

Peran *Realistic Mathematics Education* (RME) Terhadap Miskonsepsi Siswa pada Materi Aturan Cosinus

Sukri¹, Dian Usdiyana², Destria Pitaloka Pertiwi³

Pendidikan Matematika, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia^{1,2}

MAN Tolitoli, Sulawesi Tengah, Indonesia³

sukri@upi.edu

Abstrak—*Realistic Mathematics Education* (RME) dikembangkan dengan gagasan bahwa pembelajaran matematika yang pada umumnya berbentuk abstrak, baiknya dimulai dengan situasi yang realistis. Aturan cosinus pada materi trigonometri merupakan satu diantara sub materi yang abstrak sehingga siswa sulit untuk membentuk alur pikirnya yang mengakibatkan terjadinya rentetan kesalahan siswa dalam memahami konsep tersebut. Namun trigonometri juga memiliki kedekatan pada lingkungan sekitar siswa, sehingga dalam pembelajarannya dapat direpresentasikan lebih realistis. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui peran dari RME terhadap miskonsepsi siswa MAN Tolitoli pada materi aturan cosinus. Penelitian ini menggunakan metode penelitian *one-group pretest-posttest design* dengan sampel penelitiannya adalah siswa kelas X MIA 1 yang berjumlah 33 siswa. Teknik pengumpulan datanya berupa tes yaitu *pretest* dan *posttest*. Pada hasil penelitian terungkap informasi bahwa sebelum diterapkannya pendekatan RME pada materi aturan cosinus, miskonsepsi siswa pada *pretest* untuk masing-masing jenis yakni klasifikasional, korelasional dan teoritikal secara berurut adalah 19.19%, 35.35% dan 23.23%. Kemudian setelah pembelajaran dengan RME dilakukan *posttest* dan diperoleh persentasi untuk masing-masing miskonsepsi klasifikasional, korelasional dan teoritikal secara berurut adalah 7.58%, 26.26% dan 15.15%. Hal ini terjadi penurunan persentasi untuk masing-masing miskonsepsi klasifikasional, korelasional dan teoritikal secara berurut sebesar 11,61%, 9,09%, dan 8,08% serta hasil uji t dengan menggunakan SPSS diperoleh nilai ($\text{sig} = 0,00 < 0,05$). Jadi, dapat disimpulkan bahwa RME efektif dalam mengatasi miskonsepsi siswa pada materi aturan cosinus.

Kata Kunci: RME, Miskonsepsi, Trigonometri, Aturan Cosinus

I. PENDAHULUAN

Trigonometri ialah cabang ilmu fisika matematika yang pemahaman konsep dan penerapannya meliputi sudut, pengukuran sudut, segitiga, serta hubungan antara ketiganya ([1], [2]). Trigonometri menjadi materi yang wajib dipelajari siswa SMA sejak di kelas X SMA berdasarkan Permendikbud RI Nomor 37 Tahun 2018. Aturan ini memenuhi kebutuhan dasar peserta didik dalam mengembangkan kemampuannya pada era digital. Dalam kondisi darurat saat pandemi pun, KD pelajaran matematika wajib kelas X SMA tetap memuat materi trigonometri diantaranya rasio trigonometri pada segitiga siku-siku, sudut berelasi, serta aturan sinus, dan cosinus. Trigonometri memegang peranan penting di beberapa materi diantaranya fisika, geometri, optik, maritim, dan kartografi ([3],[4]).

Trigonometri menjadi materi matematika yang dianggap paling sulit dan abstrak bagi siswa dibandingkan dengan materi lainnya, sehingga siswa memperoleh hasil belajar dengan kategori kurang baik ([5], [6]). Materi awal trigonometri menuntut siswa memiliki kemampuan geometri dan aljabar yang baik agar konsep rasio trigonometri dapat diterapkan pada materi berikutnya. Ini didukung dengan pendapat [7] yang menerangkan bahwa siswa mengalami masalah pada materi awal trigonometri yaitu rasio trigonometri pada segitiga siku-siku. Minarni menyatakan bahwa matematika membutuhkan representasi karena sifatnya yang abstrak [8]. Representasi matematis dapat disajikan secara: visual (seperti diagram, tabel, serta gambar) dan non visual (seperti persamaan dan model matematika) [9]. Kemampuan representasi memiliki keterkaitan dengan kemampuan pemecahan masalah dan komunikasi.

