
IMPLEMENTASI MODEL *BRAIN-BASED LEARNING* DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SISWA SMA

LISNA AGUSTINA¹, LESSA ROESDIANA², ADI IHSAN IMAMI³

1 Universitas Singaperbangsa Karawang, lisna.agustina78@gmail.com

2 Universitas Singaperbangsa Karawang, lessa.roesdiana@yahoo.com

3 Universitas Singaperbangsa Karawang, adiihsan03@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menelaah pencapaian dan peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model *brain-based learning* dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran ekspositori. Metode yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan desain penelitian *non equivalent control group*. Populasi dan sampel dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI di MA Nihayatul Amal Purwasari dengan teknik pengambilan sampel yang dilakukan secara *purposive sampling* dipilih kelas XI MIA (N = 33) sebagai kelas eksperimen yang menggunakan model *brain-based learning* dan kelas XI IIS (N = 34) sebagai kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran ekspositori. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah tes, dan instrumen yang digunakan mencakup instrumen tes kemampuan penalaran matematis, setelah data dikumpulkan kemudian dianalisis. Berdasarkan hasil analisis data, pencapaian dan peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model *brain-based learning* lebih baik daripada siswa yang menggunakan model pembelajaran ekspositori.

Kata Kunci: kemampuan penalaran matematis, model *brain-based learning*

1. Pendahuluan

Matematika merupakan suatu disiplin ilmu yang diperlukan dalam pemecahan masalah berbagai cabang ilmu pengetahuan dan masalah kehidupan sehari-hari. Karena setiap orang dalam kegiatan hidupnya terlibat dengan matematika, mulai dari bentuk yang sederhana sampai bentuk yang sangat kompleks, sehingga matematika sangat penting untuk dipelajari. Kurikulum tahun 2013 (Kemendikbud, 2013:2) menyatakan bahwa kompetensi yang harus dimiliki siswa setelah mempelajari matematika salah satunya adalah melakukan penalaran matematis yang meliputi membuat dugaan dan memverifikasinya. *National Council of Teacher of Mathematics* (NCTM) (Zulkarnaen, 2017:578) juga menyatakan bahwa salah satu kemampuan matematis yang harus dimiliki siswa dalam pembelajaran matematika adalah penalaran matematis. Sehingga jelas bahwa kemampuan penalaran matematis merupakan kompetensi yang

harus dikembangkan. Pembelajaran matematika di sekolah harus dapat menyiapkan siswa untuk memiliki kemampuan penalaran matematis sebagai bekal untuk menghadapi tantangan perkembangan dan perubahan zaman.

Penalaran matematis merupakan hal yang sangat penting dalam proses pembelajaran matematika. Karena menurut Tinggi (Mikrayanti, 2016:98) matematika merupakan ilmu pengetahuan yang diperoleh melalui bernalar, serta Ruseffendi (Fadillah, 2016:15) menyatakan bahwa matematika timbul karena pikiran-pikiran yang berhubungan dengan ide, proses dan, penalaran. Lebih lanjut, Ponte, Pereira, dan Henriques (Zulkarnaen, 2016:578) mendefinisikan penalaran matematis adalah proses pembuatan kesimpulan yang tepat dari informasi yang diberikan. Berdasarkan definisi-definisi tersebut, matematika dan kemampuan penalaran matematis adalah dua hal yang berkaitan dan tidak dapat dipisahkan. Karena untuk memahami dan mengembangkan matematika diperlukan kemampuan penalaran matematis, dan kemampuan penalaran matematis dapat dilatih melalui pembelajaran matematika sehingga siswa akan mampu menarik kesimpulan yang tepat dari berbagai fakta atau data yang mereka dapatkan atau ketahui.

Berdasarkan hasil observasi yang peneliti lakukan ketika PLP di MA Nihayatul Amal Purwasari, siswa masih banyak mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal matematika misalnya ketika siswa diberikan tes uraian pada materi turunan sebagai berikut:

Imam akan meniup balon karet berbentuk bola. Ia menggunakan pompa untuk memasukkan udara dengan laju pertambahan volume udara $40 \text{ cm}^3/\text{detik}$. Jika laju pertambahan jari-jari bola $20 \text{ cm}/\text{detik}$, jari-jari bola setelah ditiup adalah...

Ketika ingin menyelesaikan soal tersebut siswa kesulitan dalam mengajukan dugaan apa yang harus dikerjakan terlebih dahulu, dan siswa belum dapat menduga konsep apa yang harus digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Beberapa siswa dapat menarik kesimpulan dan menyelesaikan soal tersebut, namun siswa masih tidak yakin dengan kebenaran solusi yang ia berikan, sehingga siswa tidak dapat menyusun bukti dari solusi yang ia berikan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kemampuan penalaran matematis merupakan kemampuan yang masih belum dikuasai oleh siswa. Hal ini didukung oleh beberapa penelitian yang menunjukkan rendahnya kemampuan penalaran matematis siswa oleh Toluanna (2015); Agustiani (2016); Puspitasari (2016); Hidayat (2017); Isnaeni, dkk (2018).

