**JURNAL PENDIDIKAN MATEMATIKA**

**PENINGKATAN KEMAMPUAN PEMAHAMAN MATEMATIS MENGGUNAKAN DESAIN DIDAKTIS BERDASARKAN KESULITAN BELAJAR PADA MATERI SISTEM PERSAMAAN LINEAR DUA VARIABEL**

Oleh:

Edi Supriyadi(1),

Jozua Sabandar(2),

Marten Yogaswara(2)

**ABSTRAK**

Latar belakang dalam penelitian ini karena pentingnya kemampuan pemahaman matematis siswa di sekolah. Kemampuan pemahaman matematis memiliki peran penting dalam membentuk dan menunjang kemampuan-kemampuan matematis lainnya. Kemampuan matematis adalah salah satu tujuan penting dalam pembelajaran, memberikan pengertian bahwa materi-materi yang diajarkan kepada siswa dapat mengerti akan konsep materi pelajaran itu sendiri. Peningkatan kemampuan yang masih mengalami kesulitan dalam pembelajaran materi sistem persamaan linear dua variabel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kesulitan belajar siswa yang berhubungan dengan pemahaman matematis siswa yang belajar dengan menggunakan desain didaktis lebih baik dari siswa yang mendapatkan pembelajaran secara konvensional. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *mix method* yang berbentuk model urutan penemuan (*Sequential Exploratory*). Perlakuan yang diberikan pada pembelajaran yang menggunakan desain didaktis berdasarkan kemampuan awal matematis. Populasi penelitian ini adalah siswa kelas VIII SMPN 30 Bandung dan sampelnya terdiri dari dua kelas yaitu kelas VIII-8 sebagai kelas eksperimen dan VIII.9 sebagai kelas kontrol. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari instrumen tes, desain didaktis, wawancara, dan lembar observasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan pemahaman matematis siswa mengalami kesulitan pada materi sistem persamaan linear dua variabel dengaan rerata sebesar 78,14%. Selain itu, kemampuan pemahaman matematis siswa pada kelas eksperimen secara signifikan lebih baik daripada kelas kontrol. Untuk perolehan skor gain ternormalisasi sebesar 0,393, di mana data gain kemampuan pemahaman kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol*.*

Kata kunci: **desain didaktis, pemahaman matematika, sistem persaman linear dua variabel**

**IMPROVEMENT OF CAPABILITY DIDACTICAL DESIGN USING MATHEMATICAL UNDERSTANDING OF BASED ON LEARNING DIFFICULTIES IN MATERIALS**

**SYSTEM OF LINEAR EQUATIONS TWO VARIABLE**

**ABSTRACT**

 *The background in this research, because the importance of math understanding abilities of students in the school. The ability of mathematical understanding has an important role in forming and supporting other mathematical abilities. Mathematical ability is one of the an important purpose in learning, gives content as to that the material taught to students to understand the concepts of lesson material itself. Improvement capabilities that are still having difficulty in learning content system of linear equations in two variables. This research aimed to know how the student's learning difficulties associated with mathematical understanding of students who learn by using didactic design better than students who received conventional learning. The method used in this research is the mix method in the form of the model order of discovery (Sequential Exploratory). The treatment given to learning using didactic design based beginning mathematical ability. The population of this research was class student SMPN 30 Bandung and the sample consists of two classes of class VIII-8 as the experimental class and VIII.9 as class control. The instrument in this research, consisting of test instruments, didactic design, interview and observation sheet. The results showed that the ability of students' mathematical understanding had trouble on the material system of linear equations two varaibel with the average of 78.14%. In addition, the ability of students' mathematical understanding the experimental class are significantly better than the control class. For the acquisition of gain normalized score of 0,393, where the data gain the ability of understanding the experimental class is larger than the control class.*

Keywords: ***didactical design, mathematical understanding, system of linear equations in two variables***

**Pendahuluan**

 Pengetahuan dan teknologi semakin mengalami kemajuan yang sangat cepat, tidak lepas dari peran matematika sebagai ilmu semesta dan konsep-konsep matematika yang terkadang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Oleh sebab itu, matematika dapat dikatakan mempunyai peranan yang sangat penting dalam kemajuan di dunia ini.

Tujuan umum pendidikan matematika sekolah pada butir pertama Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 20 tahun 2006 tentang Standar Isi menandakan bahwa kemampuan pemahaman konsep merupakan syarat untuk mencapai kemampuan pemecahan masalah, maka dari itu kemampuan pemahaman matematis memiliki peran penting dalam membentuk dan menunjang kemampuan-kemampuan matematis lainnya. Kemampuan matematis adalah salah satu tujuan penting dalam pembelajaran, memberikan pengertian bahwa materi-materi yang diajarkan kepada siswa dapat mengerti akan konsep materi pelajaran itu sendiri. Pentingnya kemampuan pemahaman di atas menjadikan penelitian-penelitan tentang kemampuan tersebut perlu dilakukan.

