

## DIFFERENCES INCREASING ABILITY OF MATHEMATICAL AND VISUAL THINKING APPROACH BETWEEN BRAIN BASED APPROACH LEARNING WITH EXPOSITORY ON STUDENTS IN MTs PRIVATE MEDAN INTEREST RATE

Elsida Aritonang<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>MTs Swasta Bunga Bangsa, Medan

E-mail : [elsidaaritonang@gmail.com](mailto:elsidaaritonang@gmail.com)

### ABSTRACT

*Brain Based Learning* is a concept to create learning that is oriented towards attempting to optimize student's brain potential. This study aimed at examine (1) Are there any differences in mathematical reasoning skills of students which are taught by *Brain Based Learning* approach and expository; (2) Are there any differences in the acquirement of students who are taught by Visual Thinking Brain Based Learning approach and Expository; (3) What steps to resolve the student's answers related reasoning skills in each lesson; (4) What steps to resolve the student's answers related to visual thinking abilities in each lesson. This study is a quasi-experiment research. The population of this study is all students of class VIII MTs Bunga Bangsa Medan. The first class experiment is given approach treatment of *Brain Based Learning* and the second class experiment is given expository approach treatment. In this research has been already developed several learning tools such as lesson plans and student activity sheets. The instruments are used to collect data in this study are: (1) the test of reasoning mathematic ability, (2) the test of visual thinking ability, (3) the steps of student's answers related to reasoning ability, and (4) the steps of student's answers related to visual thinking ability. The test is used a form of description that has been declared valid and reliable by the reliability coefficient of 0,84 and 0,86. Regression equations in the class of Brain-Based Learning approach is  $Y_{BBL} = 35,47 + 0,75X_{BBL}$  and in the Expository approach class is  $Y_{Eks} = 24,68 + 0,83X_{Eks}$ . Analysis inferential data is done by analysis of covariance (ANACOVA). The results showed that: (1) The ability of the student's in mathematic reasoning application of *Brain Based Learning* approach is higher than expository approach. This is evident from the results ANACOVA for  $F_{hitung} = 8.3309$  is greater than  $F_{table} = 3.993$ . (2) The ability of student's in mahtematic visual thinking in application of of *Brain Based Learning* approach is higher than expository approach. This is evident from the results ANACOVA for  $F_{hitung} = 6.7759$  is greater than  $F_{table} = 3.993$ . (3) the step of completion reasoning test is obtained who has answered correctly for *Brain Based Learning* class is more than the expository class and (4) the step of completion *visual thinking* test is obtained who has answered correctly for *Brain Based Learning* class is more than the expository class.

**Keywords:** Mathematic Reasoning Ability, Visual Thinking Ability, Brain Based Learning, Expository Learning

### PENDAHULUAN

Salah satu pelajaran yang penting dalam menunjang peningkatan kualitas para peserta didik adalah pelajaran matematika. Depdiknas (2006: 2) menyatakan tujuan pembelajaran matematika di sekolah adalah agar siswa mampu: (1) memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antara konsep dan mengaplikasikan konsep; (2) menggunakan penalaran pada pola dan sifat,

melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dalam pernyataan matematika; (3) memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematik, menyelesaikan model, dan menafsirkan solusi yang diperoleh; (4) mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah; (5) memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan.

Mencermati begitu pentingnya kemampuan penalaran pada pembelajaran matematika maka siswa dituntut untuk memiliki kemampuan ini. Namun kenyataan yang terlihat secara nasional bahwa hasil belajar matematika di Indonesia kurang memuaskan dan bahkan lebih rendah nilainya dari mata pelajaran lainnya.

Pentingnya kemampuan penalaran matematis untuk dimiliki oleh siswa sangat membantu siswa dalam membuat analogi dan generalisasi, memberikan contoh penyangkal, menyusun pembuktian langsung, menyusun pembuktian tidak langsung dan memberikan penjelasan dengan memberikan model. Hal ini sejalan dengan yang dikemukakan oleh Suryadi dalam saragih (2007:4) yang menyatakan bahwa pembelajaran yang lebih menekankan pada aktifitas penalaran dan pemecahan masalah sangat erat kaitannya dengan pencapaian prestasi siswa yang tinggi. Hasil penelitian Muliati (2013; 156) menyatakan bahwa pengembangan penalaran berarti juga pengembangan berfikir, baik berfikir dasar, berfikir kritis dan berfikir kreatif.

Meskipun penalaran merupakan salah satu standar yang harus dicapai dalam pembelajaran matematika, akan tetapi pelaksanaannya bukan merupakan hal yang mudah. Kemampuan penalaran matematis khususnya siswa MTS masih belum tertangani dengan baik. Studi pendahuluan penelitian yang dilakukan oleh Muliati (2013: 148) siswa mengalami kesulitan pada saat menalar soal dan terlihat jelas bahwa siswa tersebut bingung dalam mengerjakan soal. Sebagian besar siswa masih dalam kategori belum mengerti berdasarkan rubrik penalaran matematika dari beberapa soal. Hal ini mengidentifikasi bahwa kemampuan penalaran matematis siswa masih kurang. Kemudian hasil studi pendahuluan lainnya yang dilakukan oleh Ramadhani (2014 :8) kemampuan penalaran siswa sangat rendah karena siswa tidak dapat menggunakan kemampuan berfikirnya untuk menarik kesimpulan dari apa yang telah mereka pelajari. Hasil studi lainnya arifin ( 2014 :8) menyatakan bahwa kemampuan penalaran mahasiswa prodi pendidikan matematika UGN padangsidempuan dilihat dari dokumen hasil ujian semester genap T.A 2011/2012 mata kuliah kalkulus II dapat dikatakan bahwa mahasiswa memiliki kemampuan penalaran matematika yang rendah. Artinya bahwa proses matematika dalam penarikan kesimpulan merupakan kegiatan yang membutuhkan pemikiran dan penalaran tingkat tinggi.

Hasil pengamatan dan wawancara peneliti ketiga sekolah MTs Bunga Bangsa, MTs Islamiyah dan MTs Asyhadah para siswa belum siap, gelisah dan merasa ketakutan manakala akan menghadapi ujian matematika, baik dalam ujian akhir nasional maupun ujian akhir disekolah dan pada umumnya proses pembelajaran yang dilakukan guru masih menggunakan pendekatan biasa, dimana dalam proses pembelajarannya guru masih dominan menyampaikan pesan secara

verbal kepada siswa, selanjutnya memberikan contoh disertai penyelesaian soal dan diakhiri dengan pemberian tugas atau latihan. Guru kurang memperhatikan kemampuan awal siswanya dalam mengaitkan materi sebelumnya yang relevan dengan materi selanjutnya, dan kurang memberikan kebebasan kepada siswanya dalam mengungkapkan pendapat. Untuk mengatasi permasalahan tersebut guru-guru harus mengembangkan model atau pendekatan pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis, kemampuan visual thinking dan dapat merefleksikan kemampuan awal matematika yang dimiliki siswa terhadap materi selanjutnya.

Kemampuan *visual thinking* adalah kemampuan memproses intelektual intuitif dan ide imajinasi visual, baik dalam pencitraan mental atau melalui gambar (Brasseur, 1991 :130). John Steiner (1997) menyatakan “ Ini adalah mewakili sensasi pengetahuan dalam bentuk struktur ide, itu adalah aliran ide sebagai gambar, diagram, penjelasan model, lukisan yang diatur ide-ide besar dan penyelesaian sederhana.

Pentingnya visualisasi dalam menyelesaikan masalah, juga dikemukakan oleh Rif'at (2001), untuk menyelesaikan masalah matematika, selain sajian analitik, juga diperlukan sajian visual. Walaupun sajian visual telah digunakan dalam pembelajaran, sajian tersebut terutama diperankan sebagai alat bantu, sehingga penyelesaian masalah tetap dikerjakan secara analitik. Dengan demikian diperlukan pembelajaran matematika di mana sajian visual bukan sekedar digunakan sebagai alat bantu, tetapi secara bersamaan juga berperan sebagai strategi dan alat berpikir dalam menyelesaikan masalah, khususnya masalah masalah yang berciri visual serta dapat divisualkan.