Berdasarkan permasalahan-permasalahan tersebut, diperlukan solusi alternatif untuk mengatasi rendahnya kemampuan penalaran matematis siswa. Salah satunya dengan menggunakan model pembelajaran yang menuntut adanya keterlibatan aktif siswa dalam menemukan suatu konsep, sehingga siswa dapat saling berinteraksi dalam mengemukakan ide, gagasan, dan mengajukan strategi yang akan digunakan dari fakta-fakta yang diketahui. Hal ini akan membantu meningkatkan emosi mereka yang berguna untuk mentransfer memori tersebut menjadi memori jangka panjang. Menurut Jensen (2011:6), model *brain-based learning* adalah model pembelajaran yang diselaraskan dengan cara kerja otak yang didesain secara alamiah untuk belajar. Jensen (2011) menjelaskan proses pembelajaran model *brain-based learning* dilakukan secara bertahap yaitu: 1) tahap pra-pemaparan, siswa dibimbing melakukan *brain gym* untuk

melatih fokus dan membuat kondisi lingkungan belajar yang menarik; 2) tahap persiapan, menciptakan keingintahuan bagi siswa; 3) tahap inisiasi dan akuisisi, siswa dilatih untuk bereksplorasi untuk menemukan konsep matematika melalui permasalahan yang diberikan; 4) tahap elaborasi, siswa dilatih untuk menuliskan kajian dari masalah serta mempresentasikan hasil diskusinya; 5) tahap inkubasi dan penyimpanan memori, siswa diajak untuk melakukan peregangan otak; 6) tahap verifikasi dan pengecekan keyakinan, siswa diajak melakukan tanya jawab seputar topik yang dipelajari; 7) tahap selebrasi dan integrasi, siswa diajak untuk melakukan perayaan kecil seperti bertepuk tangan.

Berdasarkan tahapan pembelajaran model *brain-based learning* tersebut, diduga mampu mengasah kemampuan siswa dalam mengkonstruksi konsep-konsep matematika, menganalisis suatu permasalahan, mencari solusi yang tepat dan mampu memberikan alasan terhadap solusi yang diberikan. Dengan demikian pembelajaran matematika dengan model *brain-based learning* akan memberikan kesempatan pada siswa untuk mengasah kemampuan penalaran matematis. Didukung oleh beberapa penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Lestari (2014); Kuswidi (2015); Nahdi (2015); Sukoco dan Mahmudi (2016); Nur (2016) yang menunjukkan bahwa model *brain-based learning* dapat meningkatkan kemampuan matematis siswa. Rumusan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah pencapaian kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model *brain-based learning* lebih baik daripada siswa yang menggunakan model pembelajaran ekspositori?
2. Apakah peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model *brain-based learning* lebih baik daripada siswa yang menggunakan model pembelajaran ekspositori?

Kemampuan Penalaran Matematis

Penalaran adalah aspek yang sangat penting dalam pembelajaran matematika. Turmudi (Ainun, 2015:56) mengungkapkan bahwa aspek penalaran hendaknya menjadi aspek penting dalam pembelajaran matematika. Karena penalaran matematis merupakan suatu kebiasaan otak yang apabila dikembangkan dengan baik dan konsisten akan memudahkan dalam mengkomunikasikan matematika baik secara tertulis maupun lisan.

Keraf (Haqi dkk, 2017:148) mendefinisikan penalaran atau *reasoning* sebagai proses berpikir yang berusaha menghubungkan-hubungkan fakta-fakta atau evidensi-evidensi yang diketahui menuju kesimpulan. Sementara Velez dan Ponte (Zulkarnaen, 2017:578) mengemukakan penalaran matematis adalah pernyataan logis yang berasal dari proposisi yang diberikan, serta membuat dan menguji dugaan dari kasus-kasus khusus sehingga mendapatkan simpulan secara umum. Berdasarkan kedua definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa penalaran matematis adalah proses berpikir dalam menarik kesimpulan dari fakta-fakta yang diketahui kebenarannya.

Hendriana dan Soemarmo (2014:32) mengemukakan berdasarkan analisis terhadap karya beberapa pakar, secara garis besar penalaran matematis (*mathematical reasoning*) diklasifikasikan dalam dua jenis yaitu penalaran induktif dan penalaran deduktif. Penalaran Induktif didefinisikan sebagai penarikan kesimpulan berdasarkan pengamatan terhadap data terbatas. Karena berdasarkan keterbatasan banyaknya pengamatan tersebut, maka nilai kebenaran kesimpulan dalam penalaran induktif tidak mutlak tapi bersifat probabilistik. Sementara penalaran deduktif adalah penarikan

kesimpulan berdasarkan aturan yang disepakati. Nilai kebenaran dalam penalaran deduktif bersifat mutlak benar atau salah dan tidak keduanya. Penalaran deduktif dapat tergolong tingkat rendah atau tingkat tinggi.

