**PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN DAN KOMUNIKASI MATEMATIS DAN PENGARUHNYA PADA SIKAP SISWA MADRASAH TSANAWIYAH NEGERI**

**ADI ARIF BUDIMAN\***

\*Magister Pendidikan Matematika Pascasarjana Universitas Pasundan Bandung

e-mail: adi@mail.unpas.ac.id

**ABSTRAK**

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya kemampuan Penalaran dan Komunikasi matematis siswa. Penelitian ini mengkaji tentang, Peningkatan Kemampuan Penalaran dan Komunikasi matematis Siswa dan perbedaan antara siswa yang menerapkan Pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* dengan siswa yang memperoleh model pembelajaran konvensional, serta hubungan kemampuan Penalaran dan Komunikasi matematis siswa. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *mixed methods* tipe *embedded.* Populasi penelitian adalah siswa kelas VII MTS Negeri 7 Indramayu yang terdaftar pada tahun pelajaran 2016/2017.Sampel yang digunakan adalah dua kelas dari 6 kelas yang ada. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data berupa instrument tes kemampuan Penalaran dan Komunikasi matematis siswa, skala sikap, lembar observasi dan wawancara. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji perbedaan rerata yaitu Uji-t (kuantitatif) dan deskripsi (kualitatif). Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1) Peningkatan kemampuan Penalaran matematis siswa yang menerapkan Pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* lebih baik daripada siswa yang menggunakan model pembelajaran konvesional 2)Peningkatan Kemampuan Penalaran matematis siswa yang menerapkan Pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* lebih baik daripada siswa yang menggunakan model pembelajaran konvesional. 3) Terdapat Asosiasi antara kemampuan Penalaran dan Komunikasi matematis siswa, 4) sikap siswa positif terhadap pembelajaran matematika dengan menggunakan pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)*

**Kata Kunci***: Problem Based Learning (PBL),* Kemampuan Penalaran matematis, Komunikasi Matematis.

**LEARNING PROBLEM BASED LEARNING (PBL) TO IMPROVE COMMUNICATION AND MATHEMATICAL REASONING ABILITY AND EFFECT ON THE ATTITUDE OF STUDENT AFFAIRS MADRASAH TSANAWIYAH NEGERI**

**ADI ARIF BUDIMAN\***

\* Masters in Mathematics Education Graduate University of Pasundan Bandung

e-mail: adi@mail.unpas.ac.id

**ABSTRACT**

This research is motivated by the low ability students' mathematical reasoning and communication. This study reviews, Upgrades mathematical reasoning and communication students and the difference between students who apply learning Problem Based Learning (PBL) with students who received conventional learning models, as well as relationships and communication mathematical reasoning abilities of students. The method used in this study is a mixed methods embedded type. The study population were students of class VII MTS Negeri 7 Indramayu enrolled in the academic year 2016 / 2017.Sampel used are two classes of sixth grade there. The instrument used to collect data in the form of instrument test the ability of students' mathematical reasoning and communication, attitude scale, observation and interview sheet. Data were analyzed using mean difference test ie t-test (quantitative) and descriptions (qualitative). The results showed that 1) Increasing the capability of reasoning mathematically students apply learning Problem Based Learning (PBL) is better than students who use learning models conventional 2) Upgrades Reasoning mathematically students apply learning Problem Based Learning (PBL) is better than students who using conventional learning models. 3) There is association between the ability of students' mathematical reasoning and communication, 4) positive student attitudes towards learning mathematics by using learning Problem Based Learning (PBL)

**Keywords**: *Relating, Experiencing, Applying, Cooperating, dan Transfering*(REACT), Critical Thinking Skills Mathematical, Mathematical Creative Thinking Abilities.

**LATAR BELAKANG**

Telah diketahui secara luas bahwa siswa akan belajar matematika secara efektif dan efisien apabila kegiatan pembelajaran tersebut terjadi dalam situasi lingkungan yang mendukung sehingga tercapai kebermaknaanya. Belajar bermakna merupakan suatu proses dikaitkannya informasi baru pada konsep-konsep yang relevan yang terdapat dalam struktur kognitif seseorang (Ausubel dalam Dahar, 2011). Proses mengaitkan informasi baru pada siswa membutuhkan partisipasi terbimbing dari guru, orang tua, dan orang dewasa lainnya sehingga anak menemukan konsep pengetahuannya. Sebagaimana teori Vygotsky yang mengatakan bahwa guru perlu melakukan lebih dari sekedar menata lingkungan sedemikian rupa agar siswa dapat menemukan sendiri (Woolfolk, 2009). Karenanya peran guru dalam mengkonstruksi suatu lingkungan belajar yang mengefektifkan dan mengefisienkan proses belajar merupakan kewajiban dan tantangan yang akan terus terjadi.

Berkaitan dengan pembelajaran, peran guru tidak hanya memberikan informasi saja tetapi juga menempatkan diri sesuai kondisi siswa, dan memahami apa yang terjadi dalam benak siswa yang kemudian memfasilitasi siswa belajar menemukan pengetahuannya dan mengembangkan kemampuan berpikir siswa (Polya dalam Sumarmo, 2013).

1

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan beberapa guru matematika yang ada di Madrasah Tsanawiyah(MTS) Negeri 7 Indramayu diperoleh informasi bahwa nilai ulangan harian matematika di kelas VII menempati urutan terakhir dari seluruh mata pelajaran yang ada yaitu 62, nilai ini bahkan jauh dari nilai Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) yang telah di tentukan yaitu 72.

**Tabael 1.1**

**Kreteria Ketuntasan Minimum sesuai Mata Pelajaran**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Mata Pelajaran | Nilai | KKM | Keterangan |
| Fiqih | 80 | 76 | Tercapai |
| Bahasa Arab | 79 | 75 | Tercapai |
| Aqidah Akhlaq | 80 | 76 | Tercapai |
| Penjas Orkes | 79 | 76 | Tercapai |
| Bahasa Indonesia | 76 | 74 | Tercapai |
| Matematika | 62 | 72 | Tidak Tercapai |

Sumber : Kurikulum MTS Negeri 7 Indramayu

Untuk menunjang data dan informasi dari beberapa guru matematika, peneliti mencoba mewawancarai beberapa peserta didik kelas VII secara acak. Dari hasil wawancara di peroleh informasi bahwa 4 dari 6 peserta didik yang diwawancarai mengaku ada perasaan cemas jika diberitahukan ada ujian terlebih dahulu dan pada saat ujian semua yang dipelajari tiba-tiba lupa. Hal ini di sebabkan bahwa peserta didik tidak begitu memahami konsep materi matematika, akibatnya nilai rata-rata kelas untuk mata pelajaran matematika rendah dan tidak memenuhi KKM.

**Tabel 1.2**

**Kriteria Ketuntasan Mnimal pada Mata Pelajaran Matematika**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kelas | Nilai | KKM | Keterangan |
| VII A | 62 | 72 | Tidak Tercapai |
| VII B | 61 | 72 | Tidak Tercapai |
| VII C | 60 | 72 | Tidak Tercapai |
| VII D | 61 | 72 | Tidak Tercapai |
| VII E | 59 | 72 | Tidak Tercapai |

Sumber: Guru Matematika MTS Negeri 7 Indramayu

Jika dilihat dari nilai Kemampuan Awal Matematika (KAM), sebaran peserta didik yang ada pada tiap-tiap kelas adalah sebagai berikut:

**Tabel 1.3**

**KAM**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Kelas | Jumlah Peserta didik | Kategori KAM | | |
| Rendah | Sedang | Tinggi |
| VII A | 30 | 7 | 18 | 5 |
| VII B | 30 | 6 | 20 | 4 |
| VII C | 30 | 8 | 16 | 6 |
| VII D | 30 | 5 | 20 | 5 |
| VII E | 30 | 6 | 19 | 5 |

Berdasarkan uraian diatas mengajarkan matematika tidak hanya sekadar sebagai sebuah pelajaran tentang fakta-fakta tetapi yang dapat mengembangkan kemampuan penalaran. Jika matematika diajarkan hanya sekadar sebagai sebuah pelajaran tentang fakta-fakta maka hanya akan membuat sekelompok orang menjadi penghafal yang baik, tidak cerdas melihat hubungan sebab akibat, dan tidak pandai memecahkan masalah. Sedangkan dalam menghadapi perubahan masa depan yang cepat, bukan pengetahuan saja yang diperlukan, tetapi kemampuan mengkaji, komunikasi dan berfikir (bernalar) secara logis, kritis, dan sistematis.

Hal ini sejalan dengan, (Depdiknas, 2004). Secara terperinci, pembelajaran matematika dimaksudkan untuk mencapai tujuan-tujuan sebagai berikut.

1. Melatih cara berpikir dan bernalar dalam menarik simpulan, misalnya melalui kegiatan penyelidikan; eksplorasi; eksperimen; menunjukkan kesamaan, perbedaan, konsistensi, dan inkonsistensi.
2. Mengembangkan aktivitas kreatif yang melibatkan imajinasi, intuisi, dan penemuan dengan mengembangkan pemikiran divergen, orisinil, keingintahuan, membuat prediksi dan dugaan, serta mencoba-coba.
3. Mengembangkan kemampuan pemecahan masalah.
4. Mengembangkan kemampuan menyampaikan informasi atau mengkomunikasikan gagasan antara lain melalui pembicaraan lisan, grafik, peta, dan diagram.