Pentingnya kemampuan *visual thinking* menurut Kania (2012) visualisasi adalah aktivitas mempersepsi, mengkonstruksi atau mempersentasikan konsep matematika untuk menanamkan pemahaman konsep matematika yang kuat sehingga dapat membantu mendapatkan strategi yang tepat dalam pemecahan masalah matematis siswa. Sebagaimana yang di ungkapkan oleh Bartoline dalam Kania (2012) rendahnya kemampuan visualisasi siswa akan menyebabkan siswa tidak dapat menyelesaikan masalah matematika dengan baik.

Fakta rendahnya kemampuan visual thinking siswa juga terlihat dari hasil tes uji coba kemampuan *visual thinking* siswa. Adapun siswa yang menjadi objeknya adalah siswa kelas VIII MTs Swasta Bunga Bangsa T.A. 2015/2016. Soal yang diberikan merupakan tes kemampuan *visual thinking* mengenai persegi panjang yang telah dipelajari di kelas VII semester 2. Soal tersebut adalah soal yang diujikan kepada 40 siswa yang hadir pada saat tes berlangsung. Tidak seorang pun siswa dapat menyelesaikan soal dengan benar dan sesuai dengan indikator yang dicapai. Itu berarti kemampuan visual thinking siswa masih sangat rendah sertaproses penyelesaian jawaban siswa masih sangat kurang bervariasi dan cenderung sama.

Dari uraian di atas, terlihat bahwa pemahaman dan *visual thinking* merupakan kemampuan penting yang harus dimiliki siswa untuk dapat menyelesaikan masalah matematis, karena itu dalam melaksanakan pembelajaran matematika guru harus memberi kesempatan kepada siswa untuk belajar dengan aktif, agar

kemampuan pemahaman dan visual thinking siswa dapat berkembang dengan baik. Pembelajaran matematika harus dapat merangsang siswa untuk mencari sendiri (*exploration*), untuk melakukan penyelidikan sendiri (*inquiry*), untuk melakukan pembuktian (*proof*) terhadap suatu dugaan (*conjecture*) yang mereka buat, kemudian berusaha untuk mencari tahu jawaban atas pertanyaan teman atau gurunya (Turmudi, 2010).

Dari hasil wawancara, observasi peneliti dan beberapa kajian teori mendalam serta hasil penelitian terdahulu yang memfokuskan pada penggunaan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada masalah kontekstual dalam kehidupan dunia nyata siswa, mendorong peneliti untuk menggali secara komprehensif pendekatan pembelajaran yang dapat melatih keterampilan matematika pada kemampuan penalaran dan kemampuan visual tinking. Model ataupun pendekatan yang dikembangkan adalah untuk menjelaskan dan mengaplikasikan metode dan strategi pemecahan masalah (*problem solving*) dalam menalarkan matematika yang dapat memberikan latihan kepada siswa kearah pengembangan daya pikir siswa agar pemikiran matematis siswa lebih kritis dan analitis. Salah satu model atau pendekatan yang relevan dengan kondisi di atas adalah pembelajaran dengan pendekatan pembelajaran *Brain Based Learning* (BBL).

Menurut Given (2007: 50) dalam risetnya menunjukkan bahwa otak mengembangkan lima sistem pembelajaran primer yaitu emosional, sosial, kognitif, fisik dan reflektif. Jika guru memahami bagaimana sistem pembelajaran primer (emosional, sosial, kognitif, fisik, reflektif) berfungsi, maka mengajar akan lebih efektif dan merasakan kegembiraan lebih besar dalam mengajar. Berdasarkan pendapat ahli diatas dapat disimpulkan *Brain based learning* adalah pendekatan pembelajaran yang berorientasi pada upaya pemberdayaan potensi otak dengan didasarkan pada disiplin-disiplin ilmu syaraf, biologi, psikologi, pemahaman tentang hubungan antara pembelajaran dan otak kiri mengantarkan kepada peran emosi, pola, pemaknaan, lingkungan, ritme, tubuh dan sikap, stress, trauma, penilaian, music, gerakan, gender, dan pengayaan.

Dalam konteks pengajaran ekspositori merupakan penyampaian maklumat atau isi kandungan pelajaran secara langsung kepada murid-murid di dalam kelas. Oleh itu, kaedah ekspositori ialah cara penyampaian pelajaran melalui penerangan, bercerita atau demonstrasi dengan tujuan mengajar sesuatu. Dalam model ekspositori ini, guru memberi penerangan terlebih dahulu dan murid mendengar dengan teliti hingga mereka memahami. Guru juga mendapat manfaat dari segi menyingkatkan waktu ketika menyampaikan pelajaran kerana dengan kaedah ini guru dapat terus menyampaikan semua maklumat tentang konsep dalam waktu yang lebih singkat dan murid-murid hanya duduk diam dan mendengar saja.

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk: (1) Menelaah perbedaan peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa yang diajar melalui pendekatan *Brain Based Learning* dan Ekspositori; (2) Menelaah perbedaan peningkatan kemampuan *Visual Thinking* siswa yang diajar melalui pendekatan *Brain Based Learning* dan Ekspositori; (3) Mendeskripsikan langkah-langkah penyelesaian jawaban siswa terkait kemampuan penalaran pada masing-masing

pembelajaran dan (4) Mendeskripsikan langkah-langkah penyelesaian jawaban siswa terkait kemampuan *visual thinking* pada masing-masing pembelajaran.

#### METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan jenis quasi eksperimen. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat perbedaan peningkatan kemampuan penalaran dan kemampuan *visual thinking* yang diajar melalui pendekatan *Brain based Learning* dan Ekspositori.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa MTs Swasta Bunga Bangsa Medan. Proses pengambilan sampel merujuk pada ukuran populasi. Hasil observasi awal terkait, diperoleh informasi terdapat 2 (dua) kelas VIII. Dari dua kelas tersebut dijadikan subjek penelitian. Dengan demikian subjek yang dijadikan penelitian ini adalah kelompok-kelompok belajar yang diajarkan dengan pembelajaran dengan pembelajaran *Brain Based Learning (BBL)* dan dengan pembelajaran Ekspositori.

Setiap kelompok terdiri dari 5 (lima) orang siswa yang heterogen. Kriteria yang digunakan untuk menentukan heterogenitas kelompok adalah: (1) kemampuan awal siswa menggunakan nilai KAM, (2) jenis kelamin siswa, dan (3) rekomendasi dari guru matematika di kelas yang bersangkutan. Sehingga, penentuan anggota dalam penelitian ini tidak dilakukan secara random. Namun demikian kelompok heterogen yang dibentuk diusahakan sehomogen mungkin, dan penentuan satu kelompok untuk diobservasi secara terfokus dilakukan secara random.