 Desain didaktis sudah termasuk antisipasi didaktis. Hambatan yang akan ditemui siswa ketika di dalam pembelajaran diantaranya adalah psikologis, emosional dan *bullying*. Tindakan apa yang dilakukan dalam menghadapi *learning obstacle*. Penyesuaian desain didaktis dengan perkembangan yang terjadi di kelas terkait *learning* *obstacle*. Desain didaktis perlu didesain dan dielaborasi dengan *learning obstacle* baru terkait kondisi siswa. Kita duga masih ada lagi *learning* *obstacle* terkait dengan kondisi siswa. Misalanya apa antisipasi didaktis dan bagaimana keterkaitan sistem eliminasi dan menggambar grafik dalam sistem persamaan linear dua variabel. Untuk meningkatkan pemahaman matematis siswa dan meminimalkan *learning* *obstacle*, maka perlunya peduli terhadap *learning* *obstacle* dan juga terhadap desain didaktis.

Sistem Persamaan Linear Dua Variabel adalah bagian dari aljabar. Setiap orang pernah mengalami suatu kegiatan aljabar, salah satuanya persamaan linear dua variabel dalam kehidupan sehari – hari. Seperti dalam perniagaan atau jual beli. Satu pensil dan dua buku harganya Rp 5.000,-. Dua pensil dan tiga buku harganya Rp 8.000,-. Berapa harga satu pensil dan harga satu buku? Ketika akan menyelesaikan permasalahan tersebut maka digunakanlah kalkulasi dengan konsep persamaan linear dua variabel.

 Tetapi pada realita di kelas, ternyata materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) masih menyebabkan *learning obstacle*. Hal tersebut terlihat dari hasil Tes Kemampuan Responden (TKR) pada siswa kelas IX-8 yang diberikan 7 buah soal SPLDV. Untuk mengetahui karakteristik *learning obstacle* pada materi sistem persamaan linear dua variabel, peneliti melakukan Tes Kemampuan Responden (TKR) pada siswa yang sudah mempelajari materi tersebut. Setelah diidentitifikasi, *learning obstacle* siswa yang ditemukan pada proses penyelesaian permasalahan terkait materi sistem persamaan linear dua variabel ada tiga jenis, yaitu *ontogenic obstacle, epistemological obstacle,* dan *didactical obstacle.*

1. ***Ontogenic Obstacle***

Pada penelitian ini, *ontogenic obstacle* ditemukan karena terjadi loncatan proses berpikir siswa dari pola pikir aritmatika ke aljabar. Dari hasil wawancara peneliti dengan beberapa siswa mengenai bahan ajar yang dipakai pada proses pembelajaran dan bagaimana awal mereka mempelajari materi aljabar, jawaban siswa adalah pembelajaran sesuai urutan materi dalam buku paket terbitan Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional dengan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP).

|  |
| --- |
|  |

**Gambar**

**Temuan *Ontogenic* *Obstacle* dari hasil TKR**

Pada jawaban tersebut, siswa mengerjakan dengan cara mengeliminasi untuk mencari nilai $x$ yang memenuhi. Angka yang siswa pilih benar, namun setelah ditanyakan langsung pada siswa tersebut berapa nilai $x$ yang memenuhi persamaan di atas, siswa tersebut kebingungan dengan pertanyaan berapa nilai $x$-nya. Setelah ditanya lebih mendalam, alasan siswa tidak menuliskan kembali berapa nilai $x$ yang memenuhi persamaan tersebut karena ia belum mampu berpikir aljabar (penggantian variabel dengan angka).

1. ***Epistemological Obstacle***

Kesulitan siswa yang termasuk dalam *epistemological obstacle* ini paling banyak ditemukan pada proses pengerjaan soal TKR materi sistem persamaan linear dua variabel ini. *Epistemological obstacle* terjadi karena keterbatasan konteks yang siswa ketahui. Keterbatasan konteks tersebut disebabkan bahan ajar ataupun LKS yang digunakan siswa tidak memberikan penyajian soal secara variatif.

|  |
| --- |
|  |

**Gambar**

**Temuan *Epistemological* *Obstacle* dari hasil TKR**

Kebanyakan siswa merasa bingung jika dihadapkan dengan bentuk soal cerita, termasuk di dalamnya operasi bentuk aljabar. Begitu juga dengan siswa yang menuliskan proses penyelesaian soal di atas, ia tidak membuat model matematika dari soal cerita yang diberikan. Kalau terkait dengan kemapuan pemahaman dapat dikatakan bahwa siswa ini masih memiliki pemahaman relasional. Demikianpun sekalipun mereka pada pemahaman instrumental namun mereka tidak teliti artinya keterampilam proses ini masih rendah.