Baroody (Prabawa, 2009:21) mengungkapkan bahwa “Terdapat beberapa keuntungan apabila peserta didik diperkenalkan dengan penalaran, karena dapat secara langsung meningkatkan hasil belajar peserta didik.” Keuntungan tersebut adalah jika peserta didik diberi kesempatan untuk menggunakan keterampilan bernalarnya dalam melakukan pendugaan-pendugaan atas dasar pengalamannya sendiri sehingga peserta didik akan lebih mudah memahami konsep-konsep materi yang dijarkan.

Menurut Wahyudin (2008:527-534) Komunikasi adalah bagian esensial dari matematika dan pendidikan matematika. Proses komunikasi juga membantu membangun makna dan kelangengan untuk gagasan-gagasan serta menjadikan gagasan itu diketahui publik. Saat siswa ditantang untuk berpikir dan bernalar tentang matematika, serta untuk mengkomunikasikan hasil-hasil pemikiran mereka itu pada orang lain secara lisan atau tertulis, mereka belajar untuk menjadi jelas dan meyakinkan. Para siswa mendapatkan pengertian kedalam pemikiran mereka saat menghadirkan metode-metode mereka untuk memecahkan masalah, saat menjustifikasi penalaran mereka pada teman sekelas, guru, atau saat mereka merumuskan perntanyaan tentang suatu yang membingungkan.

Selain itu di dukung dengan penelitian Norman & Schmidt (Sugianto & Junaedi, 2012). “Pembelajaran *problem based learning* memberikan hasil retensi konten *long term* lebih tinggi daripada pengajaran kon­vensional”. Awang & Ramly (Sugianto & Junaedi, 2012) Penelitian menunjukkan bahwa “Pendeka­tan *Problem Based Learning* dapat meningkatkan keterampilan, kemampuan Penalaran dan komunikasi peserta didik dibandingkan dengan pendekatan belajar konvensional”. Kemudian penelitian Albanese & Mitchell (Sugianto & Junaedi, 2012) menunjukkan bahwa “Pembela­jaran *problem based learning* dapat meningkatkan motivasi peserta didik dan sikap peserta didik terhadap pembe­lajaran dari pada pengajaran konvensional.” Peserta didik yang bersikap positif lebih mungkin memperta­hankan usahanya dan memiliki keinginan untuk terlibat aktif dalam tugas-tugas belajar diban­dingkan peserta didik yang bersikap negative

Salah satu alternatif penggunaan model pembelajaran adalah dengan pembelajaran *Problem based learning*, dapat meningkatkan kemampuan Penalaran dan komunikasi peserta didik dibandingkan dengan pendekatan belajar konvensional.

Dengan menggunakan pembelajaran ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan penalaran dan komunikasi matematis, sehingga siswa dapat memperoleh manfaat yang maksimal dari proses maupun hasil belajarnya.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, penulis tertarik untuk mengetahui sejauh mana pemanfaatan pembelajaran *Problem based learning* dalam upaya meningkatkan kemampuan penalaran dan komunikasi peserta didik pada proses pembelajaran di MTS sehingga judul dalam penelitian ini “Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) untuk meningkatkan kemampuan Penalaran dan Komunikasi matematis siswa dan pengaruhnya pada sikap siswa Madrasah Tsanawiyah Negeri”.

**METODE**

Penelitian ini menggunakan metode campuran (*Mixed Method*) tipe *embedded* yaitu dengan mengkombinasikan penggunaan metode penelitian kuantitatif dan kualitatif bersama-sama (Sugiyono, 2013). Peneliti melakukan penelitian yang berkarakter kuantitatif karena data yang akan di olah berupa skor tes, namun peneliti membutuhkan penguatan dalam pengambilan kesimpulan sehingga dilakukan pendekatan kualitatif dengan lembar observasi dan wawancara sebagai tambahan informasi agar kesimpulan yang diperoleh memiliki tingkat kepercayaan yang lebih baik.

Penelitian ini menggunakan penerapan strategi Pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* sebagai salah satu strategi pembelajaran, dan kemampuan yang diukur adalah kemampuan koneksi matematis dan motivasi belajar siswa

Instrumen data yang digunakan berupa instrumen kuantitaitf dan kualitatif yaitu tes kemampuan koneksi matematis dan motivasi belajar siswa. Soal diujicobakan terlebih dahulu pada kelas non sampel yang telah mendapatkan materi. Hasil uji coba setelah dianalisis validitas, reliabilitas, daya pembeda, dan indeks kesukaran maka soal dipakai semua. Sedangkan instrumen data kualitatif yaitu lembar observasi aktivitasguru dan siswa pada pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* dan kelas konvensional yang dilakukan oleh seorang observer, wawancara, serta skala sikap siswa untuk kelas *Problem Based Learning (PBL)*. Teknik wawancara digunakan untuk memperoleh data atau pendapat mengenai aktivitas pembelajaran siswa yang terjadi di kelas untuk melengkapi informasi yang belum diperoleh dari observasi. Wawancara dilakukan dengan beberapa siswa yang mewakili kelas yang dianggap dapat membantu mengungkapkan sikap maupun apresiasi mereka terhadap peningkatan kemampuian koneksi matematis dan motivasi belajar pada pembelajaran *Problem Based Learning (PBL).*

Analisis data yang digunakan menggunakan bantuan program *SPSS* dan *Excel*. Untuk analisis data kuantitatif yaitu data tes kemampuan koneksi matematis dan motivasi belajar siswa digunakan uji-t dan uji Mann Whitney karena data berdistribusi tidak normal. Sedangkan untuk mengetahui peningkatan kemampuan koneksi matematis dan motivasi belajar siswa sebelum dan sesudah pembelajaran maka dihitung dengan menggunakan gain skor ternormalisasi.Adapun pengkategoriannya didasarkan pada interpretasi menurut Hake (1999).Sedangkan analisis data kuaalitatif berupa hasil observasi aktivitas siswa ketika pembelajaran berlangsung dalam setiap pertemuan.

**Tabel 1**

**Klasifikasi Keterlaksanaan Aktivitas Siswa dan Guru**

|  |  |
| --- | --- |
| **Persentase** | **Klafikasi** |
|  | Sangat Kurang |
|  | Kurang |
|  | Cukup |
|  | Baik |
|  | Sangat Baik |

Analisis hasil wawancara mengenai klasifikasi daripenelitian berdasarkan hasil yang telah diperoleh untuk mempertegas serta melengkapi data yang telah diperoleh dari hasil tes. Melalui wawancara dan skala sikap siswa terhadap pembelajaran matematika dengan penerapan *Problem Based Learning (PBL)* diharapkan data yang telah diperoleh benar-benar menggambarkan dan sesuai dengan keadaan sebenarnya, dimana hal tersebut sulit diperoleh dari hasil test mengenai pandangan siswa terhadap pembelajaran dengan menerapkan pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)* tersebut.

**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini dikemukakan hasil-hasil temuan penelitian yang berhubungan dengan peningkatan penalaran dan komunikasi pada sekelompok siswa yang diberikan perlakuan berupa pembelajaran dengan model pembelajaran berbasis masalah. Data yang dianalisis adalah rataan peningkatan kemampuan penalaran dan komunikasi yang dilihat dari skor gain. Berikut ini diuraikan hasil penelitian dan pembahasannya, semua data diolah dengan menggunakan bantuan Program SPSS 21.0 dan *Microsoft Office Excel 2009*.

1. **Deskripsi Hasil Pengolahan Data**

Data yang diperoleh dan dianalisis dalam penelitian ini meliputi skor pretesdan posteskemampuan penalaran dan komunikasi siswa kelompok eksperimen dan kontrol, serta data skala sikap siswa kelompok eksperimen. Melalui penelitian ini diketahui sejauh mana pembelajaran melalui model pembelajaran berbasis malasah meningkatkan kemampuan penalaran dan komunikasi siswa. Untuk melihat peningkatan tersebut dapat diketahui dengan membandingkan hasil pencapaian siswa kelompok eksperimen dan kontrol sebelum dan setelah diberi perlakuan yang berbeda. Kelompok eksperimen menerima pembelajaran melalui model pembelajaran berbasis masalah sedangkan kelompok kontrol menerima pembelajaran konvensional.

62

Kemampuan siswa sebelum diberi perlakuan tercermin dari hasil pretes dan kemampuan siswa setelah diberi perlakuan tercermin dari hasil postes. Peningkatan dalam penelitian ini diperoleh dari selisih antara skor pretesdan postesserta skor ideal kemampuan penalaran dan komunikasi siswa yang dinyatakan dalam skor gainternormalisasi. Berikut ini disajikan statistik deskriptif skor pretes dan postes dalam bentuk tabel.

