan mengklarifikasi pertanyaan, jawaban, dan argumen, mempertimbangkan sumber yang terpercaya, mengamati dan menganalisis deduksi, menginduksi dan menganalisis induksi, merumuskan eksplanatori, kesimpulan dan hipotesis, menarik pertimbangan yang bernilai, menetapkan suatu aksi, dan berinteraksi dengan orang lain. Dalam melaksanakan berpikir kritis, terlibat disposisi berpikir yang dicirikan dengan: bertanya secara jelas dan beralasan, berusaha memahami dengan baik, menggunakan sumber yang terpercaya, mempertimbangkan situasi secara keseluruhan, berusaha tetap mengacu dan relevan ke masalah pokok, mencari berbagai alternatif, bersikap terbuka, berani mengambil posisi, bertindak cepat, bersikap atau berpandangan bahwa sesuatu adalah bagian dari keseluruhan yang kompleks, memanfaatkan cara berpikir orang lain yang kritis, dan bersikap sensitif terhadap perasaan orang lain (Ennis, dalam Baron dan Sternberg, (Eds), 1987)

Pengertian berpikir kritis juga dikemukakan oleh beberapa pakar lainnya. Cotton (1991), menyatakan bahwa berpikir kritis disebut juga berpikir logis dan berpikir analitis. Nickerson (Schfersman, 1991) dan Bayer (Hassoubah, 2004) mengemukakan beberapa indikator keterampilan berpikir kritis di antaranya adalah: menentukan kredibilitas suatu sumber; membedakan antara yang relevan atau valid dari yang tidak relevan atau valid dan antara fakta dan

penilaian; mengidentifikasi dan mengevaluasi asumsi, bias, dan sudut pandang; dan mengevaluasi bukti untuk mendukung pengakuan. Gokhale (1995) mendefinisikan soal berpikir kritis adalah soal yang melibatkan analisis, sintesis, dan evaluasi dari suatu konsep. Dalam matematika, Glaser (2000) mendefinisikan berfikir kritis matematis sebagai kemampuan dan disposisi yang menggabungkan pengetahuan awal, penalaran matematis, dan strategi kognitif untuk mengeneralisasi, membuktikan, dan mengevaluasi situasi matematis secara reflektif. Langrehr (2003) mengemukakan bahwa berfikir kritis merupakan berfikir evaluatif yang melibatkan penggunaan kriteria yang relevan dalam menilai informasi, keakuratannya, relevansinya, reliabilitasnya, konsistensinya, dan biasnya.

Beberapa pakar (Alvino dalam Cotton, 1991, Coleman dan Hammen dalam Yudha, 2004, Munandar, 1987, 1992, Musbikin, 2006 Semiawan, 1984) menjelaskan pengertian kreativitas secara hampir sama. Semiawan (1984) mengemukakan bahwa kreativitas adalah kemampuan menyusun idea baru dan menerapkannya dalam pemecahan masalah, dan kemampuan mengidentifikasi asosiasi antara dua idea yang kurang jelas. Rhodes (Munandar, 1987), Munandar (1992), dan Supriadi (1994) mendefinisikan kreativitas dengan menganalisis empat dimensinya yang dikenal dengan istilah "*the Four P's of Creativity*", atau yaitu *Person*, *Product*, *Process*, dan *Press*. Kreativitas sebagai *person* mengilustrasikan individu dengan pikiran atau ekspresinya yang unik. Kreativitas sebagai produk merupakan kreasi yang asli, baru, dan bermakna. Kreativitas sebagai proses merefleksikan kemahiran dalam berfikir yang meliputi: kemahiran (*fluency*), fleksibilitas (*flexibility*), keaslian (*originality*), dan elaborasi (*elaboration*). Kreativitas sebagai *press* adalah kondisi internal atau eksternal yang mendorong munculnya berfikir kreatif. Alvino (Cotton, 1991) menyatakan bahwa berpikir kreatif serupa dengan pengertian kreativitas sebagai proses.

Selanjutnya, Munandar (1987) menguraikan ciri-ciri keempat komponen kreativitas sebagai proses secara lebih rinci. Ciri-ciri *fluency* meliputi: a) Mencetuskan banyak ide, banyak jawaban, banyak penyelesaian masalah, banyak pertanyaan dengan lancar; b) Memberikan banyak cara atau saran untuk melakukan berbagai hal; c) Selalu memikirkan lebih dari satu jawaban. Ciri-ciri *flexibility* di antaranya adalah: a) Menghasilkan gagasan, jawaban, atau pertanyaan yang bervariasi, dapat melihat suatu masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda; b) Mencari banyak alternatif atau arah yang berbeda-beda; c) Mampu mengubah cara pendekatan atau cara pemikiran. Ciri-ciri *originality* di antaranya adalah: a) Mampu melahirkan ungkapan yang baru dan unik; b) Memikirkan cara yang tidak lazim untuk mengungkapkan diri; c) Mampu membuat kombinasi-kombinasi yang tidak lazim dari bagian-bagian atau unsur-unsur. Ciri-ciri *elaboration* diantaranya adalah: a) Mampu memperkaya dan mengembangkan suatu gagasan atau produk; b) Menambah atau memperinci detail-detail dari suatu obyek, gagasan, atau situasi sehingga menjadi lebih menarik.