Sehubungan dengan penelitian ini, kemampuan penalaran matematis yang diteliti meliputi penalaran induktif dan penalaran deduktif. Adapun indikator penalaran matematis yang digunakan dalam penelitian ini adalah: 1) mengajukan dugaan; 2) Melakukan manipulasi matematika; 3) menarik kesimpulan, menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap beberapa solusi; 4) menarik kesimpulan dari pernyataan; 5) memeriksa kesahihan suatu argumen.

Model *Brain-Based Learning*

Model *brain-based learning* hadir setelah Paul Mc.Clean memperkenalkan *Triune Theory* pada tahun 1970. Teori ini mengulas tentang anatomi otak dan fungsinya (Yusuf, 2017:103). Kemudian pada tahun 1980-an pembelajaran berbasis otak akhirnya muncul sebagai bidang yang sama sekali baru, berdasarkan pada apa yang kita pelajari tentang otak dan bagaimana itu bisa berhubungan dengan pendidikan (Jensen, 2011:4).

Menurut Akyurek (Nahdi, 2015:16) model *brain-based learning* adalah pembelajaran yang didasarkan pada struktur dan fungsi otak. Jensen (2011:4) juga mengemukakan model *brain-based learning* adalah keterlibatan strategi yang didasarkan pada prinsip-prinsip yang berasal dari suatu pemahaman tentang otak, sehingga belajar sesuai dengan cara otak dirancang secara alamiah untuk belajar. Berdasarkan kedua definisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa model *brain-based learning* merupakan model pembelajaran yang diselaraskan dengan cara kerja otak sehingga dapat memberdayakan fungsi otak secara optimal. Adapun langkah-langkah model *brain-based learning* menurut Jensen (2011:296), yaitu: 1) pra-pemaparan, tahap ini memberikan otak suatu tinjauan atas pembelajaran baru sebelum benar-benar digali; 2) persiapan, tahap ini menciptakan keingintahuan atau kegembiraan siswa; 3) inisiasi dan akuisisi, tahap memberikan pembenaman atau tahap penciptaan koneksi (saraf-saraf saling berkomunikasi satu sama lain); 4) elaborasi, tahap ini merupakan pemrosesan informasi; 5) inkubasi dan memasukkan memori, tahap ini menekankan pentingnya waktu istirahat dan waktu untuk mengulang kembali atau tinjauan; 6) verifikasi dan pengecekan keyakinan, pada tahap ini guru mengecek tingkat pemahaman siswa terhadap materi yang telah dipelajari dengan melakukan tanya jawab; 7) perayaan dan integrasi, tahap ini adalah tahap menanamkan semua arti penting rasa cinta dari belajar.

2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuasi eksperimen, karena kelompok-kelompok subjek dalam populasi telah terbentuk. Sementara desain yang digunakan adalah *non equivalent control group design*, karena pemilihan kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol dipilih berdasarkan pertimbangan peneliti. Populasi yang digunakan adalah seluruh siswa kelas XI Madrasah Aliyah Nihayatul Amal Purwasari. Dasar pertimbangan pengambilan populasi seluruh siswa kelas XI MA, karena materi yang akan digunakan peneliti berada pada kelas XI. Dalam penelitian ini pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*, adapun alasan peneliti memilih sampel tersebut adalah karena kedua kelas memiliki kemampuan yang sama. Hal ini mengacu berdasarkan nilai rata-rata kedua kelas yang

perbedaannya tidak signifikan. Kelas yang menjadi sampel yaitu kelas XI MIA sebagai kelas eksperimen yang menggunakan model *brain-based learning* dan kelas XI IIS sebagai kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran ekspositori.

3. Hasil dan Pembahasan

Data yang diperoleh pada penelitian ini berupa data kuantitatif yang didapat dari data *pretest* dan *posttest* dengan menggunakan instrumen tes kemampuan penalaran matematis yang berbentuk uraian sebanyak 7 butir soal. Data *pretest* dan *posttest* digunakan untuk mengukur kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas eksperimen yang menggunakan model *brain-based learning* dan kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran ekspositori. Berikut ini disajikan analisis data hasil tes kemampuan penalaran matematis siswa yang didapat dari data hasil sebelum perlakuan (*pretest*) dan setelah perlakuan (*posttest*).

a. Analisis Data *Pretest* Kemampuan Penalaran Matematis

Kemampuan awal penalaran matematis siswa diperoleh dari hasil *pretest* yang dilakukan pada pertemuan pertama. Analisis deskriptif dari *pretest* kemampuan penalaran matematis dengan menggunakan bantuan program *IBM SPSS Statistic 23* ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 1
Data *Pretest* Kemampuan Penalaran Matematis

Kelas	SMI	N	Minimu m	Maksimu m	Mea n	Std. Devias i
<i>Brain-Based Learning</i>	70	3 3	5	26	14,91	4,82
Ekspositori	70	3 4	9	25	14	3,52

