

## MISKONSEPSI PADATOPIK PROGRAM LINEARSISWA SEKOLAH MENENGAH (*Misconception of Linear Programming in Senior High School*)

*Riyan Hidayat, Zanaton Binti H Iksan*  
Fakultas Pendidikan, Universiti Kebangsaan Malaysia

### ABSTRAK

Banyak penelitian yang bertaraf nasional dan internasional yang menunjukkan pencapaian matematikasiswa sekolah menengah Indonesia berada pada tahap rendah. Salah satu indikator rendahnya pencapaian matematika adalah lemahnya pemahaman konsep matematika yang dimiliki oleh siswa. Pemahaman konsep matematika bisa diintegrasikan melalui Pendekatan Matematika Realistik (PMR). PMR dijalankan untuk melihat efek PMR terhadap miskonsepsi topik program linear melalui penelitian kuasi eksperimen. Penelitian melibatkan sebanyak 65 orang siswa Madrasah Aliyah Negeri 1 Pekanbaru, Indonesia. Analisis data yang digunakan analisis deskriptif yang mencakup persentase dan rata-rata. Temuan kajian menunjukkan bahwa miskonsepsi terhadap topik program linear bagi kelompok eksperimen lebih rendah berbanding kelompok kontrol. Kedua-dua kelompok menunjukkan miskonsepsi yang dapat dikategorikan atas kesalahan interpretasi bahasa, kesalahan prosedur dan penjelasannya dan kesalahan teknis. Implikasi dari penelitian ini dapat membantu pendidik untuk mengatasi masalah miskonsepsi berdasarkan soal-soal kontekstual yang bersifat terbuka sehingga memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengurangi miskonsepsi.

**Kata Kunci:** *Pendekatan Matematik Realistik, Miskonsepsi.*

### ABSTRACT

A number of national and international scale surveys have shown that the mathematics achievements of Indonesian secondary school students are in the lower level. One of the indicators of this low achievement was the insufficient level of understanding of mathematical concepts of the students. Understanding of mathematical concepts can be integrated through Realistic Mathematics Education (RME). PMR conducted to examine the effectiveness of Realistic Mathematics Education towards the misconceptions of linear programming topics through a quasi-experimental study. This study involved 65 students of Madrasah Aliyah Negeri 1 Pekanbaru, Indonesia. The next conducted data analysis that involves a descriptive analysis of the percentage and mean. The results revealed that misconception toward linear programming topic for the treatment group was lower than the control group. Both groups showed misconceptions that can be divided into language interpretation, clarification of procedures and technical errors. The implications of this study is useful for educators to help their students to understand concept of mathematics through open and contextual questions so then give students the opportunity to reduce misconceptions.

**Key Words:** *Realistic Mathematic Education, Misconception.*

### PENGENALAN

Proses pembelajaran perlu memberi manfaat kepada siswa supaya mereka dapat

membangun kemampuan sepenuhnya (Nesusin, Intrarakhamhaeng, Supadol, Piengkes, & Poonpipathana, 2014). Siswa yang mempunyai pemahaman

matematika yang lebih mendalam akan lebih mampu bersaing dalam ekonomi dunia yang semakin meningkat. Matematika dan sains merupakan sebagian inti untuk meningkatkan masyarakat yang kritis (Ndlovu 2011) dan proses kemampuan penalaran sistematis (Phonapichat, Wongwanich & Sujiva 2014). Seseorang yang sukses atau gagal sebagai masyarakat berpikir dapat dilihat dari pengajaran matematik dan sains yang diterapkan di sekolah. Tambahan pula, matematika itu sendiri merupakan aktivitas manusia (Freudenthal, 1991; Gravemeijer, 1994), ilmu linguistik, konvensi, peraturan dan bahasa (Ernest, 1991). Matematika bisa dipahami oleh seseorang melalui interaksi sosial melalui bahasa sehingga dapat mewujudkan ilmu matematika. Seseorang tersebut telah mempunyai pra pengetahuan untuk dijadikan sebagai argumentasi-argumentasi dalam mencari kebenaran matematik. Oleh karena itu, diperlukan kerjasama dan interaksi antara satu individu dengan individu yang lain dalam membina pengetahuan matematika. Siswa diberikan kesempatan untuk belajar secara koperatif dengan siswa yang lain dalam usaha meningkatkan pencapaian dalam matematika. Tugas seorang guru adalah perlu menyediakan rangsangan yang kaya dengan berbagai cara karena Vandecandelaere et al. (2012) menyatakan bahwa lingkungan memainkan peranan penting dalam membina kesenangan terhadap matematika. Disamping kepentingan faktor yang lain seperti kompetensi akademik guru (Dudley 2013; Leong 2013; Simon 1995).

