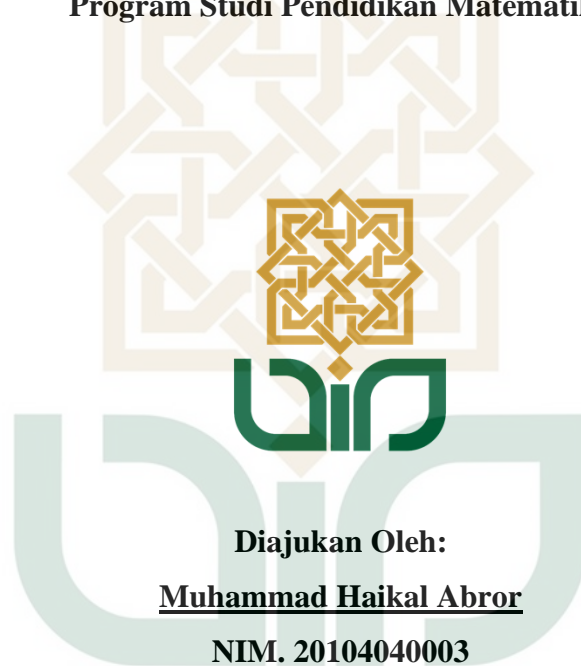


**PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN KEMAMPUAN  
KOMUNIKASI MATEMATIS PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA  
MATERI PELUANG PESERTA DIDIK SMA**

**S K R I P S I**

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-1  
Program Studi Pendidikan Matematika**



**Diajukan Oleh:**

**Muhammad Haikal Abror**

**NIM. 20104040003**

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

**Kepada:**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA**

**2024**

## HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 513056 Fax. (0274) 586117 Yogyakarta 55281

### PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1823/Un.02/DT/PP.00.9/07/2024

Tugas Akhir dengan judul : **PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA MATERI PELUANG PESERTA DIDIK SMA**

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : MUHAMMAD HAIKAL ABROR  
Nomor Induk Mahasiswa : 20104040003  
Telah diujikan pada : Jumat, 12 Juli 2024  
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

### TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Dr. Sintha Sih Dewanti, S.Pd.Si., M.Pd.Si.  
SIGNED

Valid ID: 66a090f648414



Penguji I

Raekha Azka, M.Pd.  
SIGNED

Valid ID: 66a093b9773bd



Penguji II

Burhanuddin Latif, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 669f2308923a2



Yogyakarta, 12 Juli 2024  
UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Prof. Dr. Hj. Sri Sumarni, M.Pd.  
SIGNED

Valid ID: 66a0a17a300df

## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-02/R0

### HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi  
Lamp : 3 Eksemplar Skripsi

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan  
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta  
Di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Muhammad Haikal Abror  
NIM : 20104040003  
Judul Skripsi : Pengembangan Instrumen Penilaian Kemampuan  
Komunikasi Matematis Pada Pembelajaran Matematika  
Materi Peluang Peserta Didik SMA

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Pendidikan Matematika.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Yogyakarta, 2 Juli 2024

Dosen Pembimbing Skripsi

Dr. Sintha Sih Dewanti, S.Pd.Si., M.Pd.Si.

NIP. 19831211 200912 2 002

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

### SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Muhammad Haikal Abror

NIM : 20104040003

Program Studi : Pendidikan Matematika

Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Pengembangan Instrumen Penilaian Kemampuan Komunikasi Matematis Pada Pembelajaran Matematika Materi Peluang Peserta Didik SMA” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.



Yogyakarta, 2 Juli 2024

Muhammad Haikal Abror

NIM. 20104040003

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## MOTTO

*“Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia lain” (HR. Ahmad, ath-Thabrani, ad-Daruqutni).”*



## HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya berupa goresan tinta kecil ini penulis persembahkan kepada:

Ibu dan Bapakku tersayang  
**(Drs. Muhammad Mujimad dan Afiyah)**

*“Tiada kata dan ucapan yang mampu kuucapkan selain terima kasih kepada Bapak dan Ibuku yang senantiasa memberikan kasih sayang, teladan, dan ajaran untukku. Setiap teguran dan tetesan keringat yang aku terima Semoga mampu membawaku menjadi anak yang senantiasa membanggakan dan mampu membalas sedikit kebaikan yang telah kalian curahkan padaku. Semoga kasih sayang, perlindungan dan ridho Allah SWT senantiasa menyertaimu.”*

Saudara-saudaraku  
**(Rizka Afifatul Aulia, Muhammad Ibnu Tufail, Kaila Nada Syafina, dan Muhammad Alvin Kaiser)**

*“Terima kasih karena telah mengajarkanku banyak hal, memberikanku pengalaman yang dapat aku terapkan untuk kehidupanku di masa yang akan datang”*



## KATA PENGANTAR

**Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh**

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **“Pengembangan Instrumen Penilaian Kemampuan Komunikasi Matematis Pada Pembelajaran Matematika Materi Peluang Peserta Didik SMA”** ini dengan lancar. Sholawat dan salam tak henti-hentinya tercurahkan kepada junjungan umat Nabi Muhammad SAW yang senantiasa kita nantikan syafaatnya di hari akhir nanti. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Matematika. Dalam penyusunan skripsi ini, tentunya tidak terlepas dari dukungan, dorongan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, dengan segala syukur dan kerendahan hati pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Phil. Al Makin, S.Ag., M.A., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Prof. Dr. Hj. Sri Sumarni, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Ibrahim, S.Pd., M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Bapak Raekha Azka, M.Pd., selaku dosen penasihat akademik yang telah memberikan bimbingan, arahan dan motivasi.