Keterangan: Skor Maksimum Ideal untuk Kemampuan Penalaran Matematis adalah 70

1) Uji Normalitas Data *Pretest*

Uji normalitas ini dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Dalam uji normalitas ini, peneliti menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dengan bantuan Program *IBM SPSS Statistics 23* dengan taraf signifikansi (α) sebesar 5%. Hipotesis yang digunakan untuk uji normalitas ini adalah:

H_0 : Data *pretest* kemampuan penalaran matematis siswa berdistribusi normal

H_1 : Data *pretest* kemampuan penalaran matematis siswa tidak berdistribusi normal

Adapun kriteria pengujian hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

- a) Jika nilai Sig. $\geq 0,05$ maka H_0 diterima
- b) Jika nilai Sig. $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Hasil uji normalitas data *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan menggunakan bantuan Program *IBM SPSS Statistics 23* disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 2
Hasil Uji Normalitas Data *Pretest*

Kelas	<i>Shapiro-Wilk</i>		
	<i>Statistic</i>	<i>Df</i>	<i>Sig.</i>
<i>Brain-Based Learning</i>	.968	33	.421
Ekspositori	.883	34	.002

Tabel 2 di atas menunjukkan nilai signifikansi uji normalitas data *pretest* siswa yang menggunakan model *brain-based learning* sebesar 0,421. Karena nilai Sig. > 0,05 maka H_0 diterima dan dapat disimpulkan bahwa pada taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$) data *pretest* kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model *brain-based learning* berdistribusi normal. Sedangkan nilai signifikansi uji normalitas data *pretest* siswa yang menggunakan model pembelajaran ekspositori sebesar 0,002. Karena nilai sig. < 0,05 maka H_0 ditolak dan dapat disimpulkan bahwa pada taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$) data *pretest* kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran ekspositori tidak berdistribusi normal.

2) Uji Perbedaan Dua Rata-Rata *Pretest* (Uji Mann-Whitney)

Berdasarkan hasil pengujian sebelumnya diperoleh kesimpulan bahwa data *pretest* siswa yang menggunakan model *brain-based learning* berdistribusi normal, sedangkan data *pretest* siswa yang menggunakan model pembelajaran ekspositori tidak berdistribusi normal. Maka dari itu dilakukan uji perbedaan dua rata-rata dengan uji non-parametrik yaitu uji *Mann-Whitney* melalui bantuan program *IBM SPSS Statistics 23* dengan taraf signifikansi (α) sebesar 5%. Hipotesis dirumuskan dalam bentuk hipotesis statistik (uji dua pihak) sebagai berikut:

a) Hipotesis statistik

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$$

b) Hipotesis penelitian

H_0 : Tidak terdapat perbedaan rata-rata kemampuan awal penalaran matematis antara siswa yang menggunakan model *brain-based learning* dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran ekspositori

H_1 : Terdapat perbedaan rata-rata kemampuan awal penalaran matematis antara siswa yang menggunakan model *brain-based learning* dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran ekspositori

Keterangan:

μ_1 : Rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model *brain-based learning*.

μ_2 : Rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran ekspositori.

Adapun kriteria pengujian hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut:

a) Jika nilai Sig. $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

b) Jika nilai Sig. < 0,05 maka H_0 ditolak

Hasil analisis uji Mann-Whitney data *pretest* kemampuan penalaran matematis disajikan dalam tabel 3 berikut:

Tabel 3
Hasil Uji Mann-Whitney Data Pretest

Pretest	
Mann-Whitney U	477.000
Wilcoxon W	1072.000
Z	-1.058
Asymp. Sig. (2-tailed)	.290

Berdasarkan hasil Uji Mann-Whitney, terlihat bahwa nilai signifikansi sebesar 0,290. Karena Sig. > 0,05 maka H_0 diterima. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata kemampuan awal penalaran matematis antara siswa yang menggunakan model *brain-based learning* dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran ekspositori, sehingga kedua kelas tersebut dapat dipilih sebagai responden penelitian.

b. Analisis Data Posttest Kemampuan Penalaran Matematis

Setelah penelitian dilaksanakan, peneliti melakukan tes akhir (*posttest*) untuk mengukur kemampuan penalaran matematis siswa pada akhir pertemuan di kelas eksperimen dan kelas kontrol. Analisis deskriptif data *posttest* kemampuan penalaran matematis siswa menggunakan bantuan program *IBM SPSS Statistic23* ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 4
Data Posttest Kemampuan Penalaran Matematis

Kelas	SMI	N	Minimu m	Maksimu m	Mea n	Std. Deviasi
<i>Brain-Based Learning</i>	70	3	44	67	54,1	5,73
		3			5	
Ekspositori	70	3	39	57	49,4	4,98
		4			4	