Munandar (1987) and Supriadi (1994) mengidentifikasi orang yang kreatif adalah mereka yang memiliki rasa keingintahuan yang tinggi, kaya akan idea, imajinatif, percaya diri, non-konformis, bertahan mencapai keinginannya, bekerja keras, optimistik, sensitif terhadap masalah, berfikir positif, memiliki rasa kemampuan diri, berorientasi pada masa datang, menyukai masalah yang kompleks dan menantang. Hampir serupa dengan yang lain, Silver (1997) dan Sriraman (2004) mendefinisikan kreativitas matematik sebagai kemampuan pemecahan masalah dan berfikir matematik secara deduktif dan logik. Puccio dan Murdock (Costa, ed., 2001) mengemukakan berfikir kreatif memuat aspek keterampilan kognitif, afektif, dan metakognitif. Keterampilan kognitif memuat kemampuan serupa dengan pengertian kreativitas sebagai proses. Berpikir kreatif dalam ranah afektif antara lain memuat: merasakan masalah dan peluang, toleran terhadap ketidakpastian, memahami lingkungan dan kekreatifan orang

lain, bersifat terbuka, berani mengambil resiko, membangun rasa percaya diri, mengontrol diri, rasa ingin tahu, menyatakan dan merespons perasaan dan emosi, dan mengantisipasi sesuatu yang tidak diketahui. Kemampuan metakognitif yang termuat dalam berfikir kreatif antara lain: merancang strategi, menetapkan tujuan dan keputusan, memprediksi dari data yang tidak lengkap, memahami kekreatifan dan sesuatu yang tidak dipahami orang lain, mendiagnosa informasi yang tidak lengkap, membuat pertimbangan multipel, mengatur emosi, dan memajukan elaborasi solusi masalah dan rencana.

Serupa dengan pendapat pakar lainnya, Balka (Mann, 2005) menyatakan bahwa kemampuan berfikir kreatif matematis meliputi kemampuan berfikir konvergen dan berfikir divergen, yang dirinci menjadi: a) kemampuan memformulasi hipotesis matematika yang berkaitan dengan sebab dan akibat dari suatu situasi masalah matematis, b) kemampuan menentukan pola-pola dalam situasi masalah matematis; c) kemampuan memecahkan kebuntuan pikiran dengan mengajukan solusi baru dari masalah matematis; d) kemampuan mengemukakan ide matematika yang tidak biasa dan dapat mengevaluasi konsekuensi yang ditimbulkannya; e) kemampuan mengidentifikasi informasi yang hilang dari masalah yang diberikan, dan f) kemampuan merinci masalah umum ke dalam sub-sub masalah yang lebih spesifik.

Berdasarkan survei kepustakaan, Supriadi (1994) mengidentifikasi ciri-ciri orang yang kreatif sebagai berikut:

- a) Terbuka terhadap pengalaman baru, fleksibel dalam berfikir dan merespons;
- b) Toleran terhadap perbedaan pendapat.situasi yang tidak pasti
- c) Bebas dalam menyatakan pendapat dan perasaan; senang mengajukan pertanyaan
- d) Menghargai fantasi; kaya akan inisiatif; memiliki gagasan yang orisinal
- e) Mempunyai pendapat sendiri dan tidak mudah terpengaruh oleh orang lain;
- f) Memiliki citra diri dan stabilitas emosional yang baik; percaya diri dan mandiri
- g) Mempunyai rasa ingin tahu yang besar; tertarik kepada hal-hal yang abstrak,

- kompleks, holistik dan mengandung teka-teki; mempunyai minat yang luas;
- h) Berani mengambil risiko yang diperhitungkan; memiliki tanggung jawab dan komitmen kepada tugas
 - i) Tekun dan tidak mudah bosan; tidak kehabisan akal dalam memecahkan masalah
 - j) Peka terhadap situasi lingkungan;
 - k) Lebih berorientasi ke masa kini dan masa depan dari pada masa lalu.

Sejumlah pakar (Barrows dan Kelson, 2003, Ibrahim dan Nur dalam Ratnaningsih, 2003, Pierce dan Jones dalam Dasari, 2009, Sears dan Hersh dalam Dasari, 2009, Stephen dan Gallagher, 2003,) menawarkan satu jenis pembelajaran yang dinamakan pembelajaran berbasis masalah (PBM). Para pakar di atas, mengemukakan pembelajaran berbasis masalah sebagai suatu pendekatan pembelajaran yang diawali dengan penyajian masalah kontekstual untuk mendorong siswa: memperoleh pengetahuan dan pemahaman konsep, mencapai berfikir kritis, memiliki kemandirian belajar, keterampilan berpartisipasi dalam kerja kelompok, dan kemampuan pemecahan masalah.

Sears dan Hersh (Dasari, 2009), mengemukakan beberapa karakteristik PBM yaitu: 1) Masalah harus berkaitan dengan kurikulum, 2) Masalah bersifat tak terstruktur, solusi tidak tunggal, dan prosesnya bertahap, 3) Siswa memecahkan masalah dan guru sebagai fasilitator, 4) Siswa diberi panduan untuk mengenali masalah, dan bukan formula untuk memecahkan masalah, dan 5) Penilaian berbasis performa autentik. Perbedaan penting antara PBM dan pembelajaran konvensional terletak pada tahap penyajian masalah. Dalam pembelajaran konvensional, penyajian masalah diletakkan pada akhir pembelajaran sebagai latihan dan penerapan konsep yang dipelajari. Pada PBM, masalah disajikan pada awal pembelajaran, berfungsi untuk mendorong pencapaian konsep melalui investigasi, inkuiri, pemecahan masalah, dan mendorong kemandirian belajar.

Ibrahim dan Nur (Ratnaningsih, 2003) mengemukakan lima langkah dalam PBM sebagai berikut.

- a. Mengorientasikan siswa pada masalah,
- b. Mengorganisasikan siswa untuk belajar,
- c. Membimbing siswa bekerja individual atau kelompok,
- d. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya,
- e. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

NCTM (Webb dan Coxford, Eds, 1993) mengemukakan bahwa dalam pembelajaran matematika dengan pendekatan apapun, beberapa hal penting yang perlu diperhatikan adalah: memilih tugas matematik yang tepat, mendorong berlangsungnya belajar bermakna, mengatur diskursus, dan berpartisipasi aktif dalam pembelajaran sehingga tercipta suasana belajar yang kondusif.

Secara umum strategi pembelajaran *Think-Talk-Write* memiliki tahapan sebagai berikut.