5. Ibu Dr. Sintha Sih Dewanti, S.Pd.Si., M.Pd.Si. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, semangat, motivasi serta meluangkan waktu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Bapak dan Ibu Dosen Pendidikan Matematika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
7. Bapak Kepala Sekolah H. Anis Syafa'at, S.Ag., M.Pd.I. selaku kepala sekolah MAN 1 Sleman yang telah memberikan izin penelitian.
8. Ibu Hayu Susilowati, S.Si. selaku guru mata pelajaran matematika yang telah membimbing dan membantu terlaksananya penelitian.
9. Peserta didik kelas E1, E2, E3, E4 dan E6 yang bersedia menjadi responden dalam penelitian ini.
10. Keluarga besar Baswara Gamma yang telah menemani dan mewarnai perkuliahan ini selama kurang lebih 4 tahun.
11. Teman-teman Tim Gosip yang telah membantu saya dalam proses penyelesaian penelitian ini.
12. Teman-teman KKN di Pedukuhan Petung, Kalurahan Bangunjiwo, Kapanewon Kasihan, Kabupaten Bantul yang telah memberikan saya pengalaman bagaimana hidup di masyarakat yang baik.
13. Teman-teman PLP di MAN 1 Sleman yang telah menambah wawasan dalam mengajar siswa.



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
ABSTRAK.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	7
C. Pembatasan Masalah.....	7
D. Rumusan Masalah.....	8
E. Tujuan Pengembangan.....	8
F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	9
G. Manfaat Pengembangan.....	9
BAB V PENUTUP.....	11
A. Kesimpulan.....	11
B. Saran dan rekomendasi.....	13
C. Desiminasi Dan Pengembangan Lebih Lanjut .....	14
DAFTAR PUSTAKA.....	15

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

# PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA MATERI PELUANG PESERTA DIDIK SMA

Oleh: Muhammad Haikal Abror  
20104040003

## ABSTRAK

Kemampuan yang diukur pada mata pelajaran matematika saat ini tidak hanya kemampuan pemahaman konsep secara umum saja tetapi juga kemampuan komunikasi matematis, yaitu mengkomunikasikan ide matematika dalam bahasa atau simbol matematika seperti gambar, grafik, atau aljabar. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk: (1) menganalisis konstruk komunikasi matematis peserta didik SMA, (2) menganalisis kualitas instrumen penilaian kemampuan komunikasi matematis peserta didik SMA, dan (3) mendeskripsikan kemampuan komunikasi matematis peserta didik SMA.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan langkah-langkah pengembangan yang meliputi: (1) penelitian dan pengumpulan informasi, (2) perencanaan, (3) pengembangan instrumen awal, (4) uji coba terbatas, (5) revisi produk awal, (6) uji coba lapangan, dan (7) revisi produk akhir. Subjek uji coba pada penelitian ini yaitu peserta didik kelas X di salah satu SMA di Kabupaten Sleman tahun ajaran 2023/2024. Sampel penelitian berjumlah 146 peserta didik yang ditentukan menggunakan teknik *cluster sampling*. Instrumen pengumpulan data yaitu lembar validasi. Teknik analisis data terdiri dari analisis validitas isi menggunakan *expert judgement* dengan kriteria validitas indeks *Aiken*, analisis validitas konstruk menggunakan *confirmatory factor analysis* (CFA), reliabilitas isi menggunakan formula *Cronbach Alpha*, reliabilitas konstruk dengan formula *Construct Reliability* (CR), analisis karakteristik butir dengan pendekatan teori tes modern menggunakan model analisis *Partial Credit Model* (PCM), dan analisis kemampuan komunikasi matematis peserta didik berdasarkan hasil estimasi pola respon peserta didik yang diperoleh melalui analisis PCM.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara konstruksi instrumen mencakup materi peluang berjumlah empat butir soal dengan tiga level kognitif yaitu level pemahaman, penerapan, dan menganalisis. Seluruh butir valid secara isi dengan nilai *Aiken*  $> 0,92$  dan reliabel secara internal dengan skor  $0,784 > 0,6$ . Butir satu, dua, dan empat valid secara konstruksinya ( $AVE=0,562$ ) dan reliabel secara konstruksinya ( $CR=0,769$ ). Tingkat kesulitan soal berada pada kategori baik dengan nilai  $b$  sebesar  $-2 < b < 2$ . Daya beda seluruh butir soal baik ( $D=1$ ). Perpotongan kategori kurva ICC berada ditingkat sedang. Kurva IIC menunjukkan bahwa instrumen memberikan informasi paling baik dan akurat untuk peserta didik dengan tingkat kemampuan sedang. Butir soal yang cocok dengan pola respon (*item fit*) hanya butir soal dua. Respon yang cocok dengan instrumen (*person fit*) sebanyak 41,78%, dan yang tidak cocok sebanyak 58,22%.

**Kata Kunci:** kemampuan komunikasi matematis, matematika SMA, pengembangan instrumen.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pendidikan saat ini telah memasuki masa modern di abad 21 yang memerlukan beberapa hal untuk menunjang terciptanya pendidikan yang baik. Untuk menciptakan pendidikan yang baik, pendidik harus menyertakan keterampilan 4C (*Communication, Collaboration, Critical thinking and Problem Solving*, dan *Creativity and Innovation*) dalam setiap mata pelajaran (Erdoğan, 2019: 114; Kim et al., 2019: 100). Dalam menghadapi berbagai problematika di abad ke-21 pemerintah sudah seharusnya membuat kebijakan yang sesuai dalam segala aspek termasuk di dalamnya yaitu pendidikan.

Menurut Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara.

Sesuai dengan Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003 Bab IV Pasal 5, pendidikan dapat diartikan sebagai hak dan kewajiban yang melekat pada setiap individu. Dengan kata lain, pendidikan merupakan proses untuk membantu manusia mengembangkan potensi yang ada dalam dirinya sehingga mampu menghadapi segala perubahan yang mungkin akan terjadi di kehidupan. Kualitas pendidikan menjadi pengaruh besar yang dapat meningkatkan kualitas hidup manusia dalam jangka panjang. Selaras dengan ini, Atmanti (Kusuma,

2018: 229) bahwa manfaat dari investasi pendidikan dalam peningkatan kualitas hidup manusia tidak dapat dirasakan dalam jangka waktu pendek melainkan jangka panjang. Oleh sebab itu untuk meningkatkan mutu pendidikan, pemerintah mengimplementasikan kurikulum merdeka yang saat ini tengah diupayakan untuk dilaksanakan di sekolah-sekolah.