Keterangan: Skor Maksimum Ideal untuk Kemampuan Penalaran Matematis adalah 70

1) Uji Normalitas Data Posttest

Uji normalitas ini dilakukan untuk mengetahui apakah data *posttest* yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Dalam uji normalitas ini, peneliti menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dengan bantuan Program *IBM SPSS Statistics 23* dan taraf signifikansi (α) sebesar 5%. Hipotesis yang digunakan untuk uji normalitas ini adalah:

H_0 : Data *posttest* kemampuan penalaran matematis siswa berdistribusi normal

H_1 : Data *posttest* kemampuan penalaran matematis siswa tidak berdistribusi normal

Adapun kriteria pengujian hipotesis adalah sebagai berikut:

- a) Jika nilai Sig. \geq 0,05 maka H_0 diterima
- b) Jika nilai Sig. < 0,05 maka H_0 ditolak

Hasil uji normalitas data *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan menggunakan bantuan Program *IBM SPSS Statistics 23* disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 5
Hasil Uji Normalitas Data *Posttest*

Kelas	<i>Shapiro-Wilk</i>		
	<i>Statistic</i>	<i>Df</i>	<i>Sig.</i>
<i>Brain-Based Learning</i>	.943	33	.082
Ekspositori	.957	34	.193

Dari tabel 5 di atas menunjukkan nilai signifikansi uji normalitas data *posttest* siswa yang menggunakan model *brain-based learning* sebesar 0,082. Karena $\text{Sig.} > 0,05$ maka H_0 diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$) data *posttest* kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model *brain-based learning* berdistribusi normal. Sedangkan nilai signifikansi uji normalitas data *posttest* siswa yang menggunakan model pembelajaran eskpositori sebesar 0,193. Karena $\text{Sig.} > 0,05$ maka H_0 diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$) data *posttest* kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran eskpositori berdistribusi normal.

2) Uji Homogenitas Data *Posttest*

Uji homogenitas dilakukan setelah data *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal. Uji homogenitas ini dilakukan untuk mengetahui apakah data *posttest* dari kedua kelas homogen atau tidak. Dalam uji homogenitas ini, peneliti menggunakan uji *Levene* dengan bantuan Program *IBM SPSS Statistics 23* dan taraf signifikansi (α) sebesar 5%. Hipotesis untuk pengujian ini yaitu sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan varians skor *posttest* antara siswa yang menggunakan model *brain-based learning* dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran eskpositori.

H_1 : Terdapat perbedaan varians skor *posttest* antara siswa yang menggunakan model *brain-based learning* dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran eskpositori.

Adapun kriteria pengujian hipotesis adalah sebagai berikut:

- Jika nilai $\text{Sig.} \geq 0,05$ maka H_0 diterima
- Jika nilai $\text{Sig.} < 0,05$ maka H_0 ditolak

Berdasarkan hasil analisis uji *Levene* data *posttest* kemampuan penalaran matematis adalah sebagai berikut:

Tabel 6
Hasil Uji Homogenitas Data *Posttest*

Nilai <i>Posttest</i>	<i>Levene's Test</i>	
	<i>F</i>	<i>Sig.</i>
	.263	.610

Berdasarkan tabel 6, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,610. Karena Sig. > 0,05 maka H_0 diterima. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan variansi skor *posttest* antara siswa yang menggunakan model *brain-based learning* dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran ekspositori.

3) Uji Perbedaan Dua Rata-Rata *Posttest* (Uji-t)

Uji-t digunakan untuk analisis statistik terhadap dua sampel independen jika data berdistribusi normal dan variansi kedua data homogen. Berdasarkan hasil pengujian sebelumnya diperoleh kesimpulan bahwa data *posttest* siswa yang menggunakan model *brain-based learning* dan siswa yang menggunakan model pembelajaran ekspositori berdistribusi normal dan variansi kedua data homogen, sehingga pengujian hipotesis dilakukan dengan uji parametrik yaitu uji-t dengan pengujian satu pihak (pihak kanan). Uji-t satu pihak dilakukan untuk mengetahui apakah pencapaian kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model *brain-based learning* lebih baik daripada siswa yang menggunakan model pembelajaran ekspositori. Hipotesis yang akan digunakan adalah:

a) Hipotesis Statistik

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

b) Hipotesis Penelitian

H_0 : Pencapaian kemampuan penalaran matematis antara siswa yang menggunakan model *brain-based learning* tidak lebih baik daripada siswa yang menggunakan model pembelajaran ekspositori.

H_1 : Pencapaian kemampuan penalaran matematis antara siswa yang menggunakan model *brain-based learning* lebih baik daripada siswa yang menggunakan model pembelajaran ekspositori.

Keterangan:

μ_1 : Rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model *brain-based learning*.

μ_2 : Rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran ekspositori.