Berkaitan dengan pertanyaan penelitian dalam rumusan masalah tentang langkah-langkah penyelesaian jawaban siswa terkait kemampuan penalaran pada pembelajaran melalui pendekatan *Brain Based Learning (BBL)* dengan Ekspositori dan juga langkah-langkah penyelesaian jawaban siswa terkait kemampuan *visual thinking* melalui pendekatan *Brain Based Learning (BBL)* dengan Ekspositori dianalisis dengan analisis statistik deskriptif. Analisis data perbedaan peningkatan kemampuan penalaran matematis dan *visual thinking* siswa antara pendekatan *Brain Based Learning* dengan Ekspositori dianalisis dengan statistik inferensial. Data yang akan dianalisis dalam penelitian ini adalah hasil KAM (Kemampuan Awal Matematis) sebagai variabel penyerta dan hasil *posttest* (kemampuan akhir) sebagai variabel terikat, penggunaan ANACOVA disebabkan dalam penelitian ini menggunakan variabel penyerta sebagai variabel bebas yang sulit dikontrol tetapi dapat diukur bersamaan dengan variabel terikat. (Kadir, 2015)

Sebelum ANACOVA digunakan untuk menganalisis data perlu diuji normalitas data kelompok pembelajaran *Brain Based Learning (BBL)* dan kelompok pembelajaran Ekspositori. Kemudian model regresi antara variabel terikat Y (kemampuan akhir) dan variabel penyerta X (kemampuan awal) memenuhi hubungan linier sederhana dalam setiap kategori atau tingkat faktor yang diperhatikan. Dengan demikian perlu diuji apakah ada pengaruh KAM terhadap *posttest* untuk masing-masing kelompok harus di uji (uji linieritas model regresi). Model regresi kelompok pendekatan pembelajaran *Brain Based*

*Learning (BBL)* dan kelompok pembelajaran Ekspositori harus sejajar (uji kesejajaran dua model regresi). Sebelum menguji kesejajaran dua model regresi dilakukan uji kesamaan dua model regresi.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

#### A. Analisis Deskriptif Hasil Penelitian

Berdasarkan tes Kemampuan Penalaran Matematis yang diberikan setelah proses pemberian perlakuan dengan pendekatan *Brain Based Learning*, diperoleh data rata-rata nilai hasil belajar siswa adalah 79,17; standar deviasi sebesar 11,40; varians sebesar 129,93 dengan jumlah siswa sebanyak 32 orang. Berdasarkan tes *Visual Thinking* yang diberikan setelah proses pemberian perlakuan *Brain Based Learning*, diperoleh data rata-rata nilai hasil belajar siswa adalah 75,52; standar deviasi sebesar 14,50; varians sebesar 210,29 dengan jumlah siswa sebanyak 32 orang.

Kemudian, berdasarkan tes Kemampuan Penalaran Matematis yang diberikan setelah proses pemberian perlakuan dengan pendekatan Ekspositori, diperoleh data rata-rata nilai hasil belajar siswa adalah 66,93; standar deviasi sebesar 14,74; varians sebesar 217,22 dengan jumlah siswa sebanyak 32 orang. Berdasarkan tes *Visual Thinking* yang diberikan setelah proses pemberian perlakuan, diperoleh data rata-rata nilai hasil belajar siswa adalah 63,02; standar deviasi sebesar 13,87; varians sebesar 192,37 dengan jumlah siswa sebanyak 32 orang.

Langkah-langkah penyelesaian jawaban siswa terkait kemampuan penalaran pada masing-masing pembelajaran dianalisis secara deskriptif yang berkaitan dengan pengumpulan, penganalisisan dan penyajian data sebagian atau seluruh data tanpa pengambilan kesimpulan, data yang dianalisis secara deskriptif adalah lembar jawaban siswa pada tes kemampuan penalaran matematis untuk melihat langkah-langkah jawaban siswa yang disesuaikan dengan indikator dari kemampuan penalaran matematis. Langkah-langkah jawaban siswa sesuai dengan indikator membuat dugaan dan menyusun pembuktian dari tes kemampuan penalaran diperoleh bahwa yang menjawab benar untuk kelas *Brain Based Learning* adalah 22 orang siswa lebih banyak dibandingkan dengan kelas Ekspositori yaitu 15 orang siswa. Kemudian langkah-langkah jawaban siswa sesuai dengan indikator Menggunakan pola hubungan untuk menganalisis situasi, atau membuat analogi, atau generalisasi dari tes kemampuan penalaran diperoleh bahwa yang menjawab benar untuk kelas *Brain Based Learning* adalah 13 orang siswa lebih banyak dibandingkan dengan kelas Ekspositori yaitu 3 orang siswa.

Langkah-langkah jawaban siswa pada tes kemampuan *visual thinking* khususnya aspek melukis, menggambar atau menjiplak bangun geometri diperoleh bahwa yang menjawab benar untuk kelas *Brain Based Learning* adalah 21 orang siswa lebih banyak dibandingkan dengan kelas Ekspositori yaitu 12 orang siswa. Kemudian pada kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal rutin dengan mengoperasikan (menerapkan) pada bangun geometri dengan penampakannya secara utuh diperoleh sebanyak 19 siswa dari kelas *Brain Based Learning* mendeskripsikan langkah-langkah dalam menyelesaikan soal sehingga

jawabannya benar sedangkan siswa dari kelas Ekspositori hanya 11 orang yang mendeskripsikan langkah-langkah dalam menyelesaikan soal sehingga jawabannya benar dan selebihnya menunjukkan kurang memahami soal sehingga langkah-langkah jawabannya salah.

## **B. Analisis Statistik Inferensial (ANAKOVA) Kemampuan Penalaran Matematis**

Analisis inferensial tes hasil kemampuan penalaran matematis siswa ditunjukkan untuk menguji hipotesis yaitu perbedaan peningkatan kemampuan penalaran matematis antara siswa yang diberi pembelajaran dengan pendekatan *Brain Based Learning (BBL)* dan pendekatan Ekspositori. Secara statistik masih perlu digunakan uji signifikansi perbedaan peningkatan dengan menggunakan uji statistik ANAKOVA, akan tetapi sebelum digunakan statistik ANAKOVA harus terlebih dahulu memenuhi syarat uji Normalitas, uji Homogenitas, Model Regresi Linier, uji Independensi, uji Kesamaan dan uji Kesejajaran Dua Model Regresi.

### **1. Uji Normalitas dan Homogenitas Data Kemampuan Penalaran Matematis**

Dari hasil perhitungan data Kemampuan Awal Matematis (KAM) pada kelompok pendekatan *Brain Based Learning* diperoleh  $L_{Hitung} = 0,1165$  dan  $L_{Tabel} = 0,1566$ . Ternyata  $L_{Hitung} < L_{Tabel}$  yang berarti bahwa data yang diperoleh dari hasil tes Kemampuan Awal Matematis (KAM) pada kelas pendekatan *Brain Based Learning* berdistribusi normal. Selanjutnya, hasil perhitungan data Kemampuan Awal Matematis (KAM) pada kelompok pendekatan Ekspositori diperoleh  $L_{Hitung} = 0,1368$  dan  $L_{Tabel} = 0,1566$ . Ternyata  $L_{Hitung} < L_{Tabel}$  yang berarti bahwa data yang diperoleh dari hasil tes Kemampuan Awal Matematis (KAM) pada kelas pendekatan Ekspositori berdistribusi normal.

Selanjutnya, hasil perhitungan data postes Kemampuan Penalaran Matematis pada kelompok pendekatan *Brain Based Learning* diperoleh  $L_{Hitung} = 0,1434$  dan  $L_{Tabel} = 0,1566$ . Ternyata  $L_{Hitung} < L_{Tabel}$  yang berarti bahwa data yang diperoleh dari hasil postes Kemampuan Penalaran Matematis pada kelas pendekatan *Brain Based Learning* berdistribusi normal. Selanjutnya, hasil perhitungan data postes Kemampuan Penalaran Matematis pada kelompok pendekatan Ekspositori diperoleh  $L_{Hitung} = 0,1429$  dan  $L_{Tabel} = 0,1566$ . Ternyata  $L_{Hitung} < L_{Tabel}$  yang berarti bahwa data yang diperoleh dari hasil postes Kemampuan Penalaran Matematis pada kelas pendekatan Ekspositori berdistribusi normal.

Selanjutnya, berdasarkan hasil perhitungan terhadap data tes Kemampuan Awal Matematis (KAM) diperoleh varians untuk kelas pendekatan *Brain Based Learning* ( $S^2_{BBL}$ ) sebesar 188,49 dan varians untuk kelas pendekatan Ekspositori ( $S^2_{Eks}$ ) sebesar 147,98. Maka diperoleh:  $F_{Hitung} = 1,27$  dan  $F_{Tabel} = 1,82$  dengan dk pembilang =  $(32 - 1)$ , dk penyebut =  $(32 - 1)$  dan taraf signifikansi ( $\alpha$ ) = 5%. Karena  $F_{Hitung} < F_{Tabel}$  maka  $H_0$  diterima artinya data Kemampuan Awal Matematis (KAM) adalah homogen.