Noraini (2001) menyatakan bahwa matematika sebagai suatu bidang pengetahuan yang senantiasa berubah dari segi kandungan, kegunaan dan cara mempelajarinya. Pada kehidupan moden ini, kemahiran membaca, menulis, dan menghitung meskipun masih penting namun tidak mencukupi (Sri Wardhani & Rumiati,

2011). Pelaksanaan proses pembelajaran matematika yang lebih baik dan berkualiti di sekolah ialah suatu keharusan yang tidak dapat dinafikan lagi (Risnawati, 2008). Salah satu usaha meningkatkan kualitas pengajaran dan pembelajaran ialah memberikan fokus kepada proses pembelajaran yang berpusatkan pada siswa (*student centered*) dan berpusatkan materi pembelajaran.

Matematika merupakan alat dalam menentukan sifat dan hubungan antar fenomena secara natural (Soltani Salout et al. 2013). Tugas guru di kelas bukanlah sebagai pemberi informasi aktif tetapi sebagai perancang bahan pembelajaran yang sesuai dengan tingkat pengetahuan siswa dan sebagai fasilitator. Manakala tugas siswa adalah subjek yang menemukan pengetahuannya sendiri. Pengajaran dan pembelajaran yang efektif khususnya dalam matematika, tidak hanya melibatkan proses pemindahan fakta dari guru kepada siswa semata-mata, siswa harus dilibatkan secara aktif dalam membina konsep dan pengetahuan yang saling berhubungan dengan setiap isi pelajaran yang dipelajari (Nik Aziz, 1992).

Pendekatan Matematika Realistik (PMR) didefinisikan sebagai pembelajaran kontekstual yang bermaksud bahawa siswa belajar matematik melalui penglibatan dalam menyelesaikan masalah nyata dalam konteks yang bermakna bagi mereka (Searle & Barmby, 2012; Sumitro, 2008). Menurut Daryanto dan Tasrial (2012), teori PMR sejalan dengan teori belajar yang berkembang saat ini, seperti konstruktivisme dan pembelajaran kontekstual (*Contextual Teaching and Learning*). Namun, baik pendekatan konstruktivisme maupun pendekatan kontekstual mewakili teori belajar secara umum, PMR ialah suatu pendekatan pembelajaran yang dikembangkan khusus untuk

matematika. Secara tegas Freudhental (1971) dalam Daryanto dan Tasrial (2012) menyatakan bahwa PMR menggabungkan pandangan tentang apa itu matematika, bagaimana siswa belajar matematika dan bagaimana matematika harus diajarkan. Berdasarkan latar belakang di atas, satu kajian dijalankan dengan menggunakan masalah kontekstual sebagai usaha meningkatkan pemahaman konsep matematikasiswa.