**Tabel 4.1**

**Statistik Deskriptif Skor Kemampuan Penalaran**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tes** | **Kelompok Eksperimen** | | | | | **Kelompok Kontrol** | | | | | **Skor Maks Ideal** |
| **N** | **Xmin** | **Xmaks** |  | **Sd** | **N** | **Xmin** | **Xmaks** |  | **Sd** |
| Pretes | 30 | 4 | 10 | 7,13 | 1,978 | 30 | 4 | 10 | 7,37 | 1,85 | 16 |
| Postes | 30 | 7 | 16 | 12,20 | 3,08 | 30 | 6 | 14 | 9,37 | 2,36 | 16 |

**Tabel 4.2**

**Statistik Deskriptif Skor Kemampuan Komunikasi**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tes** | **Kelompok Eksperimen** | | | | | **Kelompok Kontrol** | | | | | **Skor Maks Ideal** |
| **N** | **Xmin** | **Xmaks** |  | **Sd** | **N** | **Xmin** | **Xmaks** |  | **Sd** |
| Pretes | 30 | 3 | 9 | 5,97 | 1,71 | 30 | 3 | 9 | 6,20 | 1,79 | 16 |
| Postes | 30 | 7 | 14 | 10,23 | 2,45 | 30 | 6 | 14 | 8,93 | 2,00 | 16 |

Tabel 4.1 dan tabel 4.2 menyajikan statistik deskriptif skor pretes, postes pada aspek kemampuan penalaran dan komunikasi. Data statistik tersebut menyatakan kemampuan awal siswa yang didapat melalui postes dan kemampuan akhir siswa yang didapat melalui postes yang terdiri dari : jumlah subjek (N), skor terendah (Xmin), skor tertinggi (Xmax), mean () dan standar deviasi (Sd).

Berdasarkan tabel 4.1 diperoleh skor pretes terendah dan skor pretes tertinggi pada aspek kemampuan penalaran matematis pada kelompok ekperimen masing-masing sebesar 4 dan 10, sementara itu skor pretes terendah dan tertinggi pada kelompok kontrol masing-masing 4 dan 10. Sedangkan untuk nilai rata–rata kelompok eksperimen sebesar 7,13 dan nilai rata-rata kelompok kontrol sebesar 7,37. Kelompok eksperimen memiliki rata-rata relatif lebih kecil dari kelompok kontrol. Sementara itu, dari nilai standar deviasi kedua kelompok masing-masing kelompok eksperimen sebesar 1,978 dan kelompok kontrol sebesar 1,85 sehingga dapat disimpulkan bahwa penyebaran data pretes pada kedua kelompok penelitian tidak berbeda.

Dari tabel 4.1 juga terlihat skor postes terendah dan skor postes tertinggi pada kelompok ekperimen masing-masing sebesar 7 dan 16. Untuk kelompok kontrol diperoleh skor terendah dan tertinggi masing-masing sebesar 6 dan 14. Sedangkan nilai rata-rata kelompok eksperimen sebesar 12,20 dan kelompok kontrol sebesar 9,37. Kelompok eksperimen memiliki nilai rata-rata lebih tinggi dari kelompok kontrol. Sementara nilai standar deviasi kedua kelompok masing-masing kelompok eksperimen sebesar 3,08 dan kelompok kontrol sebesar 2,36. Nilai standar deviasi pada kelompok eksperimen lebih besar dari kelompok kontrol.

Berdasarkan tabel 4.2 diperoleh skor pretes terendah dan skor pretes tertinggi pada aspek kemampuan komunikasi matematis kelompok ekperimen masing-masing sebesar 3 dan 9. Sedangkan skor pretes terendah dan tertinggi pada kelompok kontrol masing-masing 3 dan 9. Adapun nilai rata–rata kelompok eksperimen sebesar 5,97 dan nilai rata-rata kelompok kontrol sebesar 6,20. Kelompok ekperimen memiliki rata-rata relatif lebih kecil dari kelompok kontrol. Sementara itu, nilai standar deviasi kedua kelompok yang masing-masing kelompok eksperimen sebesar 1,71 dan kelompok kontrol sebesar 1,79. Nilai standar deviasi pada kelompok eksperimen lebih kecil dari kelompok kontrol. sehingga dapat disimpulkan bahwa penyebaran data pretes pada kedua kelompok penelitian tidak berbeda.

Dari tabel 4.2 juga diperoleh skor postes terendah dan skor postes tertinggi pada kelompok eksperimen masing-masing sebesar 7 dan 14. Untuk kelompok kontrol diperoleh skor terendah dan tertinggi masing-masing sebesar 6 dan 14. Sedangkan nilai rata-rata kelompok eksperimen 10,23 dan kelompok kontrol 8,93. Kelompok eksperimen memiliki nilai rata-rata lebih tinggi dari kelompok kontrol. Sementara nilai standar deviasi kedua kelompok masing-masing kelompok eksperimen sebesar 2,45 dan kelompok kontrol sebesar 2,00. Nilai standar deviasi pada kelompok eksperimen lebih besar dari kelompok kontrol.

Untuk memberikan gambaran data yang lebih jelas, skor rata-rata kedua kemampuan berdasarkan kelompok penelitian disajikan pada gambar 4.1 dan Gambar 4.2 berikut ini.

**Gambar 4.1**

**Rata-rata Skor Pretes dan Postes Kemampuan Penalaran Matematis**

Gambar 4.1 memperlihatkan rata-rata hasil pretes dan postes kemampuan penalaran matematis siswa pada setiap kelompok penelitian. Selisih skor rata-rata antara skor pretes kelompok eksperimen dan kelompok kontrol adalah 0,24. Hal ini menunjukkan bahwa pada rata-rata skor pretes pada aspek kemampuan penalaran matematis siswa antara kelompok eksperimen dan kontrol relatif tidak berbeda karena nilai selisih skor yang kecil. Sedangkan Selisih skor rata-rata postes antara kelompok eksperimen dan kontrol adalah 2,83. Hal ini menunjukkan bahwa pada aspek kemampuan penalaran matematis siswa skor rata-rata postes antara kelompok eksperimen dan kelompok control relatif tidak berbeda karena nilai selisih skor yang kecil.

**Gambar 4.2**

**Rata-rata Skor Pretes dan Postes Kemampuan Komunikasi Matematis**

Gambar 4.2 memperlihatkan rata-rata hasil pretes dan postes kemampuan komunikasi matematik siswa pada setiap kelompok penelitian. Selisih skor rata-rata antara skor pretes kelompok eksperimen dan kelompok kontrol adalah 0,23. Hal ini menunjukkan bahwa pada rata-rata skor pretes pada aspek kemampuan komunikasi matematis siswa antara kelompok eksperimen dan kontrol relatif berbeda karena nilai selisih skor yang cukup besar. Sedangkan Selisih skor rata-rata postes antara kelompok eksperimen dan kontrol adalah 1,3. Hal ini menunjukkan bahwa pada aspek kemampuan komunikasi matematis siswa skor rata-rata postes antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol berbeda karena nilai selisih skor yang cukup besar.

1. **Analisis Hasil Pretes**

Analisis uji kesamaan rataan hasil pretes bertujuan untuk memperlihatkan ada tidaknya perbedaan yang signifikan kemampuan awal antara kelompok eksperimen dan kontrol sebelum pembelajaran. Jenis statistik uji kesamaan rataan yang digunakan dapat diketahui dengan terlebih dahulu melakukan uji normalitas sebaran data dan homogenitas varians. Jika data memenuhi syarat normalitas dan homogenitas, maka uji kesamaan rataan menggunakan Uji-, sedangkan jika data normal tapi tidak homogen menggunakan Uji-, dan untuk data yang tidak memenuhi syarat normalitas, menggunakan uji non-parametrik, Uji Mann-Whitney.

1. **Uji Normalitas Skor Pretes Penalaran dan Komunikasi Matematis**

Untuk menguji normalitas skor pretes kemampuan penalaran dan komunikasi matematis kelompok eksperimen dan kelompok kontrol digunakan uji normalitas dengan SPSS 21.0 dengan menggunakan teknik *Shapiro wilk*. Pasangan hipotesis yang diuji adalah :

H0: Skor pretes berdistribusi normal

H1: Skor pretes tidak berdistribusi normal

Untuk menguji normalitas sebaran populasi skor pretes digunakan uji kenormalan *Shapiro wilk* melalui SPSS 21.0 pada taraf signifikansi . Kriteria pengujian adalah tolak H0 apabila Sig. taraf signifikansi. Hasil uji normalitas skor pretes kelompok ekperimen dan kelompok kontrol pada masing-masing kemampuan penalaran dan komunikasi matematis dengan menggunakan SPSS 21.0 disajikan pada tabel 4.3 berikut ini.