Selanjutnya, berdasarkan hasil perhitungan terhadap data postes Kemampuan Penalaran Matematis diperoleh varians untuk kelas pendekatan *Brain Based Learning* ( $S^2_{BBL}$ ) sebesar 129,93 dan varians untuk kelas pendekatan Ekspositori ( $S^2_{Eks}$ ) sebesar 217,22. Maka diperoleh:  $F_{Hitung} = 1,67$  dan  $F_{Tabel} = 1,82$  dengan dk pembilang =  $(32 - 1)$ , dk penyebut =  $(32 - 1)$  dan taraf signifikansi ( $\alpha$ ) = 5%. Karena  $F_{Hitung} < F_{Tabel}$  maka  $H_0$  diterima artinya data postes Kemampuan Penalaran Matematis adalah homogen.

## 2. Persamaan Model Regresi Linier

Persamaan model regresi linier antara variabel Y dan variabel X adalah  $Y = a + bX$ , dengan a dan b adalah estimasi untuk  $\theta_1$  dan  $\theta_2$  dari persamaan  $Y = \theta_1 + \theta_2 X$ . Dalam hal ini, Y adalah nilai postes Kemampuan Penalaran Matematis dan X adalah nilai Kemampuan Awal Matematis.

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh persamaan model regresi untuk kelas pendekatan *Brain Based Learning* sebagai berikut:

$$Y_{BBL} = 35,47 + 0,75X_{BBL}$$

Artinya setiap penambahan satu satuan pada nilai  $X_{BBL}$  maka akan menambah satu satuan pada  $Y_{BBL}$ . Sedangkan persamaan model regresi untuk kelas pendekatan Ekspositori sebagai berikut:

$$Y_{Eks} = 24,68 + 0,83X_{Eks}$$

## 3. Uji Independensi dan Linieritas Model Regresi

Dari hasil perhitungan untuk kemampuan penalaran matematis diperoleh  $F_{Hitung} = 126,37$  dan berdasarkan Tabel F, untuk  $\alpha = 5\%$  diperoleh  $F_{(1-\alpha, 1, n-2)} = F_{(0,95,1,30)} = 4,17$ . Hal ini menunjukkan bahwa  $F_{Hitung} > F_{(0,95,1,30)}$  yang berarti bahwa  $H_0$  ditolak dan sekaligus menerima  $H_a$ . Artinya ada pengaruh positif (signifikansi) hasil tes Kemampuan Awal Matematis (X) terhadap hasil postes siswa (Y) untuk kelas pendekatan *Brain Based Learning*. Berdasarkan hasil perhitungan data diperoleh nilai  $F_{Hitung} = 1,9159$  dan berdasarkan Tabel F untuk  $\alpha = 5\%$  diperoleh :  $F_{(1-\alpha, c-2, n-c)} = F_{(0,95,6,24)} = 2,5082$ . Hal ini menunjukkan bahwa  $F_{Hitung} < F_{Tabel}$  yang berarti bahwa  $H_0$  diterima yang menyatakan persamaan model regresi kelas pendekatan *Brain Based Learning* adalah linier. Artinya ada hubungan antara hasil tes Kemampuan Awal Matematis (X) dengan postes Kemampuan Penalaran Matematis siswa yang ditunjukkan dengan persamaan model regresi  $Y_{BBL} = 35,47 + 0,75X_{BBL}$ .

Dari hasil perhitungan data untuk kemampuan penalaran matematis diperoleh  $F_{Hitung} = 26,2501$  dan berdasarkan Tabel F, untuk  $\alpha = 5\%$  diperoleh  $F_{(1-\alpha, 1, n-2)} = F_{(0,95,1,30)} = 4,17$ . Hal ini menunjukkan bahwa  $F_{Hitung} > F_{(0,95,1,30)}$  yang berarti bahwa  $H_0$  ditolak dan sekaligus menerima  $H_a$ . Artinya ada pengaruh positif (signifikansi) hasil tes Kemampuan Awal Matematis (X) terhadap hasil postes siswa (Y) untuk kelas pendekatan Ekspositori. Berdasarkan perhitungan data diperoleh nilai  $F_{Hitung} = 1,0440$  dan berdasarkan Tabel F untuk  $\alpha = 5\%$  diperoleh :  $F_{(1-\alpha, c-2, n-c)} = F_{(0,95,5,25)} = 2,6030$ . Hal ini menunjukkan bahwa  $F_{Hitung} < F_{Tabel}$  yang berarti bahwa  $H_0$  diterima yang menyatakan persamaan model regresi kelas pendekatan Ekspositori adalah linier. Artinya ada hubungan antara hasil tes Kemampuan Awal Matematis (X) dengan postes Kemampuan Penalaran

Matematis siswa yang ditunjukkan dengan persamaan model regresi  $Y_{Eks} = 24,68 + 0,83X_{Eks}$ .

#### 4. Uji Kesamaan Dua Model Regresi

Untuk menguji kesamaan dua model regresi kelas pendekatan *Brain Based Learning* digunakan analisis varians dengan menggunakan statistik-F. Adapun pengujian kesamaan dua model regresi tersebut dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

$$H_0 : \theta_1 = \theta_3 \text{ dan } \theta_2 = \theta_4$$

(kedua model regresi sama)

$$H_a : \theta_1 \neq \theta_3 \text{ dan } \theta_2 \neq \theta_4$$

(kedua model regresi tidak sama)

Hasil perhitungan uji kesamaan linier kedua model regresi disajikan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Analisis Kovarians untuk Kesamaan Dua Model Regresi Kemampuan Penalaran Matematis

A	B	SSR (R)	SSTO (R)	SSE (R)	SSE (F)	F*	F(0,95,1,62)	H <sub>0</sub>
26,49	0,85	8179,13	13158,64	4979,51	4364,19	101,84	4,00	Tolak

Dari hasil perhitungan yang disajikan pada Tabel 1 di atas diperoleh keterangan untuk kemampuan penalaran matematis  $F_{Hitung} = 101,84$  dan dikonsultasikan dengan nilai  $F_{Tabel}$  untuk  $\alpha = 5\%$  diperoleh  $F_{(1-\alpha,1,n-2)} = F_{(0,95,1,62)} = 4,00$ . Hal ini menunjukkan bahwa  $F_{Hitung} > F_{(0,95,1,62)}$  yang berarti bahwa  $H_0$  ditolak dan sekaligus menerima  $H_a$ . Hal ini berarti bahwa kedua model regresi linier tersebut adalah tidak sama atau berbeda secara signifikan.

#### 5. Uji Kesejajaran Dua Model Regresi

Pengujian kesejajaran dari dua model regresi linier untuk kelompok pendekatan pembelajaran *Brain Based Learning* dan kelompok pendekatan pembelajaran Ekspositori digunakan analisis kovarians dengan menggunakan statistik-F dengan rumus dan kriteria yang ditetapkan. Hasil analisis uji kesejajaran dari dua model persamaan regresi disajikan pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Analisis Kovarians Uji Kesejajaran Dua Model Regresi Kemampuan

A	B	F*	F(0,05,1,62)	H <sub>0</sub>
4364,185	4381,163	0,233	3,996	Diterima

Dari hasil perhitungan uji kesejajaran yang disajikan pada Tabel 2 di atas diperoleh nilai  $F^* (F_{Hitung}) = 0,233$  dan kemudian dikonsultasikan dengan Tabel F untuk taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$  diperoleh  $F_{Tabel(1-\alpha,1,n-2)} = F_{Tabel(0,95,1,62)} = 3,996$ . Hal

ini menunjukkan bahwa nilai  $F_{Hitung} < F_{Tabel(0,95,1,62)}$  dan berarti bahwa  $H_0$  diterima yang menyatakan bahwa kedua model regresi linier untuk kelas pendekatan *Brain Based Learning* dan kelas Ekspositori adalah sejajar.