Adapun kriteria pengujian hipotesis adalah sebagai berikut:

a) Jika nilai Sig. $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

b) Jika nilai Sig. < 0,05 maka H_0 ditolak

Hasil analisis uji-t data *posttest* kemampuan penalaran matematis disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 7
Hasil Uji-t Data *Posttest*

t-test for Equality of Means						
t	Df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper

Nilai	Equal variances assumed	- 3.595	65	.001	- 4.710	1.310	- 7.327	- 2.094
	Equal variances not assumed	- 3.587	63.191	.001	- 4.710	1.313	- 7.334	- 2.087

Pada tabel 7 terlihat bahwa nilai signifikansi (*2-tailed*) dengan uji-t adalah 0,001. Karena uji-t yang digunakan dalam menganalisis data *posttest* ini adalah uji-t satu pihak, sehingga nilai Sig. (*2-tailed*) harus dikalikan dengan $\frac{1}{2}$ sehingga nilai signifikansi (*1-tailed*) = Sig. (*2-tailed*) $\times \frac{1}{2} = 0,001 \times \frac{1}{2} = 0,0005$. Sehingga diperoleh nilai signifikansi (*1-tailed*) sebesar 0,0005. Karena nilai Sig. < 0,05 maka H_0 ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa pencapaian kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model *brain-based learning* lebih baik daripada siswa yang menggunakan model pembelajaran ekspositori.

c. Analisis Data N-Gain Kemampuan Penalaran Matematis

Analisis data n-gain bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan penalaran matematis antara siswa yang menggunakan model *brain-based learning* dan siswa yang menggunakan model pembelajaran ekspositori. Berikut ini analisis deksriptif n-gain kemampuan penalaran matematis siswa dari kedua kelas dengan bantuan program *IBM SPSS Statistic 23* adalah sebagai berikut:

Tabel 8
Data N-Gain Kemampuan Penalaran Matematis

N-Gain	Interpretasi	Brain-Based Learning		Ekspositori	
		N	Mean	N	Mean
N-Gain $\geq 0,70$	Tinggi	17		11	
$0,30 < \text{N-Gain} < 0,70$	Sedang	16	0,71	23	0,63
N-Gain $< 0,30$	Rendah	0		0	

Berdasarkan data pada tabel 8, diperoleh rata-rata skor n-gain siswa yang menggunakan model *brain-based learning* adalah 0,71 maka dapat disimpulkan bahwa peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model *brain-based learning* berada pada kategori tinggi. Sedangkan rata-rata skor n-gain siswa yang menggunakan model pembelajaran ekspositori adalah 0,63 maka dapat disimpulkan bahwa peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran ekspositori berada pada kategori sedang.

1) Uji Normalitas Data N-Gain

Uji normalitas ini bertujuan untuk melihat data n-gain yang diperoleh berdistribusi normal atau tidak. Dalam uji normalitas ini, peneliti menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dengan bantuan Program *IBM SPSS Statistics 23* dan taraf signifikansi atau probabilitas (α) sebesar 5%. Hipotesis yang digunakan untuk uji normalitas ini adalah:

H_0 : Data n-gain kemampuan penalaran matematis siswa berdistribusi normal

H_1 : Data n-gain kemampuan penalaran matematis siswa tidak berdistribusi normal

Adapun kriteria pengujian hipotesis adalah sebagai berikut:

- a) Jika nilai Sig. $\geq 0,05$ maka H_0 diterima
- b) Jika nilai Sig. $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Hasil uji normalitas data N-Gain kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan menggunakan bantuan program *IBM SPSS Statistics 23* disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 9
Hasil Uji Normalitas Data N-Gain

Kelas	Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.
<i>Brain-Based Learning</i>	.951.	33	.138
Ekspositori	.945	34	.089

Dari tabel 9 di atas menunjukkan nilai signifikansi uji normalitas data n-gain siswa yang menggunakan model *brain-based learning* sebesar 0,138. Karena nilai Sig. $> 0,05$ maka H_0 diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$) data n-gain kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model *brain-based learning* berdistribusi normal. Sedangkan nilai signifikansi uji normalitas data n-gain siswa yang menggunakan model pembelajaran ekspositori sebesar 0,089. Karena nilai Sig. $> 0,05$ maka H_0 diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$) data n-gain kemampuan penalaran matematis siswa siswa yang menggunakan model pembelajaran ekspositori berdistribusi normal.

2) Uji Homogenitas Data N-Gain

Uji homogenitas dilakukan setelah data n-gain kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal. Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui data n-gain antara kelas eksperimen dan kelas kontrol homogen atau tidak. Dalam uji homogenitas ini, peneliti menggunakan uji *Levene* dengan bantuan Program *SPSS Statistics 23* dan taraf signifikansi 5%. Hipotesis untuk pengujian ini yaitu sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan varians skor *posttest* antara siswa yang menggunakan model *brain-based learning* dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran ekspositori.

H_1 : Terdapat perbedaan varians skor *posttest* antara siswa yang menggunakan model *brain-based learning* dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran ekspositori.

