

**Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa dalam
Pembelajaran Matematika Realistik Berbasis
Technological Pedagogical and Content Knowledge
(TPACK)**

Nursiah*¹, Uci Mahlisa²

¹² Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Cipta Mandiri, Indonesia
Corresponding Author: nursiahcici@gmail.com

Abstrak

Siswa mengalami kesulitan dalam belajar matematika, karena kurang memahami konsep dasar matematika. salah satu penyebabnya dikarenakan matematika diajarkan sebagai sesuatu yang abstrak, monoton dan kurang menarik. Perlu adanya inovasi dan alternatif dalam meningkatkan kemampuan pemahaman matematika siswa, salah satunya pembelajaran yang berbasis teknologi. Hal ini sejalan dengan tuntutan kurikulum 2013 untuk mengintegrasikan teknologi ke dalam pembelajaran. Pengintegrasian tersebut dapat dilakukan dengan pembelajaran berbasis TPACK yaitu penggabungan antara *Technology, Pedagogy, and Content Knowledge*. Pembelajaran juga akan lebih bermakna bagi siswa jika guru dapat menghadirkan masalah kontekstual dan realistik, yaitu dengan pendekatan matematika realistik. Salah satu materi dipelajari siswa yaitu persamaan dan fungsi kuadrat yang terkait dengan grafik fungsi pada bidang kartesius. Meskipun menggambar titik koordinat pada bidang kartesius sudah pernah dipelajari siswa di tingkat SMP, namun pemahaman siswa terhadap materi tersebut masih rendah, karena membutuhkan penalaran dan keterampilan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui bagaimana pemahaman matematis siswa melalui pendekatan matematika realistik berbasis TPACK. Metode yang digunakan adalah *Design Research* pada tahap uji coba *Pre Prototyping Research* yang melibatkan 25 siswa kelas X MAN 1 Meulaboh. Data dikumpulkan melalui analisa jawaban siswa. Hasil penelitian diperoleh bahwa pembelajaran melalui pendekatan matematika realistik berbasis TPACK dapat membantu siswa memahami materi grafik fungsi kuadrat dengan baik, namun belum sempurna. Hal ini terlihat pada masing-masing indikator pemahaman dapat tercapai dengan baik. Tetapi, pada indikator kemampuan menerapkan konsep secara algoritma dan kemampuan menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi masih rendah.

Kata Kunci : Pemahaman Matematis, Pembelajaran Matematika Realistik, TPACK

Abstract

Students have difficulty in learning mathematics because they do not understand the basic concepts of mathematics. one of the causes is because mathematics is taught as something abstract, monotonous and less interesting. Innovations and alternatives in improving students' mathematical understanding are needed, one of them is technology-based learning. This is in line with the 2013 curriculum requirements to integrate technology into learning process. The integration can be done with TPACK-based learning that is merging of Technology, Pedagogy, and Content Knowledge. Learning will also be more meaningful for students if teachers can present contextual and realistic problems, ie with a realistic mathematical approach. One of the material studied by the students is the equation and quadratic function related to the function graph in cartesian coordinate system.. Although drawing coordinate points in the Cartesian

field has already been studied by students at the junior level, students' understanding of the material is still low, as it requires reasoning and skill. The purpose of this research is to know how the students' mathematical understanding through TPACK realistic mathematics approach. The method used was Design Research at the Pre Prototyping Research phase involving 25 students of X MAN 1 Meulaboh. Data were collected through student answer analysis. The results obtained that the learning through realistic mathematical approach based on TPACK can help students understand the material graph of quadratic functions well, but not yet perfect. This is seen in each indicator of understanding that can be achieved well. However, the indicator of ability to apply the concept algorithm and the ability to present the concept in various forms of representation is still low.

