



Universitas Negeri Medan
Jurusan Matematika



2024

PROSIDING SEMINAR NASIONAL MATEMATIKA

Transformasi, Rekonstruksi, dan integrasi keilmuan dalam pembelajaran matematika menuju era inovasi dan kolaborasi



Prof. Dr. Syawal Gultom, M.Pd
Narasumber 1



Prof. Dr. Ferra Yanuar, M.Sc
Narasumber 2



Dr. Ani Sutiani, M.Si
Opening Speech



20

NOVEMBER

AT 9 AM

Vol 3 (2024)



Visit our website
semnasmatematika.com

TRANSFORMASI, REKONSTRUKSI, DAN INTEGRASI KEILMUAN DALAM PEMBELAJARAN
MATEMATIKA MENUJU ERA INOVASI DAN KOLABORASI

2024

CV. KES

2024

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL

MATEMATIKA

**TRANSFORMASI, REKONSTRUKSI, DAN INTEGRASI
KEILMUAN DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA MENUJU
ERA INOVASI DAN KOLABORASI**

Penulis

Peserta Prosiding Seminar Nasional
Matematika 2024



Penerbit
CV. Kencana Emas Sejahtera
Medan
2025

2024

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL

MATEMATIKA

**TRANSFORMASI, REKONSTRUKSI, DAN INTEGRASI
KEILMUAN DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA MENUJU
ERA INOVASI DAN KOLABORASI**

©Penerbit CV. Kencana Emas Sejahtera

All right reserved

Anggota IKAPI

No.030/SUT/2019

Hak cipta dilindungi oleh Undang-undang
Dilarang mengutip atau memperbanyak
sebagian atau seluruh isi buku tanpa
izin tertulis dari Penerbit

Penulis

Peserta Prosiding Seminar Nasional
Matematika 2024

TIM EDITOR

Diterbitkan pertama kali oleh
Penerbit CV. Kencana Emas Sejahtera
Jl.Pimpinan Gg. Agama No.17 Medan
Email finamardiana3@gmail.com
HP 082182572299 / 08973796444

Cetakan pertama, Juli 2025
xii + 882 hlm; 21 cm x 29,7 cm
ISBN:978-634-7059-33-8

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala karuniaNya, sehingga Buku Abstrak Prosiding Seminar Nasional Matematika yang diselenggarakan Jurusan Matematika, FMIPA Universitas Negeri Medan. Kegiatan ini mengusung tema Transformasi, Rekonstruksi, dan integrasi keilmuan dalam pembelajaran matematika menuju era inovasi dan kolaborasi dengan keynote speaker Prof. Dr. Syawal Gultom, M.Pd. dan Prof. Dr. Ferra Yanuar, M.Sc. serta Dr. Ani Sutiani, M.Si. sebagai *Opening Speech*. Tujuan kegiatan ini selain menciptakan lingkungan akademik di lingkungan jurusan matematika FMIPA Universitas Negeri Medan, juga menjadi wadah untuk menyebarkan pengembangan ilmu pada bidang matematika dan rumpun ilmu yang berkaitan. Kegiatan yang dilaksanakan pada tanggal 20 November ini diikuti oleh 228 peserta seminar dan 131 pemakalah (*presenter*) yang berasal dari beberapa institusi di tingkat Nasional. Artikel yang diterima terdiri dari dikelompokkan pada 4 bidang; (1) ilmu Komputer; (2) Pendidikan matematika; (3) statistik; dan (4) Matematika. Dari 131 Full Paper yang masuk, selain diterbitkan dalam bentuk prosiding, juga akan diterbitkan pada mitra publikasi jurnal kami; (1) Jurnal Fibonacci: Jurnal Pendidikan Matematika; (2) Journal of Mathematics, Computations, and Statistics; (3) jurnal Zero: Jurnal Sains, Matematika dan Terapan dan (4) Journal of Didactic Mathematics

Kelancaran kegiatan persiapan kegiatan seminar ini telah didukung oleh jajaran pimpinan Universitas Medan, oleh karena itu Kami mengucapkan terima kasih kepada (1) Ketua Senat Universitas Negeri Medan; (2) Rektor Universitas Negeri Medan; (3) Dekan FMIPA Universitas; dan (4) ketua Jurusan Pendidikan. Kami juga mengucapkan seluruh pihak-pihak terkait yang tidak dapat kami sebutkan satu terutama Panitia Pelaksana dan partisipan dalam pelaksanaan seminar Nasional ini. Semoga prosiding Seminar Nasional Matematika ini, dapat memberikan wawasan dan melengkapi kemajuan teknologi pada bidang yang berkaitan dengan Matematika.

Medan, 7 Februari 2025
a.n Panitia Pelaksana

Dr. Yulita Molliq Rangkuti, S.Si, M.Sc



Thanks To INVITED SPEAKER

Terima kasih kami ucapkan kepada Invite Speaker



Yulita M. Ranguti, S.Si., M.Sc., Ph.D



Dr. Izwita Dewi, M.Pd



Dra. Nurliani Manurung, M.Pd.



Dra. Katrina Samosir, M.Pd



Kairuddin, S.Si., M.Pd.



Dr. Faiz Ahyaningsih, S.Si., M.Si.

EDITORIAL TEAM

Pengarah	Dr. Ani Sutiani, M.Si.
Penanggung jawab	Yulita Molliq Rangkuti, S.Si., M.Sc., Ph.D.
Editor	Suwanto, M.Pd.
Section Editor	Dinda Kartika, S.Pd., M.Si. Fevi Rahmawati Suwanto, S.Pd., M.Pd. Suci Frisnoiry, S.Pd., M.Pd. Sisti Nadia Amalia, S.Pd., M.Stat. Nurul Maulida Surbakti, M.Si. Glory Indira Diana Purba, S.Si., M.Pd.
Reviewer	Nurhasanah Siregar, S.Pd., M.Pd. Dr. Izwita Dewi, M.Pd. Mangaratua M. Simanjorang, M.Pd., Ph.D. Dr. KMS. Amin Fauzi, M.Pd. Dr. Mulyono, M.Si. Dr. Hamidah Nasution, S.Si., M.Si. Didi Febrian, S.Si., M.Sc. Dian Septiana, S.Pd., M.Sc. Dr. Faiz Ahyaningsih, M.Si. Said Iskandar Al Idrus, S.Si., M.Si. Dr. Arnita Sudianto Manullang, S.Si., M.Si. Susiana, S.Si., M.Si.

Pengarah

Dr. Ani Sutiani, M.Si.

Penanggung Jawab

Dr. Jamalum, M.Si.

Dr. Dewi Wulandari, S.Si., M.Si.

Dr. Rahmatsyah, M.Si.

Wakil Penanggung Jawab

Dr. Pardomuan Sitompul, M.Si.

Dr. Lasker P Sinaga, S.Si., M.Si.

Nurhasanah Siregar, S.Pd., M.Pd.

Dr. Hamidah Nasution, S.Si., M.Si.

Said Iskandar Al Idrus, S.Si., M.Si.

Sudianto Manullang, S.Si., M.Si.

Didi Febrian, S.Si., M.Sc.

Ketua

Yulita Molliq Rangkuti, S.Si., M.Sc., Ph.D.

Sekretaris

Elfitra, S.Pd., M.Si.

Bendahara

Arnah Ritonga, S.Si., M.Si.

Kesekretariatan

Nadrah Afiati Nasution, M.Pd.

Nurul Ain Farhana, M.Si.

Imelda Wardani Rambe, M.Pd.

Dian Septiana, S.Pd., M.Sc.

Publikasi dan Registrasi

Sri Dewi, M.Kom.

Fanny Ramadhani, S.Kom., M.Kom.

Promosi dan Humas

Dedy Kiswanto, S.Kom., M.Kom.

Tiur Malasari Siregar, S.Pd., M.Si.

Sri Lestari Manurung, S.Pd., M.Pd.

Logistik

Muhammad Badzlan Darari, S.Pd., M.Pd.

Putri Harliana, S.T., M.Kom.

Philips Pasca G. Siagian, S.Pd., M.Pd.

Seksi Acara

Ade Andriani, S.Pd., M.Si.

Dra. Nurliani Manurung, M.Pd.

Dra. Katrina Samosir, M.Pd.

Kairuddin, S.Si., M.Pd.

Ichwanul Muslim Karo Karo, M.Kom.

Konsumsi

Faridawaty Marpaung, S.Si., M.Si.

Marlina Setia Sinaga, S.Si., M.Si.

Erlinawaty Simanjuntak, S.Pd., M.Si.

Dokumentasi

Rizki Habibi, S.Pd., M.Si.

DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	i
Invite Speaker	ii
Editorial Team.....	iii
Daftar Isi	v

Daftar Artikel

Pembangunan Script Python untuk Menunjukkan Solusi dari Persamaan Diferensial Menggunakan Metode Extended Runge-Kutta Khan A. J. M, Rangkuti Y. M., Nianda N., Hidayanti R.....	1
Pengembangan LKPD Berbasis PBL Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP Saragih, B. M., & Fuazi, M. A	12
Pengambilan Keputusan Pemberian Kredit Menggunakan Metode Fuzzy Weighted Product Pada KSP3 Nias Cabang Gunungsitoli Hutapea, T.A., & Lase, K.N.....	22
Peramalan Tingkat Inflasi Indonesia Menggunakan Machine Learning Dengan Metode Backpropagation Neural Network Situngkir, K. M.	31
Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Video Menggunakan Aplikasi Canva Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika Peserta Didik Siregar, A. V. & Sitompul, P.	41
Pengembangan Aplikasi Edutainment Berbasis Game Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Matematis Siswa SMA Syaputra, F., & Siregar, T. M.....	51
Pengaruh Pendekatan Matematika Realistik Berbantuan GeoGebra Terhadap Kemampuan Berpikir Komputasi Peserta Didik Kelas VIII Saragih, C. A.Z. & Simanjuntak, E	61
Respon Positif Model Pembelajaran PMRI Berbasis Batak Toba Untuk Meningkatkan Kemampuan HOTS Silaban, P. J., Sinaga, B., & Syahputra, E	70
Optimalisasi Pemahaman Konsep Matematis: Pengembangan Media E-Komik Digital Berbasis Pendekatan RME pada Siswa SMP PTPN IV Dolok Sinumbah Limbong, D. K., & Fauzi, M. A	80
Revolusi Pembelajaran Matematika: Pengembangan E-Modul Interaktif dengan Model SAVI untuk Siswa SMP Purba, I. N., & Hia, Y	89

Perancangan Pemrograman Analisis Dinamika Penyebaran DBD dengan Modifikasi Metode Runge-Kutta Kuntzmann Berbasis Rerata Pangkat $P=1/2$ Azzaki, F. A., Sinabariba, A. A., & Azzahra, D. P.	96
Deep Learning untuk Matematika: Pengenalan Rumus dengan Convolutional Neural Network Tampubolon, A. P. H. S. M	105
Pengaruh Model Pembelajaran PBL Berbantuan Canva terhadap Hasil Belajar HOTS Materi Menggunakan Data Kelas VII Anaiyah, N	115
Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe The Power of Two Terhadap Keahlian Komunikasi Matematis Siswa Siahaan, E. E., Manurung, N., & Siagian, P. P. G.	122
Optimasi Jumlah Produksi Toko Kuala Jaya Menggunakan Metode Branch and Bound (Studi Kasus: Toko Kuala Jaya, Pantai Labu) Pandiangan, W. P.	130
Pengelompokan Pasien dengan Faktor Penyakit Jantung Menggunakan Metode Principal Component Analysis dan K Nearest Neighbors Hutapea, B. A.	139
Perbandingan Proporsionalitas Metode Sainte-Laguë dan D'Hondt dalam Penentuan Alokasi Kursi Legislatif Menggunakan Indeks Least Squares Wulandari, G. A., & Sutanto	148
Penentuan Penerima Bantuan Langsung Tunai Dana Desa Menggunakan Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process (AHP) Lumbanraja, I. A., & Hutapea, T. A.	157
Maksimalisasi Keuntungan pada UMKM Batagor dan Tahu Walik Menggunakan Metode Simpleks dan POM-QM Maria, N. S., Marbun, M., Zendrato, M. A., Silalahi, N. D., Zandroto, N., Rizki, P., & Tarigan, P.	166
Optimalisasi Produksi Bakpao dengan Program Linier Menggunakan Metode Simpleks pada Usaha Bakpao Jumat Berkah Saragih, A. G., Wardana, A., Khumairah, A., Adhawina, R., Gisty, R. A., Angraini, S., & Simanjuntak, E.	174
Pengaruh Pendekatan Matematika Realistik Berbantuan Macromedia Flash Terhadap Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Kelas VIII SMP Negeri 1 Nibung Hangus) Wahyuni, S., & Nasution, H.	180
Maksimasi Keuntungan Dari Penjualan Freenchies Tahu.Go Outlet Tempuling Dengan Menggunakan Linear Programming Metode Simpleks dan Aplikasi Operational Research Tarigan, G. H., Putri, I., Simanungkalit, I., Sitepu, I. D. A., Khafifah, S., Tampubolon, S. T. V., & Simbolon, S. S. D.	189

Pengembangan Hypothetical Learning Trajectory untuk Mendukung Pemahaman Konsep Luas Bangun Datar pada Siswa Kelas VII

Kasiani, P. & Nasution, A. A...... 197

Pembangunan Syntax Python berbasis Metode Runge Kutta Orde Kelima Tahap Keenam untuk Menyelesaikan Masalah Nilai Awal

Manurung, E. V., Rangkuti, Y. M., Faris, M., & Lestari, D...... 208

Pembangunan Python Script berdasarkan Metode Runge-Kutta Orde Lima berbasis pada Rata-rata Heronian untuk Menyelesaikan Model Lengan Robot yang diperkecil

Gultom, J. M., Permadi, W. W., Pohan, N. R. K., & Rangkuti, Y. M...... 216

Pembangunan syntax Python berbasis Metode Modifikasi Runge-Kutta Verner untuk menunjukkan perilaku bullying

Ramadhan, R., Rangkuti, Y. M., Paul, I., & Calista, A...... 224

Pembangunan Algoritma Runge-Kutta Fehlberg dengan Python untuk menyelesaikan Sistem Osilasi Harmonik

Fahrezi, B. A., Istiara, S., M Siregar, M. R. D., & Rangkuti, Y. M...... 232

Klasifikasi Kerusakan pada Gigi Manusia dengan Menggunakan Metode Ekstraksi Fitur Hybrid dan Algoritma KNN

Pohan, N. R. K., Fadluna, E. P., Ananda, D., & Kiswanto, D...... 240

Analisis Dinamik Sistem Reaksi Difusi Model Fitzhugh–Nagumo

Manurung, D. R. M., & Sitompul, P...... 250

Estimator Modified Jackknife untuk Mengatasi Multikolinieritas pada Regresi Poisson (Studi Kasus: Angka Kematian Bayi di Provinsi Sumatera Utara)

Nadya, F., & Manulang, S...... 261

Peran Etnomatematika Budaya Melayu Terhadap Pembelajaran Matematika di Sekolah

Wahyuni, F...... 273

Filosofi Pembelajaran Berdifferensiasi Dalam Pembelajaran Matematika Ditinjau dari Kearifan Lokal Batak Toba

Simanjuntak, S. D. & Sitepu, I...... 283

Strategi Optimalisasi Keuntungan Usaha Jus Buah melalui Metode Simpleks

Siagian, J. A., Naibaho, J. S., Lestari, J. A., Lubis, S. I. A. R., Sidauruk, V. P., Saputra, Y. A., & Simanjuntak, E...... 290

Model Regresi Data Panel dalam Menentukan Faktor yang Berpengaruh Terhadap Tingkat Stunting di Provinsi Sumatera Utara

Dalimunthe, I. Z., & Simamora, E...... 296

Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Menggunakan Newman Error Analysis (NEA) pada Pendekatan Matematika Realistik Di SMP Negeri 43 Medan

Wibowo, M. R. & Fauzi, M. A...... 304

Implementasi Metode Shannon-Runge-Kutta-Gill dalam Model SIR untuk Prediksi Penyebaran COVID-19: Pendekatan Numerik dengan Python Hidayat, M. F., Rangkuti, Y. M., Nasution, S. A. B., & Ginting, J. A. P.	316
Pengembangan Video Pembelajaran Matematika Berbasis Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa SMP Kelas VIII Sinaga, E. P., & Sitompul. P.	326
Pengoptimalan Seleksi Tim PON Esports Mobile Legends Perwakilan Sumatera Utara Menggunakan Metode Algoritma Genetika dan Regresi Linear Berganda Silitonga, R. & Febrian, D.	335
Optimalisasi Pemilihan Pupuk Sawit Terbaik di PTPN IV Marihat dengan Metode WASPAS Parinduri, M.A. & Sinaga, L. P.	345
Pengembangan E-Modul Berbasis STEAM Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Di SMP Negeri 1 Patumbak Nasution, N. H., & Samosir, K.	351
Penggunaan Metode Simpleks dalam Mengoptimalkan Keuntungan Penjualan Es Kul-Kul Waruwu, F., Andini, C. R., Simamora, D. K., Febrianti, D. A., Simamora, E. F., Tambunan, E. E., & Silaban, G. S.	360
Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Berbantuan Geogebra terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Kelas VIII SMPN 35 Medan Bakara, N. E. E.	367
Pemodelan Waktu Keberangkatan Bus pada Angkutan antar Kota antar Provinsi Jalur Semarang- Surabaya Menggunakan Aljabar Max-Plus Muzammil, A., & Arifin, A. Z.	374
Pembangunan Python Berdasarkan Metode Runge-Kutta Order Keempat Berbasis Rataan Harmonik Untuk Menunjukkan Perilaku Chaotic Sistem Rossler Tambunan, L., Sidabutar, Y. S. M., Harahap, J. & Rangkuti, Y. M.	380
Implementasi Graf Dan Metode Webster Dalam Optimasi Pengaturan Lampu Lalu Lintas (Studi Kasus: Simpang Pemda Flamboyan Raya) Manurung, Y. T. F., & Hutabarat, H. D. M.	389
Etnomatematika Alat Musik Simalungun Gondang Sipitupitu Situngkir, F. L., Gultom, S., & Simanjorang, M.	396
Pembangunan Algoritma Metode Runge-Kutta Orde Ketiga Rataan Aritmatika untuk melihat dinamika Penyebaran penyakit Demam Berdarah Manurung, G. K. D., Safitri, E., Sibarani, R. H. R., & Rangkuti, Y. M.	403
Upaya Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Peserta Didik Kelas VII Menggunakan Model Pembelajaran Kontekstual Handari, I. S. & Sitompul, P.	413