Win Afgani, Darma dan Purwoko (2008), Wiwin dan Norwiani (2009), Miswanto (2011) dan I Made Asih (2011) mendapati bahwa pemahaman konsep siswa topik program linear berada pada tahap yang rendah. Banyak siswa tidak memahami konsep pemodelan dalam matematik seperti menterjemahkan pengetahuan non formal ke pengetahuan formal. Siswa tidak dapat memahami perkataan 'biaya serendah-rendahnya atau untung sebesar-besarnya', siswanya mampu menyelesaikan soal jika soal tersebut lansung kepada kalimat perintah seperti 'hitung nilai minimum atau maksimum'. Beberapa kesalahan lain yang dikenali adalah seperti kesalahan memanipulasi aljabar, salah dalam perhitungan dan penarikan kesimpulan. Banyak siswa yang sukses dalam matematik tetapi gagal dalam penyelesaian masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari (Costu et al. 2009). Berdasarkan temuan kajian di atas, dapat disimpulkan bahwa kesalahan yang dilakukan siswa pada topik program linear dapat dikategorikan ke dalam kesalahan penafsiran, prosedur dan teknis.

Tahap pemahaman konsep matematika mempunyai hubungan terhadap pencapaian matematika (Istiqomah & Nor Sakinah, 2013; Hutkemri, 2009). Siswa yang mempunyai tahap pemahaman matematik yang lemah akan mempunyai pencapaian matematika yang rendah. Selain daripada itu, siswa yang memiliki pemahaman konsep yang lemah

mempunyai pengaruh pada perkembangan kemampuan-kemampuan yang lain seperti kemampuan berpikir level tinggi. Proses pengajaran dan pembelajaran yang dijalankan sebaiknya dapat mengembangkan kemampuan pemahaman sehingga pencapaian siswa dapat diperoleh dengan baik. Kawuryan, Sutijan dan Budiharto (2012) menegaskan bahwa keberhasilan dalam proses pengajaran dan pembelajaran dapat diukur melalui keberhasilan siswa dalam memahami bahan pembelajaran yang diberikan guru. Semakin banyak siswa yang dapat mencapai tingkat pemahaman konsep dan penguasaan bahan pembelajaran, maka akan semakin tinggi keberhasilan dari proses pengajaran dan pembelajaran tersebut. PMR memberikan kesempatan untuk menterjemahkan pengetahuan non formal ke pengetahuan formal dengan cara masing-masing melalui aktivitas pemodelan. Bull et al. (2010) menyatakan bahwa cara yang paling efektif dalam mendeteksi miskonsepsi siswa adalah melalui pemodelan. Model menghendaki siswa menterjemahkan pengalaman atau pengetahuan informal ke dalam konsep formal. Siswa akan menyelesaikan masalah-masalah kontekstual sesuai dengan tingkat pemahaman atau pengetahuan yang telah dimilikinya masing-masing. Siswa akan memberikan berbagai macam jawaban atau interpretasi berdasarkan pemahaman yang telah ada. Dengan demikian guru dapat mengidentifikasi konsep yang telah dimiliki siswa sebelum mereka diperkenalkan konsep formal. Selain daripada itu, guru juga berpeluang memperkecil miskonsepsi siswa tahap demi tahap melalui berbagai model tersebut.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa PMR mampu meningkatkan pemahaman konsep siswa (Smart, 2009; Kawuryan, Sutijan & Budiharto, 2012; Nurhayati & Maulana, 2009). PMR mampu menanamkan konsep operasi perkalian dan pembagian

bilangan bulat, geometri dan sudut dengan baik. Selain daripada itu siswa mampu berpikir secara analitik. Pendekatan ini telah mampu memotivasi dan menarik perhatian siswa menyukai pembelajaran matematika ini dikarenakan suasana pembelajaran yang kondusif. Lingkungan dijadikan sebagai konteks yang bermakna dan dapat dibayangkan oleh siswa merupakan ciri-ciri PMR yang meningkatkan pencapaian siswa

### PERSOALAN KAJIAN

Apakah miskonsepsi yang ada dalam topik program linear kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