**Table 4.3**

**Hasil Uji Normalitas Skor Pretes Kemampuan**

**Penalaran dan Komunikasi Matematis**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tests of Normality** | | | | | | | |
|  | Kelas Penelitian | Kolmogorov-Smirnova | | | Shapiro-Wilk | | |
|  | Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| Pretes Kemampuan Penalaran | Eksperimen | .150 | 30 | .083 | .924 | 30 | .035 |
| Kontrol | .145 | 30 | .108 | .925 | 30 | .035 |
| Pretes Kemampuan Komunikasi | Eksperimen | .181 | 30 | .014 | .943 | 30 | .108 |
| Kontrol | .149 | 30 | .088 | .929 | 30 | .045 |
| a. Lilliefors Significance Correction | | | | | | | |

Berdasarkan hasil uji normalitas pada tabel 4.3 diperoleh *Asymp.Sig* (2-*tailed*) untuk kemampuan penalaran matematis pada kelompok ekperimen dan kelompok kontrol adalah 0,035 dan 0,035 dengan mengambil α = 0,05 ternyata *Asymp.Sig* (2-*tailed*) < α (0,05) sehingga H0 ditolak untuk kedua kelompok baik kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol, sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua data tidak berdistribusi normal. Sementara itu, berdasarkan hasil uji normalitas pada tabel 4.4 diperoleh *Asymp.Sig* (2-*tailed*) untuk kemampuan komunikasi matematis pada kelompok ekperimen dan kontrol adalah 0,108 dan 0,045 dengan mengambil α = 0,05 ternyata *Asymp.Sig* (2-*tailed*) > α (0,05) sehingga H0 ditolak untuk kedua kelompok baik kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol, sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua data tidak berdistribusi normal.

1. **Uji Homogenitas Skor Pretes Penalaran dan Komunikasi Matematis**

Untuk menguji homogenitas varians skor pretes kemampuan penalaran dan komunikasi matematis kelompok eksperimen dan kelompok kontrol digunakan uji *Levene Statistic* dengan SPSS 21.0. Pasangan hipotesis yang akan diuji adalah :

|  |  |
| --- | --- |
| H0 : | = |
| H1 : | ≠ |

Keterangan :

|  |  |
| --- | --- |
| = : | Varians kedua kelompok berasal dari populasi yang homogen. |
| ≠ : | Varians kedua kelompok berasal dari populasi yang tidak homogen. |

Kriteria pengujian adalah terima H0, jika *Asymp.Sig* (2-*tailed*) > α, selain itu H0 ditolak. Hasil uji homogenitas skor pretes kemampuan penalaran dan komunikasi matematis menggunakan SPSS 21.0 ditunjukan pada tabel 4.4 berikut ini.

**Table 4.4**

**Hasil Uji Homogenitas Skor Pretes Kemampuan**

**Penalaran dan Komunikasi Matematis**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Test of Homogeneity of Variance** | | | | | |
|  | | Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
| Pretes Kemampuan Penalaran | Based on Mean | .148 | 1 | 58 | .702 |
| Based on Median | .145 | 1 | 58 | .705 |
| Based on Median and with adjusted df | .145 | 1 | 57.973 | .705 |
| Based on trimmed mean | .150 | 1 | 58 | .700 |
| Pretes Kemampuan Komunikasi | Based on Mean | .092 | 1 | 58 | .763 |
| Based on Median | .018 | 1 | 58 | .893 |
| Based on Median and with adjusted df | .018 | 1 | 57.237 | .893 |
| Based on trimmed mean | .093 | 1 | 58 | .761 |

Berdasarkan tabel 4.4 diperoleh *Asymp.Sig* (2-*tailed*) untuk kemampuan penalaran matematis adalah 0,702 dan dengan mengambil α = 0,05 ternyata *Asymp.Sig* (2-*tailed*) > α, sehingga H0 diterima. Sehingga dapat disimpulkan penyebaran skor pretes kemampuan penalaran matematis berasal dari populasi yang homogen. Sementara itu, untuk kemampuan komunikasi matematis diperoleh *Asymp.Sig* (2-*tailed*) adalah 0,763 dan dengan mengambil α = 0,05 ternyata *Asymp.Sig* (2-*tailed*) > α, sehingga H0 diterima. Sehingga dapat disimpulkan penyebaran skor pretes kemampuan komunikasi matematis berasal dari populasi yang tidak homogen.

1. **Uji Perbandingan Rataan Pretes**

Uji kesamaan rataan skor pretesdilakukan untuk membuktikan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara kemampuan awal kelompok eksperimen dan kontrol. Selanjutnya untuk mengetahui adanya perbedaan atau tidak mengenai data skor pretest kemampuan komunikasi dan penalaran matematis, digunakan uji statistik non parametrik dalam hal ini uji *Mann-Whitney*, karena salah satu data tidak berdistribusi normal. Hipotesis nol (H0) yang diuji melawan hipotesis alternatif (H1) adalah sebagai berikut:

Keterangan:

: median pretes penalaran atau komunikasi kelompok eksperimen

: median pretes penalaran atau komunikasi kelompok kontrol

Hasil uji statistik non parametrik dalam hal ini uji *Mann-Whitney* pada kemampuan penalaran matematis ditunjukan pada tabel 4.5 berikut ini.

**Tabel 4.5**

**Uji Kesamaan Rataan Skor Pretes**

**Kemampuan Penalaran Matematis**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Test Statisticsa** | | |
|  | Pretes Kemampuan Penalaran |
| Mann-Whitney U | 420.000 |
| Wilcoxon W | 885.000 |
| Z | -.449 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .654 |
| a. Grouping Variable: Kelas Penelitian | | |

Pada tabel 4.5 terlihat bahwa nilai *Asymp.Sig* (2-*tailed*) = 0,091 > α. Ini berarti hipotesis nol (H0) diterima dan menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan antara kemampuan awal Penalaran matematis siswa kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol. Selanjutnya, hasil uji statistik non parametrik dalam hal ini uji *Mann-Whitney* pada kemampuan komunikasi matematis ditunjukan pada tabel 4.6 berikut ini.

**Tabel 4.6**

**Uji Kesamaan Rataan Skor Pretes**

**Kemampuan Komunikasi Matematis**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Test Statisticsa** | | |
|  | Pretes Kemampuan Komunikasi |
| Mann-Whitney U | 418.000 |
| Wilcoxon W | 883.000 |
| Z | -.480 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .631 |
| a. Grouping Variable: Kelas Penelitian | | |

Pada tabel 4.6 terlihat bahwa nilai *Asymp.Sig* (2-*tailed*) = 0,135 > α. Ini berarti hipotesis nol (H0) diterima dan menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan antara kemampuan awal komunikasi matematis siswa kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol. Dengan demikian, sebelum eksperimen dilakukan kedua kelompok memiliki kemampuan yang setara pada aspek Penalaran dan komunikasi matematis. Jadi, syarat bahwa kedua kelompok harus memiliki kemampuan awal yang sama terpenuhi.

1. **Analisis Hasil Postes**

Analisis skor postes dilakukan untuk mengetahui perbedaan skor rata-rata postes siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol cukup signifikan atau tidak, maka skor pretes diuji dengan menggunakan uji perbedaan rata-rata. Tahapan analisis data postes dilakukan sama dengan tahapan analisis data pretes. Uji perbedaan yang dilakukan selanjutnya digunakan untuk menguji hipotesis penelitian ke 1 dan ke 2 yaitu :

1. Hipotesis 1 :

Kemampuan penalaran matematis pada siswa yang pembelajarannya menggunakan pembelajaran berbasis masalah lebih baik dari pada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

1. Hipotesis 2 :

Kemampuan komunikasi matematis pada siswa yang pembelajarannya menggunakan pembelajaran berbasis masalah lebih baik dari pada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

1. **Uji Normalitas Skor Postes**

Hasil uji normalitas skor postes kelompok ekperimen dan kelompok kontrol pada masing-masing kemampuan Penalaran dan komunikasi matematis dengan menggunakan SPSS 21.0 disajikan pada tabel 4.7 berikut ini.

**Table 4.7**

**Hasil Uji Normalitas Skor Postes Kemampuan**

**Penalaran dan Komunikasi Matematis**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tests of Normality** | | | | | | | |
|  | Kelas Penelitian | Kolmogorov-Smirnova | | | Shapiro-Wilk | | |
| Statistic | df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| Postes Kemampuan Penalaran | Eksperimen | .254 | 30 | .000 | .821 | 30 | .000 |
| Kontrol | .186 | 30 | .010 | .919 | 30 | .026 |
| Postes Kemampuan Komunikasi | Eksperimen | .193 | 30 | .006 | .888 | 30 | .004 |
| Kontrol | .187 | 30 | .009 | .924 | 30 | .034 |
| a. Lilliefors Significance Correction | | | | | | | |

Berdasarkan hasil uji normalitas pada tabel 4.7 diperoleh *Asymp.Sig* (2-*tailed*) untuk kemampuan penalaran matematis pada kelompok ekperimen dan kelompok kontrol adalah 0,000 dan 0,026 dengan mengambil α = 0,05 ternyata nilai *Asymp.Sig* (2-*tailed*) < α (0,05) sehingga H0 diterima untuk kelompok eksperimen, dengan demikian data postes kemampuan penalaran tidak berdistribusi normal. Selanjutnya, nilai *Asymp.Sig* (2-*tailed*) > α (0,05) sehingga H0 ditolak untuk kelompok kontrol, dengan demikian data postes kemampuan penalaran berdistribusi normal. Sementara itu, berdasarkan hasil uji normalitas pada tabel 4.7 diperoleh *Asymp.Sig* (2-*tailed*) untuk kemampuan komunikasi matematis pada kelompok ekperimen dan kontrol adalah 0,000 dan 0,009 dengan mengambil α = 0,05 ternyata *Asymp.Sig* (2-*tailed*) < α (0,05) sehingga H0 diterima untuk kedua kelompok baik kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol.