Simulasi Monte Carlo dalam Memprediksi Distribusi Kursi DPR RI Jawa Tengah dengan Metode Sainte-Lague Iriantini, D. S. & Sutanto.	421
Penerapan Fuzzy Logic Tsukamoto dalam Memprediksi Jumlah Stok CPO Tahun 2024 di PTPN IV Unit Dolok Ilir Anggriani, D. & Hutapea, T. A.	431
Aplikasi Model ARIMA dan Modifikasinya dalam Peramalan Jumlah Penumpang di Pelabuhan Tanjung Perak Rizal, J., Lestari, S. P., & Tolok A. N.	439
Prediksi Harga Penutupan Saham BBKA dan BBNI dengan Algoritma K-Nearest Neighbor Saragih, E. N.	452
Perbedaan Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta didik Menggunakan Model PBL dan Model DL Hutahaean, B. N., & Widyastuti, E.	461
Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbantuan Articulate Storyline Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah pada Peserta Didik Kelas XI SMA Debora, C. E., & Siagian, P.	465
Studi Literatur: Inovasi Pembelajaran Matematika pada Era Kolaboratif Tania, W. P.	471
Efektivitas LKPD Berbantuan Classpoint untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa Kelas VIII Cahyani, A. P. R., & Siregar, T. M.	479
Pengembangan Media Interaktif Berbasis Android Berbantuan Articulate Storyline Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Pane, A. W. S., & Purba, G. I. D.	486
Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Laptop Terbaik dengan Pendekatan Gabungan AHP dan TOPSIS (Studi Kasus: FMIPA UNIMED). Tampubolon, J.	494
Pembelajaran Aljabar di SMP Dengan Pendekatan Game melalui Metode Drill and Practice dalam Pengembangan Aplikasi Cymath Lubis, R. A., Irvan, & Azis, Z.	505
Analisis Kecanduan Game Online dengan Model SEIPTR Carli, S. G., & Sinaga, L. P.	515
Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web dengan Pendekatan Problem Based Learning (PBL) pada Materi Scratch Kelas VII SMP Ahmad, F. L., Nugroho, A. L., Anjarsari, D. D., Rahmayanti, R., & Ningrum, G. D. K.	527

Upaya Meningkatkan Pemahaman Konsep Matematika pada Peserta Didik Autisme melalui Explicit Instruction dengan Media Permainan Edukatif Agustia, A.	536
Analisis Perbandingan Proporsionalitas Metode Andre Sainte-Lague dan Modifikasinya pada Alokasi Kursi Pemilu Legislatif DPR RI Jawa Tengah 2024 Fourindira, D. A. & Sutanto	545
Pengembangan Media Pembelajaran Web Interaktif Menggunakan Pendekatan Berdiferensiasi Pada Elemen Teknologi Informasi Dan Komunikasi Dengan Model Problem Based Learning Alfan, M., Faisal, R., & Aprilianto, P.	556
Penerapan Regresi Semiparametrik Spline Truncated dalam Memodelkan Angka Harapan Hidup di Sumatera Utara Wulan, C. W. & Mansyur, A.	567
Analisis Prediksi Saham Emas PT Aneka Tambang (Tbk) Menggunakan Long Short-Term Memory (LSTM) dan Gated Recurrent Unit (GRU) Luxfiati, N. A., & Bustamam, A.	578
Penerapan Algoritma Genetika Dalam Optimasi Komposisi Menu Makanan bagi Penderita Stroke Ritonga, Y. A. & Ahyaningsih, F.	584
Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Ekonomi di Sumatera Utara Menggunakan Regresi Data Panel Naibaho, H. M., & Khairani, N.	593
Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik Kelas X dengan Pembelajaran Berbasis Proyek Kolaboratif Berbantuan Media Canva Saragih, G. P.	601
Implementasi Pembelajaran Kooperatif Tipe TGT Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Siswa SMP Islam Al-Fadhli Cindey, T. A. M., & Hasratuddin	611
Pengembangan E-Modul Berbasis Smart Apps Creator 3 untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik Kelas VIII MTs Zain, D. & Kairuddin	621
Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Program Linier Berbantuan Kalkulator Grafik di Kelas XI Elfina, H.	631
Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Komik Digital Untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa Kelas VII SMP Negeri 17 Medan Banurea, L. K., & Siregar, T. M.	642

Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Terhadap Kemampuan Koneksi Matematis Siswa SMP Negeri 15 Medan Hutagalung, A. F. S., & Siregar, N.	651
Pengaruh Kepercayaan Diri (Self Confidence) terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Ginting, E. R., & Simanjorang, M. M.	662
Penerapan Pembelajaran Kontekstual Berbantuan Aplikasi Desmos untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMA Elfani, E.	669
Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Ditinjau dari Gaya Belajar yang Dibelajarkan dengan Model PBM Sinaga, A. P., & Simanullang, M. C.	679
Pemetaan Tenaga Kesehatan di Provinsi Sumatera Utara Menggunakan Metode Multidimensional Scaling Silaban, A. & Susiana	687
Pengembangan Video Pembelajaran Matematika Menggunakan Powtoon untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa di SMP Negeri 1 Kuala Fazriani, A., & Sagala, P. N.	697
Penerapan Metode Adams-Bashfort-Moulton pada Persamaan Logistik dalam Memprediksi Pertumbuhan Penduduk di Provinsi Sumatera Utara Hasibuan, Z. A. E., & Ritonga, A.	705
Efektivitas Model Pembelajaran Discovery Learning Terhadap Kemampuan Literasi Numerasi Siswa Kelas VII Di UPT SMP Negeri 37 Medan Talaumbanua, B. N.	715
Perbedaan Kemampuan Pemecahan Masalah Diajarkan dengan Model Pembelajaran Berbasis Masalah dan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia Sipayung, E. N., & Napitupulu, E. E.	721
Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Etnomatematika Berbantuan Classpoint untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa Kelas VII Tobing, E. L., & Siregar, T. M.	729
Pengaruh Model Pembelajaran Numbered Head Together Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Yuwindi, F., & Napitupulu, E. E.	737
Peran Pendekatan Pembelajaran Matematika Realistik melalui Budaya Melayu pada Pembelajaran Matematika Nasution, H. H.	745
Meningkatkan Penalaran Matematis Siswa SMP melalui Video Animasi Berbasis Problem-Based Learning dengan Animaker Simbolon, P., & Manurung, N.	756

Pembangunan Algoritma Metode Modifikasi Runge-Kutta Menggunakan Kombinasi Deret
Lehmer dengan Python untuk Menyelesaikan Persamaan Diferensial

Ananda, D., Telaumbanua, L. Y., Nazla, K., & Rangkuti, Y. M. 763

Pembelajaran Matematika SD Dengan Model Kontekstual Berbasis Kearifan Lokal Gotong
Royong Pada Suku Batak Toba

Silalahi, T. M. 773

Analisis Regresi Weibull terhadap Determinan Laju Pemulihan Klinis Pasien Penderita
Stroke

Harahap, S., & Febrian, D. 785

Pengembangan Media Matematika Digital Berbasis Pendidikan Matematika Realistik
Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa SMP Negeri 16
Medan

Napitupulu, S. S., & Kairuddin. 795

The Effect of The Problem-Based Learning Model on Students' Mathematics Problem
Solving Abilities

Sitinjak, W. B. C., & Napitupulu, E. E. 805

Peran Media Komik Berbasis Budaya Lokal Tapanuli Selatan dalam Pembelajaran
Matematika SD

Siregar, Y. A. 813

Pengembangan LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada
Pembelajaran Kooperatif Tipe Snowball Throwing di Kelas VIII SMP

Zuhrah, S. A. 823

Pembangunan Script Python untuk menunjukkan perbandingan antara Metode RK6,
Metode RK4

Ulwan, M. A. N., Pratiwi, I. A., Suana, M. Z., & Rangkuti, Y. M. 831

Penerapan Metode Naive Bayes dalam Memprediksi Kepuasan Pasien Terhadap
Pelayanan Rumah Sakit (Studi Kasus: Rumah Sakit Umum Haji Medan)

Syadia, R. & Kartika D. 838

Penerapan Rantai Markov dalam Menganalisis Tingkat Persaingan Ojek Online

Saputri, A. N., & Ritonga, A. 844

Pembangunan Python untuk menunjukkan Keakuratan Metode Modifikasi RK4
dibandingkan dengan Metode RK Merson untuk MNA

Fadluna, E. P., Saragih, R. Z. F., Alamsyah, R., & Rangkuti, Y. M. 853

Penerapan Analytical Hierarchy Process dalam Menentukan Pemilihan Dompot Digital (E-
Wallet) yang Terpercaya Pada Sektor UMKM di Kecamatan Percut Sei Tuan

Hartati, S., & Ahyaningsih, F. 861

Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Talk Write Terhadap Kemampuan
Komunikasi Matematis Siswa SMA Negeri 1 Hamparan Perak

Nabila, F., Surya, E. 871

Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think Talk Write* Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMA Negeri 1 Hamparan Perak

Fathiyah Nabila^{1*}, Edy Surya²

^{1,2}Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan,
Medan 20221, Sumatera Utara, Indonesia