Fokus utama pada pembelajaran matematika di sekolah terletak pada kemampuan pemecahan masalah siswa [10] dan terus dikembangkan sejak sekolah dasar [11]. Selama pembelajaran matematika, bukan hanya bagaimana cara dalam memecahkan masalah matematis yang perlu diajarkan oleh guru namun yang terpenting adalah memastikan bahwa siswa dapat menciptakan ide-ide yang efektif dan efisien jika dihadapkan pada masalah. Kemampuan pemecahan masalah peserta didik perlu ditingkatkan, terkhususkan pada kemampuan dalam meningkatkan teknik dan strategi pemecahan masalah, serta mensintesis masalah. Dengan alasan itu, guru perlu

menciptakan iklim pembelajaran matematika dengan memfasilitasi peserta didik belajar baik di kelas maupun di rumah agar mereka dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalahnya.

Pembelajaran berbasis pemecahan masalah dapat dikaitkan dengan pembelajaran realistik (*Realistic Mathematics Education*). RME adalah teori pendidikan matematika berlandaskan matematika sebagai aktivitas manusia yang dikembangkan oleh Freudenthal [12]. RME memiliki dua poin utama [13], yaitu: (1) Matematika dianggap sebagai aktivitas manusia ([14],[15]), (2) Matematika bermakna dibangun dari konteks yang kaya. Konteks diberikan sebagai stimulus awal untuk pengembangan pengetahuan matematika agar siswa dapat menerapkan pengetahuan matematikanya. Masalah yang dimaksud dapat berupa konteks yang dekat dengan dunia anak, dapat dibayangkan, dan dipahami siswa dalam bentuk khayalan, dongeng, dan matematika formal, serta memiliki relevansi dengan nilai kemanusiaan dalam masyarakat ([16], [17]). RME mengintegrasikan perspektif tentang apa itu matematika, bagaimana seharusnya diajarkan dan bagaimana cara siswa dalam mempelajarinya [18].

Pembelajaran RME memiliki beberapa prinsip yang dinyatakan ([19], [20]) diantaranya: (1) berlandaskan aktivitas, guru seharusnya dapat memfasilitasi peserta didik belajar aktif secara mental dan fisik; (2) berlandaskan realita, pembelajaran awal dimulai dengan aktivitas yang berasal dari permasalahan nyata di sekitar lingkungan belajar siswa. Ini sejalan dengan pendapat [21] yang menyatakan bahwa matematika melekat pada kegiatan manusia dalam kehidupannya; (3) pemecahan masalah dilakukan secara bertahap, siswa diarahkan untuk melakukan langkah-langkah khusus memecahkan masalah; (4) keterkaitan, diartikan bahwa hubungan antara konsep matematika tidak terpisah-pisah; serta (5) interaksi sosial, pembelajaran matematika sebaiknya tercipta hubungan sosial aktif, interaktif, dan menyenangkan antara guru dan siswa. [22] berpendapat bahwa keterampilan pemecahan masalah merupakan pencapaian spesifik tertinggi dari kecerdasan manusia yang mempengaruhi aktivitas manusia.