Menurut Kemdikbudristek (2022: 1), kurikulum merdeka merupakan salah satu perubahan sistemik pada konteks pendidikan akibat terjadinya krisis pembelajaran (*learning loss*) di Indonesia yang cukup lama. Kurikulum merdeka dikembangkan dalam menghadapi persoalan di abad ke-21 sebagai kerangka kurikulum yang lebih fleksibel, sekaligus berfokus pada materi esensial dan pengembangan karakter dan kompetensi peserta didik (Kemdikbudristek, 2023: 1).

Menurut Priantini et al. (2022: 242), pada kurikulum merdeka, pendidik diberikan keleluasaan untuk menerapkan metode pembelajaran yang dipandang tepat bagi peserta didik sehingga pelaksanaan aktivitas belajar mengajar dapat berjalan dengan menyenangkan, lebih mendalam dan merdeka. Beberapa keunggulan kurikulum merdeka yakni: kurikulum lebih sederhana dan mendalam; lebih merdeka; serta lebih relevan dan interaktif (Priantini et al., 2022: 242). Pada kurikulum merdeka siswa dibebaskan dalam kreatifitas dalam proses belajar dan mengembangkan minat dan bakat mereka (Almarisi, (2023: 115). Pada kurikulum ini tujuan-tujuan pembelajaran telah disesuaikan termasuk di dalamnya yaitu tujuan pembelajaran matematika.

Tujuan pembelajaran matematika pada kurikulum merdeka peserta didik diharapkan memiliki 6 kemampuan yaitu, memahami dan menjalankan

langkah-langkah penyelesaian matematika (pemahaman matematis dan kecakapan prosedural), menyelesaikan masalah matematika secara logis dan sistematis memvalidasi kebenaran pernyataan matematika (penalaran dan pembuktian matematis), memecahkan masalah matematika (pemecahan masalah matematis), mengomunikasikan matematika (komunikasi matematis), mempresentasikan konsep matematika (representasi matematis), menghubungkan matematika (koneksi matematis), serta percaya dan yakin terhadap matematika (disposisi matematis). Kemampuan-kemampuan tersebut perlu dikembangkan agar tujuan dari pendidikan nasional tercapai dengan baik (Kemendikbudristek, 2022: 1).

Dari beberapa uraian di atas, menunjukkan pentingnya mempelajari matematika dalam menata kemampuan berpikir para siswa, bernalar, memecahkan masalah, berkomunikasi, mengaitkan materi matematika dengan keadaan sesungguhnya, serta mampu menggunakan dan memanfaatkan teknologi. Sumarmo (Tanjung, 2019: 43) menyatakan bahwa kemampuan-kemampuan dalam tujuan pembelajaran matematika itu disebut dengan daya matematis (*mathematical power*) atau keterampilan matematika (*doing math*). Istilah “daya matematis” tidak tercantum secara eksplisit dalam kurikulum pembelajaran matematika di Indonesia, namun tujuan pembelajaran matematika dalam kurikulum di Indonesia menyiratkan dengan jelas tujuan yang ingin dicapai yaitu: (1) kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*), (2) kemampuan berargumentasi (*reasoning*), (3) kemampuan berkomunikasi (*communication*), (4) kemampuan membuat koneksi (*connection*), dan (5) kemampuan representasi (*representation*). Kelima hal tersebut oleh NCTM

(2000: 354) dikenal dengan istilah standar proses daya matematis (*mathematical power process standards*).

Dari beberapa kemampuan di atas, salah satu kemampuan yang sangat penting dalam pembelajaran matematika yaitu kemampuan komunikasi matematis. Hal senada juga dikemukakan Saragih (Tanjung, 2019: 43) yang menyatakan kemampuan komunikasi dalam pembelajaran matematika perlu untuk diperhatikan, hal ini disebabkan komunikasi matematika dapat mengorganisasi dan mengkonsolidasi berpikir matematis siswa baik secara lisan maupun tulisan yang mengakibatkan peserta didik memiliki pemahaman matematika yang mendalam tentang konsep matematika yang dipelajari.

Baroody (1993: 100) menjelaskan bahwa ada dua alasan penting mengapa komunikasi dalam matematika perlu ditumbuhkembangkan di kalangan siswa. Pertama, *mathematics as language*, artinya matematika tidak hanya sekedar alat bantu berpikir (*a tool to aid thinking*), alat untuk menemukan pola, menyelesaikan masalah atau mengambil kesimpulan, tetapi matematika juga sebagai suatu alat yang berharga untuk mengkomunikasikan berbagai ide secara jelas, tepat dan cermat. Kedua, *mathematics learning as social activity*, artinya sebagai aktivitas sosial dalam pembelajaran matematika, matematika juga sebagai wahana interaksi antar siswa, dan juga komunikasi antara guru dan siswa. Untuk mengetahui ketercapaian kemampuan komunikasi matematis siswa, maka diperlukan suatu penilaian yang baik.

Berdasarkan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 23 Tahun 2016 menyebutkan penilaian sebagai proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk mengukur pencapaian hasil belajar peserta didik.



Penilaian hasil belajar peserta didik pada pendidikan dasar dan menengah mencakup aspek sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Penilaian ini bertujuan untuk memantau dan mengevaluasi proses, kemajuan belajar, dan perbaikan hasil belajar peserta didik secara berkesinambungan (Kemdikbudristek, 2016: 1).

Penilaian aspek pengetahuan dapat dilakukan melalui tes tertulis, tes lisan, atau penugasan, sedangkan penilaian aspek sikap dapat dilakukan melalui pengamatan atau teknik pengamatan lain yang relevan, seperti kuesioner. Menurut Naqiyah dan Rosana (2020: 922) penilaian yang tepat dapat membantu meningkatkan proses pembelajaran, sehingga pengorganisasian instrumen atau alat ukur pembelajaran menjadi salah satu hal penting bagi seorang pendidik.

Begitu pula penilaian pada kemampuan komunikasi matematis, dibutuhkan instrumen dengan kualitas yang baik agar menghasilkan hasil pengukuran kemampuan komunikasi matematis yang baik pula. Dengan demikian, hasil pengukuran tersebut dapat dijadikan salah satu sumber informasi yang dapat digunakan dalam penilaian untuk mengetahui tingkat ketercapaian tujuan pembelajaran dan melihat keefektifan dari proses belajar mengajar (Resti et al., 2020: 671; Widiana, 2016: 148). Dengan demikian, untuk melihat pencapaian kemampuan komunikasi matematis peserta didik maka diperlukan instrumen penilaian kemampuan komunikasi matematis yang terstandar.