*Corresponding Author: fathiyahnabila24@gmail.com

Abstrak, tujuan dari riset ini adalah untuk memastikan apakah keterampilan komunikasi matematika murid kelas X lebih dipengaruhi oleh paradigma pengajaran TTW daripada oleh pengajaran standar, dan apakah murid yang diajari dengan paradigma pengajaran TTW memiliki tingkat penguasaan klasikal yang lebih baik daripada mereka yang diajari dengan paradigma pengajaran standar. Desain riset yang digunakan dalam riset ini adalah pra-tes-pasca-tes only control design, yang merupakan eksperimen semu. Dua kelas menjadi sampel riset, yaitu kelas X-7 sebagai kelas eksperimen dan kelas X-8 sebagai kelas kontrol. Soal pra-tes dan pasca-tes dalam bentuk uraian disebarakan untuk mengumpulkan data. Tes proporsi dan Independent Sample T-test digunakan untuk mengpemeriksaan data. H_0 ditolak dan H_a diterima berdasarkan pemeriksaan tes-t, yang menandakan bahwa nilai $t_{hitung}(6,108) > t_{tabel}(1,99443)$. Hal ini menandakan bahwa paradigma pengajaran TTW memberi dampak yang lebih besar pada kecakapan komunikasi matematis murid kelas X dibandingi dengan paradigma pengajaran standar. Selain itu, murid di kelas eksperimen memiliki persentase penguasaan klasikal yang lebih besar (41,67%) dibandingi murid di kelas kontrol (2,78%). Namun, dalam hal kecakapan komunikasi matematis murid kelas X, penguasaan klasikal murid yang diajari dengan menggunakan paradigma pengajaran TTW tidak lebih unggul dibandingi dengan murid yang diajari dengan menggunakan paradigma pengajaran standar.

Kata kunci: Komunikasi Matematis; Think Talk Write

Abstract, the purpose of this study is to ascertain whether the mathematical communication skills of class X students are more influenced by the TTW learning paradigm than the regular learning paradigm, and whether students taught with the TTW learning paradigm have a better level of classical mastery than those taught with the regular learning paradigm. Pre-test-post-test only control design was the research design employed in this study, which was a quasi-experiment. Two classes made up the research sample: class X-7 served as the experimental class and class X-8 served as the control class. Pre-test and post-test questions in the form of descriptions were distributed in order to gather data. The proportion test and the Independent Sample T-test were used to analyze the data. H_0 was rejected and H_a was accepted based on the t-test analysis, which revealed that the value of $t_{hitung}(6,108) > t_{tabel}(1,99443)$. This suggests that the TTW learning paradigm has a greater impact on grade X students' mathematical communication skills than the regular learning paradigm. Furthermore, students in the experimental class had a larger percentage of classical completeness (41.67%) than students in the control class (2.78%). However, when it came to grade X students' mathematical communication skills, the classical completeness of students taught using the TTW learning paradigm was not superior than that of students taught using the ordinary learning paradigm.

Keywords: Mathematical Communication; Think Talk Write

Citation : Nabila, F., Surya, E. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Think Talk Write Terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMA Negeri 1 Hamparan Perak. *Prodising Seminar Nasional Jurusan Matematika 2024*. 871 – 882

PENDAHULUAN

Kecakapan untuk berkomunikasi secara matematis ditekankan dalam kurikulum pendidikan domestik dan internasional. Murid diajari untuk dapat mengekspresikan pemikiran mereka baik

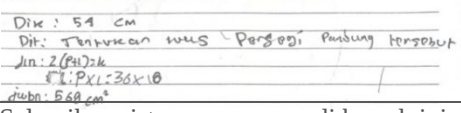
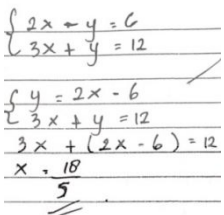
secara tertulis maupun lisan sebagai bagian pendidikan mereka, terutama ketika mereka menghadapi tantangan (Ernawati et al., 2021). Menurut Rasyid (2019), murid yang memiliki kecakapan komunikasi matematis mampu mengkomunikasikan ide atau konsep matematika secara efektif. Menurut Pemerintah Indonesia dan diharapkan dapat dicapai dalam pengajaran matematika, siswa perlu memiliki salah satu keterampilan matematika dari sekolah dasar hingga sekolah menengah atas adalah kecakapan mengkomunikasikan gagasan matematika dengan jelas (Wulandari et al., 2020). Oleh karena itu, murid yang memiliki kecakapan komunikasi matematis yang kuat akan mampu menjelaskan, menyempurnakan, mendiskusikan, dan mengembangkan konsep dan ide matematika serta memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentangnya.

Mayoritas murid kesulitan berkomunikasi secara efektif tentang tantangan matematika, menurut riset awal peneliti. Hal ini menandakan cara murid mendekati masalah matematika; mereka hanya dapat menjawab soal yang menyerupai contoh yang telah diberikan. Oleh karena itu, murid tidak mampu menyelesaikan masalah yang menyimpang dari contoh yang diberikan sebelumnya (Hakima, 2020). Selain itu, anak-anak sering kali menjadi tidak aktif di kelas saat belajar matematika karena paradigma pengajaran yang berlaku. Selain mencatat informasi dan mendengarkan penjelasan guru, murid sering kali kurang percaya diri untuk menyuarakan pendapat mereka atau menanggapi pertanyaan dari teman sebayanya (Surodi et al., 2022). Akibatnya, murid kurang mampu menjelaskan pembenaran logis untuk pertanyaan.

Data menandakan bahwa murid SMA Negeri 1 Hamparan Perak kurang mampu dalam menyelesaikan soal matematika, berdasarkan hasil observasi dan wawancara guru matematika. Hal ini disebabkan oleh kurangnya minat murid dalam belajar, murid cenderung membuat kesalahan saat mencoba menyelesaikan masalah, dan murid tidak mampu menyelesaikan masalah yang berbeda dari contoh guru. Akibatnya, nilai hasil rata-rata untuk belajar murid rendah dan tidak mencapai KKM yang ditetapkan. Kecakapan komunikasi matematika murid yang rendah juga terlihat saat murid mempresentasikan penyelesaiannya di depan kelas, murid kesulitan dalam mengutarakan konsep dan keadaan soal baik secara tertulis maupun lisan.

Murid kelas X di SMA Negeri 1 Hamparan Perak kesulitan menjawab pertanyaan yang diberikan, menurut pengamatan yang dilakukan selama tes kecakapan komunikasi matematika mereka. Penanda keterampilan komunikasi matematika dalam riset ini telah dimasukkan ke dalam pertanyaan. Tabel 1 menandakan beberapa kesalahan yang dilakukan murid saat menyelesaikan pertanyaan deskriptif yang diberikan.

Tabel 1 Hasil Jawaban dan Pemeriksaan Hasil Jawaban Murid

Soal dan jawaban siswa	Pemeriksaan Hasil Jawaban Murid
Sebuah persegi panjang mempunyai panjang dua kali lebarnya dan kelilingnya adalah 54, tentukan luas persegi panjang tersebut! 	<i>Written Text</i> (Menulis) Menurut temuan pemeriksaan, murid masih belum mampu mengartikulasikan konsep, skenario, dan koneksi matematika secara tertulis.
Selesaikan sistem persamaan di bawah ini dengan metode grafik; $2x - y = 6$; $3x + y = 12$ 	<i>Drawing</i> (Menggambar) Menurut temuan pemeriksaan, murid masih belum mampu menyampaikan konsep matematika secara visual, seperti menggunakan grafik.

Prosiding Seminar Nasional Jurusan Matematika

Transformasi, Rekonstruksi, dan Integrasi Keilmuan dalam Pembelajaran Matematika Menuju Era Inovasi dan Kolaborasi
Medan, 20 November 2024

Terdapat 400 penonton dalam stadion sepak bola. Tiket yang bisa digunakan untuk menonton pertandingan tersebut adalah jenis tiket kelas I Rp. 7.000, sedangkan tiket kelas II, Rp. 5.000. Hasil penjualan tiket masuk sebesar 2,3 juta rupiah. Ada berapa banyak penonton yang membeli tiket kelas I dan kelas II.	<i>Mathematical Expressionalision</i> (Ekspresi Matematika)
Jawaban	Menurut temuan pemeriksaan, murid masih tidak dapat menggunakan simbol, paradigma, atau ekspresi matematika untuk menjelaskan konsep dan keadaan yang menantang.
Dit: Penonton : 400 jiwa Tiket kelas I : 7000 Tiket kelas II : 5000	
Dit : Penonton yang membeli tiket kelas I dan II	

Berdasarkan pemeriksaan respons, keterampilan komunikasi matematika murid masih sangat rendah. Berdasarkan tiga ukuran keterampilan komunikasi matematika, yaitu teks tertulis (*writing*), menggambar (*drawing*), dan ekspresi matematika (*mathematical expression*), ketidakmampuan murid dalam menjelaskan konsep matematika secara efektif terlihat dari hasil jawaban setiap pertanyaan. Hal ini sesuai dengan hasil riset Arina dan Nuraeni (2022) yang menemukan bahwa kecakapan komunikasi matematika murid kelas X masih tergolong rendah.