1. ***Didactical Obstacle***

*Didactical obstacle* ditemukan pada beberapa konsep yang dasar yang diajarkan guru tapi berdampak besar dalam proses pembentukan konsep siswa terhadap materi sistem persamaan linear dua variabel ini. Berdasarkan hasil wawancara pada beberapa siswa, kebanyakan pembelajaran yang dilakukan guru prosedural. Guru menjelaskan materi, mengerjakan contoh soal, dan menugaskan siswa mengerjakan soal yang tipennya biasanya tidak jauh dengan yang dicontohkan guru. Salah satu penyebab *didactical obstacle* yaitu proses pembelajaran yang dirancang guru. Proses pembelajaran yang dirancang guru biasanya dibuat dalam bentuk Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang guru tersebut buat. RPP yang baik harus merencanakan pembelajaran yang akan dilakukan dan yang mungkin akan terjadi, agar tidak menimbulkan *obstacle*. Dalam penyusunan RPP juga harus memperhatikan *learning trajectory* yang dilalui siswa dan proses abstraksi dalam pembentukan konsep materi.

**Metode**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *mix method* yang berbentuk model urutan penemuan (*Sequential Exploratory*). *Sequential Exploratory Design* dinamakan model “urutan penemuan” karena setelah peneliti menemukan urutan berikutnya adalah pembuktian ke populasi yang lebih luas (Sugiyono, 2011: 39). Pada model ini, tahap awal menggunakan metode kualitatif sebagai metode utama dan tahap berikutnya menggunakan metode kuantitatif sebagai metode penunjang. Metode penunjang digunakan untuk melengkapi jawaban pada metode kualitatif. Kombinasi data kedua metode ini bersifat meyambung (*connecting*). Desain dalam penelitian ini melalui tahapan-tahapan seperti digambarkan pada diagram berikut ini:

Metode kualitatif : menemukan hipotesis

Temuan Hipotesis

Pengumpulan dan Analisis

Kajian Teori

Masalah dan potensi

Metode Kuantitatif: menguji hipotesis

Temuan hipotesis

Pengumpulan dan analsis

Pengumpulan data

Populasi dan sampel

(Sugiyono, 2011: 474)

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah menggunakan metode kualitatif. Tujuannya untuk mengumpulkan dan menganalisis data kualitatif dari studi pendahuluan dan pengembangan desain didaktis. Tahap kedua penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Tujuannya untuk melihat peningkatan kemampuan pemahaman matematis siswa pada materi Sistem Persamaan Linier Dua Variabel. Metode eksperimen yang digunakan adalah eksperimen semu (*quasi experiment*). Uraian selengkapnya disajikan sebagai berikut:

1. **Desain Penelitian Kualitatif**

Fokus dalam penelitian ini adalah untuk menghasilkan desain didaktis berdasarkan *learning obstacle* konsep SPLDV yang muncul pada pembelajaran sebelumnya. Penelitian Desain Didaktis (*Didactical Design Research*) ini menurut Suryadi (2010) pada dasarnya terdiri dari tiga tahap yaitu:

(1) analisis situasi didaktis sebelum pembelajaran yang wujudnya berupa Desain Didaktis Hipotesis termasuk ADP, (2) analisis metapedadidaktik, dan (3) analisis retrosfektif yakni analisis yang mengaitkan hasil analisis situasi didaktis hipotetis dengan hasil analisis metapedadidaktik.

1. **Desain Penelitian Kuantitatif**

Penelitian ini terdiri dari dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebasnya adalah desain didaktis pemahaman matematis materi sistem persamaan linier dua variabel dan variabel terikatnya adalah kemampuan pemahaman matematis. Sampel yang digunakan dalam penelitian eksperimen ini terdiri dari dua kelompok yang memiliki kemampuan awal yang setara, dan kondisi kesetaraan kelompok-kelompok tersebut diketahui berdasarkan hasil pretes kedua kelas. Untuk meyakinkan bahwa kedua kelas setara dilakukan uji normalitas dilanjutkan uji homogenitas. Kelas pertama yang menjadi kelas eksperimen memperoleh pembelajaran dengan menggunakan desain didaktis pemahaman matematis. Sedangkan kelas kedua yang menjadi kelas kontrol memperoleh pembelajaran konvensional. Desain quasi eksperimen yang digunakan adalah:

Kelas Eksperimen : O X O

 ----------

Kelas Kontrol : O O (Ruseffendi 2005: 32)

Keterangan:

O : Pretest/Postest tentang pemahaman matematis pada SPLDV

X : Perlakuan pembelajaran dengan desain didaktis pemahamanan

 matematis pada SPLDV

**Hasil dan Pembahasan**

1. **Analisis Karakteristik *Learning Obstacle***

***Lesson Design* I**

Pertemuan pertama, ketika diberikan permasalahan pertama siswa ditekankan dalam proses pembentukan model matematika dari permasalahan proses dan cara penulisan penyelesaiannya. Siswa seakan sudah terbiasa dengan fokus pada jawaban akhir dan mengabaikan proses. Pada prediksi respons siswa terhadap permasalahan pertama ini juga ditambahkan beberapa respons yang ditemukan pada saat implementasi yang ada di luar prediksi guru. Respons yang di luar prediksi guru ada yang bersifat positif adapula yang bersifat negatif. Respons yang bersifat positif seperti repons siswa yang sudah dapat memahami proses penyelesaian PLSV. Respons negatif yang ditemukan yaitu siswa masih sangat awam dalam memahami operasi dalam aritmatika. Salah satu siswa menjawab permasalahan yang dengan cara pengurangan yang berulang, yang biasanya siswa lain berpikir hal tersebut sebagai operasi pembagian. Dari beberapa respons yang muncul, respons yang ditemukan yang berada di luar prediksi selanjutnya dituliskan dalam desain didaktis empirik yang diajukan oleh hasil penelitian ini.

***Lesson Design* II**

Pada pertemuan kedua, untuk permasalahan pertama diperlukan ilustrasi permasalahan yang lebih konkret agar siswa tidak salah memahami permasalahan pertama. Kesalahan pemahaman siswa terjadi karena siswa kurang memahami soal yang diberikan sehingga diperlukan ilustrasi soal untuk mengatasi hal tersebut. Pada permasalahan kedua, situasi didaktis yang diberikan guru setelah tahap formulasi, pada kenyataannya dibutuhkan siswa pada tahap aksi dan formulasi, sehingga pada desain didaktis empirik, situasi dimana guru mendorong siswa untuk menyelesaikan pada persoalan kedua, dilakukan guru pada tahap aksi. Respons siswa secara keseluruhan pada pertemuan ini sesuai dengan prediksi guru, namun kesulitan membuat pemahaman terhadap permasalahan yang diberikan menjadi fokus utama yang harus diatasi guru dengan memberikan instruksi dan ilustrasi permasalahan yang lebih mudah dipahami siswa.

***Lesson Design* III**

Pada pertemuan ketiga, ada beberapa situasi yang harus diubah dimana guru harus menambahkan ilustrasi persoalan terlebih dahulu sebelum siswa masuk pada tahap aksi. Ilustrasi ini bertujuan agar siswa dapat memahami maksud dari persoalan yang diinstruksikan. Pada situasi ini, siswa masih perlu arahan guru untuk mengubah permasalahan dalam bentuk SPLDV. Karena siswa pertama kali diberi masalah yang berkaitan dengan SPLDV maka siswa perlu diarahkan proses berpikirnya agar tidak terjadi loncatan belajar. Sehingga, pada pertemuan ketiga ini guru harus lebih membimbing siswa dalam proses penyelesaian masalah yang diberikan menggunakan pemodelan matematika SPLDV. Tujuan pembelajaran ini adalah untuk mengatasi *epistemological obstacle* dimana siswa mengalami kesulitan dalam membuat model matematika dari bentuk soal SPLDV.

***Lesson Design* IV**

Pada pertemuan keempat, sebaiknya guru mengarahkan siswa terlebih dahulu kepada perbedaan mencari himpunan penyelesaian dengan metode substitusi dan eliminasi. Hal ini untuk menghindari *learning obstacle* dimana siswa tidak mengetahui perbedaan metode tersebut. Setelah menjelaskan terlebih dahulu metode substitusi, barulah siswa diarahkan untuk mencari penyelesaian dengan metode substitusi, seperti tahapan-tahapan pada *lesson design* IV.

***Lesson Design* V**

Pada pertemuan kelima, sama dengan pertemuan keempat, guru mengarahkan siswa terlebih dahulu kepada perbedaan mencari himpunan penyelesaian dengan metode substitusi dan eliminasi. Hal ini untuk menghindari *learning obstacle* dimana siswa tidak mengetahui perbedaan metode tersebut. Setelah menjelaskan terlebih dahulu metode eliminasi, barulah siswa diarahkan untuk mencari penyelesaian dengan metode substitusi, seperti tahapan-tahapan pada *lesson design* V.

Pertemuan kelima ini merupakan pertemuan akhir dari proses pembelajaran materi sistem persamaan linear dua variabel dengan menggunakan desain didaktis yang sudah di rancang. Sehingga pada pertemuan ini guru mengulas beberapa *point* penting dalam proses pembelajaran yang dilakukan. Hal tersebut bertujuan agar siswa dapat memaksimalkan pengetahuannya dalam menjawab soal postes. Dari hasil tes tersebut dilihat apakah siswa masih mengalami kesulitan dalam mempelajari materi SPLDV ini atau kesulitan siswa yang sebelumnya ditemukan sudah tidak terjadi dan sebaliknya.