- 1) Jika nilai Sig. $\geq 0,05$ maka H_0 diterima
- 2) Jika nilai Sig. $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Berdasarkan hasil analisis uji *Levene* data n-gain kemampuan penalaran matematis adalah sebagai berikut:

Tabel 10
Hasil Uji Homogenitas Data N-Gain

	<i>Levene's Test</i>	
	<i>F</i>	
	<i>Sig.</i>	
Nilai N-Gain	1.122	.293

Berdasarkan tabel 10, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,293. Karena nilai Sig. > 0,05 maka H_0 diterima. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan varians skor *posttest* antara siswa yang menggunakan model *brain-based learning* dengan siswa yang menggunakan model pembelajaran ekspositori.

3) Uji Perbedaan Dua Rata-Rata Data N-Gain (Uji-t)

Uji perbedaan dua rata-rata dilakukan ketika kedua kelas berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen. Setelah dilakukan uji prasyarat analisis, diperoleh bahwa data n-gain dari kedua kelas berdistribusi normal dan variansi kedua data homogen. Sehingga pengujian hipotesis dilakukan dengan uji parametrik yaitu uji-t dengan pengujian satu pihak (pihak kanan). Uji-t satu pihak (pihak kanan) dilakukan untuk mengetahui apakah peningkatan kemampuan penalaran matematis antara siswa yang menggunakan model *brain-based learning* lebih baik daripada siswa yang menggunakan pembelajaran ekspositori.

Rumusan hipotesis yang akan digunakan pada pengujian data N-Gain adalah sebagai berikut:

a) Hipotesis Statistik

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

b) Hipotesis Penelitian

H_0 : Peningkatan kemampuan penalaran matematis antara siswa yang menggunakan model *brain-based learning* tidak lebih baik daripada siswa yang menggunakan model pembelajaran ekspositori.

H_1 : Peningkatan kemampuan penalaran matematis antara siswa yang menggunakan model *brain-based learning* lebih baik daripada siswa yang menggunakan model pembelajaran ekspositori.

Keterangan:

μ_1 : Rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model *brain-based learning*.

μ_2 : Rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran ekspositori.

Adapun kriteria pengujian hipotesis adalah sebagai berikut:

a) Jika nilai Sig. $\geq 0,05$ maka H_0 diterima

b) Jika nilai Sig. < 0,05 maka H_0 ditolak

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan bantuan program *IBM Statistics SPSS 23*, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 11
Hasil Uji-t Data N-Gain

		t-test for Equality of Means						
		t	Df	Sig. (2- tailed)	Mean Differ ence	Std. Erro r Diffe rence	95% Confidence Interval of the Difference	
							Lower	Upper
Nilai	Equal variances assumed	3.304	65	.002	-.0788 6	.0238 7	-.1265 2	-.0312 0
	Equal variances not assumed	3.293	60.97 3	.002	-.0788 6	.0239 5	-.1267 5	-.0309 7

Pada tabel 11, diperoleh hasil nilai signifikansi (*2-tailed*) sebesar 0,002. Karena uji-t yang digunakan adalah uji-t satu pihak, maka nilai signifikansi harus dikalikan dengan $\frac{1}{2}$ sehingga nilai signifikansi (*1-tailed*) = Sig. (*2-tailed*) $\times \frac{1}{2}$ = 0,002 $\times \frac{1}{2}$ = 0,001. Sehingga diperoleh nilai signifikansi (*1-tailed*) sebesar 0,001. Karena nilai Sig. < 0,05 maka H_0 ditolak, dan dapat disimpulkan bahwa peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model *brain-based learning* lebih baik daripada kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran ekspositori.

Dari analisis data tersebut terlihat bahwa pencapaian dan peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model *brain-based learning* daripada siswa yang menggunakan model pembelajaran ekspositori. Berdasarkan pengamatan peneliti di lapangan bahwa pembelajaran dengan model *brain-based learning* memiliki kelebihan dalam meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa, karena model *brain-based learning* memberikan siswa kesempatan untuk membangun pengetahuannya secara mandiri melalui permasalahan yang diberikan dan mencari solusi permasalahan tersebut dengan mengajukan dugaan-dugaan, mengidentifikasi, membuat hubungan dan merencanakan penyelesaian. Selain itu, siswa diberikan kesempatan untuk mengeksplorasi berbagai alternatif jawaban yang sesuai dengan permasalahan yang diberikan. Siswa juga dilatih untuk menyajikan hasil diskusinya melalui presentasi, akibatnya siswa semakin terbiasa dalam menyampaikan pendapatnya dengan disertai alasan-alasan yang logis yang diharapkan dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian yang pernah dilakukan oleh Nahdi (2015) yang menyimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan model *brain-based learning* mengalami peningkatan kemampuan penalaran matematis yang lebih baik dibandingkan siswa yang belajar melalui pembelajaran biasa (konvensional).