## 6. Uji ANACOVA Hipotesis Statistik Penelitian

Setelah diperoleh bahwa kedua model regresi tidak sama (tidak berimpit) dan sejajar maka dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan peningkatan hasil kemampuan penalaran matematis antara kelompok pembelajaran *Brain Based Learning (BBL)* dan kelompok pembelajaran Ekspositori. Selanjutnya untuk mengetahui apakah perbedaan kesejajaran tersebut signifikan maka dirumuskan hipotesis analisis kelompok pembelajaran *Brain Based Learning (BBL)* dan kelompok pembelajaran Ekspositori dari setiap skor hasil akhir dari rata-rata skor tes akhir kelompok pembelajaran *Brain Based Learning (BBL)* dan skor tes akhir dari kelompok pembelajaran Ekspositori. Hipotesisnya adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \theta_2 = \theta_4$$

$$H_a : \theta_2 \neq \theta_4$$

Hipotesis ini diuji dengan menggunakan statistik-F dengan rumus dan kriteria yang ditetapkan. Hasil analisis uji Anakova hipotesis statistik penelitian disajikan pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Analisis Uji Anakova Hipotesis Statistik Penelitian

Source of Varians	Adjusted SS	Adjusted Df	Adjusted MS	F*
Treatmens	598,3472	1	598,3472	8,3309
Error	4381,1634	61	71,8224	
Total	4979,5106	63		

Hasil perhitungan uji Anacova yang disajikan pada Tabel 4.11 di atas diperoleh nilai  $F^*$  ( $F_{Hitung}$ ) = 8,3309 dan kemudian dikonsultasikan dengan Tabel F untuk taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$  diperoleh  $F_{Tabel(1-\alpha,1,nt-1)} = F_{Tabel(0,95,1,63)} = 3,993$ . Hal ini menunjukkan bahwa nilai  $F_{Hitung} > F_{Tabel(0,95,1,63)}$  yang berarti bahwa  $H_0$  ditolak dan sekaligus menerima  $H_a$  yang menyatakan terdapat perbedaan peningkatan yang signifikan antara kemampuan penalaran matematis siswa yang diajar melalui pendekatan *Brain Based Learning* dan Ekspositori.

### A. Analisis Statistik Inferensial (ANACOVA) Kemampuan Visual Thinking

#### 1. Uji Normalitas dan Homogenitas Data Kemampuan Penalaran Matematis

Hasil perhitungan data postes *Visual Thinking* pada kelompok pendekatan *Brain Based Learning* diperoleh  $L_{Hitung} = 0,1394$  dan  $L_{Tabel} = 0,1566$ . Ternyata  $L_{Hitung} < L_{Tabel}$  yang berarti bahwa data yang diperoleh dari hasil postes *Visual Thinking* pada kelas pendekatan *Brain Based Learning* berdistribusi normal. Selanjutnya, hasil perhitungan data postes *Visual Thinking* pada kelompok pendekatan Ekspositori

diperoleh  $L_{Hitung} = 0,1293$  dan  $L_{Tabel} = 0,1566$ . Ternyata  $L_{Hitung} < L_{Tabel}$  yang berarti bahwa data yang diperoleh dari hasil postes *Visual Thinking* pada kelas pendekatan Ekspositori berdistribusi normal.

Selanjutnya, berdasarkan hasil perhitungan terhadap data postes *Visual Thinking* diperoleh varians untuk kelas pendekatan *Brain Based Learning* ( $S^2_{BBL}$ ) sebesar 210,29 dan varians untuk kelas pendekatan Ekspositori ( $S^2_{Eks}$ ) sebesar 192,37. Maka diperoleh:  $F_{Hitung} = 1,09$  dan  $F_{Tabel} = 1,82$  dengan dk pembilang =  $(32 - 1)$ , dk penyebut =  $(32 - 1)$  dan taraf signifikansi ( $\alpha$ ) = 5%. Karena  $F_{Hitung} < F_{Tabel}$  maka  $H_0$  diterima artinya data postes *Visual Thinking* adalah homogen.

## 2. Persamaan Model Regresi Linier

Persamaan model regresi linier antara variabel Y dan variabel X adalah  $Y = a + bX$ , dengan a dan b adalah estimasi untuk  $\theta_1$  dan  $\theta_2$  dari persamaan  $Y = \theta_1 + \theta_2 X$ . Dalam hal ini, Y adalah nilai postes *Visual Thinking* dan X adalah nilai Kemampuan Awal Matematis. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh persamaan model regresi untuk kelas pendekatan *Brain Based Learning* sebagai berikut:

$$Y_{BBL} = 27,41 + 0,82X_{BBL}$$

Artinya setiap penambahan satu satuan pada  $X_{BBL}$  maka akan menambah satu satuan pada  $Y_{BBL}$ . Sedangkan persamaan model regresi untuk kelas pendekatan Ekspositori sebagai berikut:

$$Y_{Eks} = 18,40 + 0,87X_{Eks}$$

## 3. Uji Independensi dan Linieritas Model Regresi

Dari hasil perhitungan untuk data *Visual Thinking* diperoleh  $F_{Hitung} = 46,02$  dan berdasarkan Tabel F, untuk  $\alpha = 5\%$  diperoleh  $F_{(1-\alpha, 1, n-2)} = F_{(0,95,1,30)} = 4,17$ . Hal ini menunjukkan bahwa  $F_{Hitung} > F_{(0,95,1,30)}$  yang berarti bahwa  $H_0$  ditolak dan sekaligus menerima  $H_a$ . Artinya ada pengaruh positif (signifikansi) hasil tes Kemampuan Awal Matematis (X) terhadap hasil postes *Visual Thinking* siswa (Y) untuk kelas pendekatan *Brain Based Learning*.

Berdasarkan perhitungan data diperoleh nilai  $F_{Hitung} = 0,31$  dan berdasarkan Tabel F untuk  $\alpha = 5\%$  diperoleh :  $F_{(1-\alpha, c-2, n-c)} = F_{(0,95,6,24)} = 2,5082$ . Hal ini menunjukkan bahwa  $F_{Hitung} < F_{Tabel}$  yang berarti bahwa  $H_0$  diterima yang menyatakan persamaan model regresi kelas pendekatan *Brain Based Learning* adalah linier. Artinya ada hubungan antara hasil tes Kemampuan Awal Matematis (X) dengan postes *Visual Thinking* siswa yang ditunjukkan dengan persamaan model regresi  $Y_{BBL} = 27,41 + 0,82X_{BBL}$ .

Dari hasil perhitungan untuk data *Visual Thinking* diperoleh  $F_{Hitung} = 42,79$  dan berdasarkan Tabel F, untuk  $\alpha = 5\%$  diperoleh  $F_{(1-\alpha, 1, n-2)} = F_{(0,95,1,30)} = 4,17$ .

Dari hasil perhitungan yang disajikan pada Tabel 4.16 di atas diperoleh keterangan untuk *Visual Thinking*  $F_{Hitung} = 103,98$  dan dikonsultasikan dengan nilai  $F_{Tabel}$  untuk  $\alpha = 5\%$  diperoleh  $F_{(1-\alpha, 1, n-2)} = F_{(0,95,1,62)} = 4,00$ .

Hal ini menunjukkan bahwa  $F_{Hitung} > F_{(0,95,1,30)}$  yang berarti bahwa  $H_0$  ditolak dan sekaligus menerima  $H_a$ . Artinya ada pengaruh positif (signifikansi) hasil tes Kemampuan Awal Matematis (X) terhadap hasil postes *Visual Thinking* siswa (Y) untuk kelas pendekatan Ekspositori.

Berdasarkan perhitungan data diperoleh nilai  $F_{Hitung} = 0,7544$  dan berdasarkan Tabel F untuk  $\alpha = 5\%$  diperoleh :  $F_{(1-\alpha,c-2,n-c)} = F_{(0,95,5,25)} = 2,6030$ . Hal ini menunjukkan bahwa  $F_{Hitung} < F_{Tabel}$  yang berarti bahwa  $H_0$  diterima yang menyatakan persamaan model

regresi kelas pendekatan Ekspositori adalah linier. Artinya ada hubungan antara hasil tes Kemampuan Awal Matematis (X) dengan postes *Visual Thinking* siswa yang ditunjukkan dengan persamaan model regresi  $Y_{Eks} = 18,40 + 0,87X_{Eks}$ .