Duffin & Simpson menyatakan pemahaman konsep sebagai kemampuan siswa untuk: (1) menjelaskan konsep, artinya siswa dapat menyatakan kembali apa yang telah diinformasikan kepadanya [23]. Contohnya pada saat siswa belajar trigonometri pada sub materi aturan cosinus maka siswa mampu menyatakan rumus dari aturan cosinus, unsur-unsur yang harus diketahui agar aturan cosinus dapat diterapkan, dan kondisi apa yang membedakan dengan aturan-aturan lainnya semisal pada aturan sinus. (2) menerapkan konsep untuk situasi yang berbeda, sebagai contoh dalam kehidupan sehari-hari jika seseorang berniat untuk menentukan jarak dari rumahnya ke rumah temannya. Namun karena medannya tidak memungkinkan menyebabkan ia tidak dapat melakukan pengukuran secara langsung. Disisi lain terdapat sebuah gubuk yang menjadi tempat bermain mereka yang dapat ia lakukan pengukuran langsung dan diperoleh jarak 300 m dari rumahnya dan 900 m dari rumah temannya. Dapatkah ia mengetahui jarak dari rumahnya ke rumah temannya jika diketahui arah dari rumahnya ke gubuk dan dari rumah temannya ke gubuk membentuk sudut 60 derajat? Untuk memikirkan berapa jarak rumahnya ke rumah temannya berarti siswa tersebut harus mengetahui konsep aturan cosinus. Dan (3) mengembangkan beberapa konsekuensi dari adanya konsep tersebut, dapat diartikan bahwa siswa memahami konsep tersebut dan menerapkannya untuk menyelesaikan setiap masalah dengan tepat. Konsep harus dimulai melalui kegiatan eksplorasi berbagai situasi dan masalah di dalam kehidupan. Hal ini sejalan dengan indikator kemampuan Pemahaman Konseptual NCTM, diantaranya: (1) memberi makna pada konsep yang ditemukan secara lisan maupun tulisan; (2) mengidentifikasi masalah serta membuat contoh atau bukan contoh; (3) menggunakan simbol atau diagram untuk mempresentasikan konsep dan dapat mengubah bentuk representasinya ke bentuk lain; (4) mengetahui berbagai konsep bermakna dan dapat menginterpretasikannya; (5) mengidentifikasi, memahami, membandingkan, dan membedakan konsep yang diberikan.

Pembelajaran trigonometri sebenarnya dapat menjadi sangat menantang karena trigonometri dapat direpresentasikan dalam banyak cara. Pemecahan masalahnya pun memadukan kemampuan penalaran yang kompleks diantaranya penalaran aljabar, geometris, dan juga grafis. Sehingga materi ini perlu mendapat perhatian khusus oleh guru agar konsep yang diterima siswa secara utuh tanpa terjadi miskonsepsi. [24] mengartikan miskonsepsi ialah kesalahan pemahaman siswa terhadap pengetahuan yang terjadi secara berulang-ulang dan eksplisit. Terjadinya miskonsepsi pada pembelajaran matematika adalah hal umum di dunia pendidikan [25]. Guru perlu memiliki pengetahuan tentang miskonsepsi siswa pada materi pembelajaran tertentu, agar dapat mensiasatinya melalui penerapan metode, strategi, pendekatan, atau model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik siswa dan materinya. Hal senada diutarakan Zevenbergen yang menjelaskan bahwa pemahaman guru terhadap kemampuan siswa dalam memahami konsep matematika serta cara memfasilitasi siswa dalam mengkonstruksi pemikiran yang lebih lengkap, kompleks, dan kuat melalui kegiatan, kebiasaan, dan lingkungan belajar yang terstruktur merupakan hal yang sangat diperlukan untuk menciptakan pengajaran berkualitas [26].

Miskonsepsi terjadi dikarenakan pemahaman konsep matematika yang tidak benar-benar melekat pada pemahaman siswa. Beberapa ahli menyatakan bahwa miskonsepsi tidak dapat disamaartikan dengan kesalahan.

Kesalahan adalah jawaban yang salah yang disebabkan kekeliruan dalam perencanaan dan tidak sistematis dalam penerapannya, sedangkan miskonsepsi merupakan gejala struktur kognitif penyebab kesalahan [27]. Miskonsepsi mengacu pada bagaimana alur pemikiran yang menyebabkan rentetan kesalahan dikarenakan ketidaktepatan asumsi yang mendasari konsep atau proses tertentu, bukan kesalahan sporadis yang tidak terstruktur [28]. Annadzili menyatakan, kemampuan berpikir kritis matematis dan pemecahan masalah siswa dipengaruhi penguasaan konsep matematika yang telah dipelajari sebelumnya [29]. Miskonsepsi dapat disebabkan siswa, guru, bahan ajar, konteks, dan metode pembelajaran [30]. Adapun miskonsepsi yang dialami siswa dibagi kedalam 3 jenis yaitu teoritikal, klasifikasional dan korelasional ([31], [32]).