### METODOLOGI KAJIAN

Desain penelitian yang digunakan adalah desain penelitian kuasi eksperimen kelompok yang tidak sama (*non equivalent control group design*) yang melibatkan siswa Madrasah Aliyah Negeri 1 Pekanbaru, Indonesia. Penelitian ini dilaksanakan dalam tempoh waktu 5 minggu yaitu dengan delapan kali pertemuan. Nilai indeks diskriminasi item dalam soal ujian pemahaman konsep matematika topik program linear pada tahap baik iaitu antara 33.33% hingga 61.11%. Nilai bagi indeks kesukaran item dalam soal ujian pemahaman konsep matematika topik program linear berada pada tahap sedang yaitu antara

dalam memahami konsep matematika dengan baik. Penelitian Barner (2005) juga menyatakan bahwa PMR dapat meningkatkan pemahaman konsep dan hubungan berbanding pembelajaran hapalan. PMR yang berorientasikan pada *doing mathematics* menjadikan suasana pembelajaran yang bermakna sehingga siswa mempunyai ingatan yang lebih baik.

52.78% hingga 69.44%. Nilai reliabilitas soal ujian pemahaman konsep topik program linear adalah 0.80. Ini menunjukkan bahwa reliabilitas soal ujian pemahaman topik program linear berada pada tahap baik (Lim, 2007). Kedua-dua kelompok diberikan ujian pra pemahaman konsep yang sama sebelum penelitian dijalankan. Selepas selesai pemaparan pengajaran, kedua-dua kelompok diberi ujian pos pemahaman konsep dan pencapaian yang sama untuk melihat perbezaan antara kelompok. Penskoran untuk pemahaman konsep matematika topik program linear siswa dilakukan berdasarkan skema pemarkahan Rahayu (2013). Siswa yang memperoleh markah 0,1 dan 2 dianggap sebagai siswa yang mengalami miskonsepsi terhadap pelajaran yang disampaikan. Sedangkan siswa yang memperoleh markah 3 dan 4 dianggap sebagai siswa yang mempunyai pemahaman konsep tersebut.

### HASIL PENELITIAN

#### Miskonsepsi Siswa Dalam Ujian Pemahaman Konsep Matematika Topik Program Linear

Persentase dan rata-rata pemahaman konsep matematika topik program linear antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol seperti tabel 1.

Tabel 1 Persentase dan rata-rata pemahaman konsep matematika topik program linear antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol

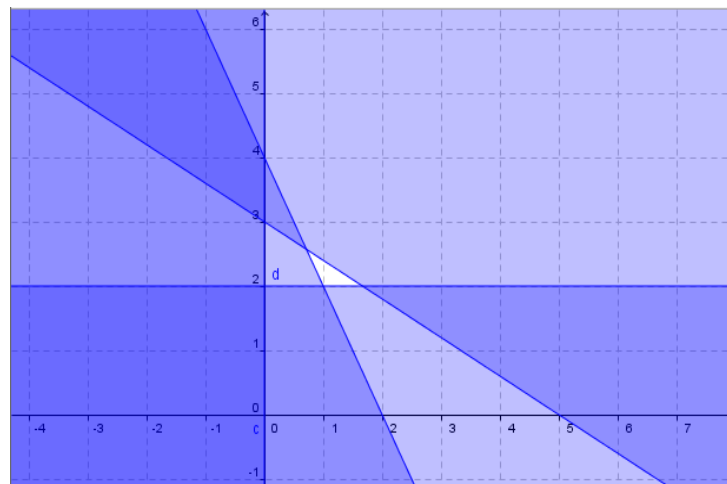
| Soal | Kelompok Eksperimen |   |   |   |   |           | Kelompok Kontrol   |   |   |   |   |           |
|------|---------------------|---|---|---|---|-----------|--------------------|---|---|---|---|-----------|
|      | Persentase Skor     |   |   |   |   |           | Persentase Kontrol |   |   |   |   |           |
|      | 0                   | 1 | 2 | 3 | 4 | Rata-Rata | 0                  | 1 | 2 | 3 | 4 | Rata-Rata |
|      |                     |   |   |   |   |           |                    |   |   |   |   |           |