Penggunaan strategi pengajaran yang sesuai dengan konteks merupakan salah satu cara untuk mendorong keterlibatan murid dalam pengajaran matematika dan mengembangkan kecakapan komunikasi matematika mereka (Habeahan et al., 2021). Paradigma pengajaran TTW merupakan pendekatan pengajaran yang diharapkan dapat meningkatkan kecakapan komunikasi matematika murid. Salah satu taktik yang berupaya untuk mendorong dan meningkatkan kecakapan komunikasi dan pemecahan masalah adalah paradigma pengajaran TTW (Huda et al., 2020). Murid dapat berlatih berbicara pada tahap berbicara dan mengembangkan pemikiran kreatif pada tahap berpikir dan menulis dengan bantuan paradigma pengajaran TTW ini (Warniatun dan Junaedi, 2020). Murid dapat berdiskusi, mengatur, dan mengungkapkan ide dalam pikiran mereka sebelum menuliskannya berkat pendekatan pengajaran TTW. Menurut paradigma pengajaran ini, ada tiga fase utama pengajaran matematika—berpikir, berbicara, dan menulis—yang harus ditingkatkan dan dilaksanakan sebaik mungkin. Murid membaca konten dalam bentuk pertanyaan selama tahap Berpikir, mempertimbangkan jawaban atau solusi sendiri, membuat catatan tentang konsep yang muncul, dan menyorot hal-hal yang tidak mereka pahami dalam bahasa ibu mereka. Selain itu, murid mendapat kesempatan untuk berbagi ide dan eksplorasi tahap pertama mereka selama tahap berbicara. Menurut Sutiawan dkk. (2020), mereka mengilustrasikan, menulis, dan menyajikan konsep-konsep ini dalam diskusi kelompok. Murid menuliskan konsep yang telah mereka peroleh dari latihan pada tahap sebelumnya pada langkah terakhir, yang disebut "menulis." Tujuan dari latihan berpikir, berbicara, dan menulis ini adalah untuk memberi murid kesempatan untuk terlibat secara aktif dalam pendidikan mereka dan mengasah kecakapan komunikasi mereka dalam matematika (Sembiring dkk., 2021). Akibatnya, pengembangan kecakapan komunikasi matematika terkait erat dengan paradigma TTW ini.

Temuan riset ini mencakup permasalahan berikut: 1) kecakapan komunikasi matematika murid kelas X masih rendah; 2) murid kesulitan dalam menyelesaikan soal yang berbeda dengan contoh yang diberikan sebelumnya; 3) paradigma pengajaran yang sering digunakan guru membuat murid kurang bersemangat dalam pelajaran matematika; 4) hasil rata-rata untuk belajar murid masih rendah dan sebagian besar murid belum memenuhi KKM yang ditetapkan; dan 5) murid kesulitan dalam menjelaskan konsep matematika dan situasi permasalahan baik secara tertulis maupun lisan. Dengan tujuan untuk memastikan apakah keterampilan komunikasi matematika murid kelas X lebih

dipengaruhi oleh paradigma pengajaran TTW daripada oleh paradigma pengajaran standar, serta untuk memastikan apakah murid yang diajari dengan paradigma pengajaran TTW memiliki tingkat penguasaan klasikal yang lebih baik daripada mereka yang diajari dengan paradigma pengajaran standar, maka dilakukan riset ini.

METODE PENELITIAN

Riset ini menggunakan desain eksperimen, khususnya desain kuasi-eksperimental. Kelas eksperimen dan kontrol digunakan dalam riset kuasi-eksperimental, yang dilakukan sejak kelas-kelas tersebut terbentuk. Sementara kelompok kontrol menerima instruksi menggunakan paradigma pengajaran standar, kelompok eksperimen menerima instruksi menggunakan paradigma pengajaran kooperatif TTW. *Pre-test Post-test Only Control Design* adalah desain yang digunakan dalam riset ini (Tabel 2) dimana X_1 : *Pra-tes* murid pada kelas eksperimen; Y_1 : *Pra-tes* murid pada kelas kontrol; O : Perlakuan berupa paradigma pengajaran TTW pada kelas eksperimen; X_2 : *Pasca-tes* murid pada kelas eksperimen; dan Y_2 : *Pasca-tes* murid pada kelas kontrol.

Tabel 2 *Pre-test Post-test Only Control Design*

Kelas	<i>Pra-tes</i>	Perlakuan	<i>Pasca-tes</i>
Eksperimen	X_1	O	X_2
Kontrol	Y_1	-	Y_2

(Agustianti *et al.*, 2022)

Populasi riset ini adalah seluruh murid kelas X SMA Negeri 1 Hamparan Perak pada semester genap tahun ajaran 2023–2024. Dua kelas dipilih sebagai sampel riset ini, yaitu kelas X-7 yang merupakan kelas eksperimen dengan jumlah murid 36 orang dengan menggunakan paradigma pengajaran kooperatif tipe TTW, dan kelas X-8 yang merupakan kelas kontrol dengan jumlah murid 36 orang dengan menggunakan paradigma pengajaran standar.

Tes dan non-tes berupa dokumentasi merupakan salah satu metode atau instrumen yang digunakan dalam riset ini untuk mengumpulkan datariset. Dalam riset ini, kecakapan komunikasi matematis murid dinilai menggunakan tesan sebelum dan sesudah menggunakan paradigma pengajaran standar dan paradigma pengajaran kooperatif tipe TTW. Dokumentasi foto merupakan jenis dokumentasi yang digunakan dalam riset eksperimental ini. Representasi visual dari proses pengajaran diperoleh melalui pengumpulan data dan pengambilan foto.

Alat bantu pengajaran, asesmen keterampilan komunikasi matematika, dan validitas tes merupakan beberapa perangkat pengajaran yang digunakan. Lembar Kerja Murid (LKPD) dan Rencana Pelaksanaan Pengajaran (RPP) merupakan salah satu perangkat pengajaran yang digunakan dalam riset ini. Tes yang terdiri dari lima pertanyaan deskriptif merupakan salah satu perangkat yang digunakan untuk menilai keterampilan komunikasi matematika murid. Murid di kelas eksperimen dan kelas kontrol mengikuti tes awal dan tes akhir sebagai bagian dari asesmen ini. Pengukuran keterampilan komunikasi matematika digunakan untuk mengtes hasil tes.

Tes validitas dilakukan sebelum murid mengikuti tes kecakapan komunikasi matematis. Validitas konstruk digunakan sebagai tes validitas dalam riset ini. Dua dosen dari jurusan matematika Unimed dan satu guru matematika dari SMA Negeri 1 Hamparan Perak bertindak sebagai validator dalam penyusunan validitas konstruk yang didasarkan pada teori-teori terkait.

Tiga fase proses riset adalah fase persiapan riset, fase pelaksanaan riset, dan fase kesimpulan riset. Langkah pertama dalam proses persiapan riset adalah menentukan lokasi dan jadwal riset, mengidentifikasi populasi dan sampel yang akan diteliti, menerapkan pengajaran menggunakan

paradigma pengajaran standar dan paradigma pengajaran kooperatif tipe TTW, menyiapkan alat pengumpulan data, dan memvalidasi alat pengumpulan data sebelum melakukan riset. Tahap kedua dari proses pelaksanaan riset adalah pemberian tes deskriptif berupa tes awal kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum dimulainya pengajaran, penerapan paradigma pengajaran kooperatif tipe TTW pada kelas eksperimen sambil menggunakan paradigma pengajaran standar pada kelas kontrol, dan pemberian tes deskriptif berupa tes akhir kepada kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah pengajaran. Ketiga, dilakukan tes hipotesis untuk memastikan apakah paradigma pengajaran kooperatif tipe TTW memberi efek yang lebih besar pada kecakapan komunikasi matematis murid kelas X dibandingi dengan paradigma pengajaran standar. Hasil *pra-tes* dan *pasca-tes* diolah, kemudian ditarik kesimpulan berdasarkan pemeriksaan data yang telah dilakukan.

Tes prasyarat, khususnya tes normalitas dan homogenitas, dilakukan sebelum pengtesan hipotesis pada kecakapan komunikasi matematika murid. Menemukan jenis tes statistik yang tepat untuk pengtesan hipotesis merupakan tujuannya. Langkah pertama dalam menentukan apakah distribusi data riset mengikuti pola distribusi normal atau tidak adalah dengan menerapkan tes normalitas. Perangkat lunak *IBM SPSS 20* digunakan untuk menjalankan tes *Shapiro-Wilk*. Nilai sig. (signifikansi) atau probabilitas yang dihasilkan dalam hasil tes *Shapiro-Wilk* digunakan untuk menentukan kenormalan data. Faktor-faktor berikut digunakan untuk menentukan kenormalan: 1) $\alpha = 0,05$ adalah tingkat signifikansi; 2) Nilai sig. dibandingi dengan tingkat signifikansi: Data dianggap terdistribusi secara teratur jika sig. > tingkat signifikansi, atau Diasumsikan bahwa data tidak terdistribusi secara teratur jika sig. < ambang batas signifikansi.

Kedua, tes homogenitas digunakan untuk menentukan apakah data berasal dari dua kelompok dengan varians yang sebanding atau tidak. Dengan menggunakan perangkat lunak *IBM SPSS 20*, tes homogenitas dalam riset ini menggunakan tes *Levene*. Standar berikut digunakan untuk membuat keputusan homogenitas: 1) $\alpha = 0,05$ adalah tingkat signifikansi; 2) Nilai signifikansi (sig.) dibandingi dengan tingkat signifikansi: Kedua kelompok dianggap homogen dalam hal varians jika sig. > tingkat signifikansi, atau Kedua kelompok dikatakan tidak homogen dalam hal varians jika sig. < ambang signifikansi.