1. **Uji Homogenitas Skor Postes**

Untuk menguji homogenitas varians skor pretes kemampuan penalaran dan komunikasi matematis kelompok eksperimen dan kelompok kontrol digunakan uji *Levene* *Statistic* dengan SPSS 21.0 Hasil uji homogenitas skor pretes kemampuan penalaran dan komunikasi matematis menggunakan SPSS 21.0 ditunjukan pada table 4.8 berikut ini.

**Table 4.8**

**Hasil Uji Homogenitas Skor Postes Kemampuan**

**Penalaran dan Komunikasi Matematis**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Test of Homogeneity of Variance** | | | | | |
|  | | Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
| Postes Kemampuan Penalaran | Based on Mean | 7.705 | 1 | 58 | .007 |
| Based on Median | 1.478 | 1 | 58 | .229 |
| Based on Median and with adjusted df | 1.478 | 1 | 45.661 | .230 |
| Based on trimmed mean | 7.247 | 1 | 58 | .009 |
| Postes Kemampuan Komunikasi | Based on Mean | 3.162 | 1 | 58 | .081 |
| Based on Median | 1.868 | 1 | 58 | .177 |
| Based on Median and with adjusted df | 1.868 | 1 | 57.114 | .177 |
| Based on trimmed mean | 3.028 | 1 | 58 | .087 |

Berdasarkan tabel 4.8 diperoleh *Asymp.Sig* (2-*tailed*) untuk kemampuan penalaran adalah 0,007 dan dengan mengambil α = 0,05 ternyata *Asymp.Sig* (2-*tailed*) < α, sehingga H0 ditolak. Sehingga dapat disimpulkan penyebaran skor postes kemampuan penalaran berasal dari populasi yang tidak homogen. Sementara itu, nilai *Asymp.Sig* (2-*tailed*) untuk kemampuan komunikasi matematis adalah 0,081 dan dengan mengambil α = 0,05 ternyata *Asymp.Sig* (2-*tailed*) < α, sehingga H0 diterima. Sehingga dapat disimpulkan penyebaran skor postes kemampuan komunikasi matematis berasal dari populasi yang homogen.

1. **Uji Perbedaan Rata-rata Skor Postes**

Uji perbedaan rata-rata skor postes bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan pada kemampuan akhir siswa antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Karena persyaratan normalitas dan homogenitas tidak terpenuhi, maka untuk mengetahui perbedaa rataan postes kemampuan penalaran dan kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelompok ekperimen dan kelompok kontrol dihitung dengan uji perbedaan rataan skor postes menggunakan Uji-t’ statistik non parametrik dalam hal ini uji *Mann-Whitney*. Hipotesis untuk menguji hasil postes adalah :

Keterangan:

: median skala efektifitas pembelajaran di kelas eksperimen

: median skala efektifitas pembelajaran di kelas kontrol

Hasil uji statistik pada kemampuan penalaran matematis ditunjukan pada tabel 4.9 berikut ini.

**Tabel 4.9**

**Uji Perbedaan Rataan Skor Postes**

**Kemampuan Penalaran Matematis**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Test Statisticsa** | | |
|  | Postes Kemampuan Penalaran |
| Mann-Whitney U | 216.500 |
| Wilcoxon W | 681.500 |
| Z | -3.484 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .000 |
| a. Grouping Variable: Kelas Penelitian | | |

Pada tabel 4.9 terlihat bahwa nilai *Asymp.Sig* (2-*tailed*) = 0,000. Untuk uji satu sisi (*one tail*) maka nilai *Asymp.Sig* (2-*tailed*) menjadi . Ini berarti hipotesis nol (H0) ditolak dan menunjukkan bahwa kemampuan penalaran matematis siswa kelompok eksperimen lebih baik daripada kelompok kontrol. Selanjutnya, hasil uji statistik non parametrik dalam hal ini uji *Mann-Whitney* pada kemampuan komunikasi matematis ditunjukan pada tabel 4.10 berikut ini:

**Tabel 4.10**

**Uji Kesamaan Rataan Skor Postes**

**Kemampuan Komunikasi Matematis**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Test Statisticsa** | | |
|  | Postes Kemampuan Komunikasi |
| Mann-Whitney U | 310.000 |
| Wilcoxon W | 775.000 |
| Z | -2.096 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .036 |
| a. Grouping Variable: Kelas Penelitian | | |

Pada tabel 4.10 terlihat bahwa nilai *Asymp.Sig* (2-*tailed*) = 0,036 > α. Untuk uji satu sisi (*one tail*) maka nilai *Asymp.Sig* (2-*tailed*) menjadi . Ini berarti hipotesis nol (H0) ditolak dan menunjukkan bahwa kemampuan penalaran matematis siswa kelompok eksperimen lebih baik daripada kelompok kontrol.

1. **Analisis Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Secara Keseluruhan**

Analisis peningkatan kemampuan penalaran matematis digunakan untuk menguji mutu peningkatan kemampuan penalaran matematis pada kedua kelompok. Berikut ini disajikan statistik deskriptif data gainternormalisasi (*g*) dalam bentuk tabel.

**Tabel 4.11**

**Statistik Deskriptif Skor Kemampuan Penalaran Matematis**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descriptive Statistics** | | | | |
| Dependent Variable: N-gain Kemampuan Penalaran | | | | |
| Kategori Kemampuan Siswa | Pendekatan Pembelajaran | Mean | Std. Deviation | N |
| Rendah | PK | .0970 | .04547 | 10 |
| PBL | .2157 | .09936 | 14 |
| Total | .1663 | .09982 | 24 |
| Sedang | PK | .1144 | .05876 | 9 |
| PBL | .3929 | .01604 | 7 |
| Total | .2363 | .14930 | 16 |
| Tinggi | PK | .1573 | .11154 | 11 |
| PBL | .3933 | .02784 | 9 |
| Total | .2635 | .14626 | 20 |
| Total | PK | .1243 | .08114 | 30 |
| PBL | .3103 | .11312 | 30 |
| Total | .2173 | .13536 | 60 |

Beberapa kesimpulan yang berkaitan dengan kemampuan penalaran matematis yang dapat diungkap dari tabel 4.11 yaitu:

1. Rataan gain kemampuan penalaran matematis yang pembelajarannya berdasarkan PBL (0,3103) terlihat lebih tinggi dibandingkan dengan pembelajaran berdasarkan PK (0,1243) atau PBL > PK.
2. Untuk siswa berkemampuan rendah, rataan gain kemampuan penalaran matematis yang pembelajarannya berdasarkan PBL (0,2157) terlihat lebih tinggi dibandingkan dengan pembelajaran berdasarkan PK (0,970) atau PBL > PK.
3. Untuk siswa berkemampuan sedang, rataan gain kemampuan penalaran matematis yang pembelajarannya berdasarkan PBL (0,3929) terlihat lebih tinggi dibandingkan dengan pembelajaran berdasarkan PK (0,1144) atau PBL > PK.
4. Untuk siswa berkemampuan tinggi, rataan gain kemampuan penalaran matematis yang pembelajarannya berdasarkan PBL (0,3933) terlihat lebih tinggi dibandingkan dengan pembelajaran berdasarkan PK (0,1573) atau PBL > PK.
5. Selisih rataan gain kemampuan penalaran matematis antara siswa yang pembelajarannya menggunakan pembelajaran PBL dan pembelajaran konvensional berturut-turut untuk siswa berkemampuan tinggi sebesar 0,236 dan untuk siswa berkemampuan sedang sebesar 0,2785 sedangkan untuk siswa berkemampuan rendah sebesar 0,186. Angka-angka ini diperoleh dari pengurangan rataan gain kemampuan penalaran matematis kelas PBL dengan rataan gain kemampuan penalaran matematis kelas PK pada tiap kategori kemampuan siswa.

Selanjutnya standar deviasi gain dan mutu peningkatan dari hasil tes kemampuan penalaran matematis pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol disajikan dalam table 4.12 berikut ini.

**Table 4.12**

**Standar Deviasi dan Kualitas Gain Kemampuan**

**Penalaran Matematis**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kelompok** | **Std. Deviasi** | **Kualifikasi Gain** |
| Eksperimen (PBL) | 0,11312 | Rendah |
| Kontrol (PK) | 0,8114 | Tinggi |

Dari tabel 4.12 terlihat bahwa siswa kelompok eksperimen yang pembelajarannya menggunakan PBL memiliki standar deviasi yang lebih kecil dari pada siswa kelompok kontrol yang pembelajarannya menggunakan pembelajaran konvensional. Namun demikian, kualifikasi gain kelompok eksperimen termasuk tingkat rendah dan kelompok kontrol termasuk tingkat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa kelompok eksperimen lebih tinggi dan lebih menyebar daripada kemampuan penalaran matematis siswa kelompok kontrol. Selanjutnya, akan dilakukan uji perbandingan peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa berdasarkan kemampuan awal matematika siswa dengan menggunakan dengan menggunakan anova dua jalur yang dilakukan untuk menguji hipotesis penelitian ke tiga yaitu : terdapat perbedaan peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa yang signifikan antara siswa dengan tingkat kemampuan tinggi, sedang dan rendah.