|        |   |     |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--------|---|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Soal 1 | 0 | 0   | 9.1  | 36.4 | 54.5 | 3.45 | 0    | 3    | 18.2 | 45.5 | 33.3 | 3.09 |
| Soal 2 | 0 | 0   | 24.2 | 51.5 | 24.2 | 3.00 | 0    | 15.6 | 31.3 | 34.4 | 18.8 | 2.56 |
| Soal 3 | 0 | 3   | 30.3 | 39.4 | 27.3 | 2.91 | 6.3  | 3.1  | 34.4 | 37.5 | 18.8 | 2.59 |
| Soal 4 | 0 | 9.1 | 30.3 | 36.4 | 24.2 | 2.76 | 6.3  | 18.8 | 50   | 18.8 | 6.3  | 2.00 |
| Soal 5 | 0 | 6.1 | 15.2 | 48.5 | 30.3 | 3.03 | 3.1  | 9.4  | 28.1 | 46.9 | 12.5 | 2.56 |
| Soal 6 | 3 | 9.1 | 21.2 | 36.4 | 30.3 | 2.82 | 12.5 | 15.6 | 40.6 | 21.9 | 9.4  | 2.00 |

Tabel 1 menunjukkan bahwa siswaketompok eksperimen cenderung mendapatkan skor rata-rata yang lebih tinggi berbanding siswaketompok kontrol. Pada soal yang pertama, sebanyak 3 orang (9.1%) siswa kelompok eksperimen dan sebanyak 7 orang (21.2%) siswakontrol mempunyai miskonsepsi dalam menjawab soal pertama. Soal kedua menunjukkan sebanyak 8 orang (24.2%) siswa kelompok eksperimen dan sebanyak 15 orang (46.9%) siswa kelompok kontrol mempunyai miskonsepsi dalam menjawab soal kedua. Soal ketiga menunjukkan sebanyak 11 orang (33.4%) siswa kelompok eksperimen dan sebanyak 14 orang (43.8%) siswa kelompok kontrol mempunyai miskonsepsi dalam menjawab soal ketiga. Soal keempat menunjukkan sebanyak 11 orang (33.3%) siswa kelompok eksperimen dan sebanyak 24 orang (75.1%) siswaketompok kontrol mempunyai

miskonsepsi dalam menjawab soal keempat. Soal kelima menunjukkan sebanyak 7 orang (21.3%) siswaketompok eksperimen dan sebanyak 13 orang (40.6%) siswa kelompok eksperimen mempunyai miskonsepsi dalam menjawab soal kelima. Soal keenam menunjukkan sebanyak 11 orang (33.3%) siswaketompok eksperimen dan sebanyak 21 orang (68.7%) siswaketompok kontrol mempunyai miskonsepsi dalam menjawab soal keenam.

Gambar 1 merupakan contoh soal siswa pada soal topik program linear yang meminta siswa untuk menjelaskan nilai optimum berdasarkan grafik yang diberikan. Soal: Berdasarkan grafik himpunan penyelesaian dibawah. Jelaskan nilai optimum dari fungsi objektif  $(x, y) = x + 2y$  ?



(Note : Daerah yang tidak diarsir merupakan Daerah Himpunan Penyelesaian)

Gambar 1 Contoh soal topik program linear.

Gambar 2 merupakan contoh jawaban siswa bagi soal topik program linear yang meminta

siswa untuk menjelaskan nilai optimum berdasarkan grafik yang diberikan.

Jawaban:

5.) pada gambar terdapat 3 garis, yakni melalui titik  $(0,2)$ ,  $(2,4)$  dan  $(5,3)$ , untuk mencari nilai minimum maka harus dicari titik potong garis tersebut. Titik potongnya adalah  $(1,2)$   
sehingga :  $F(x,y) = x + 2y$   
 $F(1,2) = 1 + 2(2)$   
 $= 5 \rightarrow$  nilai optimum.

Gambar 2 Contoh jawaban siswayang melakukan miskonsepsi pada topik program linear.