Beberapa penelitian terdahulu mendapatkan informasi tentang miskonsepsi siswa pada trigonometri ([32], [33], antara lain: (1) Miskonsepsi klasifikasional dimana siswa melakukan kesalahan saat menentukan titik sudut segitiga serta unsur-unsur yang dilibatkan pada perbandingan trigonometri, (2) Miskonsepsi korelasional dimana siswa salah mengartikan hubungan pada langkah-langkah penyelesaian serta tidak dapat melihat hubungan rumus dengan masalah yang ada, (3) Miskonsepsi teoritikal terjadi saat siswa membuat kesalahan teoritis yang berdampak pada kekeliruan siswa dalam menginterpretasikan fakta saat mereka mencoba memahami rumus Pythagoras yang digunakan dan siswa juga salah dalam memberikan contoh konsep perbandingan trigonometri.

Strategi yang dianggap paling efektif dan diharapkan dapat mengurangi miskonsepsi, yaitu penerapan *Realistic Mathematics Education* (RME) pada pembelajarannya. Hal ini berdasarkan beberapa teori yang telah dikemukakan bahwa RME berdampak lebih besar pada kinerja siswa di kelas matematika dibandingkan pendekatan konvensional ([34], [35]). Berdasarkan uraian sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa efektif penerapan RME dalam mengurangi miskonsepsi siswa MAN Tolitoli terhadap materi trigonometri submateri aturan cosinus.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di MAN Tolitoli pada siswa kelas X MIA yang terdaftar di tahun pelajaran 2021-2022 dengan jumlah subjek penelitiannya terdiri dari 33 siswa. Penelitian dilakukan dengan menggunakan *group pretest-posttest design*. Sebelum diberi perlakuan, awal penelitian siswa diberikan tes awal (*pre-test*) dan selanjutnya siswa akan mengikuti tes akhir (*post-test*) setelah diberi perlakuan. Instrumen tes kemampuan pemahaman terdiri dari dua bentuk yaitu soal benar-salah dan soal uraian dimana masing-masing terdiri dari 3 soal. Perubahan miskonsepsi siswa dilihat dari selisih persentase hasil *pre-test* dan *post-test*. Untuk melihat pengaruh perlakuan, dianalisis dengan menggunakan uji t berpasangan (*paired sampel t-test*). Pada uji t ini tidak dilakukan uji homogenitas dan normalitas, dengan alasan untuk sampel yang berkolerasi (berpasangan) tidak dilakukan uji homogenitas varians [36]. Kesimpulan diambil berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data dengan teknik pengolahan menggunakan Program SPSS. Rancangan ini digunakan untuk mengetahui sejauh mana siswa melakukan kesalahan konseptual (miskonsepsi) pada materi aturan cosinus dengan diterapkannya pendekatan realistik matematik pada proses pembelajaran.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil observasi yang diperoleh pada penelitian ini merupakan data kuantitatif sesuai dengan hasil evaluasi yang telah dilakukan dari data *pre-test* dan *post-test*. Dari data tersebut diperoleh perubahan nilai yang cukup signifikan. Hasil *pre-test* yang diperoleh memperlihatkan tingginya persentase miskonsepsi yang dialami siswa baik pada jenis klasifikasional, teoritikal maupun korelasional. Hasil tersebut lebih detail dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

TABEL 1. DATA SISWA YANG MENGALAMI MISKONSEPSI PADA JAWABAN *PRE-TEST*

Jenis Miskonsepsi	Jenis soal					
	Benar-Salah			Uraian		
	1	2	3	1	2	3
Klasifikasional	7	7	8	2	6	8
Korelasional	10	14	17	7	10	12
Teoritikal	9	7	4	11	7	8

Adapun hasil *post-test* memperlihatkan menurunnya tingkat miskonsepsi yang dialami siswa ditunjukkan pada tabel 2 berikut:

TABEL 2. DATA SISWA YANG MENGALAMI MISKONSEPSI PADA JAWABAN *POST-TEST*

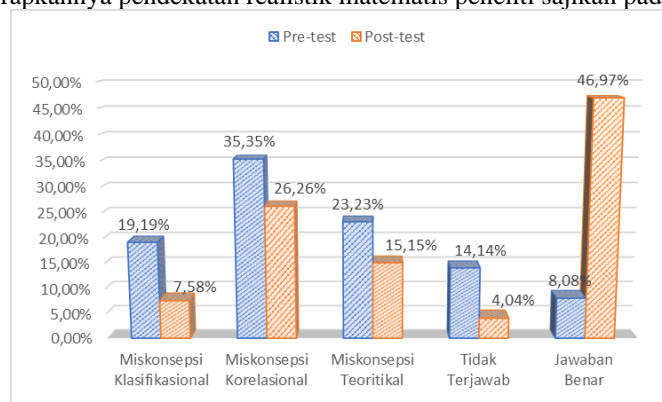
Jenis Miskonsepsi	Jenis Soal					
	Benar-Salah			Uraian		
	1	2	3	1	2	3
Klasifikasional	2	4	2	2	2	3
Korelasional	5	6	9	8	11	3
Teoritikal	2	4	4	7	6	7

Berdasarkan hasil evaluasi *pre-test* dan *post-test* yang disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2 terlihat perubahan setiap bentuk jawaban siswa. Perubahan data pada setiap bentuk miskonsepsi secara umum mengalami penurunan setelah siswa mendapatkan pembelajaran yang menggunakan pendekatan RME. Persentase penurunan tingkat miskonsepsi siswa pada hasil *Pre-Test* dan *Post-Test* dapat dilihat pada tabel berikut:

TABEL 3. PERSENTASE PERUBAHAN MISKONSEPSI SISWA PADA JAWABAN *PRE-TEST* DAN *POST-TEST* SECARA UMUM

Bentuk jawaban	Pre-test	Post-test
Klasifikasional	38 19,19%	15 7,58%
Korelasional	70 35,35%	52 26,26%
Teoritikal	46 23,23%	30 15,15%
Tidak terjawab	28 14,14%	8 4,04%
Jawaban benar	16 8,09%	93 46,97%

Secara lebih jelas perubahan miskonsepsi pada setiap jawaban siswa pada *pre-test* dan *post-test* terkait materi aturan cosinus setelah diterapkannya pendekatan realistik matematis peneliti sajikan pada diagram berikut:



GAMBAR 1. DIAGRAM PERUBAHAN MISKONSEPSI SISWA

Setelah melakukan perbandingan antara hasil analisis yang dilakukan pada data sebelumnya menunjukkan adanya perubahan pada jawaban siswa yang mengalami miskonsepsi dan berpengaruh pada data jawaban siswa dari *pre-test* ke *post-test*. Jenis-jenis miskonsepsi yang dilakukan siswa saat menyelesaikan *pre-test* dan *post-test* diantaranya miskonsepsi klasifikasional, miskonsepsi korelasional dan miskonsepsi teoritikal. Terjadinya penurunan miskonsepsi yang dialami siswa disebabkan karena siswa mendapatkan perlakuan berupa diterapkannya pendekatan *Realistic Mathematics Education (RME)*. Selain itu, diperoleh informasi bahwa jawaban siswa yang mampu menjawab benar mengalami peningkatan dan jawaban siswa yang menjawab salah dan memilih tidak menjawab mengalami penurunan. Berdasarkan hasil analisis data pada Tabel 3 terlihat bahwa persentase miskonsepsi klasifikasional pada *pre-test* sebesar 19,19%, dan pada *post-testnya* sebesar 7,58% yang artinya terjadi penurunan sebesar 11,61%. Persentase miskonsepsi korelasional pada *pre-test* sebesar 35,35%, sedangkan pada *post-test* sebesar 26,26% yang menunjukkan penurunan persentase sebesar 9,09%. Persentase miskonsepsi teoritikal pada *pre-test* sebesar 23,23%, dan pada *post-test* sebesar 15,15% yang juga mengalami penurunan sebesar 8,08%. Bukan hanya terjadi perubahan data dari hasil tes berupa persentase miskonsepsi berdasarkan jenisnya, melainkan data bentuk jawaban siswa yang tidak menjawab dan menjawab benar pun juga mengalami perubahan. Perubahan tersebut diantaranya: persentase yang tidak menjawab pada pretest sebesar 14,14%, sedangkan pada posttest sebesar 4,04% dan ini menunjukkan persentase mengalami penurunan sebesar 2,85%. Terakhir, persentase yang menjawab benar pada pretest sebesar 8,09%, sedangkan pada posttest sebesar 46,97%. Hal tersebut menunjukkan persentase yang menjawab benar mengalami peningkatan sebesar 38,88%. Selain itu, penurunan miskonsepsi yang dialami siswa juga diperkuat dengan hasil uji t berpasangan (*paired sample test*) dengan nilai signifikan 0,00 di bawah nilai probabilitas 0,05 ($\text{sig } 0,00 < 0,05$).

