

PERANCANGAN PEMBELAJARAN PELUANG MENGUNAKAN PENDEKATAN PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK INDONESIA

Nofita Telung

Program Studi Pendidikan Matematika, FMIPAK, Universitas Negeri Manado
Korespondensi penulis: nofitatelung@gmail.com

Oltje T. Sambuaga

Program Studi Pendidikan Matematika, FMIPAK, Universitas Negeri Manado

Derel F. Kaunang

Program Studi Pendidikan Matematika, FMIPAK, Universitas Negeri Manado

Abstract. *The purpose of this research was to find out how to design learning opportunities using Indonesian Realistic Mathematics Education). In this design research, researchers apply the theory of Hypothetical Learning Trajectory (HLT) and Local Instructional Theory (LIT) to obtain a learning trajectory. This research was conducted at SMPN 2 Eris with the research subjects being students in grades VIII A and VIII B. The research analysis technique was carried out retrospectively with HLT as a guide. In addition, data analysis was carried out by researchers and in collaboration with supervisors to increase the validity of this research. From the results of the research, the following learning trajectories were obtained (1) Context: playing dice, (2) Model of: sample space and sample points, (3) Model for: Making conjectures of students thinking with initial guesses, (4) Formal: Concluding formulas theoretical opportunity. And the resulting HLT are (1) Objectives: Students can use dice to see sample points and sample spaces for theoretical probability formulas, (2) Students arrange sample spaces and sample points, (3) Students can solve theoretical probability problems easily.*

Keywords: *Learning, design research, HLT, LIT*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui lebih dalam bagaimana perancangan pembelajaran peluang menggunakan pendidikan matematika realistik Indonesia (PMRI). Dalam penelitian *design research* ini, peneliti menerapkan teori *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) dan *Local Instructional Theory* (LIT) untuk memperoleh lintasan pembelajaran. Penelitian ini dilaksanakan di SMPN 2 Eris dengan subjek penelitian siswa kelas VIII A dan VIII B. Teknik analisis penelitian dilakukan secara retrospektif dengan HLT sebagai panduan. Selain itu peneliti juga melakukan analisis dan bekerja sama dengan dosen pembimbing untuk mengolah dan meningkatkan validnya data penelitian ini. Dari hasil penelitian, diperoleh lintasan belajar sebagai berikut (1) Konteks: bermain dadu, (2) *Model of*: ruang sampel dan titik sampel, (3) *Model for*: Membuat konjektur pemikiran siswa dengan dugaan awal, (4) *Formal*: Menyimpulkan rumus peluang teoritik. HLT yang dihasilkan yakni (1) Tujuan: Siswa dapat menggunakan dadu untuk melihat titik sampel dan ruang sampel untuk rumus peluang teoritik, (2) Siswa Menyusun ruang

sampel dan titik sampel, (3) Siswa dapat menyelesaikan masalah peluang teoritik dengan mudah.

Kata kunci: Pembelajaran, desain riset, HLT, LIT

LATAR BELAKANG

Peluang teoritik dalam satu eksperimental. Peluang teoritik atau juga dikenal dengan istilah peluang klasik, dalam beberapa bahasan juga disebut peluang saja. Peluang teoritik adalah suatu bentuk pertanyaan dimana disana hanya terdapat soal yang menanyakan peluang. Peluang teoritik adalah rasio atau perbandingan dari hasil yang peluang yang dituju dengan semua hasil yang mungkin terjadi pada suatu eksperimen atau permainan tunggal. Pada kegiatan tersebut siswa sering dihadapkan pada permasalahan-permasalahan untuk menentukan hasil dari semua himpunan yang mungkin terjadi disebut ruang sampel (simbol S) kemudian setiap hasil tunggal yang bisa terjadi pada "S" sebutannya titik sampel. Peluang digunakan untuk melihat kemungkinan terjadinya sebuah kejadian. Akan tetapi, masih banyak siswa yang mengalami banyak kesulitan dalam mempelajari peluang.