Berdasarkan hasil pengumpulan informasi dengan dilakukannya wawancara salah satu guru matematika di salah satu SMA di Kabupaten Sleman, diketahui bahwa guru tersebut belum mampu mengembangkan instrumen penilaian kemampuan komunikasi matematis yang baik. Salah satu

faktornya yaitu karena keterbatasan waktu yang dimiliki oleh guru tersebut. Hal ini karena tanggung jawab yang dimiliki guru tersebut itu tidak hanya mengajar saja. Kegiatan-kegiatan non-pembelajaran juga turut mengikutsertakan guru dalam pelaksanaannya.

Selain itu, buku matematika kurikulum merdeka kelas X yang digunakan sebagai bahan ajar oleh guru tidak mengukur kemampuan komunikasi matematis secara spesifik. Oleh sebab itu, diperlukan suatu instrumen penilaian untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis. Salah satu materi yang diajarkan dalam pembelajaran matematika yaitu peluang.

Peluang merupakan salah satu materi yang disajikan dalam matematika sekolah yang dimasukkan ke dalam ujian nasional. Berdasarkan hasil pengumpulan informasi, belum ditemukan instrumen yang mengukur kemampuan komunikasi matematis pada materi peluang yang menggunakan kurikulum merdeka. Beberapa penelitian sebelumnya memang ada yang mengembangkan instrumen kemampuan komunikasi matematis. Akan tetapi, instrumen tersebut dikembangkan pada materi selain peluang seperti: (1) persamaan linear (Rizta & Antari, 2018); (2) segi empat (Azmi & Salam, 2020); (3) rotasi benda tegar (Syafiul, 2021); (4) sistem persamaan linear satu variabel (Alamsyah, 2015); dan (5) sistem persamaan dua variabel (Dewi, 2017). Selain itu, penelitian-penelitian tersebut juga belum menggunakan kurikulum merdeka sebagai acuan dalam pengembangannya.

Berdasarkan beberapa uraian di atas, maka diperlukan suatu instrumen yang valid, reliabel dan praktis untuk dapat digunakan dalam mengukur kemampuan komunikasi matematis peserta didik yang menggunakan

kurikulum merdeka dengan pendekatan teori tes modern. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen kemampuan komunikasi matematis materi peluang dengan menggunakan kurikulum merdeka, serta menggunakan pendekatan teori tes modern.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, muncul beberapa masalah yang memperkuat permasalahan untuk diteliti. Adapun identifikasi masalah sebagai berikut.

1. Tidak adanya instrumen tes yang mengukur kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada materi peluang
2. Tidak adanya instrumen tes kemampuan komunikasi matematis yang mengukur materi peluang dengan menggunakan kurikulum merdeka.
3. Tidak adanya instrumen tes kemampuan komunikasi matematis yang menggunakan pendekatan teori tes modern.

## **C. Pembatasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah peneliti membatasi permasalahan agar penelitian yang dilakukan lebih spesifik dan terarah, maka penelitian ini difokuskan pada aspek-aspek berikut.

1. Instrumen tes dikembangkan untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis peserta didik terbatas pada materi peluang.
2. Instrumen tes kemampuan komunikasi matematis yang dikembangkan menggunakan materi peluang yang menggunakan kurikulum merdeka.

3. Instrumen tes kemampuan komunikasi matematis yang dikembangkan menggunakan pendekatan teori tes modern dengan model analisis *Partial Credit Model* (PCM).

#### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah serta pembatasan masalah di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana konstruksi komunikasi matematis peserta didik SMA pada pembelajaran matematika?
2. Bagaimana kualitas instrumen penilaian kemampuan komunikasi matematis peserta didik SMA pada pembelajaran matematika?
3. Bagaimana karakteristik butir soal instrumen penilaian kemampuan komunikasi matematis yang menggunakan pendekatan teori tes modern dengan model analisis *Partial Credit Model* (PCM).

#### **E. Tujuan Pengembangan**

Sesuai dengan rumusan masalah maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Untuk menganalisis konstruksi kemampuan komunikasi matematis peserta didik SMA pada pembelajaran matematika.
2. Untuk menganalisis kualitas instrumen penilaian kemampuan komunikasi matematis peserta didik SMA pada pembelajaran matematika.
3. Untuk mengetahui karakteristik butir tes kemampuan komunikasi matematis yang menggunakan pendekatan teori tes modern dengan model analisis *Partial Credit Model* (PCM).

## F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Produk penelitian ini adalah instrumen penilaian kemampuan komunikasi matematis yang memiliki spesifikasi sebagai berikut:

1. Prosedur pengembangan tes kemampuan komunikasi matematis peserta didik SMA pada pembelajaran matematika menggunakan langkah-langkah pengembangan Borg dan Gall yang telah dimodifikasi (*Borg & Gall Modification/ BGM*).
2. Instrumen yang dikembangkan bertujuan untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis peserta didik SMA kelas X.
3. Bentuk soal yang dikembangkan yaitu soal uraian.
4. Instrumen tes meliputi ranah kognitif memahami (C2), menerapkan (C3) dan menganalisis (C4).
5. Materi yang digunakan yaitu materi peluang yang menggunakan kurikulum merdeka.
6. Instrumen tes dikembangkan dengan pendekatan teori tes modern dengan menggunakan model analisis *Partial Credit Model*.

## G. Manfaat Pengembangan

Manfaat penelitian yang diharapkan dari penelitian ini adalah.

1. Manfaat teoritis
  - a. Mendorong dan memperluas khasanah penelitian pengembangan instrumen komunikasi matematis peserta didik SMA/MA.
  - b. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan dalam penyusunan instrumen komunikasi matematis peserta didik SMA/MA materi Peluang.

- c. Menambah keragaman instrumen tes komunikasi matematis peserta didik SMA/MA.

## 2. Manfaat praktis

### a. Bagi sekolah

Pengembangan instrumen penilaian kemampuan komunikasi matematis ini diharapkan dapat bermanfaat bagi Guru khususnya untuk mengukur sejauh mana tingkat kemampuan komunikasi matematis siswa. Hasil dari pengukuran tersebut dapat dijadikan sebagai evaluasi pencapaian tujuan pembelajaran matematika khususnya pada Kurikulum Merdeka.