#### 4. Uji Kesamaan Dua Model Regresi

Untuk menguji kesamaan dua model regresi kelas pendekatan *Brain Based Learning* digunakan analisis varians dengan menggunakan statistik-F. Adapun pengujian kesamaan dua model regresi tersebut dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

$H_0 : \theta_1 = \theta_3$  dan  $\theta_2 = \theta_4$  (kedua model regresi sama)

$H_a : \theta_1 \neq \theta_3$  dan  $\theta_2 \neq \theta_4$  (kedua model regresi tidak sama) Hasil perhitungan uji kesamaan linier kedua model regresi disajikan pada Tabel 4. berikut:

Tabel 4. Analisis Kovarians untuk Kesamaan Dua Model Regresi *Visual Thinking*

a	B	SSR (R)	SSTO (R)	SSE (R)	SSE (F)	F*	F(0.95,1,58)	H <sub>0</sub>
19,40	0,91	9385,92	14982,64	5596,72	5030,15	103,98	4,00	Tolak

Hal ini menunjukkan bahwa  $F_{Hitung}=6,7759 > F_{(0,95,1,62)=4,00}$  yang berarti bahwa  $H_0$  ditolak dan sekaligus menerima  $H_a$ . Hal ini berarti bahwa kedua model regresi linier tersebut adalah tidak sama atau berbeda secara signifikan.

#### 5. Uji Kesejajaran Dua Model Regresi

Setelah pengujian kesamaan dua model regresi di atas diperoleh penolakan  $H_0$  (model regresi tidak sama), maka dilanjutkan dengan menguji kesejajaran dari dua model persamaan regresi tersebut.

Pengujian kesejajaran dari dua model regresi linier untuk kelompok pendekatan pembelajaran *Brain Based Learning* dan kelompok pendekatan pembelajaran Ekspositori digunakan analisis kovarians dengan menggunakan statistik-F dengan rumus dan kriteria yang ditetapkan. Hasil analisis uji kesejajaran dari dua model persamaan regresi disajikan pada Tabel 4.17 berikut:

Tabel 5. Analisis Kovarians Uji Kesejajaran Dua Model Regresi *Visual Thinking*

Source of Varian	Adjusted SS	Adjusted Df	Adjusted MS	F*
Treatmens	559,53	1	559,53	6,7759

Error	5037,19	61	82,58	
Total	5596,72	63		

Dari hasil perh

yan  
g menyatakan bahwa kedua model regresi linier untuk kelas pendekatan *Brain Based Learning* dan kelas Ekspositori adalah sejajar.

### 6. Uji ANACOVA Hipotesis Statistik Penelitian

Setelah diperoleh bahwa kedua model regresi tidak sama (tidak berimpit) dan sejajar maka dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan peningkatan hasil *Visual Thinking* antara kelompok pembelajaran *Brain Based Learning (BBL)* dan kelompok pembelajaran Ekspositori.

Selanjutnya untuk mengetahui apakah perbedaan kesejajaran tersebut signifikan maka dirumuskan hipotesis analisis kelompok pembelajaran *Brain Based Learning (BBL)* dan kelompok pembelajaran Ekspositori dari setiap skor hasil akhir dari rata-rata skor tes akhir kelompok pembelajaran *Brain Based Learning (BBL)* dan skor tes akhir dari kelompok pembelajaran Ekspositori. Hipotesisnya adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \theta_2 = \theta_4$$

$$H_a : \theta_2 \neq \theta_4$$

Hipotesis ini diuji dengan menggunakan statistik-F dengan rumus dan kriteria yang ditetapkan. Hasil analisis uji Anakova hipotesis statistik penelitian disajikan pada Tabel 6 berikut:

Tabel 6. Analisis Uji Anakova Hipotesis Statistik Penelitian

A	B	F*	F(0,05,1,62)	H <sub>0</sub>
5030,146	5037,191	0,084	3,996	Diterima

Dari hasil perhitungan uji Anacova yang disajikan pada Tabel 6 di atas diperoleh nilai  $F^*$  ( $F_{Hitung}$ ) = 6,7759 dan kemudian dikonsultasikan dengan Tabel F untuk taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$  diperoleh  $F_{Tabel(1-\alpha,1,nt-1)} = F_{Tabel(0,95,1,63)} = 3,993$ . Hal ini menunjukkan bahwa nilai  $F_{Hitung} > F_{Tabel(0,95,1,63)}$  yang berarti bahwa H<sub>0</sub> ditolak dan sekaligus menerima H<sub>a</sub> yang menyatakan terdapat perbedaan peningkatan yang signifikan antara *Visual Thinking* siswa yang diajar melalui pendekatan *Brain Based Learning* dan Ekspositori.

### Pembahasan Hasil Penelitian

Penalaran matematis penting untuk mengetahui dan mengerjakan matematika. Kemampuan untuk bernalar menjadikan siswa dapat memecahkan permasalahan dalam matematika. Langkah-langkah penyelesaian jawaban sangat menentukan kebenaran jawaban yang dihasilkan. Berdasarkan temuan hasil

penelitian pada lembar jawaban siswa, langkah-langkah jawaban siswa sesuai dengan indikator membuat dugaan dan menyusun pembuktian dari tes kemampuan penalaran diperoleh bahwa yang menjawab benar untuk kelas *Brain Based Learning* lebih banyak dibandingkan dengan kelas Ekspositori. Pada kelas *Brain Based Learning* siswa mampu menarik kesimpulan logis sehingga terlihat jelas langkah-langkah penyelesaian terarah sehingga jawabannya benar. Sedangkan pada kelas Ekspositori, siswa mampu menyelesaikan soal dengan langkah-langkah penyelesaiannya sudah terarah tetapi masih kurang dalam menarik kesimpulan logis soal sehingga jawabannya salah.

Kemudian langkah-langkah jawaban siswa sesuai dengan indikator Menggunakan pola hubungan untuk menganalisis situasi, atau membuat analogi, atau generalisasi dari tes kemampuan penalaran diperoleh bahwa yang menjawab benar untuk kelas *Brain Based Learning* lebih banyak dibandingkan dengan kelas Ekspositori. Pada kelas *Brain Based Learning* siswa mampu menggunakan pola hubungan untuk menganalisis situasi, atau membuat analogi, atau generalisasi dengan langkah-langkah yang benar sehingga jawabannya benar. Sedangkan pada kelas Ekspositori, siswa sudah mampu menyusun pembuktian dengan menggunakan pola hubungan namun untuk menganalisisnya masih kurang tepat sehingga jawabannya salah. Berdasarkan hasil analisis data kemampuan penalaran matematis diperoleh keterangan bahwa terdapat perbedaan peningkatan yang signifikan antara kemampuan penalaran matematis siswa yang diajar melalui pendekatan *Brain Based Learning* dan siswa yang diajar melalui pendekatan Ekspositori. Hal ini dibuktikan dari hasil uji analisis statistik dengan metode Anacova dimana hasil perhitungan uji Anacova diperoleh nilai  $F_{Hitung} 8,3309 > F_{Tabel(0,95,1,63)} 3,993$  yang menyatakan terdapat perbedaan peningkatan yang signifikan antara kemampuan penalaran matematis siswa yang diajar melalui pendekatan *Brain Based Learning* dan Ekspositori.

Selain itu, berdasarkan hasil analisis statistik persamaan regresi kemampuan penalaran matematis juga menggambarkan nilai konstanta regresi untuk pendekatan pembelajaran *Brain Based Learning* adalah 35,47 lebih besar dari nilai konstanta regresi dari pendekatan pembelajaran Ekspositori yaitu sebesar 24,68. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa lebih besar terjadi pada pendekatan pembelajaran *Brain Based Learning* dibanding pada pendekatan pembelajaran Ekspositori. Sejalan dengan temuan tersebut, analisis pada nilai rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa juga menunjukkan perbedaan yang signifikan dimana rata-rata nilai kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas *Brain Based Learning* adalah 79,17 sedangkan pada kelas Ekspositori adalah 66,93.