Dalam mempelajari materi peluang ada beberapa masalah yang di alami para pelajar di kelas. Pertama siswa menghadapi kesulitan mencerna isi materi dan konsep peluang, contohnya dalam suatu peristiwa A pada ruang sampel S dapat terjadi jika memuat titik sampel. Misalnya titik sampel kejadian A dinyatakan pada banyaknya $n(A)$ dan ruang sampel S adalah semua titik sampel $n(S)$, maka peluang teoritik kejadian A, yaitu $P(A) = \frac{n(A)}{n(S)}$. Kedua, konteks sehari-hari atau suatu peristiwa nyata di gunakan sebagai media pembelajaran realistik (Mangelep, dkk., 2020). Ketiga, dalam sekolah tersebut belum pernah menggunakan metode pembelajaran permainan dalam materi peluang. Dari peristiwa tersebut, terjadi kesenjangan antara realitas dan ekspektasi tentang hasil pembelajaran siswa tentang peluang yang sudah benar dengan aturan yang berlaku akan tetapi siswa terlalu cepat dalam perhitungan sehingga para siswa tidak menyadari kesalahan yang terjadi, masalah di atas setelah dilakukan observasi memang terdapat di SMP N 2 Eris.

Dari topik permasalahan di atas, peran dan fungsi guru begitu penting dalam proses belajar dan mengajar, tak hanya itu fasilitas yang memadai dapat menunjang proses pembelajaran eksperimen mengenai peluang (Mangelep, dkk., 2013; Sulistyaningsih & Mangelep, 2019). Dua hal penting dalam pembelajaran ini yakni, peran guru sebagai pengajar dan fasilitas belajar untuk menunjang proses belajar siswa (Domu & Mangelep, 2020; Tiwow, dkk., 2022). Maka dari itu Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) adalah topik yang tepat untuk pendekatan pembelajaran yang membutuhkan kreativitas serta inovasi pembelajaran dari guru dan keaktifan dan antusiasme para siswa terhadap matematika (Mangelep, 2015; Manambing, dkk., 2018). Pendekatan ini sangat cocok untuk dilakukan karena mengaitkan hal nyata sebagai pengalaman belajar siswa (Mangelep, 2017). Dalam penelitian ini pendekatan pembelajaran PMRI sangat cocok di gunakan karena menghafal saja masih kurang cukup untuk belajar matematika, akan tetapi dalam penyelesaian matematika dibutuhkan pemahaman serta kemampuan untuk menyelesaikan berbagai persoalan dalam matematika dengan benar dan tepat lewat benda-benda nyata di kehidupan para siswa sebagai pengalam belajar siswa.

Sejak tahun 1971 Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) telah di kembangkan oleh sekelompok ahli matematika dari *Freundethal Institute Utrecht University* Belanda. Pembelajaran PMRI ini didasarkan pada pandangan dan anggapan Freundethal (1905-1990) bahwa matematika adalah kegiatan manusia (Domu & Mangelep, 2020). Dari pembelajaran ini, kelas matematika bukan tempat memindahkan matematika dari guru kepada siswa, melainkan tempat siswa menemukan kembali ide dan konsep matematika melalui eksplorasi masalah-masalah nyata sebagai pembuktian penelitian ini, peneliti memilih pendekatan pendidikan matematika realistik Indonesia (Mangelep, 2017). Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan permainan yang kerap kali digunakan para siswa dalam bermain sebagai titik atau langkah awal penelitian.

Games yang akan dilakukan pada penelitian ini, adalah salah sat permainan yang umum bagi siswa maupun guru. Namun pembelajaran dengan konteks permainan belum pernah dikembangkan dan diterapkan. Dalam penelitian ini, peneliti memilih untuk menggunakan permainan Dadu sebagai media pembelajaran eksperimental agar siswa dapat belajar mengenai konsep dasar peluang yang berkaitan dengan kehidupan nyata.

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini dilaksanakan dengan judul Perancangan pembelajaran Peluang menggunakan pendekatan pendidikan matematika realistik Indonesia (PMRI).