Hasil perhitungan uji analisis varians dengan SPSS 21.0 menggunakan *General Linear Model* (GLM) - *Univariate* yang dilakukan pada taraf signifikansi 5% (α = 0,05). Hasil analisisnya ditunjukan pada tabel 4.13 berikut ini.

**Table 4.13**

**Analisis Varians Gain Kemampuan Penalaran Matematis dan Kategori Kemampuan Siswa**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tests of Between-Subjects Effects** | | | | | |
| Dependent Variable: N-gain Kemampuan Penalaran | | | | | |
| Source | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Corrected Model | .774a | 5 | .155 | 27.260 | .000 |
| Intercept | 2.994 | 1 | 2.994 | 527.118 | .000 |
| KAM | .173 | 2 | .086 | 15.190 | .000 |
| Model | .639 | 1 | .639 | 112.496 | .000 |
| KAM \* Model | .069 | 2 | .035 | 6.089 | .004 |
| Error | .307 | 54 | .006 |  |  |
| Total | 3.915 | 60 |  |  |  |
| Corrected Total | 1.081 | 59 |  |  |  |
| a. R Squared = ,716 (Adjusted R Squared = ,690) | | | | | |

Selanjutnya, untuk menguji hipotesis pertama yaitu: terdapat perbedaan Peningkatan kemampuan penalaran matematis peserta didik (tinggi, sedang, rendah). Untuk menguji hipotesis tersebut dirumuskan hipotesis statistik sebagai berikut :

H0 : Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan penalaran

yang signifikan antara siswa dengan tingkat kemampuan tinggi,

sedang dan rendah.

H1 : Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan penalaran yang

signifikan antara siswa dengan tingkat kemampuan tinggi,

sedang dan rendah.

. Setelah dilakukan perhitungan ANOVA dua jalur, hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.13 yang diperoleh nilai signifikansi (*Sig.*) sebesar 0,000 lebih kecil dari α = 0,05 sehingga hipotesis nol diterima. Artinya tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa antara siswa yang berkemampuan tinggi, sedang dan rendah.

1. **Analisis Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Secara Keseluruhan**

Analisis peningkatan kemampuan komunikasi matematis digunakan untuk menguji mutu peningkatan kemampuan komunikasi matematis pada kedua kelompok. Berikut ini disajikan statistik deskriptif data gainternormalisasi (*g*) dalam bentuk tabel 4.14 berikut ini.

**Tabel 4.14**

**Analisis Varians Gain Kemampuan Komunikasi Matematis dan Kategori Kemampuan Siswa**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tests of Between-Subjects Effects** | | | | | |
| Dependent Variable: N-gain Kemampuan Komunikasi | | | | | |
| Source | Type III Sum of Squares | df | Mean Square | F | Sig. |
| Corrected Model | .251a | 5 | .050 | 16.220 | .000 |
| Intercept | 2.316 | 1 | 2.316 | 749.424 | .000 |
| KAM | .107 | 2 | .053 | 17.253 | .000 |
| Model | .123 | 1 | .123 | 39.675 | .000 |
| KAM \* Model | .039 | 2 | .019 | 6.241 | .004 |
| Error | .167 | 54 | .003 |  |  |
| Total | 2.794 | 60 |  |  |  |
| Corrected Total | .418 | 59 |  |  |  |
| a. R Squared = ,600 (Adjusted R Squared = ,563) | | | | | |

Selanjutnya, untuk menguji hipotesis kedua yaitu: terdapat perbedaan Peningkatan kemampuan komunikasi matematis peserta didik (tinggi, sedang, rendah). Untuk menguji hipotesis tersebut dirumuskan hipotesis statistik sebagai berikut :

H0 : Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi

yang signifikan antara siswa dengan tingkat kemampuan tinggi,

sedang dan rendah.

H1 : Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi yang

signifikan antara siswa dengan tingkat kemampuan tinggi,

sedang dan rendah.

Setelah dilakukan perhitungan ANOVA dua jalur, hasilnya dapat dilihat pada tabel 4.14 yang diperoleh nilai signifikansi (*Sig.*) sebesar 0,000 lebih kecil dari α = 0,05 sehingga hipotesis nol diterima. Artinya tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa antara siswa yang berkemampuan tinggi, sedang dan rendah.

**Tabel 4.15**

**Statistik Deskriptif Skor Kemampuan Komunikasi Matematis**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Descriptive Statistics** | | | | |
| Dependent Variable: N-gain Kemampuan Komunikasi | | | | |
| Kategori Kemampuan Siswa | Pendekatan Pembelajaran | Mean | Std. Deviation | N |
| Rendah | PK | .1580 | .03048 | 10 |
| PBL | .1957 | .07356 | 14 |
| Total | .1800 | .06150 | 24 |
| Sedang | PK | .1233 | .04950 | 9 |
| PBL | .2057 | .04650 | 7 |
| Total | .1594 | .06287 | 16 |
| Tinggi | PK | .1827 | .06798 | 11 |
| PBL | .3400 | .03428 | 9 |
| Total | .2535 | .09681 | 20 |
| Total | PK | .1567 | .05622 | 30 |
| PBL | .2413 | .08677 | 30 |
| Total | .1990 | .08412 | 60 |

Beberapa kesimpulan yang berkaitan dengan kemampuan komunikasi matematis yang dapat diungkap dari tabel 4.15 yaitu:

1. Rataan gain kemampuan komunikasi matematis yang pembelajarannya berdasarkan PBL (0,2413) terlihat lebih tinggi dibandingkan dengan pembelajaran berdasarkan PK (0,1567) atau PBL > PK.
2. Untuk siswa berkemampuan rendah, rataan gain kemampuan komunikasi matematis yang pembelajarannya berdasarkan PBL (0,1957) terlihat lebih tinggi dibandingkan dengan pembelajaran berdasarkan PK (0,1580) atau PBL > PK.
3. Untuk siswa berkemampuan sedang, rataan gain kemampuan komunikasi matematis yang pembelajarannya berdasarkan PBL (0,2057) terlihat lebih tinggi dibandingkan dengan pembelajaran berdasarkan PK (0,1233) atau PBL > PK.
4. Untuk siswa berkemampuan tinggi, rataan gain kemampuan komunikasi matematis yang pembelajarannya berdasarkan PBL (0,3400) terlihat lebih tinggi dibandingkan dengan pembelajaran berdasarkan PK (0,1827) atau PBL > PK.
5. Selisih rataan gain kemampuan komunikasi matematis antara siswa yang pembelajarannya menggunakan pembelajaran PBL dan pembelajaran konvensional berturut-turut untuk siswa berkemampuan tinggi sebesar 0,0846 dan untuk siswa berkemampuan sedang sebesar 0,0824 sedangkan untuk siswa berkemampuan rendah sebesar 0,0377. Angka-angka ini diperoleh dari pengurangan rataan gain kemampuan komunikasi matematis kelas PBL dengan rataan gain kemampuan komunikasi matematis kelas PK pada tiap kategori kemampuan siswa.

Selanjutnya standar deviasi gain dan mutu peningkatan dari hasil tes kemampuan komunikasi matematis pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol disajikan dalam table 4.15 berikut ini.

**Table 4.15**

**Standar Deviasi dan Kualitas Gain Kemampuan**

**Komunikasi Matematis**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kelompok** | **Std. Deviasi** | **Kualifikasi Gain** |
| Eksperimen (PBL) | 0,08677 | Rendah |
| Kontrol (PK) | 0,5622 | Sedang |

Dari tabel 4.15 terlihat bahwa siswa kelompok eksperimen yang pembelajarannya menggunakan PBL memiliki standar deviasi yang lebih kecil dari pada siswa kelompok kontrol yang pembelajarannya menggunakan pembelajaran konvensional. Namun demikian, kualifikasi gain kelompok eksperimen termasuk tingkat rendah dan kelompok kontrol termasuk tingkat sedang. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa kelompok eksperimen lebih tinggi dan lebih menyebar daripada kemampuan komunikasi matematis siswa kelompok kontrol. Selanjutnya, akan dilakukan uji perbandingan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa berdasarkan kemampuan awal matematika siswa dengan menggunakan dengan menggunakan anova dua jalur yang dilakukan untuk menguji hipotesis penelitian ke empat yaitu : terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang signifikan antara siswa dengan tingkat kemampuan tinggi, sedang dan rendah.

1. **Analisis Asosiasi Antara Kemampuan Penalaran Matematis dengan Kemampuan Komunikasi Matematis**

Untuk melihat ada tidaknya asosiasi antara kemampuan penalarandan kemampuan komunikasi matematis siswa digunakan asosiasi kontingensi. Perhitungan uji *Pearson Chi-Square* untuk melihat asosiasi dilakukan denganSPSS 21.0 dengan 0,05. Adapun hipotesisnya yaitu sebagai berikut:

|  |  |
| --- | --- |
| H0 : | Tidak terdapat asosiasi antara kemampuan penalaran matematis dengan kemampuan komunikasi matematis siswa. |
| H1 : | Terdapat asosiasi kemampuan penalaran matematis dengan kemampuan komunikasi matematis siswa. |

Kriteria pengujian hipotesis :

Jika *P >* 0,05 → Terima H0

Jika *P ≥* 0,05 → Tolak H0

Hasil uji *Pearson Chi-Square* dapat dilihat pada Tabel 4.16 berikut ini.