Ketiga, tes-t perbedaan rerata dan penguasaan klasik digunakan dalam tes hipotesis riset ini. Untuk memastikan apakah paradigma pengajaran kooperatif TTW meningkatkan kecakapan komunikasi matematika murid kelas X lebih baik daripada paradigma pengajaran standar, digunakan tes-t. Perbedaan skor rerata antara kedua kelompok murid yang menggunakan kedua paradigma pengajaran digunakan untuk menilai efek ini. Tes-t Sampel Independen adalah tes yang digunakan. Teori-teori berikut akan diselidiki dalam riset ini; (1) $H_0: \mu_1 \leq \mu_2$: Paradigma pengajaran kooperatif TTW tidak memiliki dampak lebih besar pada kecakapan komunikasi matematika murid kelas X dibandingi dengan paradigma pengajaran standar; (2) $H_a: \mu_1 > \mu_2$: Paradigma pengajaran kooperatif TTW memiliki dampak lebih besar pada kecakapan komunikasi matematika murid kelas X dibandingi dengan paradigma pengajaran standar.

Hasilnya, tes statistik parametrik—khususnya, tes t untuk membandingkan dua nilai tengah—digunakan untuk mengevaluasi hipotesis. Tingkat signifikansi yang digunakan untuk menghitung hipotesis ini adalah $\alpha = 0,05$. Berikut ini adalah kriteria yang digunakan untuk membuat keputusan: H_0 diterima dan H_a ditolak jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, atau H_0 ditolak dan H_a diterima jika $t_{hitung} > t_{tabel}$.

Murid harus mencapai penguasaan belajar dengan nilai minimal 85% agar dapat dianggap tuntas secara klasikal. Pencapaian nilai yang harus memenuhi atau melampaui Kriteria Kelulusan

Minimal (KKM) sekolah digunakan untuk mengevaluasi penguasaan ini. Rumus berikut dapat digunakan untuk menentukan dan memvalidasi penguasaan belajar murid persamaan (1) (Badijah *et al.*, 2022), dimana, KB: Penguasaan Belajar; S: Jumlah skor yang diperoleh murid; dan St: Jumlah skor total.

$$KB = \frac{S}{St} \times 100 \quad (1)$$

Apabila murid memenuhi nilai KKM yang ditetapkan sekolah sebesar 75 atau $KB \geq 75$, maka murid dianggap telah tuntas belajar secara individual. Dengan demikian, kriteria yang ditetapkan adalah sebagai berikut; (1) Jika $KB < 75$ maka murid dianggap belum mencapai penguasaan belajar; (2) Jika $KB \geq 75$ maka murid dianggap telah mencapai penguasaan belajar. Kemudian persamaan (2) (Badijah *et al.*, 2022) juga dapat digunakan untuk menentukan penyelesaian pengajaran klasikal murid dalam kaitannya dengan keterampilan komunikasi matematika mereka, dimana PKK: Persentase Penguasaan Klasikal; T: Total murid yang tuntas belajar ($KB \geq 75$); dan Tt: Total seluruh murid.

$$PKK = \frac{T}{Tt} \times 100\% \quad (2)$$

Untuk memastikan apakah penguasaan klasikal murid yang diajari dengan paradigma pengajaran kooperatif TTW lebih unggul dibandingi penguasaan klasikal murid yang diajari dengan paradigma pengajaran standar ditinjau dari kecakapan komunikasi matematis murid kelas X, maka dilakukan tes penguasaan klasikal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Riset ini dilaksanakan di kelas X SMA Negeri 1 Hamparan Perak. Dua kelas digunakan sebagai sampel, yaitu kelas X-7 yang merupakan kelas eksperimen dengan jumlah murid 36 orang dengan menggunakan paradigma pengajaran kooperatif tipe TTW dan kelas X-8 yang merupakan kelas kontrol dengan jumlah murid 36 orang dengan menggunakan paradigma pengajaran standar. Riset ini dilakukan selama empat pertemuan, dua di antaranya ditujukan untuk mempelajari perlakuan dan dua lagi untuk mengtes keterampilan komunikasi matematika murid.

Sebelum memberi perlakuan, peneliti menilai kecakapan komunikasi matematis murid dengan tes awal. Berdasarkan indikator keterampilan komunikasi matematis, tes awal ini dibuat. Tabel 3 menampilkan secara spesifik hasil tes awal untuk kelas eksperimen dan kontrol dalam riset ini.

Tabel 3 Deskripsi Data Hasil *Pra-tes*

	Pra-tes Eksperimen	Pra-tes Kontrol
Mean	28.961	27.731
Std. Deviation	11.1157	11.2617
Variance	123.558	126.826
Minimum	5.5	5.5
Maximum	50.0	50.0
Sum	1042.6	998.3

Jelas dari tabel sebelumnya bahwa skor *pra-tes* rata-rata kelas eksperimen dan kontrol berada pada kisaran yang lebih rendah. Skor rata-rata kelas eksperimen adalah 28,961, sedangkan kelas kontrol adalah 27,731, dengan perbedaan rata-rata 1,23 antara kedua kelas. Ini adalah satu-satunya perbedaan yang signifikan antara skor rata-rata di kedua kelas ini. Nilai tertinggi dan minimum untuk kedua kelas adalah 50 dan 5,5. Hasil *pra-tes* ini menandakan bahwa kecakapan komunikasi

matematika murid sebelum perlakuan sebanding di kedua kelas. Hasil tes normalitas data *pra-tes* dalam riset ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Tes Normalitas Data Hasil *Pra-tes*

Kelas		Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.
Hasil <i>Pra-tes</i>	<i>Pra-tes</i> Eksperimen	.965	36	.312
	<i>Pra-tes</i> Kontrol	.965	36	.315

Dapat diputuskan bahwa data *pra-tes* pada kedua kelas tersebut berdistribusi normal karena berdasarkan tabel di atas, tes normalitas data *pra-tes* murid kelas eksperimen menandakan nilai sig. (0,312) > 0,05, sedangkan tes normalitas data *pra-tes* murid kelas kontrol menandakan nilai sig. (0,315) > 0,05. Hasil tes homogenitas data *pra-tes* dalam riset ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Tes Homogenitas Data Hasil *Pra-tes*

		Statistik Levene	df1	df2	Sig.
Hasil <i>Pra-tes</i>	Berdasarkan Rata-rata	.026	1	70	.873
	Berdasarkan Median	.040	1	70	.841
	Berdasarkan Median dan dengan df yang disesuaikan	.040	1	69.829	.841
	Berdasarkan Rata-rata yang dipangkas	.024	1	70	.877

Kedua kelompok menandakan varians yang homogen, menurut temuan tes homogenitas pada data *pra-tes* (Lampiran 18), yang mengungkapkan sig. (0,873) > 0,05.

Data hasil tes awal dikenai tes-t kesamaan mean. Karena data yang diolah memiliki varians yang homogen dan distribusi normal, maka digunakan Tes-T Sampel Independen menggunakan SPSS versi 20. Hipotesis yang digunakan; (1) H_0 : Sebelum perlakuan, keterampilan komunikasi matematika murid kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah identik; dan (2) H_a : Sebelum perlakuan, murid di kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki keterampilan komunikasi matematika yang bervariasi. Hasil tes hipotesis data *pra-tes* dalam riset ini dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Tes-t Kesamaan Rata-rata Data Hasil *Pra-tes*

		Tes-t untuk Kestaraan Rata-rata			
		T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Hasil <i>Pra-tes</i>	Varians yang diasumsikan sama	.467	70	.642	1.2306
	Varians yang tidak diasumsikan sama	.467	69.988	.642	1.2306

Nilai t_{tabel} sebesar 1,99443 diperoleh dari hasil tes pada taraf nyata $\alpha = 0,05$ dan $dk = 36 + 36 - 2 = 70$. Nilai t_{hitung} ditetapkan sebesar = 0,467 berdasarkan tabel tes hipotesis hasil data *pre-tes* murid pada kedua kelas. Akibatnya, angka t_{hitung} lebih kecil dari t_{tabel} , yang menandakan bahwa H_0 diterima dan H_a ditolak. Hal ini menandakan bahwa kecakapan komunikasi matematis murid pada kelas eksperimen dan kelas kontrol identik sebelum perlakuan.

Tabel 7 menampilkan temuan statistik deskriptif dari data *pasca-tes* berdasarkan riset yang dilakukan di kelas eksperimen. Data *pasca-tes* kelas eksperimen memiliki kemiringan ke kiri dengan nilai kemiringan -0,560. Distribusi data dianggap normal jika nilai kemiringan berada di antara -2 dan 2. Lebih jauh, nilai yang kurang dari tiga ditunjukkan oleh koefisien kurtosis sebesar 0,029. Hal

ini menandakan variasi dalam data pasca-tes di kelas eksperimen dan menandakan bahwa kurva distribusi data bersifat platikurtik.

