Jurnal Axioma: Jurnal Matematika dan Pembelajaran
Volume 11 No 2 Juli 2026
E ISSN 2615-0697 dan P ISSN 2622-8149
131 – 152

Mengungkap Pola Respons Siswa Pada Geometris Melalui Analisis Rasch Berdasarkan Sintesis Teori Belajar

Uncovering Students' Response Patterns in Geometric Through Rasch Analysis Based on a Synthesis of Learning Theories

Lutfiyah[1], Susanto[2], Erfan Yudianto[3], Abi Suwito[4]
Email: lutfiazkamh@gmail.com

[1]Universitas PGRI Argopuro Jember, [2,3,4] Universitas Jember

Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis pola respons siswa pada geometris melalui Rasch Model berbasis sintesis teori belajar Piaget, Vygotsky, dan Thorndike. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan subjek 32 siswa kelas VIII SMP. Instrumen penelitian berupa 38 item pernyataan benar/salah pada materi geometri yang dikembangkan berdasarkan indikator proses berpikir geometris. Data respons siswa dikodekan secara dikotomi, yaitu 1 untuk jawaban benar dan 0 untuk jawaban salah, kemudian dianalisis menggunakan Rasch Model. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan berpikir geometris siswa bervariasi, dengan siswa tertinggi S29P dan siswa terendah S11P. Item tersulit adalah SL32, sedangkan item termudah adalah SL1. Secara umum, instrumen cukup mampu memetakan kemampuan siswa, tingkat kesulitan item, dan konsistensi respons, meskipun beberapa item masih perlu direvisi. Temuan ini menunjukkan bahwa respons benar/salah dapat digunakan untuk membaca pola berpikir geometris siswa secara lebih mendalam. Penelitian ini menawarkan pendekatan baru dalam mengintegrasikan hasil Rasch melalui sintesis teori Piaget, Vygotsky, dan Thorndike sehingga hasil pengukuran tidak hanya menghasilkan estimasi kemampuan siswa, tetapi juga memberikan interpretasi pedagogis terhadap pola berpikir geometris.

Kata kunci: Pola Berpikir Geometris, Analisis Rasch, Sintesis Teori Belajar, Geometri

Abstract

This study aims to analyze students' response patterns in geometric using the Rasch Model based on a synthesis of learning theories. The study employed a descriptive quantitative approach involving 32 eighth-grade junior high school students. The research instrument consisted of 38 true/false geometry items developed from indicators of geometric thinking processes synthesized from the theories of Piaget, Vygotsky, and Thorndike. Students' responses were coded dichotomously, with 1 for correct answers and 0 for incorrect answers, and then analyzed using the Rasch Model. The results showed that students' geometric thinking abilities varied, with S29P having the highest ability and S11P the lowest. The most difficult item was SL32, while the easiest item was SL1. Overall, the instrument was sufficiently able to map students' abilities, item difficulty, and response consistency, although several items still require revision. This study offers a new approach to integrating Rasch results through a synthesis of Piaget's, Vygotsky's, and Thorndike's theories, so that the measurement outcomes do not merely produce estimates of students' abilities, but also provide pedagogical interpretations of geometric thinking patterns.

***Keywords**: Geometric Thinking Patterns, Rasch Analysis, Synthesis of Learning Theories, Geometry*

Jurnal Axioma: Jurnal Matematika dan Pembelajaran
Volume 11 No 2 Juli 2026
E ISSN 2615-0697 dan P ISSN 2622-8149
131 – 152