**Table 4.16**

**Hasil *Output Pearson Chi-Square Test* antara Kemampuan Penalaran Matematis dan Kemampuan Komunikasi Matematis**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Chi-Square Tests** | | | |
|  | Value | df | Asymp. Sig. (2-sided) |
| Pearson Chi-Square | 547.523a | 420 | .000 |
| Likelihood Ratio | 240.331 | 420 | 1.000 |
| Linear-by-Linear Association | 17.096 | 1 | .000 |
| N of Valid Cases | 60 |  |  |
| a. 462 cells (100,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is ,02. | | | |

Dari tabel 4.16 diperoleh uji *Pearson Chi-Square* dengan harga *Sig.* = 0,000. Karena harga *Sig.* lebih kecil dari α = 0,05 , maka hipotesis nol ditolak yang artinya terdapat asosiasi yang signifikan antara kemampuan Penalaran matematis dengan kemampuan komunikasi matematis siswa. Selanjutnya, untuk mengetahui derajat asosiasi (ketergantungan) antara variabel yang satu dengan yang lainnya digunakan koefisien kontingensi yang diperlihatkan pada tabel 4.17 berikut ini.

**Table 4.17**

***Hasil Output Pembelajaran Berbasis Masalah* antara Kemampuan Penalaran Matematis dan Kemampuan Komunikasi Matematis**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Symmetric Measures** | | | | | |
|  | | Value | Asymp. Std. Errora | Approx. Tb | Approx. Sig. |
| Nominal by Nominal | Contingency Coefficient | .949 |  |  | .000 |
| Interval by Interval | Pearson's R | .538 | .087 | 4.864 | .000c |
| Ordinal by Ordinal | Spearman Correlation | .530 | .084 | 4.764 | .000c |
| N of Valid Cases | | 60 |  |  |  |
| a. Not assuming the null hypothesis. | | | | | |
| b. Using the asymptotic standard error assuming the null hypothesis. | | | | | |
| c. Based on normal approximation. | | | | | |

Dari tabel 4.17 diperoleh hasil *Contingency Coefficient* (koefisien kontingensi) sebesar 0,949. Berdasarkan kriteria penggolongan koefisien kontingensi diketahui bahwa asosiasi antara kemampuan penalaran matematis dengan kemampuan komunikasi matematis siswa tergolong tinggi.

1. **Sikap Siswa Terhadap Pembelajaran *Problem Based Learning***

Untuk menjawab rumusan masalah bagaimana sikap siswa terhadap penerapan pembelajaran dengan strategi PBL? Maka dikumpulkan data skala sikap melalui angket skala sikap yang diberikan kepada kelas eksperimen di akhir pembelajaran.

Angket siswa ini digunakan untuk mengetahui sikap dan minat siswa terhadap pembelajaran matematika dengan penerapan strategi *Problem based learning (PBL)*, serta untuk mengetahui kemampuan Koneksi Matematis Siswa dan kemampuan motivasi belajar matematis siswa. Lembar angket siswa terdiri dari SS(Sangat setuju), S (Setuju), TS (Tidak setuju) dan STS (Sangat Tidak Setuju).

Pernyataan-pernyataan yang terdapat dalam angket dibagi menjadi pernyataan kalimat positif dan pernyataan kalimat negatif. Pernyataan kalimat positif sebanyak 11 pernyataan, yaitu pada nomor 1, 2, 4, 5, 7, 8, 11, 14, 16, 17, 19. Sedangkan kalimat negatif sebanyak 9 pernyataan, yaitu pada nomor 3, 6, 9, 10, 12, 13, 15, 18, 20.

Distribusi pernyataan terhadap pembelajaran matematika dengan penerapan strategi *Problem based learning (PBL)* untuk mengetahui sikap serta kemampuan Koneksi Matematis Siswa dan kemampuan motivasi belajar siswa dapat terlihat dari rangkuman dalam Tabel 4.12 sebagai berikut:

**Tabel 4.18**

**Distribusi Pernyataan Skala Sikap Siswa**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **PERNYATAAN** | **Nomor penyataan** | | **Jumlah pernyataan** |
| **+** | **-** |
| Respon siswa terhadap pembelajaran matematika | 1, 2, 8, 11, 15, 28 | 6, 29, 24, 21, 17 | 11 |
| Respon siswa terhadap model pembelajaran PBL | 3, 4, 10,19, 20, 22, | 18, 25, 30, 12, 14 | 11 |
| Respon siswa terhadap kemampuan Koneksi Matematis Siswa dan motivasi belajar siawa | 23, 27, 5, 7 | 9, 13, 16, 26 | 9 |

Hasil yang diperoleh dari data angket skala sikap siswa disajikan dalam lampiran C dengan interpretasi sebagian besar siswa menyukai pembelajaran matematika dengan penerapan strategi *Problem based learning (PBL)*

1. **Hasil Observasi Aktivitas Siswa**

Fokus observasi pada aktivitas siswa adalah sejauh mana respon yang diberikan siswa terhadap aktivitas yang dilakukan oleh guru.

Observasi dilakukan untuk mengamati penilaian aktivitas siswa selama proses pembelajaran dengan menggunakan strategi pembelajaran *Problem based learning (PBL)*. Observasi dilakukan kepada kelas eksperimen pada setiap pertemuan. Kategori penilaian observasi terdiri dari 5 tingkat aktivitas, mulai dari Tidak Pernah (1), Jarang Sekali (2), Kadang-Kadang (3), Sering (4), Sering Sekali (5) pada tahap kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup.

Tingkat aktivitas siswa pada pertemuan pertama yaitu 33,75% yang masuk ke dalam kategori Sedikit. Pertemuan kedua 41,25% (kategori Sedikit), pertemuan ketiga 55% (kategori banyak), pertemuaan keempat 65% (kategori banyak), perteman kelima 75% (kategori Banyak), dan pertemuan keenam masih 75% dan tetap termasuk ke dalam kategori banyak yaitu 75%. Secara umum, tingkat aktivitas siswa sudah termasuk ke dalam kategori yang banyak dengan rata-rata persentase 57,5%. (Sudjana: 2005)

1. **Hasil Observasi Aktivitas Guru**

Observasi dilakukan oleh seorang observer setiap pertemuannya. Fokus penilaian aktivitas guru adalah kesesuaian langkah-langkah di kelas dengan langkah-langkah pembelajaran melalui strategi PBL.

Pada pertemuan pertama guru tidak menyampaikan apersepsi, karena dikhawatirkan waktunya tidak cukup untuk membahas materi pada penelitian awal. Hal yang hampir sama juga masih terjadi pada pertemuan kedua, walaupun guru sudah melakukan setiap langkah pada kegiatan pendahuluan dan kegiatan inti, tetapi masih belum terbiasa menerapkan strategi pembelajaran PBL. Guru masih kesulitan dalam mengarahkan siswa untuk melakukan setiap langkah dan mempertimbangkan waktu dalam penerapan strategi pembelajaran PBL. Pada pertemuan ketiga, guru melakukan setiap langkah dalam kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup. Namun masih belum sepenuhnya sesuai, karena pada pertemuan ini guru tidak sama-sama mengajak siswa untuk membuat kesimpulan. Ini dikarenakan, guru harus menjelaskan kembali materi prasyarat sistem persamaan linear sehingga waktu yang dialokasikan untuk kesimpulan cukup tersita. Mulai pertemuan keempat, kelima, dan keenam guru melaksanakan setiap langkah-langkah pembelajaran dalam strategi PBL dari kegiatan pendahuluan, kegiatan inti, dan kegiatan penutup, hal ini karena guru sudah terbiasa dengan penerapan treatment baru tersebut.

1. **Hasil Wawancara**

Wawancara dilakukan untuk melihat temuan selama pembelajaran berkaitan dengan Pembelajaran *Problem Based Learning* , kemampuan Penalaran dan komunikasi matematis. Wawancara dilakukan terhadap lima siswa di kelas konvensional dan lima siswa dikelas eksperimen.