KAJIAN TEORITIS

PMRI adalah sebuah pendekatan pembelajaran matematika yang sudah di kembangkan oleh sekelompok ahli matematika di *Freundethal Intitute Utreht University* Belanda pada tahun 1971. Pembelajaran matematika ini berdasarkan pemikiran Freundethal (1905-1990) yang berpendapat bahwa matematika merupakan aktivitas manusia yang harus dikaitkan dengan kenyataan. Didasari buah pemikiran para ahli matematika tentang PMRI, para siswa harus diberikan kesempatan untuk mencoba dan menemukan kembali peluang lewat bimbingan guru, serta hasil temuan yang dicapai tersebut harus di lalui dari penjelajahan situasi dan kondisi serta persoalan nyata dari kehidupan masing-masing.

HLT adalah alat sebagai pedoman tata cara pelaksanaan penelitian dengan penelitian sebagai perpanjangan dari eksperimen pemikiran yang dikembangkan oleh Frudental. Menurut Simon (Bakker, 2004) menyatakan: alur belajar hipotetis atau *hypothetical learning flow* terdiri dari tiga komponen utama, yaitu tujuan pembelajaran untuk pembelajaran yang bermakna, seperangkat tugas untuk mencapai tujuan tersebut, dan hipotesis tentang bagaimana siswa belajar dan bagaimana siswa berpikir.

Menurut Gravemeijer & Eerde, (2009) *Local Instructional Theory* (LIT) adalah teori tentang proses pembelajaran yang menggambarkan lintasan pembelajaran pada topik tertentu dengan seperangkat kegiatan yang mendukungnya (Prahmana, 2017: 21). Disebut teori lokal karena teori tersebut hanya membahas ranah tertentu dalam pembelajaran tertentu.

Gravemeijer (2004) menyatakan bahwa inti penelitian desain dibentuk oleh pengalaman mengajar kelas yang berpusat pada pengembangan lintasan pembelajaran dan LIT yang mendukungnya (Prahmana, 2017:21)

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian desain, yaitu suatu cara yang tepat untuk mencapai tujuan penelitian. Gravemeijer dan Eerde (2004) mengatakan bahwa penelitian desain adalah metode penelitian yang bertujuan mengembangkan teori pembelajaran lokal dengan kerja sama peneliti dan guru untuk meningkatkan kualitas pembelajaran (Prahmana, 2017).

Ada 2 aspek penting yang berkaitan dengan penelitian desain, yaitu HLT dan LIT. Keduanya akan diarahkan pada kegiatan belajar sebagai jalur belajar yang akan ditempuh siswa dalam kegiatan belajarnya. Dalam pandangan Freudenthal bahwa siswa diberi kesempatan untuk membangun dan mengembangkan ide dan pemikirannya ketika mengonstruksi matematika. Guru dapat memilih kegiatan pembelajaran yang tepat sebagai dasar untuk merangsang siswa berpikir dan bertindak ketika mengonstruksi matematika.

Tahapan-tahapan pada penelitian *design research* antara lain (1) Persiapan untuk penelitian, (2) Desain percobaan, (3) Analisis retrospektif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pelaksanaan penelitian, peneliti memfokuskan pada pencapaian indikator yang akan dipelajari siswa. Dimana siswa ditekankan pada cara mencari peluang teori dan mengingat kembali konsep peluang sebagai prasyarat materi peluang. Disini peran guru sebagai fasilitator untuk mengingatkan siswa terkait contoh-contoh materi peluang yang sering ditemui siswa dalam kehidupan sehari-hari Seperti bagaimana cara menentukan titik sampel suatu peristiwa dalam percobaan? Dan tentukan probabilitas teoretisnya?”.

Pada siklus I siswa kelas VIII berpartisipasi dan dikelompokkan menjadi 2 kelompok yang masing-masing terdiri dari 3 siswa berkemampuan rendah, sedang dan tinggi.