- a) Pada tahap *think* siswa membaca dengan seksama bahan ajar yang disajikan guru. Kemudian siswa membuat catatan penting tentang hasil bacaannya dan akan dibahas pada tahap *talk*.
- b) Pada tahap *talk*, siswa belajar dalam kelompok mengobservasi, mengeksplorasi, menginvestigasi, dan mengklarifikasi hal-hal yang berbeda dari yang dihasilkan temannya, mengungkapkan pendapat, menjelaskan alasan dan mengemukakan analisis atau sintesis ide matematiknya, memodifikasi pemahaman; serta mengkonstruksi, melakukan negosiasi dan menyempurnakan pemaknaan ide matematik dengan siswa lain agar diperoleh representasi yang tepat dan memadai.
- c) Pada tahap *write* berdasarkan hasil diskusi kelompok, siswa menyempurnakan representasi konsep matematika awalnya ke dalam bentuk kata-kata, grafik, tabel, diagram, gambar; ekspresi matematik, atau bentuk lainnya dengan menggunakan bahasanya sendiri.
- d) Setelah ketiga tahap dilaksanakan, guru mengundang siswa wakil dari tiap

kelompok untuk menyajikannya di depan kelas, dilanjutkan dengan diskusi kelas. Kemudian guru meluruskan hal-hal yang belum sempurna, serta memfasilitasi, membenahi, dan mengarahkan pada representasi yang standar. Memperhatikan kegiatan pembelajaran di atas, diperkirakan strategi TTW berpotensi untuk mengembangkan kemampuan dan disposisi berpikir logis, kritis, dan kreatif.

Beberapa studi tentang berpikir kritis (Innabi, 2003, Ratnaningsih, 2007, Rohayati, 2005, Syukur, 2005) melaporkan bahwa meskipun belum mencapai hasil yang baik melalui pembelajaran yang memberi peluang siswa berfikir, kemampuan berfikir kritis siswa menjadi lebih baik dari pada dalam pembelajaran konvensional. Innabi (2003) melalui pengamatan terhadap proses pembelajaran 38 guru matematika SLTP di Amman Yordania, melaporkan bahwa hanya sebagian kecil dari seluruh kegiatan mengajar guru berisi kegiatan untuk mengembangkan aspek-aspek berpikir kritis dalam matematika. Beberapa alasan pembelajaran guru yang tidak berorientasi pada pengembangan berpikir kritis di antaranya adalah: 1) guru tidak memandang berpikir kritis sebagai tujuan utama pembelajarannya; 2) guru tidak memiliki cukup pengetahuan tentang sifat-sifat berpikir kritis atau strategi untuk menyampaikan materi pelajaran yang mendorong pengembangan kemampuan berpikir kritis, 3) guru terlalu terikat pada kurikulum nasional. Beberapa peneliti lain, di antaranya Syukur (2005) dengan pendekatan *open ended* terhadap siswa SMA, Rohaeti (2008) terhadap siswa SMP, Rohayati (2005) terhadap siswa SMP, dan Ratnaningsih (2007) terhadap siswa SMA dengan pendekatan kontekstual, melaporkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa tergolong cukup baik dan lebih baik dari kemampuan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

Beberapa studi tentang berpikir kreatif (Mann, 2005, Mira, 2006, Pomalato, 2005, Shihu dan Jjian, 2001, Ratnaningsih, 2007, Rohaeti, 2008, Wardani, 2009) melaporkan hasil serupa dengan studi tentang berpikir

kritis matematis. Shihu dan Jjian (2001) dengan pembelajaran eksplorasi terhadap siswa SLTP melaporkan bahwa dalam beberapa aspek berpikir divergen kemampuan berpikir kritis siswa pada kedua kelas hampir sama. Namun dalam aspek afektif siswa kelas eksplorasi menunjukkan minat dan ketertarikan pada belajar matematika yang lebih baik dari pada siswa kelas konvensional. Survai Mann (2005) terhadap 89 orang siswa SLTP kelas 7 melaporkan bahwa terdapat korelasi antara kemampuan matematika siswa dan kemampuan kreativitasnya, persepsi dan sikap siswa berkorelasi positif dengan kreativitasnya, dan kreativitas siswa perempuan lebih baik dari kreativitas siswa laki-laki. Pomalato (2005), dan Ratnaningsih (2007), Rohaeti (2008) dengan subyek siswa SMP melaporkan bahwa siswa mencapai kemampuan berfikir kreatif yang tergolong cukup baik.

METODE

Studi ini adalah suatu eksperimen dengan disain kelompok kontrol dan postes saja dan bertujuan menelaah peranan pembelajaran berbasis masalah disertai strategi *think, talk, and write* (PBM-TTW) terhadap kemampuan dan disposisi berpikir logis, kritis, dan kreatif matematik siswa. Subyek sampel penelitian ini adalah 76 siswa kelas 11 dari satu SMA yang ditetapkan secara purposif. Instrumen studi ini adalah: Tes kemampuan dan skala beripikir logis, kritis, dan kreatif matematik.

Berikut ini disajikan sampel butir tes dan butir disposisi dalam studi ini.

1. Contoh butir tes berpikir logis matematik

- a. Di kelas dua suatu SMA akan dibentuk panitia yang terdiri 1 orang ketua, 1 orang wakil ketua, 1 orang sekretaris dan 3 orang anggota. Sebanyak 6 orang siswa laki-laki dan 4 orang siswa perempuan akan berpartisipasi dalam kepanitiaan tersebut. Tiap siswa mempunyai kesempatan yang sama untuk menduduki salah satu jabatan dalam kepanitiaan tersebut.
- b. Siswa perempuan atau siswa laki-laki yang berpeluang lebih besar untuk menjadi ketua? Tuliskan aturan atau rumus yang digunakan.