Perbedaan hasil penelitian ini disebabkan oleh penerapan karakteristik pembelajaran *Brain Based Learning* dalam proses pembelajaran di ruang kelas mengakibatkan kemampuan penalaran siswa lebih aktif dari siswa yang memperoleh pembelajaran Ekspositori.

Kemampuan *visual thinking* sangat berperan penting dalam memecahkan soal-soal yang membutuhkan penalaran tingkat tinggi. Jika kemampuan untuk memecahkan masalah adalah jantung matematika, maka visualisasi merupakan inti pemecahan masalah matematika.

Berdasarkan data hasil penelitian yang diperoleh dari lembar jawaban siswa diperoleh keterangan bahwa langkah-langkah jawaban siswa pada tes kemampuan *visual thinking* aspek melukis, menggambar atau menjiplak bangun geometri antara siswa yang diberi pembelajaran *Brain Based Learning* lebih baik dibandingkan dengan siswa yang diberi pembelajaran Ekspositori. Hal ini dibuktikan dari lembar jawaban siswa dimana langkah-langkah jawaban siswa pada tes kemampuan *visual thinking* pada kelas *Brain Based Learning* dalam menjawab soal *posttest* kemampuan *visual thinking* indikator melukis, menggambar atau menjiplak bangun geometri. Mereka menunjukkan penyelesaian yang benar. Hal tersebut mengindikasikan terpenuhinya aspek melukis, menggambar atau menjiplak bangun geometri. Berbeda halnya yang diperoleh dari lembar jawaban siswa pada kelas Ekspositori dimana langkah-langkah penyelesaian jawaban menunjukkan penyelesaian soal yang benar dan jawaban benar dengan langkah menjawab menggambarkan panjang garis singgung persekutuan luar. Hal tersebut tidak sesuai dengan yang dibutuhkan dalam soal sehingga jawabannya salah.

Kemudian pada kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal rutin dengan mengoperasikan (menerapkan) pada bangun geometri dengan penampakkannya secara utuh. Kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal terkait dengan penerapan menghitung panjang garis singgung persekutuan dua lingkaran adalah dengan menghitung panjang sabuk lilitan minimal yang menghubungkan dua lingkaran. siswa dari kelas *Brain Based Learning* mendeskripsikan langkah-langkah dalam menyelesaikan soal sehingga jawabannya benar. Berbeda dengan jawaban siswa dari kelas Ekspositori yang menunjukkan bahwa kurangnya memahami soal sehingga langkah-langkah jawabannya salah.

Berdasarkan hasil analisis data kemampuan *visual thinking* siswa diperoleh keterangan bahwa terdapat perbedaan peningkatan yang signifikan antara kemampuan *visual thinking* siswa yang diajar melalui pendekatan *Brain Based Learning* dan siswa yang diajar melalui pendekatan Ekspositori. Hal ini dibuktikan dari hasil uji analisis statistik dengan metode Anacova dimana hasil perhitungan uji Anacova diperoleh nilai  $F_{Hitung} 6,7759 > F_{Tabel(0,95,1,63)} 3,993$  yang menyatakan terdapat perbedaan peningkatan yang signifikan antara kemampuan *visual thinking* siswa yang diajar melalui pendekatan *Brain Based Learning* dan Ekspositori.

Selain itu, berdasarkan hasil analisis statistik persamaan regresi *Visual thinking* juga menggambarkan nilai konstanta regresi untuk pendekatan pembelajaran *Brain Based Learning* adalah 27,41 lebih besar dari nilai konstanta regresi dari pendekatan pembelajaran Ekspositori yaitu sebesar 18,40. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan perkembangan *visual thinking* siswa lebih besar terjadi pada pendekatan pembelajaran *Brain Based Learning* dibanding pada pendekatan pembelajaran Ekspositori. Sejalan dengan temuan tersebut, analisis pada nilai rata-rata kemampuan *visual thinking* siswa juga menunjukkan perbedaan yang signifikan dimana rata-rata nilai kemampuan *visual thinking* siswa pada kelas *Brain Based Learning* adalah 75,52 sedangkan pada kelas Ekspositori adalah 63,02.

Perbedaan hasil penelitian ini diakibatkan oleh perbedaan perlakuan dan proses pembelajaran pada kedua pendekatan pembelajaran tersebut. Letak perbedaan yaitu pada pembelajaran *Brain Based Learning* guru sudah menyediakan *mind map* yang akan mengarahkan siswa pada konsep informasi baru yang akan dipelajari, memberdayakan otak untuk mampu bervisualisasi, menjelaskan dan menyatukan pendapat-pendapat dari peserta didik serta memberikan kesimpulan dari pembelajaran. Dalam *Brain Based Learning* ini guru juga meluangkan waktu dengan menampilkan video pembelajaran yang akan memotivasi siswa serta melaksanakan perayaan di akhir pembelajaran. Dengan demikian pembelajaran *Brain Based Learning* lebih berorientasi pada otak yang meningkatkan kemampuan *visual thinking* siswa. Penerapan karakteristik pembelajaran *Brain Based Learning* dalam proses pembelajaran di ruang kelas akan mengakibatkan kemampuan *visual thinking* siswa lebih baik dari siswa yang memperoleh pembelajaran Ekspositori dikarenakan pada pembelajaran *Brain Based Learning* siswa terlibat secara aktif baik fisik maupun mental dalam mengkonstruksi pemikirannya dan melakukan investigasi bersama lingkungannya demi menyelesaikan masalah. Berbeda halnya dengan yang terjadi pada pendekatan pembelajaran Ekspositori dimana peran guru lebih banyak daripada siswa. Guru memberikan contoh soal dan penyelesaiannya, kemudian memberi soal-soal latihan, dan siswa disuruh mengerjakannya. Sehingga kegiatan guru yang utama adalah menerangkan dan siswa mendengarkan atau mencatat apa yang disampaikan guru. Proses pembelajaran demikian membuat siswa lebih pasif sehingga melemahkan kemampuan *Visual Thinking* siswa dalam mengkonstruksi pemikirannya. Temuan penelitian ini juga sejalan dengan penelitian sebelumnya yaitu Langelier dan Connell (2005) melalui *Rivier College Online Academic Journal* mengungkapkan adanya pertalian erat antara emosi, kognisi dan pembelajaran. Hal ini didasarkan atas teori kognitif dan penelitian *Brain-Based Learning*. Anas (2011) mengungkapkan bahwa *Brain-Based Learning* merupakan salah satu model untuk mengatasi permasalahan pendidikan.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan analisis data hasil penelitian dan pembahasan penelitian, maka peneliti memperoleh kesimpulan: (1) Terdapat perbedaan peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis yang signifikan antara siswa yang di ajar melalui Pendekatan Pembelajaran *Brain Based Learning* dan siswa yang diajar dengan Pembelajaran Ekspositori. Hal ini terlihat dari hasil analisis kovarians (ANAKOVA) untuk nilai  $F_{Hitung}$  adalah 8,3309 lebih besar dari nilai  $F_{Tabel(0,95,1,63)}$  yaitu 3,993. Selain itu, berdasarkan hasil analisis statistik persamaan regresi kemampuan penalaran matematis juga menggambarkan nilai konstanta regresi untuk pendekatan pembelajaran *Brain Based Learning* adalah 35,47 lebih besar dari nilai konstanta regresi dari pendekatan pembelajaran Ekspositori yaitu sebesar 24,68. (2) Terdapat perbedaan peningkatan Kemampuan *Visual Thinking* yang signifikan antara siswa yang di ajar melalui Pendekatan Pembelajaran *Brain Based Learning* dan siswa yang diajar dengan Pembelajaran Ekspositori. Hal ini terlihat dari hasil analisis kovarians (ANACOVA) untuk nilai  $F_{Hitung}$  adalah