PENDAHULUAN

Geometri merupakan cabang penting dalam matematika sekolah karena berperan dalam mengembangkan kemampuan visualisasi, penalaran logis, pemahaman hubungan antar objek ruang, serta representasi matematis siswa. Berpikir geometris tidak hanya berkaitan dengan kemampuan mengenali bentuk, tetapi juga mencakup kemampuan memahami Bahasa soal, menafsirkan informasi verbal, menjelaskan strategi penyelesaian, dan merepresentasikan hubungan spasial secara bermakna. Menurut (Lutfiyah et al., 2026) bahwa proses berpikir geometri dapat diamati melalui verbalization, self-explanation, dan oral description. Ketiga bentuk ekspresi ini membantu mengungkapkan bagaimana siswa memahami informasi, mejelaskan langkah penyelesaian, dan menggambarkan relasi antarunsur geometri. Oleh karena itu, berpikir geometris penting karena membantu siswa membangun alasan matematis, memahami sifat dan hubungan bangun, serta menafsirkan objek geometri secara konseptual, bukan sekadar memperoleh jawaban akhir. Kajian terbaru juga menegaskan bahwa pembelajaran geometri berkaitan erat dengan argumentasi, pembuktian, representasi visual, dan penggunaan alat bantu digital dalam memahami konsep ruang (Jablonski & Ludwig, 2023). Selain itu, kemampuan spasial terbukti berpengaruh terhadap kemampuan representasi matematis dalam geometri ruang (Izzati, 2024).

Meskipun geometri memiliki peran penting dalam membanguan cara berpikir matematis, pada kenyataannya siswa masih sering mengalami kesulitan ketika harus memahami sifat bangun, menghubungkan konsep, dan menentukan kebenaran suatu pernyataan geometri. Kesulitan tersebut tampak ketika siswa menafsirkan informasi pada soal, mengenali unsur-unsur bangun, memilih sifat geometri yang relevan, serta menyusun alasan yang mendukung jawabannya. Menurut (Ramdjid et al., 2022) bahwa siswa masih mengalami hambatan dalam menyelesaikan masalah geometri, terutama pada tahap memahami masalah, menyusun rencana penyelesaian, menjalankan prosedur, dan memeriksa kembali kebenaran jawaban. Selain itu, miskonsepsi dalam geometri juga dapat muncul ketika siswa belum tepat mendefinisikan konsep dasar, seperti sudut dan segitiga, sehingga pemahaman terhadap sifat-sifat bangun menjadi kurang kuat (Kusno & Sutarto, 2022). Pada konteks yang lebih lanjut, kesulitan siswa juga terlihat ketika mereka harus menjelaskan alasan atau bukti dari suatu pernyataan geometri, karena pembuktian menuntut hubungan antara konsep, definisi, sifat, dan penalaran logis yang runtut (Winer & Battista, 2022). Dengan demikian, kesulitan berpikir geometris siswa perlunya perhatian terhadap proses pemahaman konsep, penggunaan sifat-sifat geometri, dan kemampuan Menyusun alasan matematis secara logis.

Salah satu bentuk instrument yang dapat digunakan untuk membaca pemahaman konsep siswa adalah soal dikotomi benar/salah. Dalam konteks geometri, jawaban benar atau salah tidak hanya menggambarkan apakah siswa mengetahui konsep, tetapi juga dapat menjadi jejak awal untuk melihat bagaimana siswa mengenali sifat bangun, menghubungkan informasi, dan menilai kesesuaian suatu pernyataan dengan konsep geometri yang telah dipelajari. Namun, informasi tersebut menjadi terbatas apabila hanya

dihitung berdasarkan skor total, misalnya dengan menjumlahkan banyaknya jawaban benar. Skor total dapat memberikan gambaran umum tentang capaian siswa, sedangkan analisis Rasch memungkinkan informasi jawaban benar dan salah dibaca lebih rinci melalui pola respons, Tingkat kemampuan siswa, Tingkat kesulitan butir, serta konsistensi jawaban dalam memahami konsep geometri. (Khair & Marianti, 2024) menunjukkan bahwa dua individu yang memiliki skor kumulatif sama dapat memperoleh estimasi kemampuan yang berbeda ketika dianalisis menggunakan Rasch Model. Hal ini sejalan dengan (Irawan et al., 2025) menegaskan bahwa analisis butir tes pemahaman konsep menggunakan Rasch Model dapat memberikan informasi lebih rinci mengenai kualitas item, tingkat kesulitan butir, dan kesesuaian item dalam mengukur pemahaman konsep. Dalam konteks instrumen matematika, (Qirom & Nurlaelah, 2023) juga menunjukkan bahwa Rasch Model dapat digunakan untuk menganalisis kualitas butir, reliabilitas, tingkat kesulitan item, serta kemampuan instrumen dalam membedakan kemampuan peserta didik. Temuan ini menegaskan bahwa data benar/salah tidak seharusnya berhenti pada perhitungan skor 1 dan 0, tetapi dapat dianalisis melalui Rasch Model untuk menghasilkan informasi yang lebih rinci mengenai kemampuan siswa, tingkat kesulitan butir, kualitas item, serta konsistensi respons dalam memahami konsep geometri.