- c. Pemilihan ketua, wakil ketua, dan sekretaris, sudah dilakukan. Sekarang akan dipilih sekali gus tiga anggota. Berapa banyak susunan anggota yang dapat dibentuk? Konsep dan rumus apa untuk menyelesaikan di atas?
- c. Obat tersebut kurang efektif menurunkan panas anak di atas 10 tahun. Benarkah kesimpulan tersebut? Mengapa?

2. Contoh butir tes berpikir kreatif matematik

Satu kelas terdiri dari 24 siswa perempuan dan 16 siswa laki-laki. Guru akan menyusun pasangan siswa untuk mengerjakan tugas kelompok.

- Dari pemantauan terhadap 105 anak berusia 8 – 10 tahun yang minum sejenis obat penurun panas ditemukan 3 anak menderita alergi dan suhu tubuh anak lainnya menjadi normal.
- a. Sebagian besar anak usia 8 –10 tahun cenderung aman dari alergi setelah minum obat tersebut. Periksa kebenaran pernyataan tersebut, dan tuliskan alasanmu.
- b. Anak usia 8 – 10 tahun tidak dianjurkan minum obat tersebut ketika tubuh mereka panas. Cocokkah anjuran tersebut? Berikan alasanmu.
- a. Pasangan manakah yang mempunyai peluang paling besar di antara: keduanya siswa perempuan, keduanya laki-laki, dan satu siswa perempuan dan satu siswa laki-laki. Bagaimana cara menghitungnya? Konsep apa yang digunakan?
- b. Ajukan pertanyaan lain yang berhubungan dengan kombinasi k unsur dari n unsur

3. Contoh Butir Skala Disposisi Berpikir Logis Matematik

Keterangan Ss Sering sekali Kd : Kadang-kadang
Sr Sering Jr : Jarang Js: Jarang sekali

No.	Kegiatan, perasaan, atau pendapat	Ss	Sr	Kd	Jr	Js
1.	Merasa yakin dapat menyusun sesuatu dari beberapa unsur.					
2.	Menghindar dari soal tentang aturan inferensi.					
3.	Berpendapat bahwa latihan soal pembuktian meningkatkan rasa percaya diri.					
4.	Malas mencari keserupaan hubungan dua konsep matematika.					
5.	Berpendapat konsep peluang dalam matematika sukar diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.					
6.	Merasa frustrasi menyelesaikan soal pembuktian.					
7.	Bertahan belajar matematika dalam waktu yang lama.					

4. Contoh Butir Skala Disposisi Berpikir Kritis Matematik

Keterangan Ss Sering sekali Kd : Kadang-kadang
Sr Sering Jr : Jarang Js: Jarang sekali

No.	Kegiatan, perasaan, atau pendapat t	Ss	Sr	Kd	Jr	Js
1.	Mengajukan pertanyaan matematika: Mengapa?					
2.	Bertanya tentang faktual/masalah rutin matematika					
3.	Menghindari pertanyaan matematika yang sulit					
4.	Melakukan cek silang kebenaran informasi matematika melalui beragam sumber					
No.	Kegiatan, perasaan, atau pendapat t	Ss	Sr	Kd	Jr	Js
5.	Takut mengambil posisi yang bertentangan dengan pendapat teman tentang matematika					
6.	Berusaha memanfaatkan idea teman yang unggul dalam matematika					
7.	Merasa diri bodoh ketika berdiskusi dengan teman yang pandai dalam matematika					

6. Contoh Butir Skala Disposisi Berpikir Kreatif Matematik

Keterangan Ss Sering sekali Kd : Kadang-kadang
 Sr Sering Jr : Jarang Js : Jarang sekali

No.	Kegiatan, perasaan, atau pendapat	Ss	Sr	Kd	Jr	Js
1.	Menghindari situasi matematik yang tidak pasti					
2.	Merasa bebas menyatakan pendapat dalam forum diskusi matematika					
3.	Berpendapat berfantasi dalam matematika adalah aneh					
4.	Berani mengambil posisi dalam situasi matematika yang bertentangan					
5.	Merasa cemas menghadapi ujian seleksi yang ketat					
6.	Berinisiatif mengajukan solusi ketika ada masalah matematika					
7.	Bersabar mengerjakan tugas matematika yang rumit					

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kemampuan dan Disposisi Berpikir Logis, Kritis, dan Kreatif Matematik

Berikut ini disajikan hasil temuan mengenai kemampuan dan disposisi berpikir logis, kritis, dan kreatif matematik siswa seperti tersaji pada Tabel 1.

Setelah dilakukan uji normalitas sebaran data kemampuan berpikir logis matematik, kemampuan berpikir kritis matematik, dan kemampuan berpikir kreatif matematik diperoleh bahwa data tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu, pengujian perbedaan rerata ketiga kemampuan di atas dilakukan dengan menggunakan uji Mann Whitney.

Hasil analisis data pada Tabel 1, menghasilkan temuan sebagai berikut.

- a) Tidak terdapat perbedaan kemampuan berpikir logis matematik (KBLM) antara siswa yang memperoleh PBM-TTW dan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Kemampuan berpikir logis matematik siswa tergolong sedang (61,21 % dan 60,07 % dari skor ideal)
- b) Demikian pula, tidak terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis matematik (KBKsM) antara siswa yang memperoleh PBM-TTW dan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Kemampuan berpikir kritis matematik siswa tergolong cukup baik (76,56 % dan 72,77 % dari skor ideal)

Tabel 1. Kemampuan dan Disposisi Berpikir Logis Matematik

Berpikir Matematik	Kelas PBM - TTW (n = 40)				Kelas Pembelajaran Konvensional (n = 36)			
	Kemampuan		Disposisi		Kemampuan		Disposisi	
	Rerata	SD	Rerata	SD	Rerata	SD	Rerata	SD
Berpikir logis (BLM)	42,85 (61,21 %)	9,01	88,63 (61,09 %)	8,80	42,05 (60,07 %)	9,01	88,64 (61,09 %)	6,62
Berpikir Kritis (BKsM)	61,25 (76,56 %)	11,05	111,50 (61,94 %)	9,33	58,22 (72,77 %)	18,76	113,14 (62,85 %)	10,17
Berpikir kreatif (BKfM)	35,65 (39,61 %)	11,49	111,80 (61,77 %)	2,16	43,56 (48,40 %)	10,53	114,56 (63,29 %)	13,49