Berdasarkan uraian dari hasil analisis data perubahan diperoleh bahwa setiap bentuk miskonsepsi mengalami penurunan. Hal tersebut diasumsikan terjadi karena pengaruh dari pembelajaran yang dilaksanakan didalam kelas dengan menerapkan pendekatan *Realistic Mathematics Education (RME)* pada materi aturan cosinus. Melalui masalah kontekstual, siswa diperkenalkan konsep-konsep aturan cosinus yang dirancang dalam aktivitas siswa secara berkelompok. Isu kontekstual yang diangkat adalah persoalan sederhana yang nyata dan disadari oleh siswa. Selain itu, setiap masalah mendorong siswa untuk terlibat secara penuh dan menciptakan korelasi antara pengetahuan yang dimilikinya dengan konteks kehidupan sehari-hari. Selama pembelajaran, siswa diarahkan dan dibimbing untuk membentuk dan mengembangkan model sendiri dari situasi nyata ke abstrak, sehingga siswa tidak sekedar menghafalkan rumus namun diharapkan siswa mampu memahami dan menerapkan konsep trigonometri (aturan cosinus) untuk memecahkan masalah. Hal yang sama terlihat dari data bentuk jawaban siswa yang tidak menjawab mengalami penurunan. Siswa yang sebelumnya memilih untuk mengosongkan jawaban dari soal pre-test, namun pada post-test siswa mulai menjawab soal yang disajikan. Data peningkatan menjawab benar oleh siswa yang sebelumnya siswa mengalami miskonsepsi atau memilih mengosongkan jawaban post-test siswa dapat menjawab dengan benar. Akibatnya, berdasarkan penelitian ini dapat di tarik sebuah kesimpulan bahwa dengan diterapkannya pendekatan matematika realistik maka dapat membuat matematika yang abstrak menjadi lebih realistik bagi siswa dan berakibat pada menurunnya tingkat miskonsepsi siswa. Hal tersebut juga sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya yang memperoleh hasil dengan di terapkannya RME akan bermanfaat dalam meminimalisir miskonsepsi siswa ([37], [38], [39]). Lebih lanjut pada penelitian dengan menyusun sebuah media pembelajaran yang dalam basis penerapannya menggunakan pendekatan RME juga berhasil menjadi media pembelajaran yang sangat efektif dalam mengatasi miskonsepsi siswa ([40], [41]).