### b. Bagi peserta didik

Pengembangan instrumen penilaian kemampuan komunikasi matematis ini diharapkan dapat membantu melatih dan mengasah keterampilan siswa agar kemampuan komunikasi matematis mereka meningkat.



## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan rumusan masalah penelitian pengembangan yang telah dijelaskan sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Instrumen penilaian kemampuan komunikasi matematis peserta didik pada pembelajaran matematika secara konstruksi mencakup konten peluang yang berjumlah 3 butir dengan menggunakan tiga level kognitif pemahaman (C2), penerapan (C3), dan menganalisis (C4) terbukti valid dan reliabel secara konstruk.
2. Instrumen penilaian kemampuan komunikasi matematis peserta didik SMA pada pembelajaran matematika terbukti memiliki kualitas instrumen yang baik berdasarkan hasil validitas isi, dan reliabilitas internalnya.
  - a. Instrumen penilaian kemampuan komunikasi matematis peserta didik SMA pada pembelajaran matematika telah terbukti valid secara isi berdasarkan kriteria validitas indeks *Aiken*. Instrumen tes kemampuan komunikasi matematis peserta didik telah terbukti valid secara konstruksi dengan ditunjukkannya nilai *Cronbach Alpha*  $\geq 0.6$ , *AVE*  $\geq 0,5$ , dan *CR*  $\geq 0,6$ . Kriteria kecocokan model analisis konstruksi (*Gooddest of Fit*) dengan metode *Confirmatory Factor Analysis* terpenuhi dengan ditunjukkannya nilai *loadings factor*  $> 0,5$ , *P-Value*  $> 0,5$ , *RSMEA*  $< 0,5$  dan *df* = 0.
  - b. Reliabilitas internal instrumen penilaian kemampuan komunikasi matematis diestimasi menggunakan formula *Cronbach Alpha*.

Instrumen penilaian kemampuan komunikasi matematis terbukti reliabel secara internal dengan ditunjukkannya nilai *Cronbach Alpha* sebesar 0,784. Reliabilitas konstruksi diestimasi menggunakan formula *Composite Reliability* (CR) yang terbukti reliabel dengan ditunjukkannya nilai  $CR > 0,6$ . Adapun *Standard Error of Measurement* pengukuran konstruksi kemampuan komunikasi matematis ( $SEM_k$ ) sebesar 0,3604.

3. Karakteristik butir instrumen penilaian kemampuan komunikasi matematis yaitu: (1) rata-rata tingkat kesulitan ( $\delta_{ij}$ ) berada pada kategori baik dengan  $\delta_{ij}$  mudah sebanyak 3 perpotongan,  $\delta_{ij}$  sedang sebanyak 6 perpotongan, dan  $\delta_{ij}$  sulit sebanyak 3 perpotongan; (2) daya beda seluruh butir adalah satu; (3) kurva karakteristik butir (ICC) menunjukkan sebagian besar perpotongan kategori diperoleh pada  $\theta$  sedang; (4) kurva informasi butir (ICC) menunjukkan bahwa instrumen penilaian kemampuan komunikasi matematis memberikan informasi paling baik dan akurat pada kemampuan peserta didik di tingkat sedang; (5) *Standard Error of Measurement* (SEM) instrumen yang paling kecil diperoleh ketika mengukur  $\theta$  ditingkat sedang; (6) *item fit* instrumen yang cocok diperoleh butir soal dua; (7) *person fit* instrumen diperoleh peserta didik yang cocok sebanyak 41,78%, dan yang tidak cocok sebanyak 58,22%; dan (8) estimasi kemampuan komunikasi matematis ( $\theta$ ) diperoleh persentase peserta didik dengan  $\theta$  tinggi 20,55%,  $\theta$  sedang 71,23%, dan  $\theta$  rendah 8,22%

## B. Saran dan rekomendasi

Berdasarkan kesimpulan dan keterbatasan penelitian pengembangan ini maka saran pemanfaatan produk ini yaitu:

### 1. Guru matematika

Instrumen penilaian kemampuan komunikasi matematis ini memiliki kualitas dan karakteristik butir soal yang baik sehingga dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam menyusun soal baik dalam penilaian formatif atau sumatif.

### 2. Pemangku kebijakan pendidikan

Hasil pengembangan instrumen penilaian kemampuan komunikasi matematis ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk mengembangkan instrumen penilaian kemampuan kognitif lainnya yang menggunakan model analisis *Partial Credit Model*.

### 3. Peneliti

Hasil pengembangan instrumen penilaian ini tentu tidak terlepas dari kekurangan salah satunya terkait validitas konstruksinya. Butir soal yang memenuhi validitas konstruksi pada penelitian ini hanya terbatas pada butir satu, dua, dan empat. Oleh sebab itu, pada penelitian selanjutnya diharapkan untuk dilakukan uji coba lapangan dengan kriteria responden yang berbeda atau skala uji coba yang lebih luas. Selain itu, diharapkan untuk mencoba menggunakan model analisis yang berbeda selain model analisis *Partial Credit Model* seperti, *Graded Response Model (GRM)*, *Generalized Partial Credit Model (GPCM)*, dan *Rasch Model*.