Keywords : *Mathematics Understanding, Realistic Mathematics Learning, TPACK*

PENDAHULUAN

Kemampuan pemahaman matematis memberikan pengertian bahwa materi yang diajarkan kepada siswa bukan hanya sebagai hafalan, namun dengan pemahaman siswa dapat lebih mengerti konsep materi pelajaran itu sendiri. Pemahaman matematis lebih bermakna jika dibangun sendiri oleh individu tersebut. Oleh karena itu, kemampuan pemahaman tidak dapat diberikan dengan pemaksaan (NCTM, 2000). Untuk mencapai pemahaman yang bermakna maka pembelajaran matematika harus diarahkan pada pengembangan kemampuan koneksi matematik antar berbagai ide yang saling terkait satu sama lain sehingga terbangun pemahaman menyeluruh. Peningkatan pemahaman matematika perlu diupayakan demi keberhasilan siswa dalam belajar (Sholihah, 2016).

Banyak siswa yang sulit memahami konsep matematika, seperti pendapat Wahyudin (2018) menyatakan bahwa banyak siswa yang tidak memahami konsep dasar matematika, sehingga siswa mengalami kesulitan dalam belajar matematika. Hal yang sama juga diungkapkan oleh Arifah (2020), salah satu penyebab siswa kurang memahami matematika dikarenakan matematika diajarkan sebagai sesuatu yang abstrak, monoton dan kurang menarik, sehingga dalam pembelajaran matematika siswa sering mengalami kesulitan dalam menangkap dan mengungkapkan gagasan matematis. Faktor penyebab lainnya dikarenakan belajar siswa belum bermakna, sehingga konsep yang ada dalam matematika menjadi sulit dipahami (Nurhayati, 2020). Dengan demikian perlu adanya inovasi dan alternatif dalam meningkatkan kemampuan pemahaman matematika siswa, salah satunya pembelajaran yang berbasis teknologi.

Saat ini, kurikulum 2013 menuntut guru untuk mengintegrasikan teknologi ke dalam pembelajaran. Pengintegrasian tersebut dapat dilakukan dengan pembelajaran berbasis TPACK yaitu penggabungan antara Technology, Pedagogy, and Content Knowledge yang dipelopori oleh Mishra dan Koehler (2006). TPACK berperan sebagai sebuah kerangka kerja yang harus dimiliki oleh seorang guru untuk mengintegrasikan teknologi ke dalam pengajaran mereka dan bagaimana mereka meningkatkan pengetahuan tersebut (Thompson, 2011). Salah satu komponen penyusun TPACK yaitu Technology Knowledge yang merupakan komponen terbesar pada TPACK, dimana kemampuan untuk menggunakan teknologi menjadi indikator utama (Arisandi, 2022).

Selain alternatif mengintegrasikan teknologi ke dalam pembelajaran matematika, guru juga harus mampu menyajikan permasalahan matematika yang dapat menarik siswa untuk belajar matematika. Pembelajaran matematika akan lebih bermakna dan menarik bagi siswa jika guru dapat menghadirkan masalah kontekstual dan realistik, yaitu masalah yang dekat dengan kehidupan sehari-hari. Salah satunya dengan pendekatan matematika realistik yang dikembangkan di Belanda oleh Hans Freudenthal. Pendidikan matematika realistik menggunakan fenomena dan aplikasi yang real terhadap siswa yang dimulai dengan soal

kontekstual dan dibimbing oleh guru secara konstruktif sampai siswa memahami konsep matematika yang dipelajari, sehingga siswa diharapkan memperoleh pemahaman yang baik.

Salah satu materi matematika dipelajari siswa yaitu persamaan dan fungsi kuadrat yang terkait dengan grafik fungsi pada bidang kartesius. Meskipun menggambar titik koordinat pada bidang kartesius sudah pernah dipelajari siswa di tingkat SMP, namun pemahaman siswa terhadap materi tersebut masih rendah, karena membutuhkan penalaran dan keterampilan. Hal ini disebabkan karena siswa dituntut mampu menguasai perkalian, penjumlahan, substitusi, maupun menggambar grafik fungsi dengan baik. Kesalahan yang dilakukan siswa dalam menyelesaikan soal persamaan dan fungsi kuadrat meliputi pada : 1) penguasaan konsep, 2) menggunakan konsep, istilah, rumus, atau teorema, 3) penguasaan prinsip, dan 4) penguasaan keterampilan perhitungan (Nuriah, 2023).