Masalah pertama, bermain dadu dengan satu dadu dan menulis ruang sampel dan titik sampel mana untuk menemukan perbandingan hasil yang diinginkan dengan semua hasil yang mungkin dalam satu percobaan menurut probabilitas teoretis. Berikut transkrip wawancara 1 antara guru dengan kelompok 1:

Transkrip Wawancara 1	
Proses Bernalar Dalam Menyelesaikan Peluang Teoritik	
1.Guru	: Hill coba kelompok kalian jelaskan sama teman-teman, dapat dari mana?
2.Hill	: Dalam dadu kan ada angka 1-6, sehingga sebuah dadu jika dilemparkan sekali maka akan muncul angka.
3.Rini	: Sehingga kelompok kami dapat melihat titik sampel pada ruang sampel S. Untuk mencari peluang teoritik.
4.Guru	: Jadi, apakah kelompok yang lain setuju dengan jawaban kelompok 2?
5.Santi	: Ibu bagaimana cara melihat titik sampel pada ruang sampel S pada sebuah dadu digelindingkan sekali.
6.Guru	: Caranya lempar dadu sekali lalu lihat angka apa yang muncul dari penggelindingan dadu sekali tersebut.
7.Kel 1	: Kami bu guru (sambil berteriak dan angka tangan)
8.Amel	: Ruang sampel {1,2,3,4,5,6} dan titik sampel {2,4,6}
9.Guru	: Jadi, teoritik peluang dari soal tersebut? 1
10.Lani	: $P(A) = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$

Gambar 1. Transkrip Wawancara 1

Transkripsi percakapan 1, terlihat bahwa kelompok 2 masih belum bisa bernalar dalam memecahkan masalah peluang teoretis. siswa masih menggunakan strategi *problem thinking* untuk memecahkan masalah peluang teoritis. Selain itu, siswa mengetahui bahwa ruang sampel dan titik sampelnya sama. Inilah strategi yang muncul dalam menyelesaikan masalah kedua ini.

Kelompok 2, menganggap titik sampel sama dengan ruang sampel. Kelompok 1 berasumsi bahwa probabilitas ditemukan dengan membandingkan titik sampel dan ruang sampel dengan menggulirkan satu dadu.

Berdasarkan hasil yang diperoleh siswa pada siklus 1, dilakukan analisis retrospektif mengapa beberapa siswa tidak dapat menyelesaikan soal probabilitas. mereka menjawab bahwa peluang ditemukan dengan membandingkan frekuensi kejadian yang diharapkan dengan kemungkinan frekuensi kejadian, tetapi tidak memahami frekuensi yang mana yang dimaksud. selain itu dalam menyampaikan kesimpulan sebagian siswa belum memahami bahwa dalam peluang teori terdapat dalam permainan dadu. Sehingga dilakukan revisi terhadap permasalahan yang diberikan kepada siswa dalam pembelajaran percobaan (siklus 2).

Revisi dilakukan dengan memperbaiki LKPD dengan menambahkan bantuan yang lebih nyata yaitu dengan menunjukkan apa yang disebut ruang sampel dan titik sampel untuk mencari peluang teori yang dicari dan tidak mengubah materi utama yang dimainkan. Selain LKPD, kelompok juga direvisi agar semua siswa dapat memahami materi yang diajarkan dan tidak ada gangguan dari teman. Berikut LKPD sebelum dan sesudah direvisi:

1. Sebuah dadu di lambungkan satu kali, tentukan peluang munculnya mata dadu bilangan genap?
2. Sebuah dadu di lambungkan satu kali, tentukan peluang munculnya mata dadu kurang dari 4?
3. Dua buah dadu di lambungkan satu kali, tentukan peluang munculnya mata dadu berjumlah 5?
4. Dua buah dadu di lambungkan satu kali, tentukan peluang munculnya mata dadu kurang dari 3?