1. **Analisis Data Tes Kemampuan Pemahaman Matematika**
2. **Analisis Data Pretes Kemampuan Pemahaman Matematika**

Analisis data pretes bertujuan untuk mengetahui kemampuan pemahaman matematika siswa sebelum diberikan tindakan desain didaktis dan metode konvensional. Setelah pengolahan data, langkah awal adalah mencari rerata kedua kelas.

**Tabel**

**Data Deskriptif**

**Data Pretes Kemampuan Pemahaman Matematika**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kelas** | **N** | $$x\_{min}$$ | $$x\_{max}$$ | $$\overbar{x}$$ | $$s$$ |
| Eksperimen | 35 | 35 | 68 | 47.71 | 7.290 |
| Kontrol | 35 | 54 | 60 | 78.14 | 7.236 |

Tabel di atas menunjukan hasil rata – rata pretes kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dimana rata – rata kelas kontrol lebih besar 78,14 dibandingkan dengan kelas eksperimen. Hasil tersebut menunjukan bahwa hasil pretes kelas kontrol lebih bagus dibandingkan hasil eksperimen. Langkah berikutnya untuk melihat apakah terdapat perbedaan yang signifikan atau tidak, maka dilakuan uji normalitas dan homogenitas.

Pada uji normalitas data pretes kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat digunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk,* dengan rumusan hipotesis sebagai berikut:

Ho : Data pretes kelas ekperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal.

H1 : Data pretes kelas ekperimen dan kelas kontrol tidak berdistribusi normal.

Kriteria pengujian hipotesis berdasarkan *P-value* dengan α = 0,05, jika *sig* < α, maka H0  ditolak dan jika *sig* ≥ α, maka H0  diterima. Hasil analisis normalitas data pretes terlihat pada Tabel berikut :

**Tabel**

**Hasil Uji Normalitas Data Pretes**

**Kemampuan Pemahaman Matematika**

| **Tests of Normality** |
| --- |
|  | Kelas | Kolmogorov-Smirnova | Shapiro-Wilk |
|  | Statistic | Df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| Nilai Math Pretes | Eksperiment | .159 | 35 | .024 | .938 | 35 | .049 |
| Kontrol | .134 | 35 | .116 | .959 | 35 | .217 |
| a. Lilliefors Significance Correction |

Nilai signifikansi kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing 0,049 dan 0,217. Nilai signifikansi pada kelas eksperimen kurang dari 0,05, sedangkan nilai signifikansi pada kelas kontrol lebih besar dari 0,05, maka dari itu diambil kesimpulan Ho ditolak, artinya data pretes kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi tidak normal.

Langkah selanjutnya yang dilakukan adalah menganalisis perbedaan rerata kedua kelas menggunakan uji non parametris yaitu uji *Mann-Whitney*, dengan rumusan hipotesis sebagai berikut :

Ho: (Tidak terdapat perbedaan rerata pretes kemampuan pemahaman matematika siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol)

H1:  (Terdapat perbedaan rerata pretes kemampuan pemahaman matematika siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol)

Kriteria pengujian hipotesisnya berdasarkan *P-value* dengan α = 0,05, jika sig(2-tailed) < α, maka H0 ditolak dan jika sig(2-tailed) ≥ α, maka H0  diterima. Hasil perhitungan diperoleh :

**Tabel**

**Hasil Uji Mann-Whitney**

**Data Pretes Kemampuan Pemahaman Matematika**

| **Test Statisticsa** |
| --- |
|  | Nilai Math Pretes |
| Mann-Whitney U | 584.000 |
| Wilcoxon W | 1214.000 |
| Z | -.335 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .737 |
| a. Grouping Variable: Kelas |

Dari tabel terlihat bahwa nilai *sig (2-tailed)* adalah 0,737, sehingga nilai sig(2-tailed)$=$ 0,737> 0,05, maka Ho diterima. Artinya rerata data pretes kemampuan pemahaman kelas eksperimen sama kelas kontrol*.* Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada α = 0,05, tidak terdapat perbedaan rerata pretes kemampuan pemahaman matematika siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

1. **Analisis Data Postes Kemampuan Pemahaman Matematika**

Analisis data postes bertujuan untuk mengetahui kemampuan pemahaman matematika siswa sesudah diberikan tindakan desain didaktis dan metode konvensional. Setelah pengolahan data, langkah awal adalah mencari rerata kedua kelas.