IV. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh, disimpulkan bahwa pendekatan matematika realistik dapat membantu mengurangi tingkat miskonsepsi siswa MAN Tolitoli pada materi aturan cosinus. Hal ini terlihat dari penurunan persentase miskonsepsi siswa pada data pre-test dan post-test. Penurunan persentase pada miskonsepsi klasifikasional sebesar 11,61%, kemudian penurunan miskonsepsi korelasional sebesar 9,09% dan pada miskonsepsi teoritikal juga terjadi penurunan sebesar 8,08%. Selanjutnya, persentasi siswa yang tidak menjawab soal tes yang diberikan juga mengalami penurunan sebesar 1,01% sementara presentasi siswa yang menjawab soal tes dengan benar terjadi peningkatan sebesar 38,89%. Sehingga berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa RME cukup efektif dalam mengatasi miskonsepsi siswa pada materi aturan cosinus. Selain itu, dengan melihat era teknologi yang semakin pesat dan semakin mudah diintegrasikan dalam pembelajaran juga sebaiknya melaksanakan pembelajaran matematika dengan pendekatan RME dengan berbasis teknologi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (LPDP) dan Pusat Layanan Pembiayaan Pendidikan (PUSLAPDIK) yang merupakan bagian dari Kementerian Keuangan Republik Indonesia yang mendukung biaya Pendidikan saya yang pada akhirnya juga berdampak pada penelitian serta publikasi dari artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahamad, S. N. S. H., Li, H. C., Shahrill, M., & Prahmana, R. C. I. (2017). Implementation of problem-based learning in geometry lessons. *In Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 943, No. 1, p. 012008). IOP Publishing.
- [2] Rizkianto, I. (2013). Constructing Geometric Properties of Rectangle, Square, and Triangle in the Third Grade of Indonesian Primary Schools. *Indonesian Mathematical Society Journal on Mathematics Education*, 4(2), 169-182.
- [3] Weber, K. (2005). Students' Understanding of Trigonometric Functions. *Mathematics Education Research Journal*, 17(3), 91-112.
- [4] Tuna, A. (2013). A Conceptual Analysis of The Knowledge of Prospective Mathematics Teachers About Degree and Radia. *World Journal of Education*, 3(4), 1-9.
- [5] Gur, H. (2009). Trigonometry Learning. *New Horizons in Education*, 57(1), 67-80.
- [6] Martín-Fernández, E., Ruiz-Hidalgo, J. F., & Rico, L. (2019). Meaning and Understanding of School Mathematical Concepts by Secondary Students: The Study of Sine and Cosine. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(12).
- [7] Blackett, N., & Tall, D. O. (1991). Gender and the versatile learning of trigonometry using computer software. In *Proceedings of the 15th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 1, pp. 144-151). Assisi: PME.
- [8] Minarni, A., & Napitupulu, E. E. (2017). Developing Instruction Materials Based on Joyful PBL to Improve Students Mathematical Representation Ability. *Internationals*, 10(09), 23-38.
- [9] Supandi, S., Waluya, S. B., Rochmad, R., Suyitno, H., & Dewi, K. (2018). Think-Talk-Write Model for Improving Students' Abilities in Mathematical Representation. *International Journal of Instruction*, 11(3), 77-90.
- [10] Dewan Nasional Guru Matematika (NCTM) 1980 "Agenda aksi: Arah untuk matematika sekolah tahun 1980-an." Reston VA, Amerika Serikat.
- [11] Doorman, M., Drijvers, P., Dekker, T., van den Heuvel-Panhuizen, M., de Lange, J., & Wijers, M. (2007). Problem solving as a challenge for mathematics education in The Netherlands. *ZDM*, 39(5), 405-418.
- [12] Freudenthal, H. (1991). Revisiting mathematics education: China lectures. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- [13] Freudenthal, H. (1971). Geometry Between the Devil and the Deep Seal. *Educational Studies in Mathematics*, 3, pp. 413-435.
- [14] Treffers, A. (2012). Three dimensions: A model of goal and theory description in mathematics instruction—*The Wiskobas Project* (Vol. 3). Springer Science & Business Media.
- [15] Gravemeijer, K. P. E. (1994). Developing realistic mathematics education.
- [16] Van Den Heuvel-Panhuizen, M. (2000). Mathematics education in the Netherlands: A guided tour. *Freudenthal Institute CD-rom for ICME9*, 1-32.
- [17] Freudenthal, H. (1976). Wiskunde-onderwijs anno 2000. *Euclides*, 52(8), 294.
- [18] Lestari, L., & Surya, E. (2017). The effectiveness of realistic mathematics education approach on ability of students' mathematical concept understanding. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*, 34(1), 91-100.
- [19] Laurens, T., Batlolona, F. A., Batlolona, J. R., & Leasa, M. (2017). How does realistic mathematics education (RME) improve students' mathematics cognitive achievement? *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(2), 569-578.
- [20] Fauzan, A., Musdi, E., & Yani, R. (2018). The influence of realistic mathematics education (RME) approach on students' mathematical representation ability. In *1st International Conference on Education Innovation (ICEI 2017)* (pp. 9-12). Atlantis Press.
- [21] Schoenfeld, A. H. (2016). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics (Reprint). *Journal of education*, 196(2), 1-38.
- [22] Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Drijvers, P. (2020). Realistic mathematics education. *Encyclopedia of mathematics education*, 713-717.
- [23] Duffin, J.M. & Simpson, A.P. 2000. A Search for understanding. *Journal of Mathematical Behavior*. 18(4): 415-427
- [24] Leinhardt, G., Zaslavsky, O., & Stein, M.K. (1990). Functions, graphs, and graphing. *Review of Educational Research*, 60(1), 1-64
- [25] Tompo, B., Ahmad, A., & Muris, M. (2016). The Development of Discovery-Inquiry Learning Model to Reduce the Science Misconceptions of Junior High School Students. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(12), 5676-5686.
- [26] Zevenbergen, R., Dole, S., & Wright, R. J. (2004). Patterns and algebra. *Teaching Mathematics in Primary Schools*, 233-249.
- [27] Olivier, A. (1989). Handling pupils' misconceptions. *Mathematics Education for Pre-Service and In-Service*, 1(1), 193-209.
- [28] Nesher, P. (1987). Towards an intructional theory: the role of student's misconceptions. For the *Learning of Mathematics*, 7(3), 33-39.
- [29] Annadzili, M. D., Halini, H., & Suratman, D. (2022). Analisis miskonsepsi siswa pada materi trigonometri menggunakan metode certainty of response index termodifikasi di SMA. *Jurnal AlphaEuclidEdu*, 3(1), 27-35.
- [30] Suparno, P. (2013). "Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika", Jakarta: Grasindo
- [31] Fitriani, D. A. (2013). Analisis Miskonsepsi Siswa Pada Pembelajaran Matematika Materi Pokok Ruang Dimensi Tiga Ditinjau Dari Kecerdasan Visual-Spasial Siswa Kelas X Sma Negeri 1 Klaten Tahun Ajaran 2012/2013.
- [32] Rahayu, S. (2019). Miskonsepsi Siswa pada Pembelajaran Matematika Materi Pokok Trigonometri Kelas X Madrasah Aliyah Negeri 1 Banjarmasin Tahun Pelajaran 2018/2019.
- [33] Putri, Putri, B. R. K., Nurhilaliati, N., & Kurniawati, K. R. A. (2018). Identifikasi Miskonsepsi Siswa Pada Pembelajaran Matematika Di Smkn 1 Praya Tengah. *Paedagogia: Jurnal Kajian, Penelitian dan Pengembangan Kependidikan*, 8(2), 24-31.
- [34] Herman, M., Arnawa, I. M., & Ardipal, A. (2019). The Effect of Realistic Mathematic Education (RME) toward Motivation and Learning Achievement of the Fourth Grade Elementary Students. In *1st International Conference on Innovation in Education (ICoIE 2018)* (pp. 508-511). Atlantis Press.