Gambar 2 menunjukkan contoh jawaban siswayang melakukan miskonsepsi pada topik program linear. Siswa mengemukakan beberapa ide matematika yang lebih sesuai dengan konteks soal namun belum dapat mempersempit konsep dalam berbagai bentuk perwakilan matematika sebagai suatu algoritma penyelesaian masalah. Siswa mengemukakan ide-ide seperti titik potong antara ketiga-tiga garis merupakan cara untuk menentukan nilai optimum. Sebagian penjelasan menunjukkan ke arah jawaban yang benar namun tidak terperinci tentang pemahaman algoritma penyelesaian masalah.

## DISKUSI

### Miskonsepsi Siswa Dalam Ujian Pemahaman Konsep Matematika Topik Program Linear

Beberapa miskonsepsi yang dilakukan siswa dalam topik program linear adalah tidak mempunyai penjelasan yang lengkap tentang definisi program linear dan lemah dalam menyebutkan contoh yang berkaitan, belum dapat menganalisis dan mengkategorikan pertidaksamaan dengan yang bukan pertidaksamaan, tidak dapat membuat model matematika atau salah dalam

menterjemahkan masalah kontekstual ke dalam perwakilan matematika, tidak memiliki penjelasan yang konkrit sebagai algoritma penyelesaian masalah pengaturcaraan linear dan melakukan kesalahan prosedur serta kesalahan perhitungan. Temuan ini mendukung penelitian I Made asih (2011); Miswanto (2011); Win Afgani, Darma dan Purwoko (2008) dan Wiwin dan Norwiani (2009) yaitu banyak siswa tidak memahami konsep pemodelan dalam matematika yaitu menterjemahkan pengetahuan non formal ke pengetahuan formal dalam topik program linear. Nahum (2004) menyatakan bahwa manusia tumbuh serta belajar menyesuaikan diri dengan keadaan sekeliling dengan membina pandangan-pandangan umum.

Miskonsepsi juga terjadi pada algoritma yaitu siswa lebih berfokus pada prosedur penyelesaian masalah berbanding ke atas pemahaman algoritma penyelesaian masalah tersebut. Siswa lebih cenderung menyelesaikan soal yang bersifat prosedural tanpa ada penjelasan mengapa cara tersebut diambil. Kajian ini mendukung penelitian yang didapat oleh Suhaidah (2006) yaitu siswa bisa membuat perhitungan tetapi gagal untuk menjelaskan mengapa sesuatu

tindakan itu diambil. Beberapa siswa juga melakukan kesalahan operasi perhitungan. Temuan ini mendukung penelitian Wiwin dan Norwiani (2009) yang menyatakan bahwa siswa salah dalam memahami konsep grafik himpunan dan kesalahan operasi. Sehingga dapat dirumuskan bahwa kesalahan yang dilakukan oleh siswa dapat dibagikan kepada kesalahan interpretasi bahasa, kesalahan prosedur dan penjelasannya dan kesalahan teknis.

Miskonsepsi yang dilakukan oleh siswa kelompok eksperimen lebih kecil berbanding siswa kelompok kontrol. Penyebab daripada miskonsepsi yang dilakukan kelompok eksperimen lebih kecil adalah dengan Pendekatan Matematik Realistik yang mempunyai kelebihan dalam mempersembahkan masalah kontekstual kepada siswa. PMR juga menguraikan langkah-langkah pembelajaran dengan terstruktur dan jelas sehingga memungkinkan siswa tidak ada kehilangan prosedur dalam memahami siswa. Selain daripada itu, proses pengajaran dan pembelajaran selalu diawali dengan masalah kontekstual sebagai pembinaan konsep bukan sebagai penerapan konsep. Masalah kontekstual dijadikan sebagai dasar dalam membina konsep yang baru melalui matematisasi atau pemodelan. PMR juga mempersembahkan berbagai model yang dapat membuat pemahaman konsep matematika lebih kokoh.