4. Kesimpulan

Berdasarkan temuan dan pembahasan, penelitian ini memberi suatu kesimpulan bahwa pencapaian dan peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model *brain-based learning* lebih baik daripada siswa yang menggunakan model pembelajaran ekspositori. Peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model *brain-based learning* berada pada kategori tinggi, sedangkan kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran eskpositori tberada pada kategori sedang.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiani, L. (2016). *Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP melalui Pendekatan Problem Solving*. Skripsi Universitas Singaperbangsa Karawang: Tidak diterbitkan.
- Ainun, N. (2015). Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Madrasah Aliyah Melalui Model Pembelajaran Kooperatif *Tipe Teams Games Tournament*. *Jurnal Peluang*. 4 (1), 55-63.
- Apriyanti. (2016). *Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis melalui Model Pembelajaran Discovery Learning pada Siswa SMP di Kabupaten Karawang*. Skripsi Universitas Singaperbangsa Karawang: Tidak diterbitkan.
- Fadillah, A. (2016). Pembelajaran Matematika dengan Model CORE melalui Pendekatan Keterampilan Metakognitif terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP. *Jurnal Prima*. 5 (2), 15-24.
- Haqi, R., Susilawati, W., & Juariah. (2017). Analisis Perbandingan Penalaran Kreatif Soal Ujian Nasional Matematika Tahun 2016 Tingkat Sekolah Lanjutan Atas. *Jurnal Analisa*. 3 (2), 148-156.
- Hendriana, H., & Soemarmo, U. (2014). *Penilaian Pembelajaran Matematika*. Bandung: Refika Aditama.
- Hidayat, R. (2017). *Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa melalui Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri pada Siswa SMP PGRI Pangkalan Kelas VIII*. Skripsi Universitas Singaperbangsa Karawang: Tidak diterbitkan.
- Isnaeni, S., Fajriyah, L., Risky, E.S., Purwasih, R., & Hidayat, W. (2018). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis dan Kemandirian Belajar Siswa SMP pada Materi Persamaan Garis Lurus. *Journal of Medives*. 2 (1), 107 – 115.
- Jensen, E. (2011). *Pemelajaran Berbasis-Otak*. Jakarta: Indeks.
- Kemendikbud. (2016). *Silabus Mata Pelajaran Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah/Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan (SMA/MA/SMK/MAK)*. Jakarta
- Kuswidi, I. (2015). Brain-Based Learning untuk Literasi Matematis Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 6 (2), 195-202.
- Lestari, K. E. (2014). Implementasi *Brain Based Learning* untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi dan Kemampuan Berpikir Kritis serta Motivasi Belajar Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan UNSIKA*. 2 (1), 36 – 46.
- Lestari, K. E., & Mokhammad R. Y. (2015). *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: Refika Aditama.
- Mikrayanti. (2016). Meningkatkan Kemampuan Matematis melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Suska Journal of Mathematics Education*. 2 (2), 97-102.
- Nahar, N. I. (2016). Penerapan Teori Belajar Behavioristik dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Ilmu Pengetahuan Sosial*. 1, 64 – 74.
- Nahdi, D. S. (2015). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Penalaran Matematis Siswa melalui Model *Brain Based Learning*. *Jurnal Cakrawala Pendas*. 1 (1), 13 – 22.
- Nur, I. R. D. (2016). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Matematis dan Kemandirian Belajar Siswa dengan Menggunakan Model Pembelajaran *Brain Based Learning*. *Jurnal Pendidikan UNSIKA*. 4 (1), 26 – 41.
- Puspitasari, H. D. M. (2016). *Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematik Siswa melalui MAN Rengasdengklok melalui Metode Penemuan Terbimbing*. Skripsi Universitas Singaperbangsa Karawang: Tidak diterbitkan.

- Reswita. (2015). *Perbandingan Kemampuan Komunikasi dan Disposisi Matematis antara Siswa yang Belajar Melalui Model Problem-based learning (PBL) dan Siswa yang Belajar Melalui Model Discovery Learning*. Tesis UPI Bandung: Tidak diterbitkan.
- Sayoga, R. (2017). *Penerapan Model Pembelajaran Brain-Based Learning dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMA*. Skripsi Universitas Singaperbangsa Karawang: Tidak diterbitkan.
- Sagala, P. N. (2014). Penerapan Metode *Brain Based Learning* pada Mata Kuliah sebagai Upaya Meningkatkan Komunikasi Matematis dan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa. *Jurnal Tarbiyah*. 21 (1), 52 – 74.
- Sukoco, H., & Ali, M. (2016). Pengaruh Pendekatan *Brain Based Learning* terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis dan *Self-Efficacy* Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 11 (1), 11-24.
- Toluanna. (2015). *Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis dengan Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw*. Skripsi Universitas Singaperbangsa Karawang: Tidak diterbitkan.
- Yusuf, Y. P. (2017). Strategi Brain-Based Learning dalam Pengajaran Bahasa Jepang di MAN Mojokerto. *Jurnal Ilmiah Bahasa Sastra dan Pembelajarannya*. 4 (1), 98-118.
- Zulkarnaen, R. (2017). Penerapan Pendekatan Realistik Berbantuan ICT terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Kelas VII. *Jurnal Euclid*. 3 (2), 578– 587.