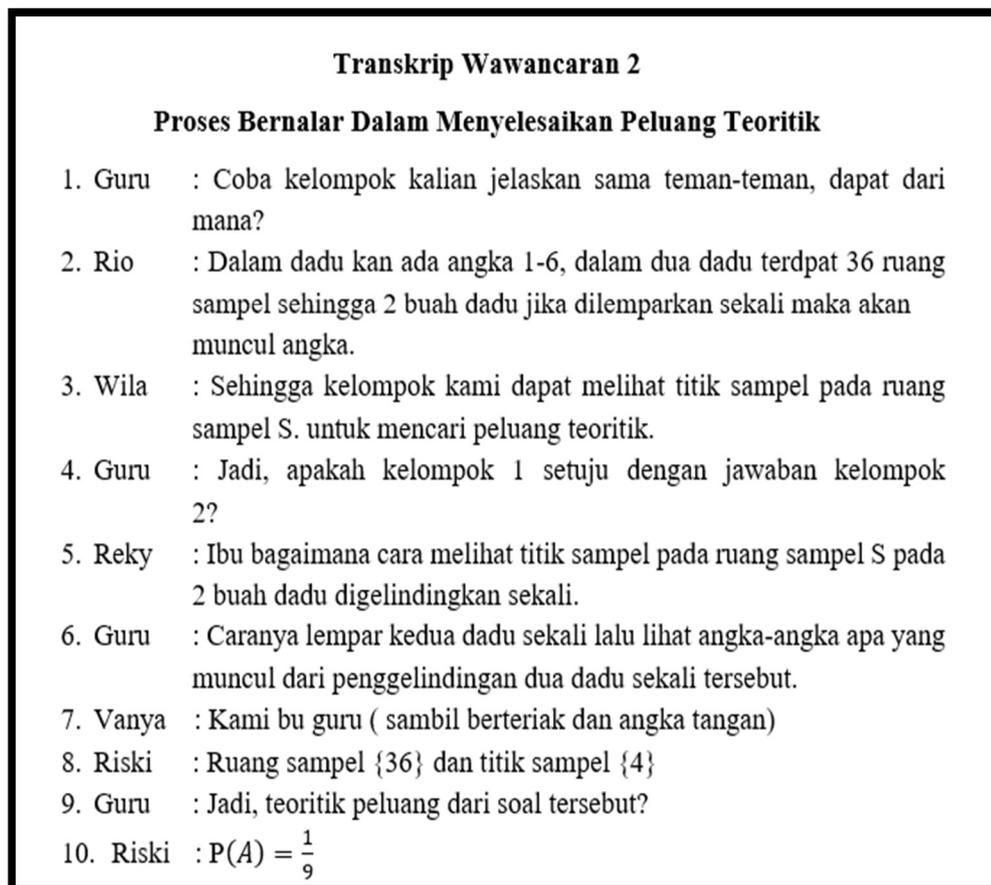
Gambar 2. LKPD Sebelum Revisi

1. Pada pelemparan sebuah dadu, peluang munculnya mata dadu bilangan genap adalah?
2. Pada pelemparan sebuah dadu peluang munculnya mata dadu kurang dari 4 adalah?
3. Pada pelemparan dua buah dadu, peluang munculnya mata dadu berjumlah 5 adalah?
4. Pada pelemparan dua buah dadu, peluang munculnya mata dadu kurang dari 3 adalah?

Gambar 3. LKPD Sesudah Revisi

Pada siklus 2 guru memberikan indikator pembelajaran yang akan dipelajari, cara menulis dan menyusun anggota ruang sampel dengan mengingat prasyarat materi peluang teori.

Pada soal kedua diberikan dua dadu untuk dilempar satu kali dan jumlah dadu yang muncul adalah 5. Berikut transkrip wawancara 2 antara guru dengan kelompok 3:

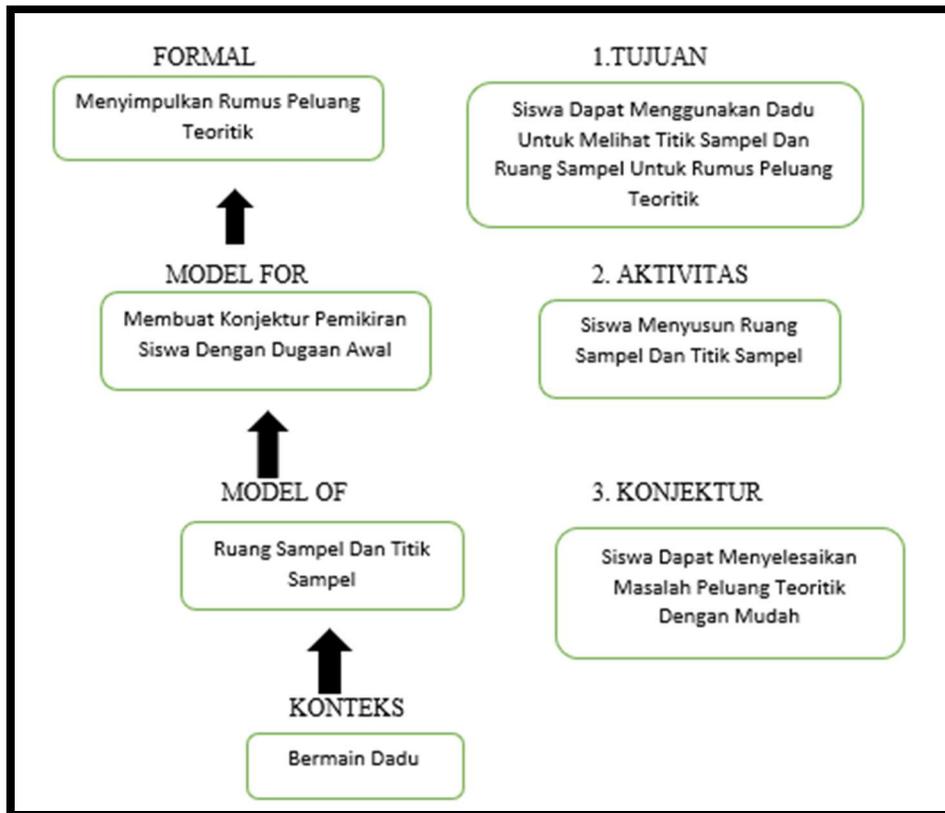


Gambar 4. Transkrip Wawancara 2

Transkrip percakapan 2 menunjukkan bahwa siswa awalnya bingung ketika ada pertanyaan tambahan dari guru, dengan pertanyaan yang diajukan bagaimana mencari peluang suatu kejadian dari pelemparan dua buah dadu. Dengan bantuan pertanyaan dan bimbingan guru, siswa dapat memahami untuk memecahkan masalah tersebut dengan menggunakan perbandingan frekuensi kejadian. sehingga pada akhirnya siswa dapat memecahkan masalah tersebut.

Bagian akhir dari kejadian 1 yaitu siswa dikatakan belum bernalar dan belum memahami konsep peluang sehingga pada tahap ini dilakukan revisi LKPD dan kelompok. pada tahap akhir siklus 2 yaitu telah dilakukan revisi LKPD dan kelompok pada siklus 1 sehingga ketika pembagian LKPD ke setiap kelompok, siswa dapat dikatakan bernalar pada materi peluang serta siswa juga memahami konsep dari peluang tersebut. Pada tahap ini siswa dikatakan bernalar dan sudah memahami konsep dari materi peluang sehingga tidak lagi dilakukan pengulangan atau revisi pada siklus 2 sehingga

menghasilkan akhir dari tahap-tahap pengulangan yang diberikan kepada siswa. Berikut ini adalah jalan pembelajaran yang ditemukan:



Gambar 5. Jalan Pembelajaran Yang Dihasilkan

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian yang dihasilkan, perancangan pembelajaran dengan PMRI diperoleh lintasan belajar sebagai berikut (1) Konteks: bermain dadu, (2) *Model of*: ruang sampel dan titik sampel, (3) *Model for*: Membuat konjektur pemikiran siswa dengan dugaan awal, (4) *Formal*: Menyimpulkan rumus peluang teoritik. Dan HLT yang dihasilkan yakni (1) Tujuan: Siswa dapat menggunakan dadu untuk melihat titik sampel dan ruang sampel untuk rumus peluang teoritik, (2) Siswa menyusun ruang sampel dan titik sampel, (3) Siswa dapat menyelesaikan masalah peluang teoritik dengan mudah.