6,7759 lebih besar dari nilai  $F_{Tabel(0,95,1,63)}$  yaitu 3,993. Selain itu, berdasarkan hasil analisis statistik persamaan regresi *Visual thinking* juga menggambarkan nilai konstanta regresi untuk pendekatan pembelajaran *Brain Based Learning* adalah 27,41 lebih besar dari nilai konstanta regresi dari pendekatan pembelajaran Ekspositori yaitu sebesar 18,40. (3) Langkah-langkah jawaban siswa sesuai dengan indikator membuat dugaan dan menyusun pembuktian dari tes kemampuan penalaran diperoleh bahwa yang menjawab benar untuk kelas *Brain Based Learning* adalah 22 orang siswa lebih banyak dibandingkan dengan kelas Ekspositori yaitu 15 orang siswa. Kemudian langkah-langkah jawaban siswa sesuai dengan indikator Menggunakan pola hubungan untuk menganalisis situasi, atau membuat analogi, atau generalisasi dari tes kemampuan penalaran diperoleh bahwa yang menjawab benar untuk kelas *Brain Based Learning* adalah 13 orang siswa lebih banyak dibandingkan dengan kelas Ekspositori yaitu 3 orang siswa. (4) Langkah-langkah jawaban siswa pada tes kemampuan *visual thinking* khususnya aspek melukis, menggambar atau menjiplak bangun geometri diperoleh bahwa yang menjawab benar untuk kelas *Brain Based Learning* adalah 21 orang siswa lebih banyak dibandingkan dengan kelas Ekspositori yaitu 12 orang siswa. Kemudian pada kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal rutin dengan mengoperasikan (menerapkan) pada bangun geometri dengan penampakkannya secara utuh diperoleh sebanyak 19 siswa dari kelas *Brain Based Learning* mendeskripsikan langkah-langkah dalam menyelesaikan soal sehingga jawabannya benar sedangkan siswa dari kelas Ekspositori hanya 11 orang yang mendeskripsikan langkah-langkah dalam menyelesaikan soal sehingga jawabannya benar dan selebihnya menunjukkan kurang memahami soal sehingga langkah-langkah jawabannya salah.

### Saran

(1) Bagi guru matematika, penerapan pendekatan pembelajaran *Brain Based Learning* pada pembelajaran matematika yang menekankan pada penalaran matematis dan *visual thinking* siswa baik sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif untuk menerapkan pembelajaran matematika yang inovatif. Perangkat pembelajaran yang dihasilkan dapat dijadikan sebagai bandingan bagi guru dalam mengembangkan perangkat pembelajaran matematika dengan pendekatan pembelajaran *Brain Based Learning*. Pendekatan pembelajaran *Brain Based Learning* membuat siswa menjadi aktif. Oleh sebab itu, diharapkan guru matematika dapat menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan, memberi kesempatan pada siswa untuk mengungkapkan gagasannya dalam bahasa dan cara mereka sendiri, berani berargumentasi sehingga siswa akan lebih percaya diri dan kreatif dalam menyelesaikan masalah yang dihadapinya. Dengan demikian matematika bukan lagi momok yang sangat menyulitkan bagi siswa. Agar pendekatan pembelajaran *Brain Based Learning* dapat diterapkan pada pembelajaran matematika, sebaiknya guru harus membuat perencanaan mengajar yang baik dengan daya dukung sistem pembelajaran yang baik (LAS, RPP, dan media yang perlu untuk mendukung pembelajaran). Diharapkan guru perlu menambah wawasan tentang teori-teori pembelajaran dan pendekatan

pembelajaran yang inovatif agar dapat melaksanakannya dalam pembelajaran matematika sehingga pembelajaran konvensional secara sadar dapat ditinggalkan sebagai upaya peningkatan hasil belajar siswa. (2) Kepada Lembaga terkait, pendekatan pembelajaran *Brain Based Learning* masih sangat asing bagi guru maupun siswa, oleh karenanya perlu adanya sosialisasi oleh sekolah atau lembaga terkait dengan harapan dapat meningkatkan hasil belajar matematika siswa, khususnya kemampuan penalaran matematis dan *visual thinking* siswa dapat meningkat. Diharapkan pendekatan pembelajaran *Brain Based Learning* dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif dalam meningkatkan kemampuan penalaran matematis dan *visual thinking* siswa sehingga dapat dijadikan masukan bagi sekolah untuk dikembangkan sebagai pembelajaran yang efektif untuk pembelajaran matematika yang lain. (3) Kepada peneliti lanjutan, dalam penelitian ini pembelajaran yang dibandingkan adalah pendekatan pembelajaran *Brain Based Learning* dan pendekatan pembelajaran Ekspositori. Disarankan untuk penelitian selanjutnya agar membandingkan pendekatan pembelajaran yang lebih setara. Dalam penelitian ini variabel yang diteliti adalah penalaran matematis dan *visual thinking*, untuk peneliti selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan variabel yang lain seperti kemampuan berpikir kritis, koneksi, komunikasi, dan lain-lain. Dapat dilakukan penelitian lanjutan mengenai pendekatan pembelajaran *Brain Based Learning* dalam melihat perbedaan peningkatan kemampuan penalaran matematis dan *visual thinking* siswa dengan lebih melengkapi uji statistik Anacova secara simultan untuk memperoleh hasil penelitian yang inovatif.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, M. 2014. *Perbedaan Kemampuan Penalaran Dan Pemahaman Konsep Mahasiswa yang Dibelajarkan dengan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw dan Pembelajaran Konvensional*. Tesis tidak diterbitkan. Medan : PPs Unimed.
- Brouseaur, G. 1991. *Theory of Didactical Situation in Mathematics*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers
- Depdiknas. 2008. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Dikmenum. Depdiknas.BSNP. (2006a). *Permendiknas No.22 Tahun 2006 tentang Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Depdiknas.
- Given, B. K. 2007. *Brain –Based Teaching (Merancang Kegiatan Belajar Mengajar)*. Bandung: Kaifa
- Kadir. 2015. *Statistika Terapan : Konsep, Contoh, dan Analisa Data dengan Program SPSS/Lisrel dalam Penelitian*. Jakarta : PT Rajagrafindo Persada
- Kania, Nia. 2013. *Perbandingan Efektifitas Penggunaan Alat Peraga Konkret dengan Alat Peraga Maya Terhadap Peningkatan Visual Thinking Siswa*, Tesis Pada SPs UPI. Bandung: Tidak diterbitkan
- Muliati, S. 2013. *Perbedaan Kemampuan Penalaran Dan Disposisi Matematis Siswa SMA Di Langsa Dengan Menggunakan Pembelajaran Berbasis Masalah*. Tesis tidak diterbitkan. Medan : PPs Unimed

- Ramadhani, dkk. 2008. *Perbedaan Kemampuan Penalaran Logis Siswa Pada Pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah Dan Pembelajaran Ekspositori Di Smp Negeri 2 Tanjung Pura*. Jurnal Pendidikan Matematika Paradikma, Vol. 7, Nomor 1, Hal. 1-11
- Rif'at, M. 2005. *Pengaruh Pembelajaran Pola-pola Visual dalam rangka Peningkatan Kemampuan Menyelesaikan Masalah-masalah Matematika, Eksperimen Pada Mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika di Kalimantan Barat*. Disertasi S3 UPI: Tidak diterbitkan.
- Saragih, S. 2007. *Pengembangan Kemampuan Berpikir Logis dan Komunikasi Matematika Siswa Sekolah Menengah Pertama melalui PMR*. Disertasi tidak diterbitkan. Bandung : PPS UPI
- Steiner and Miner, B.John. 1997. *Management Policy And Strategy*. New York: Macmillan.
- Turmudi. 2010. *Pembelajaran Matematika Kini dan Kecenderungan Masa Mendatang*. Bandung: JICA FPMIPA UPI Bandung.