Berikut hasil wawancara tersebut:

**Tabel 4.19**

**Interpretasi Jawaban Siswa Terhadap Hasil Wawancara**

| **No.** | **PERTANYAAN** | **JAWABAN SISWA** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Bagaimana menurut Anda pembelajaran dengan menggunakan penerapan strategi *Problem based learning (PBL)* yang pernah Anda ikuti? | Secara umum pembelajaran dengan strategi *Pembelajaran Problem Based Learning* sangat membantu, dan menarik karena mereka merasa terpacu untuk lebih aktif dalam menyelesaikan permasalahan nyata dan mandiri dalam mengkoneksikan permasalahan dalam kehidupan sehari hari dengan konsep matematika dam memicu motivasi dalam proses pembelajaran. |
| 2 | Dengan pembelajaran seperti ini, apakah Anda mengerti atau menjadi lebih sulit dengan pembelajaran matematika? | Secara umum belajar dengan penerapan strategi *Pembelajaran Problem Based Learning* dapat memotivasi semangat belajar siswa, dalam mengemukakan pendapat, dan cukup mampu menepis image matematika yang sulit menjadi lebih mudah dan menarik. |
| 3 | Apakah ketika berdiskusi dengan teman sekelompok membuat anda lebih memahami konsep? Jelaskan. | Secara umum siswa menjawab lebih memahami dengan cara belajar berkelompok, karena mereka dapat bertanya langsung kepada teman satu kelompok dan memotivasi untuk lebih berani mengungkapkan gagasan. |
| 4 | Apakah dengan penerapan strategi *Pembelajaran Problem Based Learning (PBL)* dapat membuat pembelajaran matematika menyenangkan? | Secara umum penerapan strategi *Pembelajaran Problem Based Learning* dapat membuat pembelajaran matematika lebih aktif dan menyenangkan karena dalam pembelajaran mereka bisa mengaitkan dan menerapakan konsep matematika dengan masalah dalam kehidupan nyata melalui cara bertukar pikiran secara bebas. |
| 5 | Apa kelebihan dan kekurangan yang anda rasakan dalam pembelajaran dengan menggunakan strategi *Pembelajaran Problem Based Learning (PBL)* | Secara umum kelebihan dan kekurangnnya sebagai berikut.  Kelebihannya:   * Penalaran merupakan teknik yang cukup bagus untuk memahami isi pelajaran Membentuk sikap mencintai lingkungan * Penalaran masalah dianggap lebih menyenangkan dan disukai siswa    Penalarangan masalah dapat mengembangkan minat siswa untuk secara terus menerus belajar sekalipun belajar pada pendidikan formal telah berakhir.  Kekurangan:   * Manakala siswa tidak memiliki minat atau tidak memiliki kepercayaan bahwa masalah yang dipelajari sulit untuk dipecahkan, maka mereka akan merasa enggan untuk mencoba |
| 6 | Apa saran anda terhadap pembelajaran dengan menggunakan strategi *Pembelajaran Problem Based Learning(PBL)* | Secara umum sarannya yaitu:   * Strategi ini harap dikembangkan, karena dapat memotivasi semangat belajar siswa*.* * Strategi ini harap dikembangkan karena dapat memperdalam pemahaman siswa, mengembangkan sikap menghargai diri siswa dan orang lain serta dapat mengembangkan keterampilan untuk masa depan. |

**DAFTAR PUSTAKA**

Anita Lie. (2002). *Cooperative Learning (Memperaktikan Cooperative Learning di Ruang-Ruang Kelas).* Jakarta: PT Gramedia Widiasarana

Ansari, Bansu Irianto. (2003). *Menumbuhkembangkan Kemampuan Koneksi dan Berpikir kreatif Matematik Siswa SMU Melalui Strategi Think-Talk Write.*Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Cai, J., Lane, S., & Jakabcsin, M.S. (1996). *The Role of Open-Ended Tasks and Holistic Scoring Rubrics : Assessing Student’s mathematical Reasoning and Communication*. Dalam P.C.Elliot dan M.J Kenney (Eds).Yearbook Communication in Mathematics K-12 and Beyond. Reston, VA: The National Council of Teachersof Mathematics

Dahar, R. Wilis. (1996). *Teori-Teori Belajar*. Bandung: PT Gelora Pratama Aksara.

Departemen Pendidikan Nasional. (2006). *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan* . Jakarta: Depdiknas

Huda, N.T (2011). *Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis ICT sebagai Upaya untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi Konsep Dimensi Tiga Terhadap Siswa Kelas X Madrasah Aliyah Sunan Pandanaran*. Karya Ilmiah Pendidikan Matematika FMIPA Universitas Pendidikan Indonesia: Tidak diterbitkan

Ibrahim, Muslimin, et.al. (2000). *Pembelajaran Kooperatif*. Surabaya: University Press.

Isjoni.(2007). *Cooperative Learning Efektifitas Pembelajaran Kelompok*. Pekan Baru : Alfabeta

Iskandar, A.B (2012). *Meningkatkan Kemampuan dan Berpikir kreatif Matematika dengan Menggunakan Model Pendekatan Realistic Mathematics Education (RME) pada Siswa Sekolah Dasar*.Tesis SPs UPI. Bandung. Tidak diterbitkan

Kagan, Spencer. (1992). *Cooperative Learning. San Juan Capistrano*: Kagan Cooperative Learning

Karli, Hilda dan Margaretha.(2002) .*Implementasi Kurikulum Berbasis Kompetensi 2*.Bandung : Bina Media Informasi.

Marpaung, (1999).*Belajar matematika berkaitan dengan belajar konsep-konsep abstrak, dan siswa merupakan makluk psikologis*.Tersedia pada ml.scribd.com/doc/94176064.

NCTM.(1989). Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics.Reston, VA : NCTM

Nengsih, Senawati (2009). *Pengaruh Pendekatan Kontestual Terhadap Peningkatan Kemampuan Koneksi konsep Matematika Siswa SMP*.Tesis SPs UPI. Bandung. Tidak diterbitkan

Priatna, N. (2003).*Kemampuan Penalaran dan Koneksi Matematika SiswaKelas 3 Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama Negeri di Kota Bandung*. Disertasi Doktor PPS UPI Bandung: tidak diterbitkan.

Ratnaningsih, Nani. (2006). *Pengaruh Pembelajaran Kontektual terhadap Kemampuan Koneksi dan Kreatif Matematika serta Kemandirian Belajar Siawa(Disertasi)*. Bandung. Tidak diterbitkan.

Rohaeti, E. E. (2003). *Pembelajaran dengan Metode Improve untuk Meningkatkan Koneksi dan Kemampuan Berpikir kreatif Matematik Siswa SLTP.* Tesis Pada PPS Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung: Tidak Diterbitkan

Ruseffendi,E.T. (1984).*Dasar-Dasar Matematika Modern dan Komputer untuk Guru. Bandung*: Tarsito.

. (1990). *Pengantar kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA.*Bandung: Tarsito.

.(1991). *Pengantar kepada membantu guru mengembangkan kompetensinya dalam pengajaran matematika untuk meningkatkan CBSA*. Bandung. Tarsito

Santoso, S. (2001).*SPSS versi 10*. Jakarta: Gramedia

Santoso, Singgih. (2012). *Analisis SPSS pada Statistik Parametrik*. Jakarta: PT. Elex Media Komput indo.

Saripah, Ipah (2009). *Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Kecerdasan Majemuk Terhadap Kemampuan Koneksi Matematik Siswa SMP*. Tesis Pada PPS Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung: Tidak Diterbitkan

Slavin, R.E. (1990) Cooperative Learning : Theory, Research ang Practice. Englewood Cliff, NJ: Prentice Hall.

Slavin, R E. (1997). *Educational Psychology Theory, Reseach, and Pratise. Dalam Trianto,.2011. Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif. Ed ke-4*.Jakarta: Kencana

Sugiyanto.(2008). *Model-model Pembelajaran Inovatif. Surakarta*: Panitia Sertifikasi Universitas Sebelas Maret

Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*.Bandung: Alfabeta.

.(2013). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D).*Bandung : Alfabeta.

Suherman, E dan Sukjaya, Y. (1990).*Evaluasi Pendidikan Matematika*. Bandung: Wijaya Kusumah

(2008). *Belajar dan Pembelajaran Matematika*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia

Sukmadinata, Nana Syaodih. (2008). Metode Penelitian Pendidikan. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

Susento.(2006). *Mekanisme Interaksi Antara Pengalaman Kultural-Matematis, Proses Kognitif, dan Topangan dalam Reivensi Terbimbing*.Disertasi. Surabaya: Unesa

Sumarmo, U. (2010). *Teori, Paradigma, Prinsip, dan Pendekatan Pembelajaran MIPA dalam Konteks Indonesia*. Bandung: FPMIPA UPI.

Riduwan (2014), *Metodologi dan Riset Data*,Alumni, Bandung Wulansari, Ega (2010), *Pengaruh Metode Permainan dalam Pembelajaran Terhadap Kemampuan Koneksi Matematik Siswa SMP*. Tesis Pada PPS Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung: Tidak Diterbitkan

Takahashi, Akihito. (2006). *Communication as A Process for Students to Learn Mathematical*.[Online].Tersedia:http://www.criced.tsukuba.ac.jp/math/apec/apec2008/papers/PDF/14.Akihiko\_Takahashi\_USA.pdf

Tim MKPBM Jurusan Pendidikan Matematika. (2001). *Strategi PembelajaranKontemporer*.Bandung:JICA.http://edukasi.kompasiana.com/2009/12/20/

pendekatan-pembelajaran-konvensional

Trias, Isnatika. (2010). *Peningkatan Konsep Matematis Siswa Melalui Pemberian Tugas Concept Mapping pada Alur Pembelajaran*.Tesis Pada PPS Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung: Tidak Diterbitkan

Uyanto, Stanislaus S. (2006). *Pedoman Analisis Data dengan SPSS*.Yogyakarta : Graha Ilmu

Within.(1992). *Mathematics Task Centre; Proffesional Development and Problem Solving.In J Wakefield and L. Velardi (Ed).Celebrating Mathematics Learning*. Melbourne: The Mathematical Association of Victoria