**Tabel**

**Data Deskriptif**

**Data Postes Kemampuan Pemahaman Matematika**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kelas** | **N** | $$x\_{min}$$ | $$x\_{max}$$ | $$\overbar{x}$$ | $$s$$ |
| Eksperimen | 35 | 46 | 74 | 61.97 | 10.074 |
| Kontrol | 35 | 44 | 69 | 54.91 | 6.409 |

Tabel di atas menunjukan hasil rata – rata pretes kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dimana rata – rata kelas kontrol lebih kecil 54,91 dibandingkan dengan kelas eksperimen. Hasil tersebut menunjukan bahwa hasil postes kelas eksperimen lebih bagus dibandingkan hasil eksperimen. Langkah berikutnya untuk melihat apakah terdapat perbedaan yang signifikan atau tidak, maka dilakuan uji normalitas dan homogenitas.

Pada uji normalitas data postes kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat digunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk,* dengan rumusan hipotesis sebagai berikut:

Ho : Data postes kelas ekperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal.

H1 : Data postes kelas ekperimen dan kelas kontrol tidak berdistribusi normal.

Kriteria pengujian hipotesis berdasarkan *P-value* dengan α = 0,05, jika *sig* < α, maka H0  ditolak dan jika *sig* ≥ α, maka H0  diterima. Hasil analisis normalitas data postes terlihat pada Tabel berikut :

**Tabel**

**Hasil Uji Normalitas Data Postes**

**Kemampuan Pemahaman Matematika**

| **Tests of Normality** |
| --- |
|  | Kelas | Kolmogorov-Smirnova | Shapiro-Wilk |
|  | Statistic | Df | Sig. | Statistic | df | Sig. |
| Nilai Math Postes | Eksperiment | .168 | 35 | .013 | .877 | 35 | .001 |
| Kontrol | .105 | 35 | .200\* | .964 | 35 | .294 |
| \*. This is a lower bound of the true significance.  |
| a. Lilliefors Significance Correction |

Nilai signifikansi kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing 0,001 dan 0,294. Nilai signifikansi pada kelas eksperimen dan kelas kontrol kurang dari 0,05, maka dari itu diambil kesimpulan Ho ditolak, artinya data postes kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi tidak normal.

Langkah selanjutnya yang dilakukan adalah menganalisis perbedaan rerata kedua kelas menggunakan uji non parametris yaitu uji *Mann-Whitney*, dengan rumusan hipotesis sebagai berikut :

Ho: ( Rerata postes kemampuan pemahaman kelas eksperimen sama dengan kelas kontrol)

H1: ( Rerata postes kemampuan pemahaman kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol)

Kriteria pengujian hipotesisnya berdasarkan *P-value* dengan α = 0,05, jika $\frac{sig (2-tailed}{2}$ < α, maka H0 ditolak dan jika $\frac{sig (2-tailed}{2}$ ≥ α, maka H0  diterima. Hasil perhitungan diperoleh :

**Tabel**

**Hasil Uji Mann-Whitney**

**Data Postes Kemampuan Pemahaman Matematika**

| **Test Statisticsa** |
| --- |
|  | Nilai Math Postes |
| Mann-Whitney U | 344.500 |
| Wilcoxon W | 974.500 |
| Z | -3.153 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .002 |
| a. Grouping Variable: Kelas |

Dari tabel di atas terlihat bahwa nilai *sig (2-tailed)* adalah 0,002, sehingga nilai $\frac{sig (2-tailed}{2}=$ 0,003< 0,05, maka H1 diterima. Artinya rerata data postes kemampuan pemahaman kelas eksperimen lebih besar dengan kelas kontrol*.* Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada α = 0,05, rerata kemampuan pemahaman matematika yang memperoleh desain didaktis lebih besar dibandingkan reratakemampuan pemahaman yang memperoleh pembelajaran model konvensional.

1. **Analisis Data Gain Ternormalisasi Kemampuan Pemahaman Matematika**

Analisis data gain bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemahaman matematika siswa sebelum dan sesudah diberikan tindakan desain didaktis dan metode konvensional. Setelah pengolahan data, langkah awal adalah mencari rerata kedua kelas.

**Tabel**

**Data Deskriptif**

**Gain Kemampuan Pemahaman Matematika**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kelas** | **N** | $$x\_{min}$$ | $$x\_{max}$$ | $$\overbar{x}$$ | $$s$$ |
| Eksperimen | 35 | 0.00 | 1 | 0.5889 | 0.3379 |
| Kontrol | 35 | 0.00 | 0.67 | 0.2406 | 0.1798 |

Tabel di atas menunjukan hasil rata – rata gain kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dimana rata – rata gain kelas kontrol lebih kecil 0,24 dibandingkan dengan gain kelas eksperimen. Hasil tersebut menunjukan bahwa hasil gain kelas eksperimen lebih bagus dibandingkan gain hasil kontrol.