SEMINAR NASIONAL MATEMATIKA DAN PENDIDIKAN MATEMATIKA UNY 2023
Prosiding Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika Volume 7 (2023)
e-ISSN No. 2721-6802

- [35] Minami, A. (2020). The Effect of Mathematics Realistic Education Aided by Mathematics Software towards the Process of Solving Mathematical Communication Problems of Junior High School Students. *BirLE-Journal (Budapest Internasional Research and Critics in Linguistics and Education)*, 3(3), 1445-1455.
- [36] Johar, R. 1997. Penerapan Model Pembelajaran Perubahan Konseptual dengan CLS pada Topik Perbandingan di Kelas II SMP Khadijah Surabaya Tesis Tidak Diterbitkan. Surabaya: Program Pendidikan Matematika IKIP Surabaya
- [37] Sholikhah, O. H., & Rasmita, R. (2020). Realistic Mathematics Education Based on Virtual Network in Increasing the Understanding of Geometry Concept. *Jurnal Iqra': Kajian Ilmu Pendidikan*, 5(1), 85-93
- [38] Bustanika, L. H. (2019). Design of Pop-up book based on realistic mathematics education to improving spatial ability students of class VIII. *Jurnal Pendidikan Bitara UPSI*, 12, 1-9.
- [39] Ardi, A. R. (2021). The Effectiveness of the Realistic Mathematics Education Approach to Improve Students' Creativity in Learning Mathematics. In *International Conference on Educational Studies in Mathematics (ICoESM 2021)* (pp. 145- 153). Atlantis Press.
- [40] Khairunnisak, C., Johar, R., Zubainur, C. M., & Sasalia, P. (2021). Learning Trajectory of Algebraic Expression: Supporting Students' Mathematical Representation Ability. *Mathematics Teaching Research Journal*, 13(4), 27- 41.
- [41] Gee, E. (2019). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Melalui Alur Belajar Berbasis Realistic Mathematics Education (Rme). *Jurnal Education and Development*, 7(3), 269-269.