Selain itu, peneliti dapat menyatakan bahwa penggunaan pendekatan PMRI selama proses pembelajaran berlangsung menunjukkan bahwa aktivitas pembelajaran siswa kerangka permainan Dadu dapat mendukung siswa dalam bernalar dan siswa dapat memahami materi peluang berdasarkan *learning trajectory*. Siswa bisa bernalar dan membuat siswa memahami materi frekuensi terjadinya suatu peristiwa yang diharapkan

dari frekuensi suatu peristiwa yang bisa saja terjadi (ruang sampel) dalam proses penyelesaian suatu masalah dalam materi peluang.

DAFTAR REFERENSI

- Bakker (2004). Design Research in Statistics Education on Symbolizing and Computer Tools.
- Domu, I., & Mangelep, N. O. (2019, November). Developing of Mathematical Learning Devices Based on the Local Wisdom of the Bolaang Mongondow for Elementary School. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1387, No. 1, p. 012135). IOP Publishing.
- Domu, I., & Mangelep, N. O. (2020, November). The Development of Students' Learning Material on Arithmetic Sequence Using PMRI Approach. In *International Joint Conference on Science and Engineering (IJCSE 2020)* (pp. 426-432). Atlantis Press.
- Gravemeijer. (2009). Developing Realistic Mathematics Education. Utrecht: Freudenthal Institute.
- Gravemeijer. (2004). Local Instructional Theories as Means of Support for Teacher in Reform Mathematics Education
- Manambing, R., Domu, I., & Mangelep, N. O. (2018). Penerapan Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia Terhadap Hasil Belajar Siswa Materi Bentuk Aljabar (Penelitian di Kelas VIII D SMP N 1 Tondano). *JSME (Jurnal Sains, Matematika & Edukasi)*, 5(2), 163-166.
- Mangelep, N. (2013). Pengembangan Soal Matematika Pada Kompetensi Proses Koneksi dan Refleksi PISA. *Jurnal Edukasi Matematika*, 4.
- Mangelep, N. O. (2015). Pengembangan Soal Pemecahan Masalah Dengan Strategi Finding a Pattern. *Konferensi Nasional Pendidikan Matematika-VI, (KNPM6, Prosiding)*, 104-112.
- Mangelep, N. O. (2017). Pengembangan Website Pembelajaran Matematika Realistik Untuk Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(3), 431-440.
- Mangelep, N. O. (2017). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Pada Pokok Bahasan Lingkaran Menggunakan Pendekatan PMRI Dan Aplikasi GEOGEBRA. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 193-200.
- Mangelep, N., Sulistyaningsih, M., & Sambuaga, T. (2020). PERANCANGAN PEMBELAJARAN TRIGONOMETRI MENGGUNAKAN PENDEKATAN PENDIDIKAN MATEMATIKA REALISTIK INDONESIA. *JSME (Jurnal Sains, Matematika & Edukasi)*, 8(2), 127-132.
- Prahmana, R. C. (2017). Design Research (Teori dan Implementasinya: suatu Pengantar), Depok: Rajawali Pers.
- Sulistyaningsih, M., & Mangelep, N. O. (2019). PEMBELAJARAN ARIAS DENGAN SETTING KOOPERATIF DALAM PEMBELAJARAN GEOMETRI ANALITIKA BIDANG. *Jurnal Pendidikan Matematika (JUPITEK)*, 2(2), 51-54.

Tiwow, D., Wongkar, V., Mangelep, N. O., & Lomban, E. A. (2022). Pengaruh Media Pembelajaran Animasi Powtoon Terhadap Hasil Belajar Ditinjau dari Minat Belajar Peserta Didik. *Journal Focus Action of Research Mathematic (Factor M)*, 4(2), 107-122.