Langkah berikutnya untuk melihat apakah terdapat perbedaan yang signifikan atau tidak, maka dilakuan uji normalitas dan homogenitas. Pada uji normalitas data gain kelas eksperimen dan gain kelas kontrol dapat digunakan uji normalitas *Shapiro-Wilk,* dengan rumusan hipotesis sebagai berikut:

Ho : Data gain kelas ekperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal.

H1 : Data gain kelas ekperimen dan kelas kontrol tidak berdistribusi normal.

Kriteria pengujian hipotesis berdasarkan *P-value* dengan α = 0,05, jika *sig* < α, maka H0  ditolak dan jika *sig* ≥ α, maka H0  diterima. Hasil analisis normalitas data postes terlihat pada Tabel berikut :

**Tabel**

**Hasil Uji Normalitas Data Gain**

**Kemampuan Pemahaman Matematika**

|  |
| --- |
| **Tests of Normality** |
|  | Kelas | Kolmogorov-Smirnova | Shapiro-Wilk |
|  | Statistic | df | Sig. | Statistic | Df | Sig. |
| Nilai | Kelas Eksperimen | .151 | 35 | .042 | .901 | 35 | .004 |
| Kelas Kontrol | .110 | 35 | .200\* | .939 | 35 | .054 |
| \*. This is a lower bound of the true significance. |
| a. Lilliefors Significance Correction |

Nilai signifikansi kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing 0,004 dan 0,054. Nilai signifikansi pada kelas eksperimen dan kelas kontrol kurang dari 0,05, maka dari itu diambil kesimpulan Ho ditolak, artinya data gain kelas eksperimen dan gain kelas kontrol berdistribusi tidak normal.

Langkah selanjutnya yang dilakukan adalah menganalisis perbedaan rerata gain kedua kelas menggunakan uji non parametris yaitu uji *Mann-Whitney*, dengan rumusan hipotesis sebagai berikut :

Ho: (Rerata data gain kemampuan pemahaman kelas eksperimen sama dengan kelas kontrol)

H1: (Rerata data gain kemampuan pemahaman kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol)

Kriteria pengujian hipotesisnya berdasarkan *P-value* dengan α = 0,05, jika $\frac{sig (2-tailed}{2}$ < α, maka H0 ditolak dan jika $\frac{sig (2-tailed}{2}$ ≥ α, maka H0  diterima. Hasil perhitungan diperoleh :

**Tabel**

**Hasil Uji Mann-Whitney**

**Data Gain Kemampuan Pemahaman Matematika**

| **Test Statisticsa** |
| --- |
|  | Nilai N Gain |
| Mann-Whitney U | 260.500 |
| Wilcoxon W | 890.500 |
| Z | -4.138 |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | .000 |
| a. Grouping Variable: Kelas |

Dari tabel di atas terlihat bahwa nilai *sig (2-tailed)* adalah 0,034, sehingga nilai $\frac{sig (2-tailed}{2}=$ 0,000< 0,05, maka H1 diterima. Artinya rerata data gain kemampuan pemahaman kelas eksperimen lebih besar daripada kelas kontrol*.* Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada α = 0,05, peningkatan kemampuan pemahaman matematika yang memperoleh desain didaktis lebih baik daripada peningkatankemampuan pemahaman yang memperoleh pembelajaran model konvensional.

**Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada penelitian ini, secara keseluruhan diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Karakteristik *learning obstacle* siswa yang ditemukan pada proses penyelesaian permasalahan terkait materi sistem persamaan linear dua variabel ada tiga jenis, yaitu *ontogenic obstacle, epistemological obstacle,* dan *didactical obstacle.*
2. Desain didaktis dirancang untuk mengatasi kesulitan-kesulitan belajar yang dialami siswa dalam memahami materi sistem persamaan linear dua variabel.
3. Respons siswa terhadap implementasi desain didaktis materi sistem persamaan linear dua variabel sebagian besar sesuai dengan prediksi yang telah dibuat sebelumnya. Akan tetapi, ada pula respons siswa yang tidak sesuai dengan prediksi.
4. Gambaran *learning obstacle* pada materi system persamaan linear dua variabel setelah desain didaktis diimplementasikan, dilihat dari hasil uji TKR atau postes pada akhir pertemuan.
5. Peningkatan kemampuan pemahaman matematis siswa yang memperoleh pembelajaran dengan desain didaktis secara signifikan lebih baik daripada siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional.

**Daftar Pustaka**

Artigue, M. (1994). Didactical Engineering as a Framework for the Conception of Teaching Products. R. Biehler, R. W. Scholtz, R. Sträßer, & B. Winkelmann (Eds.), *Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline (pp. 27–39).* Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.

Brouseau, G. (1997). *Theory of Didactical Situation in Mathematics*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

BSNP. (2006). *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar Matematika SMP-MTs.* Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan.