Berdasarkan uraian di atas, maka diperlukan suatu cara untuk membantu siswa dalam memahami konsep persamaan dan fungsi kuadrat yaitu dengan menerapkan pembelajaran berbasis TPACK melalui pendekatan matematika realistik. Dengan demikian, diharapkan siswa dapat memperkuat pemahaman matematis pada konsep-konsep matematika melalui pembelajaran tersebut.

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka yang menjadi rumusan masalahnya adalah bagaimanakah pemahaman matematis siswa melalui pembelajaran melalui pendekatan matematika realistik berbasis TPACK?.

METODE PENELITIAN

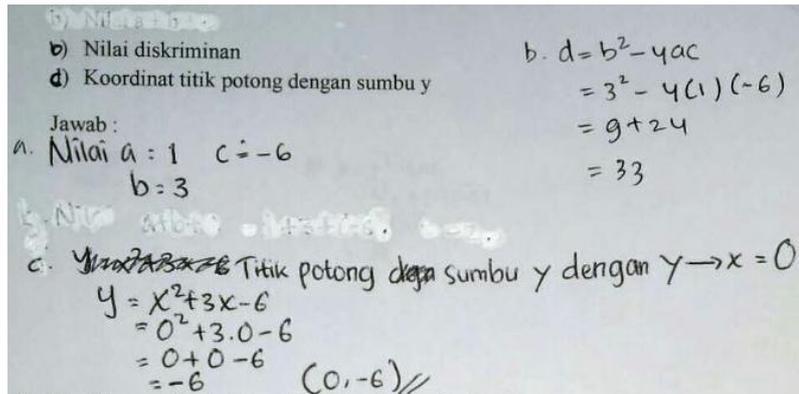
Penelitian ini merupakan uji coba penelitian pengembangan (*Development Reasearch*) yakni bagian dari *Design Research*. Penelitian ini mengikuti model Plomp (2007) yang terdiri dari 3 tahap, yaitu *Preliminary Research*, *Prototyping Phase*, dan *Assessment Phase*. Namun penelitian ini berada pada tahap *Pre Prototyping Research*, yaitu dalam rangka uji coba aktivitas melalui pendekatan matematika realistik berbasis TPACK untuk mengetahui pemahaman siswa pada materi grafik fungsi kuadrat yang diajarkan satu kali pertemuan selama 2 x 45 menit. Pada tahap ini peneliti merancang RPP, *worksheet* dan soal kuis, kemudian dievaluasi oleh 2 orang ahli. Adapun indikator pemahaman matematis dalam penelitian ini adalah:

1. Kemampuan menyatakan ulang konsep yang telah dipelajari, yakni siswa mampu menentukan koefisien dari persamaan, nilai diskriminan dan koordinat titik potong pada persamaan fungsi kuadrat.
2. Kemampuan menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi, yakni siswa mampu menggambarkan grafik fungsi kuadrat melalui persamaan yang diberikan.
3. Kemampuan menerapkan konsep secara algoritma, yakni siswa dapat menentukan persamaan fungsi kuadrat melalui analisa nilai koefisien dan diskriminan.

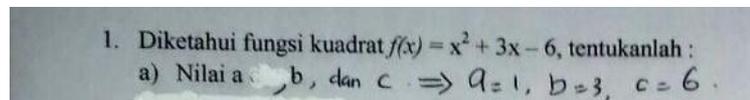
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan awal pembelajaran dimulai dengan meminta siswa menyebutkan contoh dalam kehidupan sehari-hari yang menyerupai bentuk parabola, kemudian siswa diminta untuk menyebutkan titik-titik yang dilalui oleh parabola yang digambarkan pada koordinat kartesius. Pada tahap selanjutnya siswa dibagi ke dalam kelompok kecil dan diberikan *worksheet* untuk diselesaikan melalui *software autograph*. Diharapkan dengan bantuan software tersebut, siswa dapat mengetahui perubahan yang terjadi pada grafik apabila nilai koefisien dari persamaan fungsi kuadrat berubah baik nilai yang positif, nol, maupun negatif. Dengan demikian, siswa dapat memahami konsep dengan baik pada materi grafik fungsi kuadrat yang dilakukan dengan pembelajaran tersebut.