Tabel 7 Hasil Statistik Data Hasil *Pasca-tes* Kelas Eksperimen

	Kelas Ekeperimen	Kelas Kontrol
Rata-rata	72.172	58.392
Interval Keyakinan 95% untuk Batas Bawah	69.121	54.975
Rata-rata Batas Atas	75.223	61.808
Rata-rata Terpotong 5%	72.502	58.474
Median	73.000	59.550
Varians	81.324	101.950
Deviasi Standar	9.0180	10.0970
Minimum	50.0	38.4
Maksimum	88.4	76.9
Jangkauan	38.4	38.5
Jangkauan Interkuartil	10.6	15.3
Kemiringan	-.560	-.221
Kurtosis	.029	-.878

Berdasarkan riset yang dilakukan pada kelas kontrol, hasil statistik deskriptif dari data *pasca-tes* dapat dilihat pada Tabel 7, data *pasca-tes* kelas eksperimen memiliki kemiringan ke kiri dengan nilai kemiringan -0,560. Distribusi data dianggap normal jika nilai kemiringan berada di antara -2 dan 2. Lebih jauh, nilai yang kurang dari tiga ditunjukkan oleh koefisien kurtosis sebesar 0,029. Hal ini menandakan variasi dalam data pasca-tes di kelas eksperimen dan menandakan bahwa kurva distribusi data bersifat platikurtik. Kemudian untuk hasil tes normalitas data *pasca-tes* dalam riset ini dapat ditemukan pada Tabel 8.

Tabel 8 Tes Normalitas Data Hasil *Pasca-tes*

	Shapiro-Wilk		
	Statistik	Df	Sig.
Pasca-tes Eksperimen	.961	36	.232
Pasca-tes Kontrol	.963	36	.271

Karena jumlah sampel di setiap kelas kurang dari 50, maka digunakan tabel *Shapiro-Wilk* untuk menentukan nilai signifikansi. Dapat diputuskan bahwa data *pasca-tes* di kedua kelas berdistribusi normal karena hasil tes normalitas data *pasca-tes* kecakapan komunikasi matematis murid kelas eksperimen menandakan nilai sig. (0,232) > 0,05, sedangkan hasil tes normalitas data *pasca-tes* kecakapan komunikasi matematis murid kelas kontrol menandakan nilai sig. (0,271) > 0,05. Sedangkan untuk hasil tes homogenitas data *pasca-tes* dalam riset ini dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9 Tes Homogenitas Data Hasil *Pasca-tes*

	Statistik Levene	df1	df2	Sig.
Hasil Berdasarkan Rata-rata	1.204	1	70	.276
Pasca-tes Berdasarkan Median	1.426	1	70	.237
Berdasarkan Median dan dengan df yang disesuaikan	1.426	1	69.765	.237
Berdasarkan Rata-rata yang dipangkas	1.307	1	70	.257

Berdasarkan hasil tes homogenitas yang telah dilakukan pada data hasil *pasca-tes* dari kedua kelas, diperoleh nilai $\text{sig.}(0,276) > 0,05$. Hal ini menandakan bahwa kedua kelas memiliki varians yang homogen. Tes-t untuk perbedaan rata-rata dan kelengkapan klasik digunakan dalam tes hipotesis riset ini untuk data hasil *pasca-tes*. Dalam riset ini, hipotesis yang dites mencakup; $H_0: \mu_1 < \mu_2$: Bagi murid kelas X SMA Negeri 1 Hamparan Perak, paradigma pengajaran kooperatif TTW tidak memberi efek yang lebih besar pada kecakapan komunikasi matematika mereka dibandingi dengan paradigma pengajaran standar. $H_a: \mu_1 > \mu_2$: Bagi murid kelas X SMA Negeri 1 Hamparan Perak, paradigma pengajaran kooperatif TTW memberi efek yang lebih besar pada kecakapan komunikasi matematika mereka dibandingi dengan paradigma pengajaran standar. Hasil tes-t untuk data *pasca-tes* dalam riset ini tersedia pada Tabel 10.

Tabel 10 Tes-t Data Hasil *Pasca-tes*

		t-test for Equality of Means			
		T	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
Hasil	Varians yang diasumsikan sama	6.108	70	.000	13.7806
Pasca-tes	Varians yang tidak diasumsikan sama	6.108	69.124	.000	13.7806

Hasil tes taraf nyata adalah $dk = 36 + 36 - 2 = 70$ dan $\alpha = 0,05$. Nilai t_{tabel} yang diperoleh adalah 1,99443. Nilai t_{hitung} diperoleh sebesar 6,108 berdasarkan tabel tes hipotesis data *pasca-tes* murid pada kedua kelas. Paradigma pengajaran kooperatif tipe TTW memberi efek yang lebih besar pada kecakapan komunikasi matematis murid kelas X SMA Negeri 1 Hamparan Perak dibandingi dengan paradigma pengajaran standar, terbukti dari nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$, sehingga menolak H_0 dan menerima H_a .

Jika jawaban yang benar sama dengan ≥ 75 , yaitu nilai KKM yang ditetapkan di SMA Negeri 1 Hamparan Perak pada sesi matematika kelas X, maka penyelesaian masing-masing murid dianggap tuntas. Tabel 11 menandakan penguasaan klasikal murid yang menyelesaikan krataeterampilan komunikasi matematika di kelas eksperimen dan kelas kontrol riset.

Tabel 11 Persentase Penguasaan Klasikal Murid

Keterangan	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	Jumlah Murid	Persentase	Jumlah Murid	Persentase
Tuntas	15	41,67%	1	2,78%
Tidak Tuntas	21	58,33%	35	97,22%
Jumlah	36	100%	36	100%

Persentase penguasaan klasikal murid kelas eksperimen adalah 41,67%, sedangkan kelas kontrol adalah 2,78%. Perbedaan persentase antara kedua kelas adalah 38,89%. Ini menandakan bahwa, dalam hal kecakapan komunikasi matematis, murid di kelas eksperimen berprestasi lebih baik secara klasikal daripada mereka yang berada di kelompok kontrol. Namun, untuk keterampilan komunikasi matematika murid kelas X, Apabila murid diajari dengan paradigma pengajaran standar, penguasaan klasikalnya tidak lebih baik dibandingi ketika mereka diajari dengan paradigma pengajaran kooperatif TTW. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa penguasaan klasikal murid kelas eksperimen belum mencapai tingkat penyelesaian pengajaran klasikal 85% yang telah ditentukan sebelumnya.

Murid di kelas eksperimen mengalami peningkatan kecakapan komunikasi matematika dibandingi dengan murid di kelompok kontrol sebagai hasil dari paradigma pengajaran kooperatif TTW. Murid terlibat aktif dalam pengajaran dengan paradigma ini, yang berhasil memotivasi mereka untuk meningkatkan kecakapan komunikasi matematika mereka. Menurut Asis et al. (2021),

pendekatan pengajaran TTW membantu murid terstandar membicarakan ide-ide mereka dengan teman dan mencatat hasil diskusi tersebut selama proses pengajaran. Murid memiliki pemahaman lebih dalam tentang topik pelajaran dan mampu meningkatkan kecakapan komunikasi matematika mereka, yang membuat proses pengajaran lebih bermakna bagi mereka.

Tiga fase utama proses pengajaran—berpikir, berbicara, dan menulis—dimasukkan dalam paradigma pengajaran kooperatif tipe TTW. Murid harus membaca LKPD sendiri untuk tingkat pertama, Berpikir. Murid sekarang diminta untuk memasukkan informasi dari LKPD mengenai kesulitan yang mereka pahami dan yang tidak mereka pahami.

Guru memberi instruksi kepada murid untuk berdiskusi dalam kelompok selama fase kedua, yang disebut berbicara. Tujuannya adalah untuk membahas informasi dalam catatan yang telah mereka buat sebelumnya dan untuk berbagi pemikiran. Murid dipaksa untuk berbicara dalam bahasa asli mereka untuk mengomunikasikan pemikiran mereka tentang cara mengatasi tantangan. Hal ini sesuai dengan teori pengajaran Piaget, yang menyatakan bahwa guru memiliki dampak yang signifikan pada pengajaran murid dengan menstimulasi mereka sehingga mereka dapat secara aktif terlibat dengan lingkungan sekitar dan mencari serta menemukan berbagai hal di sana (Hapudin, 2021).

Sebagai fasilitator, guru memimpin percakapan dan membantu kelompok yang mengalami kesulitan. Hal ini sesuai dengan simpulan utama teori belajar Vygotsky yang sangat menekankan pada scaffolding, yaitu upaya yang dilakukan oleh orang dewasa untuk membantu murid belajar dan memecahkan masalah. Instruksi, dorongan, atau uraian masalah merupakan contoh bantuan yang dapat membantu murid menjadi mandiri (Handayani, 2022). Murid dapat berdebat dan bekerja sama secara aktif untuk memecahkan masalah dalam suasana kelas yang tercipta dari kegiatan ini, yang juga dapat membantu murid meningkatkan keterampilan komunikasi matematisnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Nasrulloh dan Umardiyah (2020) bahwa diskusi kelompok merupakan salah satu metode untuk meningkatkan kecakapan komunikasi matematis.

Guru menginstruksikan murid untuk menggunakan bahasa mereka sendiri untuk menuliskan pengetahuan yang telah mereka pelajari dari percakapan sebelumnya di tahap ketiga, yang disebut menulis. Guru kemudian meminta satu kelompok untuk melaporkan temuan diskusi mereka kepada seluruh kelas. Kelompok lain mendengarkan dan bebas untuk mengajukan pertanyaan jika ada yang tidak jelas atau jika hasilnya berbeda. Murid didorong untuk mendiskusikan ide-ide matematika dengan teman sebaya mereka baik secara tertulis maupun lisan sebagai bagian dari latihan menulis ini, yang bertujuan untuk membantu mereka memperkuat keterampilan komunikasi matematika mereka. Guru meminta sejumlah murid untuk mempertimbangkan dan menarik kesimpulan dari konten pelajaran di akhir.