### C. Desiminasi Dan Pengembangan Lebih Lanjut

Berdasarkan hasil analisis dan kajian peneliti terhadap penelitian pengembangan ini maka diperlukan desiminasi dan pengembangan produk lebih lanjut sebagai inovasi untuk kemajuan mutu pendidikan:

1. Pengembangan instrumen penilaian kemampuan komunikasi matematis peserta didik SMA pada pembelajaran matematika ini dapat dikembangkan untuk materi umum yang lainnya dan mata pelajaran yang lainnya, namun disesuaikan dengan konten, konteks, dan prosesnya.
2. Pengembangan produk ini tidak terbatas hanya untuk jenjang pendidikan sekolah menengah ke atas (SMA) melainkan peneliti atau stakeholder yang lain dapat mengembangkan produk yang serupa untuk jenjang pendidikan sekolah dasar (SD), sekolah menengah pertama (SMP), dan perguruan tinggi.
3. Produk ini mengukur kemampuan komunikasi matematis peserta didik SMA pada pembelajaran matematika berdasarkan empat indikator kemampuan komunikasi matematis menurut Sumarmo (2012: 14). Produk ini dapat dikembangkan untuk mengukur kemampuan-kemampuan terbaru yang sesuai dengan zamannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abror, M. H. (2022). Self-regulated learning terhadap hasil belajar matematika siswa. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(2), 233–242.
- Adiyansyah, Y. A. P. (2023). *Pengembangan instrumen penilaian untuk mengukur kemampuan metakognisi siswa pada pembelajaran fisika berbasis pemecahan masalah*.
- AERA, APA, & NCME. (1985). *Standards for educational and psychological testing*. American Psychological Association.
- Afrilianto, M. (2015). Pengaruh pendekatan model-eliciting activities terhadap kemampuan komunikasi matematik siswa SMP. *Jurnal Ilmiah P2M STKIP Siliwangi*, 2(1), 40–45.
- Aiken, L. R. (1980). Content validity and reliability of single items or questionnaires. *Educational and Psychological Measurement*, 40(4), 955–959. <https://doi.org/10.1177/001316448004000419>
- Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131–142.
- Aisyah, P. N., Nurani, N., Akbar, P., & Yuliani, A. (2018). Analisis hubungan kemampuan pemecahan masalah matematis dan self confidence siswa SMP. *Journal on Education*, 1(1), 58–65.
- Aji, I. R. (2020). *Analisis perangkat evaluasi penilaian akhir tahun 2018/2019 kurikulum 2013 pada tema 7 kelas v sd ni teluk*. Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Alamsyah, N. (2015). Pengembangan instrumen komunikasi matematika untuk siswa smp. *Research and Development Journal of Education*, 2(1).
- Alfarisa, F., & Purnama, D. N. (2019). Analisis butir soal ulangan akhir semester mata pelajaran ekonomi SMA menggunakan Rasch model. *Jurnal Pendidikan Ekonomi Undiksha*, 11(2), 366–374.
- Almarisi, A. (2023). Kelebihan dan kekurangan kurikulum merdeka pada pembelajaran sejarah dalam perspektif historis. *MUKADIMAH: Jurnal Pendidikan, Sejarah, Dan Ilmu-Ilmu Sosial*, 7(1), 111–117.
- Aminah, S., Wijaya, T. T., & Yuspriyati, D. (2018). Analisis kemampuan komunikasi matematis siswa kelas viii pada materi himpunan. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 15–22.
- Anggreni, D., & Haji, S. (2023). PENGARUH SELF CONFIDENCE TERHADAP KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA. *Jurnal Math-UMB. EDU*, 10(3), 192–199.
- Arifin, Z. (2019). *Evaluasi pembelajaran*. PT Remaja Rosdakarya.
- Arifin, Z., & Retnawati, H. (2017). Pengembangan instrumen pengukur higher



- order thinking skills matematika siswa SMA kelas X. *PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(1).
- Arlinwibowo, J., Retnawati, H., & Hadi, S. (2024). *Aplikasi teori respon butir dengan r dan r studio*. CAHAYA HARAPAN.
- Aspriyani, R. (2020). Self esteem siswa terhadap kemampuan komunikasi matematika. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika*, 13(2), 285–297.
- Awaliyah, L., Sari, D., Shoimin, R., Rubai'ah, D. S., & Saroni, M. (2023). Learning outcome processing techniques through pap and pan methods. *Al-Akhbar: Jurnal Ilmiah Keislaman*, 9(1), 35–44.
- Azizah, A., Maimunah, M., & Roza, Y. (2019). Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada materi peluang berdasarkan self-regulated learning (srl). *JRPM (Jurnal Review Pembelajaran Matematika)*, 4(1), 23–31.
- Azmi, M. P., & Salam, A. (2020). Pengembangan instrumen tes kemampuan komunikasi matematis pada materi segi empat. *Juring (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 3(2), 181–192.
- Baker, F. B. (2001). *The basics of item response theory*. ERIC.
- Barokah, M. (2019). Manajemen penilaian sumatif pada ranah kognitif pembelajaran pai kelas x semester ganjil di sma negeri 2 pontianak tahun pelajaran 2017/2018. *Al-Idarah: Jurnal Kependidikan Islam*, 9(2), 159–179.
- Baroody, A. J. (1993). *Problem solving, reasoning, and communicating (k-8): helping kids think mathematically*. Merrill, an imprint of Macmillan Publishing, Company.
- Basuki, I., & Hariyanto. (2014). *Asesemen pembelajaran*. PT. Remaja Rosdakarya.
- Bentler, P. M. (1990). Comparative fit indexes in structural models. *Psychological Bulletin*, 107(2), 238.
- Bentler, P. M., & Bonett, D. G. (1980). Significance tests and goodness of fit in the analysis of covariance structures. *Psychological Bulletin*, 88(3), 588.
- Birnbaum, A. (1968). Some latent trait models. *Statistical Theories of Mental Test Scores*.
- Bollen, K. A. (1989). A new incremental fit index for general structural equation models. *Sociological Methods & Research*, 17(3), 303–316.
- Browne, M. W., & Cudeck, R. (1993). *Alternative ways of assessing model fit* (In K. A. B). Sage.
- Butler, A. C. (2018). Multiple-choice testing in education: Are the best practices for assessment also good for learning? *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, 7(3), 323–331.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297–334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>