Catatan: skor ideal KBLM : 70
 skor ideal KBKsM: 80
 skor ideal KBKfM: 90

skor ideal DBLM: 143
 skor ideal DBKsM: 180
 skor ideal DBKfM: 181

- c) Berbeda dengan kedua temuan di atas, kemampuan berpikir kreatif matematik (KBKfM) siswa yang memperoleh

pembelajaran konvensional lebih baik dari kemampuan berpikir kreatif matematik siswa yang memperoleh PBM-TTW.

Namun kemampuan kemampuan berpikir kreatif matematik siswa pada kedua kelas pembelajaran tergolong kurang (39,61 % dan 48,40 % dari skor ideal)

- d) Berdasarkan temuan pada ketiga kemampuan berpikir di atas, diperoleh interpretasi bahwa tugas berpikir kreatif matematik merupakan tugas yang paling sukar, kemudian tugas berpikir logis matematik tergolong sedang, dan tugas berpikir kritis matematik relatif lebih mudah untuk siswa SMA. Keadaan ini mendukung perkiraan bahwa kemampuan berpikir kreatif memerlukan kemampuan berpikir matematik yang lebih tinggi dari kedua kemampuan berpikir matematik lainnya.
- e) Berkenaan dengan disposisi berpikir matematik, analisis terhadap normalitas sebaran data disposisi ditemukan ada yang tidak berdistribusi normal dan karenanya uji perbedaan rerata dilakukan menggunakan uji Mann Whitney. Hasil analisis menunjukkan tidak terdapat perbedaan antara disposisi berpikir logis matematik (DBLM), disposisi berpikir kritis matematik (DBKsM) dan disposisi berpikir kreatif matematik (DBKfM) siswa pada kedua kelas pembelajaran. Ketiga disposisi berpikir di atas tergolong sedang.

2. Asosiasi antar Kemampuan Berpikir Matematik

Eksistensi asosiasi antar kemampuan berpikir matematik dianalisis menggunakan tabel kontigensi antar dua variabel seperti tersaji dalam Tabel 2, Tabel 3, dan Tabel 4.

Hasil analisis menunjukkan terdapat asosiasi yang cukup antara kemampuan berpikir logis matematik dan kemampuan berpikir kritis matematik (Tabel 2), dengan derajat asosiasi sebesar $C = 0,53$. Dalam analisis ini juga tergambar bahwa banyaknya siswa dengan kemampuan berpikir logis matematik dan kemampuan berpikir kritis yang rendah hampir sama (4 dan 6) namun siswa dengan kemampuan berpikir logis yang tinggi lebih sedikit (15) dibandingkan dengan siswa dengan kemampuan berpikir kritis yang

tinggi (39). Temuan tersebut mendukung perkiraan bahwa tugas berpikir logis lebih sukar dari tugas berpikir kritis.

Tabel 2. Kontigensi Kemampuan Berpikir Logis dan Kemampuan Berpikir Kritis pada Kedua Kelas

KBKsM	KBLM			Jumlah
	Rendah	Sedang	Tinggi	
Rendah	3	1	0	4
Sedang	1	22	10	33
Tinggi	2	32	5	39
Jumlah	6	55	15	76

Tabel 3. Kontigensi Kemampuan Berpikir Logis dan Kemampuan Berpikir Kreatif pada Kedua Kelas

KBKfM	KBLM			Jumlah
	Rendah	Sedang	Tinggi	
Rendah	1	18	5	24
Sedang	5	34	10	49
Tinggi	0	3	0	3
Jumlah	6	55	15	76

Analisis asosiasi lainnya menemukan bahwa tidak terdapat asosiasi antara kemampuan berpikir logis dan kemampuan berpikir kreatif yaitu dengan derajat asosiasi sebesar 0.16 (Tabel 3). Pada Tabel 3, banyaknya siswa dengan kemampuan berpikir kreatif rendah (24) jauh lebih banyak dari banyaknya siswa dengan kemampuan berpikir logis rendah (6). Sebaliknya banyaknya siswa dengan kemampuan berpikir kreatif tinggi (3) lebih sedikit dari banyaknya siswa dengan kemampuan berpikir logis tinggi. Temuan tersebut menunjukkan bahwa tugas berpikir kreatif lebih sukar dibandingkan dengan tugas berpikir logis.

Tabel 4. Kontigensi Kemampuan Berpikir Kritis dan Kemampuan Berpikir Kreatif pada Kedua Kelas

KBKsM	KBKfM			Jumlah
	Rendah	Sedang	Tinggi	
Rendah	1	3	0	4
Sedang	11	21	1	33
Tinggi	12	25	2	39
Jumlah	24	49	3	76

Dalam analisis selanjutnya diperoleh bahwa tidak terdapat asosiasi antara kemampuan berpikir kritis dan kemampuan berpikir kreatif, yaitu dengan derajat asosiasi sebesar $C = 0,08$. Pada Tabel 4 tercantum banyaknya siswa dengan kemampuan berpikir kritis rendah (4) jauh lebih sedikit dari banyaknya siswa dengan kemampuan berpikir kreatif rendah (24); dan banyaknya siswa dengan kemampuan berpikir kritis tinggi (39) jauh lebih banyak dari banyaknya siswa dengan kemampuan berpikir kreatif tinggi (3). Temuan tersebut menunjukkan bahwa tugas berpikir kreatif lebih sukar dari tugas berpikir kritis.