Berdasarkan hasil tes hipotesis, kecakapan komunikasi matematis murid kelas X lebih meningkat dengan paradigma pengajaran kooperatif TTW dibandingi dengan paradigma pengajaran standar. Hasil riset terdahulu yang relevan, seperti riset Wulandari dkk. (2020) yang menemukan bahwa paradigma pengajaran TTW meningkatkan kecakapan komunikasi matematis murid, mendukung hasil riset ini. Menurut Habeahan dkk. (2021), murid yang diajari dengan paradigma pengajaran TTW memiliki kecakapan komunikasi matematis yang lebih unggul dibandingi dengan murid yang diajari dengan paradigma pengajaran standar. Demikian pula, Wahidiyah dkk. (2019) melaporkan bahwa murid yang menggunakan paradigma pengajaran TTW memiliki kecakapan komunikasi matematis yang lebih unggul dibandingi dengan murid yang menggunakan paradigma pengajaran standar. Selain itu, hasil pengtesan hipotesis menandakan bahwa, dalam hal keterampilan

komunikasi matematika, murid di kelas eksperimen lebih tuntas secara klasikal daripada murid di kelompok kontrol. Menurut riset ini, murid yang menggunakan paradigma TTW memiliki tingkat penguasaan belajar klasikal yang lebih baik daripada mereka yang menggunakan paradigma pengajaran normal. Namun, untuk keterampilan komunikasi matematika murid kelas X, penguasaan klasikal murid yang diajari menggunakan paradigma pengajaran kooperatif tipe TTW tidak lebih unggul daripada penguasaan klasikal murid yang diajari menggunakan paradigma pengajaran standar. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa penguasaan klasikal murid kelas eksperimen belum mencapai tahap penguasaan belajar klasikal yang ditetapkan yaitu 85%.

KESIMPULAN

Temuan berikut ini diperoleh dari hasil riset dan pemeriksaan data tentang dampak paradigma pengajaran kooperatif TTW pada kecakapan komunikasi matematis murid di SMA Negeri 1 Hamparan Perak: 1) Kecakapan komunikasi matematis murid kelas X SMA Negeri 1 Hamparan Perak lebih baik dipengaruhi oleh paradigma pengajaran kooperatif TTW dibandingi dengan paradigma pengajaran normal. Hal ini terbukti dari rata-rata skor kecakapan komunikasi matematis murid kelas eksperimen sebesar 72,172 lebih tinggi dibandingi dengan skor rata-rata kelompok kontrol sebesar 58,392. Sementara itu, paradigma pengajaran kooperatif tipe TTW memberi efek yang lebih baik dibandingi dengan paradigma pengajaran standar pada kecakapan komunikasi matematis murid kelas X SMA Negeri 1 Hamparan Perak; 2) Penguasaan klasikal murid kelas eksperimen lebih tinggi dibandingi dengan penguasaan klasikal murid kelas kontrol ditinjau dari kecakapan komunikasi matematis, berdasarkan pemeriksaan hasil tes hipotesis dengan *Independent Sample T-test* diperoleh nilai $t_{hitung}(6,108) > t_{tabel}(1,99443)$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal ini disebabkan dengan tingkat penguasaan klasikal murid kelas eksperimen sebesar 41,67%, yang lebih tinggi dibandingi dengan tingkat penguasaan klasikal murid kelas kontrol sebesar 2,78%. Akan tetapi, jika dilihat dari kecakapan komunikasi matematika murid kelas X, penguasaan klasikal murid yang diajari dengan paradigma pengajaran kooperatif tipe TTW tidak lebih unggul dibandingi dengan penguasaan klasikal murid yang diajarimemberik dengan paradigma pengajaran standar. Hal ini disebabkan karena penguasaan klasikal murid kelas eksperimen belum mencapai tingkat penguasaan klasikal yang telah ditetapkan yaitu 85%.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustianti, R., Pandriadi, Nussifera, L., Wahyudi, Angelianawati, L., Meliana, I., et al. (2022). *Metode Riset Kuantitatif & Kualitatif*. Makassar: Tohar Media.
- Arina, J., & Nuraeni, R. (2022). Kecakapan Komunikasi Matematis Murid Kelas X SMK di Ponpes Nurul Huda. *PLUSMINUS Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 315-324. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v2i2.1107>
- Asis, A., Suaedi, & Ilyas, M. (2021). Pengaruh Penerapan Paradigma Pengajaran Kooperatif Tipe *Think Talk Write* Pada Komunikasi Matematika Murid. *Proximal: Jurnal Riset Matematika dan Pendidikan Matematika*, 4(2), 37-47. <https://doi.org/10.30605/proximal.v4i2.1231>
- Badiah, N., Erviyenni, & Herdini. (2022). Pemeriksaan Penguasaan Belajar Peserta Didik pada Pokok Bahasan Keseimbangan Melalui Pengajaran Blended Learning di Kelas XI MIPA SMAN 2 Tambang. *UNESA Journal of Education*, 11(3), 186-194. <https://doi.org/10.26740/ujced.v11n3.p186-194>
- Damayanti, R. R., Zulkarnain, I., & Sari, A. (2020). Kecakapan Komunikasi Matematis Murid dalam Pengajaran Matematika Paradigma *Quick on The Draw*. *EDU-MAT : Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(1), 54-61. <http://dx.doi.org/10.20527/edumat.v8i1.8352>

- Ernawati, Zulmaulida, R., Saputra, E., Munir, M., Zanthi, L., Rusdin, et al. (2021). *Problematisasi Pembelajaran Matematika*. Aceh: Yayasan Penerbit Muhammad Zaini.
- Habeahan, W. L., Sitio, H., & Wahyuni, F. (2021). Pengaruh Pengajaran *Think-Talk-Write* Pada Kecakapan Komunikasi Matematik dan Sikap Positif Murid Pada Matematika. *Journal of Didactic Mathematics*, 2(1), 50-61. <https://doi.org/10.34007/jdm.v2i1.619>
- Hakima, N. I. (2020). Pemeriksaan Kecakapan Berpikir Kritis Murid Ditinjau dari Gaya Belajar Tipe KOLB pada Materi Bilangan Bulat. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 8(1), 1-10. <http://dx.doi.org/10.31941/delta.v8i1.886>
- Handayani, N. L. (2022). *BUKU AJAR ILMU PENDIDIKAN DAN INOVASI PENGAJARAN*. Purwokerto: Pena Persada.
- Hapudin, M. S. (2021). *TEORI BELAJAR DAN PENGAJARAN Menciptakan Pembelajaran yang Kreatif dan Efektif*. Jakarta: KENCANA.
- Nasrulloh, M., & Umardiyah, F. (2020). *Efektivitas Strategi Pembelajaran Think Talk Write (TTW) pada Pembelajaran Matematika*. Jombang: LPPM Universitas KH. A. Wahab Hasbullah.
- Rasyid, M. A. (2019). Kecakapan Komunikasi Matematis dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Edukasi*, 5(1), 77-86. <https://doi.org/10.51836/je.v5i1.116>
- Sembiring, R., Simorangkir, F., & Anzelina, D. (2021). *Pengajaran Think-Talk-Write (TTW) untuk Meningkatkan Komunikasi Matematik dan Sikap Positif Murid*. Surabaya: Jakad Media Publishing.
- Surodi, A., Nurcahyono, N. A., & Lukman, H. S. (2022). Penerapan Paradigma Pembelajaran *Think-Talk-Write* (TTW) pada Kecakapan Komunikasi Matematis Murid Berdasarkan Gender. *Jurnal PEKA (Pendidikan Matematika)*, 06(01), 45-55. <https://doi.org/10.37150/jp.v6i1.1634>
- Sutiawan, H., Suyono, & Wiraningsih, E. D. (2020). Pengaruh Paradigma Pembelajaran Kooperatif *Think Talk Write* pada Kecakapan Komunikasi dan Disposisi Matematis Ditinjau dari Kecakapan Awal Matematika Murid. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika*, 13(1), 33-46. <http://dx.doi.org/10.30870/jppm.v13i1.2790>
- Wahidiyah, N. A., Nizaruddin, & Aini, A. N. (2019). Efektivitas Paradigma Pembelajaran Kooperatif Tipe *Think Talk Write* Ditinjau dari Kecakapan Komunikasi Matematis. *Imajiner: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, 1(6), 339-347. <https://doi.org/10.26877/imajiner.v1i6.4863>
- Warniatun, & Junaedi, I. (2020). Mathematical Literacy Ability of 8th Graders in Problem Based Learning with *Think Talk Write* Approach. *UJME UNNES JOURNAL OF MATHEMATICS EDUCATION*, 9(2), 129-139. <https://doi.org/10.15294/ujme.v9i2.32421>
- Wulandari, M. R., Nurdiana, A., & Partono. (2020). Penerapan Paradigma Pembelajaran *Think Talk Write* pada Kecakapan komunikasi Matematis Murid Kelas X IPA. *INDIKTIKA (Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika)*, 2(2), 116-125. <https://doi.org/10.31851/indiktika.v2i2.3982>