- Dai, S., Vo, T. T., Kehinde, O. J., He, H., Xue, Y., Demir, C., & Wang, X. (2021). Performance of polytomous IRT models with rating scale data: An investigation over sample size, instrument length, and missing data. *Frontiers in Education, 6*, 721963.
- Dewanti, S. S., Hadi, S., & Nu'man, M. (2021). The application of item response theory in analysis of characteristics of mathematical literacy test items. *İlköğretim Online, 20*(1). <https://doi.org/10.17051/ilkonline.2021.01.119>
- Dewi, R. (2017). *Pengembangan instrumen tes untuk mengukur kemampuan komunikasi matematis siswa smp negeri 17 makassar*. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Dhyaaldian, S. M. A., Kadhim, Q. K., Mutlak, D. A., Neamah, N. R., Kareem, Z. H., Hamad, D. A., Tuama, J. H., & Qasim, M. S. (2022). A comparison of polytomous rasch models for the analysis of c-tests. *International Journal of Language Testing, 12*(2), 107–117.
- Engelhard, G. (2005). *Item response theory (irt) models for rating scale data*. <https://doi.org/10.1002/0470013192.bsa317>
- Erdoğan, V. (2019). Integrating 4C skills of 21st century into 4 language skills in EFL classes. *International Journal of Education and Research, 7*(11), 113–124.
- Fatimah, L. U., & Alfath, K. (2019). Analisis kesukaran soal, daya pembeda dan fungsi distraktor. *Al-Manar, 8*(2), 37–64. <https://doi.org/10.36668/jal.v8i2.115>
- Febriana, R. (2021). *Evaluasi pembelajaran*. Bumi Aksara.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research, 18*(1), 39–50. <https://doi.org/10.1177/002224378101800104>
- Futri, V. I. (2022). *Pengembangan instrumen penilaian kemampuan numerasi peserta didik smp pada pembelajaran matematika*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2006). *Multivariate data analysis* (6th editio). : Prentice Hall.
- Hambleton, R. K., Swaminathan, H., & Rogers, H. J. (1991). *Fundamentals of item response theory* (Vol. 2). Sage. [https://www.academia.edu/30496631/Fundamentals\\_of\\_Item\\_Response\\_Theory](https://www.academia.edu/30496631/Fundamentals_of_Item_Response_Theory)
- Hariyanto, D. (2021). *Buku ajar pengantar ilmu komunikasi* (F. A. Darma & D. M. Utomo (eds.)). UMSIDA Press.
- Hendriana, H., & Kadarisma, G. (2019). Self-efficacy dan kemampuan komunikasi matematis siswa SMP. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika), 3*(1), 153–164.

- Joreskog, K. G., & Sorbom, D. (1984). *Lisrel vi: analysis of linear structural relationships by maximum likelihood, instrumental variables, and least squares methods*. Scientific Software.
- Kemdikbudristek. (2016). *Peraturan menteri pendidikan dan kebudayaan republik indonesia nomor 23 tahun 2016*. Kemendikbudristek. [https://simpuh.kemenag.go.id/regulasi/permendikbud\\_23\\_16.pdf](https://simpuh.kemenag.go.id/regulasi/permendikbud_23_16.pdf)
- Kemdikbudristek. (2022). *Kurikulum merdeka: keleluasaan pendidik dan pembelajaran berkualitas*. <https://kurikulum.kemdikbud.go.id/kurikulum-merdeka/faq/topik/kurikulum-merdeka-secara-umum>
- Kemdikbudristek. (2023, June). Latar belakang kurikulum merdeka. *Kemdikbudristek*. <https://pusatinformasi.guru.kemdikbud.go.id/hc/id/articles/6824331505561-Latar-Belakang-Kurikulum-Merdeka#:~:text=Hasil Programme for International Student,hingga lima belas tahun terakhir>.
- Kim, S., Raza, M., & Seidman, E. (2019). Improving 21st-century teaching skills: The key to effective 21st-century learners. *Research in Comparative and International Education*, 14(1), 99–117. <https://doi.org/10.1177/1745499919829214>
- Kusuma, R. S. (2018). Peran sentral kearifan lokal dalam peningkatan kualitas pendidikan. *PEDAGOGIK: Jurnal Pendidikan*, 5(2), 228–239.
- Lumbantombing, L. R. (2021). *Kelebihan dan keterbatasan dari bentuk-bentuk penilaian tes tertulis*. Kemenkeu Learning Center (KLC). [https://klc2.kemenkeu.go.id/document/2021/1/5/1609839014124amj/kelebihan\\_dan\\_keterbatasan\\_dari\\_bentuk-bentuk\\_penilaian\\_tes\\_tertulis.pdf](https://klc2.kemenkeu.go.id/document/2021/1/5/1609839014124amj/kelebihan_dan_keterbatasan_dari_bentuk-bentuk_penilaian_tes_tertulis.pdf)
- Mahdiansyah, M. (2018). Evaluasi pelaksanaan sistem penilaian hasil belajar siswa (studi kasus di enam kota). *Jurnal Penelitian Kebijakan Pendidikan*, 11(2), 48–63.
- Mardapi, D. (2018a). *Pengukuran, penilaian, dan evaluasi pendidikan* (Edisi 2). Nuha Litera.
- Mardapi, D. (2018b). *Teknik penyusunan instrumen tes dan nontes*. Parama Publisihing.
- Mariyani, M. (2022). Meningkatkan kemampuan guru pai sd dalam menyusun soal tes hasil belajar penilaian akhir semester. *Jurnal Terapan Pendidikan Dasar Dan Menengah*, 2(1), 184–189.
- Marsh, H. W., & Hocevar, D. (1985). Application of confirmatory factor analysis to the study of self-concept: First-and higher order factor models and their invariance across groups. *Psychological Bulletin*, 97(3), 562.
- Munarsih, S., Hasibuan, L. R., & Irmayanti, I. (2019). Pengaruh pendekatan open ended problems terhadap kemampuan berpikir kreatif matematika siswa pada materi peluang di kelas xi sma negeri 1 rantau utara. *Jurnal Pembelajaran Dan Matematika Sigma (JPMS)*, 5(1), 21–29.