Pola berpikir siswa dalam menyelesaikan soal geometri dapat dipahami melalui hasil analisis Rasch yang menunjukkan kemampuan siswa, Tingkat kesulitan item, serta pola kesesuaian respons. Informasi tersebut kemudian dapat diinterpretasikan secara pedagogis dengan mengacu pada sintesis teori belajar Piaget, Vygotsky, dan Thorndike. Melalui kerangka tersebut, pola respon siswa dapat dikaitkan dengan proses pembentukan skema, penggunaan bantuan atau scaffolding, pengalaman belajar, latihan, serta penguatan respons dalam memahami konsep geometri. Menurut (Kusmaryono et al., 2021) menunjukkan bahwa konstruksi pengetahuan matematika siswa berkaitan dengan zona perkembangan, pengalaman sebelumnya, akomodasi skema, dan scaffolding dalam proses belajar. Sejalan dengan itu, (Maghfiroh & Dasari, 2023) menegaskan bahwa pendekatan perubahan konseptual dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis karena siswa didorong untuk meninjau kembali pemahaman yang sudah dimiliki dan membangun pemahaman baru secara lebih tepat. Dalam konteks pengukuran, (Lye & Lim, 2024) juga menjelaskan bahwa hasil Rasch tidak hanya dapat digunakan untuk memperkirakan kemampuan siswa dan tingkat kesulitan item, tetapi juga dapat dimanfaatkan untuk memberikan informasi tentang penguasaan, kebutuhan scaffolding, dan arah pengembangan belajar siswa. Dengan demikian, hasil analisis Rasch dapat dibaca tidak hanya sebagai informasi pengukuran, tetapi juga sebagai dasar interpretasi terhadap pola belajar dan perkemabnagan pemahaman geometris.

Penelitian sebelumnya telaha banyak menggunakan Rasch Model untuk mengevaluasi kualitas instrument, menganalisis Tingkat kesulitan butir, mengestimasi kemampuan peserta didik, serta menilai kesesuaian respons dalam pembelajaran matematiaka. Namun, penggunaan Rasch Model umumnya masih berfokus pada aspek pengukuran, sehingga interpretasi hasil

analisis lebih banyak berhenti pada kualitas item, kemampuan siswa, dan pola respons statistic. Dalam konteks geometri, kajian tentang kesulitan siswa juga telah menyoroti proses konstruksi konsep, penggunaan representasi visual, scaffolding, latihan, dan penguatan dalam pembelajaran berdasarkan teori Piaget, Vygotsky, dan Thorndike (Agustyaningrum et al., 2022; Kusmaryono et al., 2021; Asrawati & Sirate, 2022; Rahman et al., 2021). Akan tetapi, masih sedikit penelitian yang mengintegrasikan hasil estimasi Rasch dengan sistesis teori belajar untuk mengintegrasikan pola berpikir geometris siswa secara pedagogis. Oleh karena itu, penelitian ini diarahkan untuk mengisi celah tersebut dengan membaca pola respons siswa pada soal geometri melalui Rasch, kemudian menafsirkannya berdasarkan sintesis teori Piaget, Vygotsky, dan Thorndike sebagai dasar untuk memahami konstruksi kognitif, bantuan belajar, Latihan, penguatan, dan pembentukan kebiasaan berpikir matematis siswa.