Temuan mengenai kemampuan berpikir kritis siswa yang cukup baik pada kedua kelas (PBM -TTW dan konvensional) dalam studi ini, hampir serupa dengan temuan-temuan studi lain sebelumnya seperti Syukur (2005), Rohayati (2005) dan Ratnaningsih (2007) yang melaporkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa tergolong cukup. Namun temuan masih rendahnya kemampuan berpikir kreatif matematik siswa dalam studi ini berbeda dengan temuan sebelumnya yang melaporkan bahwa dengan pembelajaran inovatif siswa mencapai kemampuan berpikir kreatif yang tergolong cukup baik dan lebih baik dari kemampuan siswa pada kelas konvensional (Mann, 2005, Mira, 2006, Pomalato, 2005, Shihu dan Jijian, 2001, dan Ratnaningsih, 2007, Wardani, 2005).

3. Asosiasi antar Kemampuan dan Disposisi Berpikir Matematik

Eksistensi asosiasi antar kemampuan berpikir matematik dianalisis menggunakan tabel kontigensi antar dua variabel seperti tersaji dalam Tabel 5, Tabel 6, dan Tabel 7. Hasil analisis menunjukkan tidak terdapat asosiasi antara kemampuan berpikir logis matematik dan disposisi berpikir logis, antara kemampuan berpikir kritis dan disposisi berpikir kritis, dan antara kemampuan berpikir kreatif dan disposisi berpikir kreatif. Sebaran klasifikasi disposisi berpikir pada Tabel 5, Tabel 6, dan Tabel 7 menunjukkan bahwa kualitas disposisi berpikir logis siswa lebih baik dari kualitas disposisi berpikir kritis dan kualitas disposisi berpikir kreatif, namun semuanya tergolong klasifikasi sedang.

Tabel 5. Kontigensi Kemampuan Berpikir Logis dan Disposisi Berpikir Logis pada Kedua Kelas

KBLM	DBLM			Jumlah
	Rendah	Sedang	Tinggi	
Rendah	1	2	3	6
Sedang	2	24	29	55
Tinggi	0	6	9	15
Jumlah	3	32	41	76

Tabel 6. Kontigensi Kemampuan Berpikir Kritis dan Disposisi Berpikir Kritis pada Kedua Kelas

KBKsM	DBKsM			Jumlah
	Rendah	Sedang	Tinggi	
Rendah	1	3	0	4
Sedang	10	20	3	33
Tinggi	10	24	5	39
Jumlah	21	47	8	76

Tabel 7. Kontigensi Kemampuan Berpikir Kreatif dan Disposisi Berpikir Kreatif pada Kedua Kelas

KBKfM	DBKfM			Jumlah
	Rendah	Sedang	Tinggi	
Rendah	5	13	6	24
Sedang	5	34	10	49
Tinggi	0	3	0	3
Jumlah	10	50	16	76

Temuan bahwa tidak ada asosiasi antara kemampuan berpikir logis, kritis, dan kreatif dengan disposisi logis, kritis dan kreatif dalam studi ini serupa dengan temuan studi yang lebih dulu yaitu tidak ada asosiasi antara kemampuan komunikasi dan disposisi matematik (Permana, 2010, Yonandi, 2010) dan antara kemampuan pemecahan masalah dengan disposisi matematik (Yonandi, 2010). Namun temuan di atas berbeda dengan temuan studi lain yang menunjukkan adanya asosiasi antara kemampuan kreatif dan disposisi matematik siswa SMA (Wardani, 2009), antara kemampuan komunikasi dan kemandirian belajar siswa SMP (Qohar, 2010), dan kemampuan matematik tingkat tinggi dengan kemandirian belajar siswa SMA (Sugandi, 2010). Temuan-temuan di atas menunjukkan bahwa eksistensi asosiasi antara kemampuan matematik dan aspek afektif dalam belajar matematika tidak konsisten.

4. Kesulitan Siswa

Dalam analisis selanjutnya, butir soal kemampuan berpikir logis yang tergolong sangat sukar adalah mengenai tugas membuktikan fungsi trigonometri. Hampir semua siswa tidak dapat menyelesaikan tugas tersebut. Butir soal berpikir logis yang sukar lainnya adalah mengenai tugas mengestimasi adanya korelasi dua variabel, dan tugas analogi mengenai kombinasi. Sedang butir soal yang tergolong mudah adalah tugas mensintesa kasus rerata berbobot dan mensintesa kasus peluang. Berknaan dengan kemampuan berpikir kritis, tugas yang masih sulit bagi siswa adalah tugas mengidentifikasi data yang tidak relevan dalam suatu kasus, sedang tugas yang relatif mudah adalah tugas menganalisa kebenaran suatu pernyataan, mengidentifikasi asumsi, dan menentukan peluang suatu kejadian. Tugas-tugas kreatif

yang sulit bagi siswa di antaranya adalah tugas dalam aspek keaslian, kelenturan dalam menghitung peluang tidak terjadinya suatu peristiwa, tugas mengelaborasi dan melengkapi data suatu permasalahan. Sedangkan tugas berpikir kreatif yang tergolong pada tingkat kesukaran sedang adalah mengenai tugas kelenturan dan kelancaran dalam menyusun pertanyaan.

KESIMPULAN

Studi ini memberikan beberapa kesimpulan yaitu sebagai berikut.

Tidak terdapat perbedaan kemampuan berpikir logis dan kemampuan berpikir kritis matematik antara siswa yang memperoleh pendekatan berbasis masalah disertai dengan strategi *Think-Talk-Write* (PBM-TTW) dan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Kemampuan berpikir logis matematik siswa tergolong sedang dan kemampuan berpikir kritis matematik siswa tergolong cukup baik. Kesimpulan lainnya adalah, kemampuan berpikir kreatif matematik siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional lebih baik dari kemampuan siswa yang mendapat PBM-TTW namun kemampuan keduanya tergolong kurang.