Pada akhir pembelajaran siswa diberikan soal kuis untuk mengukur kemampuan pemahaman siswa. Soal yang diberikan adalah soal essay pada materi persamaan dan grafik fungsi kuadrat. Hasil jawaban yang dihasilkan adalah sebagai berikut:

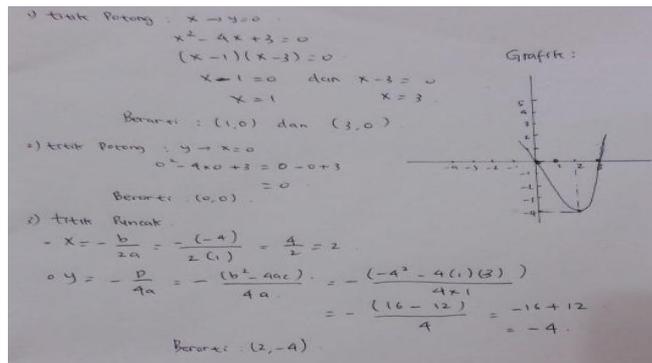


Gambar 1a. Hasil jawaban siswa soal nomor 1



Gambar 1b. Hasil jawaban siswa soal nomor 1

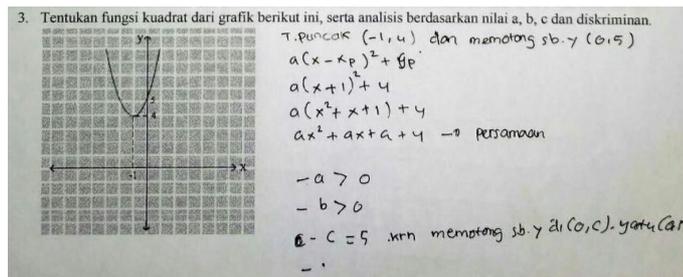
Soal no.1 siswa diminta untuk menentukan koefisien dari persamaan, nilai diskriminan dan koordinat titik potong pada persamaan fungsi kuadrat Berdasarkan hasil jawaban siswa pada gambar.1a, terlihat bahwa siswa dapat menyelesaikan soal dengan baik. Artinya siswa telah memahami konsep dengan baik. Namun, pada gambar 1b, siswa keliru dalam menjawab soal. Siswa yang mampu menjawab dengan benar sebesar 84%, hanya sebagian kecil siswa yang belum mampu menjawab soal dengan benar yaitu sebesar 16%..Hal ini disebabkan kurangnya pemahaman konsep yakni siswa menganggap hanya angka saja yang merupakan nilai dari koefisien, sementara siswa tidak memperhatikan nilai positif maupun negatif dari koefisien itu.



Gambar 2. Hasil jawaban siswa soal nomor 2

Soal no.2 siswa diminta untuk menggambarkan grafik fungsi kuadrat dari persamaan yang diberikan Berdasarkan jawaban tersebut menunjukkan bahwa siswa sudah mampu menyelesaikan soal sesuai prosedur, namun terjadi kesalahan saat menentukan koordinat titik puncak. Siswa keliru dalam menentukan diskrimina. Hal ini menunjukkan bahwa siswa belum mampu memahami konsep dengan baik. Hasil menunjukkan bahwa hanya 16% siswa yang dapat menentukan persamaan grafik fungsi kuadrat dengan benar. Sementara 84% siswa belum dapat menentukan persamaan dari grafik yang diberikan, karena siswa belum mampu menerapkan konsep dengan baik. Sementara saat penyelesaian soal yang dilakukan

secara berkelompok melalui *worksheet*, siswa dapat menggambarkan grafik fungsi kuadrat dengan benar. Dengan demikian penugasan kelompok ini belum menjamin bahwa setiap individu siswa dapat memahami konsep dengan baik.