- Mustafa, P. S., & Masgumelar, N. K. (2022). Pengembangan instrumen penilaian sikap, pengetahuan, dan keterampilan dalam pendidikan jasmani. *Biomatika: Jurnal Ilmiah Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*, 8(1), 31–49.
- Nazim, A., & Ahmad, S. (2013). Assessing the unidimensionality, reliability, validity and fitness of influential factors of 8th grade student's mathematics achievement in Malaysia'. *International Journal of Advance Research*, 1(2), 1–7.
- NCTM. (2000a). *Executive summary principle and standards for school mathematics*. NCTM.
- NCTM. (2000b). *Principles and standards for school mathematics*. VA: NCTM.
- Novitasari, D. (2019). *Pengembangan instrumen asesmen self-regulated learning anak dengan hambata kecerdasan ringan usia 12-18 tahun*. Universitas pendidikan Indonesia.
- Nursanti, N., Hakim, F., & AR, R. A. (2022). Analisis kemampuan komunikasi matematis terhadap kemampuan self-concept siswa smp. *Supermat: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 91–109.
- Priantini, D. A. M. M. O., Suarni, N. K., & Adnyana, I. K. S. (2022). Analisis kurikulum merdeka dan platform merdeka belajar untuk mewujudkan pendidikan yang berkualitas. *Jurnal Penjaminan Mutu*, 8(02), 238–244.
- Purwanto, E. (2020). *Metode penelitian kuantitatif*. Pustaka Pelajar.
- Purwati, N. K. R., & Sumandya, I. W. (2019). Penerapan partial credit model (pcm) dalam mengevaluasi tes uraian. *Emasains*, 8(1).
- Rahman, A. A., & Nasryah, C. E. (2019). *Evaluasi pembelajaran*. Uwais Inspirasi Indonesia. [https://repository.bbg.ac.id/bitstream/837/1/Buku\\_Evaluasi.pdf](https://repository.bbg.ac.id/bitstream/837/1/Buku_Evaluasi.pdf)
- Retnawati, H. (2014). *Teori respons butir dan penerapannya* (Pertama). Nuha Medika. <https://staffnew.uny.ac.id/upload/132255129/pendidikan/teori-respons-butir-dan-penerapannya-135hal.pdf>
- Rizta, A., & Antari, L. (2018). Pengembangan tes kemampuan komunikasi matematis pada materi sistem persamaan linear untuk mahasiswa calon guru matematika. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 7(2), 291–299.
- Robiansyah, S. T. U., & Nanang, F. (2018). Development mathematic assessment to increase mathematical prerequisite ability on the student with learning disabilities in inclusive elementary school. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 288(1), 12129.
- Sarea, M. S., & Ruslan, R. (2019). Karakteristik butir soal: classical test theory vs item response theory? *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(1), 1–16.
- Sumarmo, U. (2012). *Bahan ajar mata kuliah proses berpikir matematik program s2 pendidikan matematika stkip siliwangi bandung*. STKIP Siliwangi Bandung.

- Surapranata, S. (2009). *Analisis, validitas, reliabilitas, dan interpretasi hasil tes implementasi kurikulum 2004*. PT. Remaja Rosdakarya.
- Suryadi, E. (2004). *Modul 02: mengembangkan kemampuan berkomunikasi*. Lembaga Penelitian UPI. [https://www.academia.edu/27489473/Modul\\_2\\_kemampuan\\_berkomunikasi](https://www.academia.edu/27489473/Modul_2_kemampuan_berkomunikasi)
- Suseno, I. (2017). Komparasi karakteristik butir tes pilihan ganda ditinjau dari teori tes klasik. *Faktor: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 4(1), 1–8.
- Syafiul, U. (2021). *Pengembangan instrumen penilaian kemampuan komunikasi matematis pada materi rotasi benda tegar kelas xi sma pengembangan instrumen penilaian kemampuan komunikasi matematis pada materi rotasi benda tegar kelas xi sma*. Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
- Tanaka, J. S., & Huba, G. J. (1985). A fit index for covariance structure models under arbitrary GLS estimation. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 38(2), 197–201.
- Tanjung, H. S. (2019). Peningkatan kemampuan komunikasi dan matematis siswa sma melalui model pembelajaran berbasis masalah. *MAJU: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 4(2).
- Umar, J., & Nisa, Y. F. (2020). *Uji validitas konstruk dengan CFA dan pelaporannya*.
- Wangge, M. (2021). Penerapan metode principal component analysis (pca) terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi lamanya penyelesaian skripsi mahasiswa program studi pendidikan matematika fkip undana. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 974–988.
- Wheaton, B., Muthen, B., Alwin, D. F., & Summers, G. F. (1977). Assessing reliability and stability in panel models. *Sociological Methodology*, 8, 84–136.
- Widhiarso, W. (2009). Estimasi reliabilitas pengukuran dalam pendekatan model persamaan struktural. *Buletin Psikologi*, 17(1).
- Widhiarso, W. (2010). *Model politomi dalam teori respons butir*. Fakultas Psikologi UGM. [https://widhiarso.staff.ugm.ac.id/files/widhiarso\\_2010\\_-\\_model\\_politomi\\_dalam\\_teor\\_respon\\_butir.pdf](https://widhiarso.staff.ugm.ac.id/files/widhiarso_2010_-_model_politomi_dalam_teor_respon_butir.pdf)
- Widiyanto, J. (2018). *Evaluasi pembelajaran (sesuai dengan kurikulum 2013) konsep, prinsip, & prosedur*. Universitas PGRI Madiun. [https://www.academia.edu/38465737/Buku\\_Evaluasi\\_Pembelajaran\\_pdf](https://www.academia.edu/38465737/Buku_Evaluasi_Pembelajaran_pdf)
- Widodo, S. A., Ibrahim, I., Hidayat, W., Maarif, S., & Sulistyowati, F. (2021). Development of mathematical problem solving tests on geometry for junior high school students. *Jurnal Elemen*, 7(1), 221–231.
- Wijayanto, A. D., Fajriah, S. N., & Anita, I. W. (2018). Analisis kemampuan komunikasi matematis siswa smp pada materi segitiga dan segiempat. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 97–104. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v2i1.36>



- Wu, M., & Adams, R. (2007). *Applying the rasch model to psycho-social measurement: a practical approach*. Educational Measurement Solutions Melbourne.
- Zain, A. Z., Ramalis, T. R., & Muslim, M. (2022). Karakterisasi Instrumen Tes Keterampilan Bepikir Kreatif Berdasarkan Analisis Partial Credit Model. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(1), 176–187.
- Zamzania, W. H., & Aristia, R. (2018). Jenis-jenis instrumen dalam evaluasi pembelajaran. *Universitas Muhammadiyah Sidoarjo*.
- Zulaiha, R., Rahdiani, D., Rahman, A., & Al Anfal, M. F. (2021). Analysis of difficulty level and discriminating power between multiple choices and essay items on math test. *International Conference on Educational Assessment and Policy (ICEAP 2020)*, 62–68.