Disimpulkan pula tidak terdapat perbedaan disposisi berpikir logis, disposisi berpikir kritis, dan disposisi berpikir kreatif antara siswa yang memperoleh PBM-TTW dan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Ketiga jenis disposisi tersebut tergolong antara sedang dan cukup baik. Studi juga menyimpulkan bahwa tidak terdapat asosiasi antara kemampuan berpikir logis dan kemampuan berpikir kreatif, dan antara kemampuan berpikir logis dan kemampuan berpikir kreatif, serta antara ketiga kemampuan dan disposisi berpikir matematik, namun terdapat asosiasi antara kemampuan berpikir logis dan kemampuan berpikir kritis.

Beberapa kesulitan yang dihadapi siswa dalam menyelesaikan tugas-tugas berpikir logis, berpikir kritis, dan berpikir kreatif di antaranya adalah tugas mengestimasi adanya korelasi dua variabel, tugas analogi mengenai kombinasi, tugas mengidentifikasi data yang tidak relevan dalam suatu kasus, tugas dalam

aspek keaslian, tugas kelenturan dalam menghitung peluang tidak terjadinya suatu peristiwa, dan tugas mengelaborasi dan melengkapi data suatu permasalahan. Selain beberapa kesulitan di atas, diperoleh pula kesan siswa agak bosan dengan belajar sendiri melalui bahan ajar yang diberikan dalam waktu terlalu lama. Siswa mengusulkan adanya selingan pembelajaran langsung dari guru.

Beberapa implikasi dari temuan studi ini di antaranya, pembelajaran yang mengutamakan siswa belajar aktif secara mandiri belum sepenuhnya memberi hasil yang memuaskan dalam pencapaian kemampuan dan disposisi berpikir matematik tingkat tinggi seperti kemampuan dan disposisi berpikir logis, kritis, dan kreatif matematik. Pembelajaran yang menugaskan siswa belajar sendiri secara terus menerus dalam waktu yang agak lama menimbulkan rasa bosan sehingga mengurangi kegairahan belajar siswa. Selama pembelajaran, dalam kondisi tertentu siswa merasa memerlukan kehadiran bantuan guru. Pengembangan kemampuan dan disposisi berpikir matematik tingkat tinggi seperti kemampuan dan disposisi berpikir logis, kritis, dan kreatif matematik memerlukan waktu lebih lama dan perhatian serta upaya guru yang lebih banyak. Demikian pula pencapaian disposisi berpikir matematik

Saran yang dapat diajukan di antaranya adalah pengembangan kemampuan berpikir matematik tingkat tinggi hendaknya lebih diutamakan untuk konten matematika yang esensial dan disertai dengan penyediaan bahan ajar dan bantuan guru yang sesuai dengan kebutuhan siswa. Pengembangan disposisi matematik tetap harus menjadi perhatian guru melalui pembiasaan dan keteladanan dari guru seperti halnya pengembangan nilai dan karakter lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, M. (2011). Mengembangkan Kemampuan Berpikir Logis Matematik melalui Pembelajaran Metakognitif. Makalah pada Sekolah Pascasarjana UPI. Tidak dipublikasikan.
- Ansyari, B. (2004), *Menumbuhkembangkan Kemampuan Pemahaman dan*

Komunikasi Matematik Siswa SMU melalui Strategi Think-talk-write. Disertasi pada Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia . Tidak dipublikasi.

- Badan Standar Nasional Pendidikan. (2006). *Panduan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: BNSP.
- Baron, J. B. dan Sternberg, R.J. (Editor), (1987) *Teaching Thinking Skill*. New York: W.H. Freeman and Company
- Berman, S. (2001) "Thinking in context: Teaching for Open-mindedness and Critical Understanding" dalam A. L. Costa., (Ed.) (2001). *Developing Minds. A Resource Book for Teaching Thinking*. 3 rd Edidition. Assosiation for Supervision and Curriculum Development. Virginia USA
- Cotton, K. (1991). *Teaching Thinking Skills*. [Online]. Tersedia: <http://www.nwrel.org/ScPd/Sirs/6/Cu11.html>. [30 April 2006].
- Dasari, D.(2009) Meningkatkan Kemampuan Penalaran Statistik Mahasiswa melalui Pendekatan Pace Model. Disertasi pada Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia . Tidak dipublikasi.
- Glazer ,E (2000). *Technology Enhanced Learning Environtments that are Conducive to Critical Thinking in Mathematics: Implications for Research about Critical Thinking on the World Wide Web*. [On Line]. Tersedia:<http://www.lonestar.texas.net/~mseifert/crit2.html>. [24 April 2006]
- Hassoubah, Z.I. (2004). *Developing Creative & Critical Thinking Skills*. Cara berpikir Kreatif & Kritis. Bandung: Nuansa.
- Herman, T. (2006) . *Pengembangan Kemampuan Pemecahan Masalah, Penalaran, dan Komunikasi Matematik Siswa SLTP melalui Pembelajaran Berbasis Masalah*. Disertasi pada Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, tidak dipublikasi.