## REFERENSI

- Amri, S. & Ahmadi, I. K. (2010). *Konstruksi pengembangan pembelajaran*. Jakarta: PT Prestasi Pustakaraya.
- Barners, H. (2005). The theory of Realistic Mathematics Education as a theoretical

Bull et al. (2010) menyatakan bahwa cara yang paling efektif dalam mengesan miskonsepsi siswa adalah melalui pemodelan. Model menghendaki siswa menterjemahkan pengalaman atau pengetahuan informal ke dalam konsep formal. Siswa akan menyelesaikan masalah-masalah kontekstual sesuai dengan tingkat pemahaman atau pengetahuan yang telah dimilikinya masing-masing. Siswa akan memberikan berbagai macam jawaban atau interpretasi mengikut pemahaman yang telah ada. Dengan demikian guru dapat mengidentifikasi konsep yang telah dimiliki siswa sebelum mereka diperkenalkan konsep formal. Sebaliknya Karagoz dan Cakir (2011) menegaskan bahwa pengajaran tradisional tidak dapat mengubah miskonsepsi siswa. Ini dikarenakan dalam pengajaran tradisional tidak memperhitungkan cara siswa dalam penyelesaian masalah kontekstual.

## KESIMPULAN

Kajian ini melihat efektivitas PMR terhadap pemahaman konsep topik program linear. Temuan penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbezaan yang signifikan pemahaman konsep antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Miskonsepsi terhadap topik program linear pada kelompok eksperimen lebih rendah berbanding kelompok kontrol. Oleh sebab itu, kesalahan yang dilakukan oleh siswa dapat dibagikan kepada kesalahan interpretasi bahasa, kesalahan prosedur dan penjelasannya dan kesalahan teknis.

framework for teaching low attainers in mathematics. *Pythagoras*. 61:42-57.

- Bull, S., Jackson, T.J., & Lancaster, M. J. (2010). Students' interest in their misconceptions in first year electrical circuits and mathematics courses. *International Journal of Electrical Engineering Education* 47(3), 307-318.



- Coştu, S., Arslan, S., Çatlıoğlu, H. & Birgin, O. (2009). Perspectives of elementary school teachers and their students about relating and contextualizing in mathematics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 1692–1696. doi:10.1016/j.sbspro.2009.01.300.
- Daryanto. & Tasrial. (2012). *Konsep pembelajaran kreatif*. Yogyakarta: Gava Media.
- Dudley, P. (2013). Teacher learning in Lesson Study: What interaction-level discourse analysis revealed about how teachers utilised imagination, tacit knowledge of teaching and fresh evidence of pupils learning, to develop practice knowledge and so enhance their pupils' learning. *Teaching and Teacher Education*, 34, 107–121. <http://doi.org/10.1016/j.tate.2013.04.006>
- Fruedenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Gravemeijer, K. (1994). *Developing Realistic Mathematic Education*. Ultrec: Freudenthal Institute.
- I Made Asih. (2011). Peningkatan kemampuan siswa sman 8 Denpasar dalam menyelesaikan soal cerita pokok bahasan Program Linier mata pelajaran Matematika. *Jurnal Udayana Mengabdi*. 10 (2): 67 – 71.
- Karagöz. M., & Çakir. M. (2011). Problem solving in genetics: conceptual and procedural difficulties. *Summer*. 11(3): 1668-1674.
- Kawuryan, S., Sutijan. & Budiharto, T. (2012). Pemahaman konsep bangun ruang melalui pendekatan matematika realistik. *Tesis Sarjana*, Jabatan Pendidikan Matematik, Universitas sebelas Maret.
- Leong, K. E. (2013). Factors that Influence the Understanding of Good Factors that Influence the Understanding of Good Mathematics Teaching. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 9(3), 319–328. <http://doi.org/10.12973/eurasia.2013.9>
- Lim, C.H. (2007). *Penyelidikan Pendidikan. Pendekatan Kuantitatif dan Kualitatif*. Kuala Lumpur: McGraw Hill Education. Marlina & Nurhidayah Uzir. 2010. Tahap kefahaman pelajar tingkatan dua bagi topik nombor negatif. Johor: Universiti Teknologi Malaysia.
- Mat Rofa Ismail. (2004). *Matematik Merentas Tamadun*. Selangor Darul Ehsan: Dawama. Sdn. Bhd
- Miswanto. (2011). Penerapan model pembelajaran berbasis proyek pada materi Program Linier siswa kelas X SMK Negeri 1 Singosari. *Jurnal Penelitian Dan Pemikiran Pendidikan*. 1(1): 60-68.
- Nahum, T.M., Hofstein, A., Mamlok, R. & Bar-Dov, Z. (2004). Can final examinations amplify students' misconceptions in chemistry?. *Chemistry education: Research and practice*. 5(3): 301-325.
- Ndlovu, M. C. (2011). University-school partnerships for social justice in mathematics and science education : the case of the SMILES project at IMSTUS. *South African Journal of Education*, 31, 419–433.
- Nesusin, N., Intrarakhamaeng, P., Supadol, P., Piengkes, N., & Poonpipathana, S. (2014). Development of Lesson Plans by the Lesson Study Approach for the 6th Grade Students in Social Study Subject based on Open Approach Innovation. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116(2014), 1411–1415. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.407>
- Nurhayati, A. N. & Maulana. (2009). Penerapan pendekatan matematika realistik dalam