Gambar 3. Hasil jawaban siswa soal nomor 3

Soal no.3 siswa diminta untuk menentukan persamaan grafik fungsi kuadrat serta analisis berdasarkan nilai koefisien dan nilai diskriminan. Berdasarkan jawaban tersebut menunjukkan bahwa siswa telah dapat menentukan persamaan dari grafik yang diberikan namun siswa belum mampu memahami karakteristik dari grafik tersebut yang dianalisa melalui nilai koefisien dan nilai diskriminan. Hasil menunjukkan bahwa hanya 16% siswa yang dapat menentukan persamaan grafik fungsi kuadrat dengan benar. Sementara 84% siswa belum dapat menentukan persamaan dari grafik yang diberikan. Hal tersebut dikarenakan kurangnya penguasaan konsep tentang analisa grafik fungsi kuadrat.

Diakhir pembelajaran, peneliti juga melakukan tanya jawab dengan siswa mengenai respon siswa terhadap pembelajaran yang dilakukan. Siswa mengatakan bahwa mereka belum pernah mendapatkan pembelajaran matematika yang mengintegrasikan teknologi, sehingga mereka sangat antusias saat pembelajaran berlangsung. Siswa mengharapkan untuk kedepan pembelajaran matematika dapat diterapkan dengan mengintegrasikan teknologi, sehingga memudahkan siswa dalam memahami materi dengan baik dan lebih praktis. Namun ada sebagian siswa yang berpendapat bahwa pembelajaran dengan mengintegrasikan teknologi kurang efektif, karena dapat membuat siswa tidak dapat memahami hakikat dari konsep matematika.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil yang telah dipaparkan, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran melalui pendekatan matematika realistik berbasis TPACK dapat membantu siswa memahami materi grafik fungsi kuadrat dengan baik, namun belum sempurna. Hal ini terlihat pada masing-masing indikator pemahaman dapat tercapai dengan baik. Tetapi, pada indikator kemampuan menerapkan konsep secara algoritma dan kemampuan menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi masih rendah. Oleh karena itu, diharapkan pada penelitian berikutnya dapat memperbaiki semua kekurangan pada pembelajaran ini baik dalam pemanfaatan teknologi yang lain seperti menggunakan animasi, *software geogebra* dan lain sebagainya agar indikator kemampuan pemahaman matematis siswa dapat tercapai dengan maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Arisandy, D. (2022). *Analisis Kemampuan Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK) Guru IPA dalam Memotivasi Belajar Siswa Kelas IX SMP Negeri 17 Kota Jambi* (Doctoral dissertation, Magister Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam).
- Arifah, K., Indrawatiningsih, N., & Afifah, A. (2020). Analisis kemampuan multiple representasi siswa dalam memecahkan masalah peluang. *JP2M (Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika)*, 6(2), 67-76.

- Harris J, Mishra P, Koehler M. Teachers ' Technological Pedagogical Content Knowledge and Learning Activity Types : Curriculum-based Technology Integration Reframed. J Res Technology Education. 2009.
- Jacobs, J. E., Hiebert, J., Givvin, K. B., Hollingsworth, H., Garnier, H., & Wearne, D. (2006). Does eighth-grade mathematics teaching in the United States align with the NCTM Standards? Results from the TIMSS 1995 and 1999 video studies. *Journal for research in mathematics education*, 37(1), 5-32.
- Marliani, N., & Nurhayati, N. (2020, July). Komunikasi Matematika Dilihat Dari Model Pembelajaran Reflektif Berbasis Matematika Realistik. In *SINASIS (Seminar Nasional Sains)* Vol. 1, No. 1.
- Mishra P, Koehler MJ. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teach Coll Rec*. 2006;108(6):1017-54.
- Nuriah, S., Aripin, U., & Rohaeti, E. E. (2023). Kemampuan pemahaman konsep matematis siswa kelas VII pada materi himpunan. *JRPM (Jurnal Review Pembelajaran Matematika)*, 8(2), 109-120.
- Sholihah, M. A., Utaya, S., & Susilo, S. (2016). *Pengaruh model experiential learning terhadap kemampuan berpikir siswa SMA* (Doctoral dissertation, State University of Malang).