- Ibrahim, S (1991). *Pengembangan dan Inovasi Kurikulum*. Jakarta: Depdikbud Proyek Penatar Guru SD Setara D-2.
- Innabi, H. (2003). *Aspects of Critical thinking in Classroom Instruction of Secondary School Mathematics Teachers in Jordan*. The Mathematics Education into the 21st Century Project. Proceeding of The International Conference. The Decidable and the Undecidable in Mathematics Education. Brno, Czech Republic, September 2003.
- Langrehr, J. (2003). *Teaching Children Thinking Skills*. Jakarta: PT Gramedia.
- Mann, E.L. (2005). *Mathematical Creativity and School Mathematics: Indicators of Mathematical Creativity in Middle School Students*. Connecticut: University of Connecticut.
- Meissner, H. (2006). *Creativity and Mathematics Education* [Online]. Tersedia: www.math.ecnu.cn/earcome3/sym1/sym104.pdf . [2 Februari 2007]
- Minderovic, Z (2001). *Logical Thinking*. Encyclopedia of Psychology, April 2006. [Online] Tersedia: http://findarticles.com/p/articles/mi_g2600/ix_is_0005/ai_269000536/?tag-content;coll [5 Januari 2011]).
- Mira, E (2006). *Pengaruh Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Open-Ended terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Matematika Siswa SMA di Bandung*. Tesis pada Sekolah Pasca Sarjana UPI: tidak diterbitkan
- Mudzakir, H. S. (2006). *Meningkatkan Kemampuan Representasi Multipel Matematik Siswa SMP melalui Strategi Think-talk-write*. Tesis pada SPs UPI, tidak dipublikasikan.
- Munandar, U. (1977). *Creativity and Education*. Disertasi Doktor. Fakultas Psikologi-UI. Jakarta : Tidak diterbitkan
- Musbikin, I. (2006). *Mendidik Anak Kreatif ala Einstein*. Yogyakarta: Mitra Pustaka
- NCTM. (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, Virginia: NCTM. INC.
- NCTM [National Council of Teachers of Mathematics] (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, Virginia: NCTM.
- Pomalato, S.W. (2005). *Penerapan Model Treffinger dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Kemampuan Kreatif dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas II SMP*. Disertasi pada Sekolah Pasca Sarjana UPI: tidak diterbitkan.
- Permana, Y. (2010). *Kemampuan Pemahaman dan Komunikasi serta Disposisi Matematik: Eksperimen terhadap Siswa SMA melalui Model – Eliciting Activities*. Disertasi pada Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, tidak dipublikasi.
- Polking J. (1998). *Response To NCTM's Round 4 Questions* [Online] In <http://www.ams.org/government/argrpt4.html>.
- Pucio, G.J dan Murdock, M.C. “Creative Thinking, an Essential Life Skill” dalam A. L. Costa (Ed.) (2001). *Developing Minds. A Resource Book for Teaching Thinking*. 3rd Edition. Assosiation for Supervision and Curriculum Development. Virginia USA
- Qohar, A. (2009). *Mengembangkan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Kemandirian Belajar Siswa SMP melalui Reciprocal Teaching*. Sebagian disertasi pada Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, tidak dipublikasi.
- Ratnaningsih, N. and Herman, T. (2006): “Developing the Mathematical Reasoning of High School Students through Problem Based Learning”. *Transaction of Mathematical Education for College and university Vol.9 No.2 Japan Society of Mathematics Education, Division for College and University*.

- Ratnaningsih, N (2007). *Pengaruh Pembelajaran Kontekstual terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Matematik Siswa Sekolah Menengah Atas*. Disertasi pada Sekolah Pasca Sarjana UPI: tidak diterbitkan.
- Rohayati, A. (2005). *Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Matematika melalui pembelajaran dengan pendekatan Kontekstual*. Tesis pada Sekolah Pasca Sarjana UPI : tidak diterbitkan.
- Rochaeti, E.E.(2008). *Pembelajaran dengan Pendekatan Eksplorasi untuk Mengembangkan Kemampuan Berfikir Kritis dan Kreatif Matematik Siswa Sekolah Menengah Pertama*, Disertasi pada Sekolah pascasarjana UPI. Tidak diterbitkan.
- Silver, E. A. (1997). *Fostering Creativity through Instruction Rich in Mathematical Problem Solving and Problem Posing*. [On Line]. In <http://www.fz-karlsruhe.de/fiz/publication/zdm973a3.pdf>. [5 November 2005]
- Sugandi, A. I. (2010). *Mengembangkan Kemampuan Berfikir Tingkat Tinggi Siswa SMA melalui Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Setting Belajar Koopertatif JIGSAW*. Disertasi pada Sekolah pascasarjana UPI. Tidak diterbitkan.
- Suherman, E dan Sukjaya, Y (1990). *Petunjuk Praktis untuk Melaksanakan Evaluasi Pendidikan Matematika*. Bandung: Wijaya Kusumah.
- Sumarmo, U. (1987). *Kemampuan Pemahaman dan Penalaran Matematika Siswa SMA Dikaitkan dengan Kemampuan Penalaran Logik Siswa dan Komponen Proses Belajar Mengajar*. Disertasi pada Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, tidak dipublikasi.
- Suparno, P (1997). *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Suryasumantri (1996). *Filsafat Ilmu. Sebuah Pengantar*. Jakarta. Pustaka Sinar Harapan.
- Sriraman, B (2004). "The Characteristics of mathematical Creativity". *The Mathematics Educator Journal* . Vol 14 No. 1. 19 – 34.
- Syaban, M. (2008). *Menumbuhkan daya dan disposisi siswa SMA melalui pembelajaran investigasi*. Disertasi pada Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, tidak dipublikasi.
- Syukur, M. (2005). *Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMU melalui Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Open-Ended*. Tesis pada Program Pasca Sarjana UPI: tidak diterbitkan.
- Wardani, S. (2009) *Meningkatkan kemampuan berfikir kreatif dan disposisi matematik siswa SMA melalui pembelajaran dengan pendekatan model Sylver*. Disertasi pada Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia, tidak dipublikasi.
- Webb, N.L. and Coford, A.F. (Eds. 1993). *Assessment in the Mathematics Classroom*. Yearbook. NCTM. Reston, Virginia.
- Williams, G. (2002). "Identifying Tasks that Promote Creative Thinking in Mathematics: A Tool" . *Mathematical Education Research Group of Australia Conference*. Auckland New Zealand, July , 2002.
- Yonandi (2010). *Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan Pemecahan Masalah Matematik melalui Pembelajaran Kontekstual Berbantuan Komputer pada Siswa Sekolah Menengah Atas*. Disertasi pada PPs UPI, tidak dipublikasikan.
- Yudha, A.S. (2004). *Berpikir Kreatif Pecahkan Masalah*. Bandung: Kompas Cyber Media.