- penanaman konsep perkalian dan pembagian bilangan bulat. *Makalah dibentangkan pada Konferensi Pendidikan Dasar I Tingkat Internasional pada tanggal 10-11 Oktober 2009 di UPI Kampus Sumedang*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Phonapichat, P., Wongwanich, S., & Sujiva, S. (2014). An Analysis of Elementary School Students' Difficulties in Mathematical Problem Solving. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116(2012), 3169–3174. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.728F>
- Rahayu, Y. (2013). Efektivitas metode pembelajaran penemuan terbimbing melalui pendekatan *Open-Ended* terhadap kemampuan pemahaman konsep dan penalaran matematika siswa kelas VIII MTs Ma'arif Kaliwiro. ). *Tesis Sarjana*. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Risnawati. (2008). *Strategi Pembelajaran Matematik*. Pekanbaru: Suska Press
- Searle, J. dan Barmby, P. (2012). *Evaluation Report on the Realistic Mathematics Education Pilot Project at Manchester Metropolitan University*. Durham University.
- Sharifah Faizah Syed Husni & Sharifah Nor Puteh. Pembelajaran Berasaskan Masalah Dalam Pembelajaran Teknikal. Dlm. Zamri Mahamod, Jamalul Lail Abdul Wahab dan Mohammed Sani Ibrahim (pnyt). (2011). *Transformasi dan Inovasi Pendidikan*, hlm. 544. Bangi: Awal Hijrah Enterprise.
- Simon, M. a. (1995). Reconstructing Mathematics Pedagogy from a Constructivist Perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), 114. <http://doi.org/10.2307/749205>
- Smart, A.M. (2009). Introducing angles in grade four : A realistic approach based on the van Hiele model. *Canadian journal for new scholars in education*. 2(1): 1-20.
- Suhaidah Tahir.(2006). Pemahaman konsep pecahan dalam kalangan tiga kelompok pelajar secara keratan lintang. *Tesis Doktor Falsafah*. Unversiti Teknologi Malaysia.
- Sumitro, N. K. (2008). Pembelajaran matematika realistik untuk pokok bahasan kesebangunan di Kelas 3 SMP Negeri 3 Porong. *Paradigma*. 8(25): 204-218.
- Willis, J. M. D. (2010). *Strategi Pembelajaran Efektif Berbasis Riset Otak*. Terj. Akmal Hadrian. Yogyakarta: Mitra Media.
- Win Afgani.M., Darmawijoyo., & Purwoko.(2008). Pengembangan media website pembelajaran materi program linear untuk siswa sekolah menengah atas. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 2(2): Juli-Des 2008
- Wiwin Sri Hidayati., & Nurwiani. (2009). Analisis kesalahan menyelesaikan soal program linear siswa kelas XI SMK Tribuana Jombang Tahun 2008/2009. *Tesis Sarjana Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan PGRI Jombang*.