Clements, D. H., & Sarama, J. (2004). Learning Trajectory in Mathematics Education. *Mathematical Thinking and Learning, 6, 81-89.*

Clements, D. H., & Sarama, J. (2007). Effects of a Preschool Mathematics Curriculum: Summative Research on the Building Blocks Project. *Journal for Research in Mathematics Education. Vol. 38, No. 2, 136-163.*

Creswell, W. J. (2014). *Research Desain (Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan Mix)*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Dahar, R. W. (2011). *Teori-Teori Belajar & Pembelajaran*. Jakarta : Erlangga.

Darmadi, H. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.

Indrawan, R., & Yaniawati, R.P. (2014). *Metodologi Penelitian Kuantitaif, Kualitatif, dan Campuran untuk Manajemen, Pembangunan, dan Pendidikan*. Bandung: Refika Aditama.

Kariadinata, R. (2001). *Peningkatan Pemahaman dan Kemampuan Analogi Matematika Siswa SMU Melalui Pembelajaran Kooperatif*. Tesis pada SPs UPI . Bandung: Tidak Diterbitkan.

Manno, G. (2006). *Embodiment and A-Didactical Situation in The Teaching-Learning of The Perpendicular Straigth Lines Concept*. Doctoral Thesis: Department Of Didactic Mathematics Faculty Of Mathematics And Physics Comenius University Bratislava.

Meltzer, D. (2002). *The Relationship Between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gain in Physics: A Possible “Hidden Variable” in Diagnostic Pretes Score .*[Online]. Tersedia ; [www.physicedu\_caution.net/../AJP-Dec-2002-Vol.70-1259-1268.pdf](http://www.physicedu_caution.net/../AJP-Dec-2002-Vol.70-1259-1268.pdf) [Diakses 24 Maret 2016].

Moleong, L. J. (2014). *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.

Mulyana, E., Turmudi, dan Juandi, D. (2014). *Model Pengembangan Desain Didaktis Subject Specific Pedagogy Bidang Matematika Melalui Program Pendidikan Profesi Guru*. Jurnal Pengajaran MIPA, Volume 19, Nomor 2, Oktober 2014, hlm. 141-149. Bandung: Tidak diterbitkan

OECD. (2014). *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do – Student Performance in Mathematics, Reading and Science (Volume I, Revised edition, February 2014)*. PISA: OECD Publishing.

Radford, L. (2008). Theories in Mathematics Education: A Brief Inquiry into their Conceptual Differences. *Working Paper. Prepared for the ICMI Survey Team 7. The Nation an Role of Theory in Mathematics Education Research.*

Ruseffendi, E. T. (2005). *Dasar-Dasar Penelitian Pendidikan dan Bidang Non-eksakta Lainnya*. Tarsito: Bandung

Ruseffendi, E. T. (2006). *Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA.* Bandung: Tarsito.

Ruseffendi, E. T. (2006). *Pengantar kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya Dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA.* Bandung*:* Tarsito.

Sabandar, J. (2001). *Aspek Kontekstual dalam Soal Matematika dalam Realistic Mathematics Education*. Makalah pada Seminar Sehari Realistics Mathematics Education, FMIPA UPI Bandung: Tidak diterbitkan.

Santoso, S. (2007). *Menguasai Statistik di Era Informasi dengan SPSS 15*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta

Suherman, E., dkk. (2003). *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: FPMIPA UPI.

Sulistiawati. (2012). *Pengembangan Desain Didaktis Bahan Ajar Penalaran Matematis Pada Materi Luas dan Volume Limas*. Tesis UPI Bandung: Tidak Dipublikasikan.

Sumarmo, U. (2010). *Berpikir dan Disposisi Matematik : Apa, Mengapa, dan Bagaimana Dikembangkan pada Peserta Didik.* [Online]. Tersedia: <http://math.sps.upi.edu/?p=58> (30 November 2016).

Suryadi, D. (2010). *Menciptakan Proses Belajar Aktif: Kajian dari Sudut Pandang Teori Belajar dan Teori Didaktik*. Makalah pada Seminar Nasional Pendidikan Matematika di UNY: Tidak diterbitkan

Suryadi, D., & Turmudi. (2011). *Kesetaraan Didactical Design Research (DDR) dengan Matematika Realistik dalam Pengembangan Pembelajaran Matematika*. Makalah pada Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UNS.

Suryadi, D. (2013). *Didactical Design Research (DDR) Dalam Pengembangan Pembelajaran Matematika*. Makalah pada Seminar Nasional Pendidikan Matematika di UNNES: Tidak diterbitkan

TIMSS. (2011). *TIMSS 2011 International Results in Mathematics*. USA: TIMSS & PIRLS International Study Center and IEA.

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