Penelitian ini bertujuan menganalisis interpretasi pedagogis terhadap pola responssiswa pada geometris melalui integrasi hasil analisis Rasch dengan sintesis teori Piaget, Vygotsky, dan Thorndike. Tujuan tersebut didasarkan pada kecenderungan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa kajian geometri telah banyak membahas berpikir geometris, pembuktian, argumentasi, konten geometri, Pendidikan guru, dan penggunaan alat digital dalam pembelajaran (Jablonski & Ludwig, 2023), serta pola leverl berpikir geometris siswa (Ordiz & Mecate, 2022). Namun, kajian yang secara khusus membaca respons siswa melalui instrumen dikotomi benar/salah berbasis sintesis teori belajar masih terbatas. Di sisi lain, penggunaan Rasch Model dalam penelitian pendidikan matematika umumnya diarahkan untuk menganalisis kualitas instrumen, tingkat kesulitan item, reliabilitas, dan kesesuaian butir (Irawan et al., 2025; Qirom & Nurlaelah, 2023), serta menunjukkan bahwa peserta didik dengan skor kumulatif yang sama dapat memiliki estimasi kemampuan yang berbeda (Khair & Marianti, 2024). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan pada 32 siswa kelas VIII SMP dengan menggunakan 38 item soal benar/salah pada materi geometri untuk memetakan kemampuan siswa, Tingkat kesulitan item, kualitas butir, kesesuaian respons, serta pola respons siswa pada geometris. Melalui penelitian ini, jawaban benar/salah tidak hanya diperlakukan sebagai skor, tetapi juga dapat dibaca sebagai pola respons yang mencerminkan kemampuan, kesulitan, konsistensi, dan kebutuhan belajar siswa dalam pembelajaran geometri.

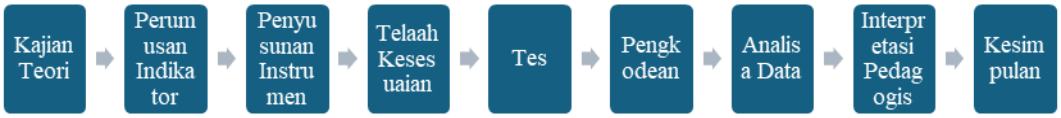
METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan metode analisis Rasch Model. Pendekatan ini dipilih karena data penelitian berupa pola respons dikotomis yang memberikan indikasi awal mengenai penguasaan konsep oleh siswa terhadap instrumen benar/salah pada materi geometri. Subjek penelitian adalah 32 siswa kelas VIII SMP yang dipilih secara purposive karena telah memperoleh materi geometri dan dianggap sesuai untuk menggambarkan pola respons siswa pada geometris dijenjang

Jurnal Axioma: Jurnal Matematika dan Pembelajaran
Volume 11 No 2 Juli 2026
E ISSN 2615-0697 dan P ISSN 2622-8149
131 – 152

SMP, kode yang digunakan untuk mewakili subjek yaitu S01P sampai pada S32L yang artinya S01P merupakan siswa dengan nomor urut 1 jenis kelamin Perempuan, dan S32L merupakan siswa dengan nomor urut 32 jenis kelamin laki-laki, dalam penelitian ini tidak difokuskan pada gender hanya sebagai informasi bagi peneliti dalam membuat kode nomor urut siswa. Instrumen penelitian terdiri atas 38 item pernyataan benar/salah yang disusun berdasarkan indikator teori belajar dari hasil sintesis teori Piaget, Vygotsky, dan Thorndike, kode yang digunakan untuk item soal yaitu SL1 sampai pada SL38 yang artinya soal nomor urut 1 sampai soal nomor urut 38. Teori Piaget digunakan untuk membaca konstruksi kognitif, asimilasi, dan akomodasi; teori Vygotsky digunakan untuk memahami peran bahasa, simbol, representasi, dan scaffolding; sedangkan teori Thorndike digunakan untuk melihat hubungan stimulus-respons, latihan, dan penguatan dalam proses berpikir geometri.

Pengumpulan data dilakukan dengan memberikan tes benar/salah kepada siswa, kemudian respons siswa dikodekan dalam bentuk dikotomi, yaitu skor 1 untuk jawaban yang sesuai dengan kunci dan skor 0 untuk jawaban yang tidak sesuai. Data tersebut dianalisis menggunakan Rasch Model untuk memperoleh informasi mengenai kemampuan siswa, tingkat kesulitan item, reliabilitas, separation, dan kesesuaian pola respons. Hasil analisis kemudian ditafsirkan secara pedagogis berdasarkan sintesis teori Piaget, Vygotsky, dan Thorndike agar pola respons siswa tidak hanya dipahami sebagai skor, tetapi juga sebagai gambaran kemampuan, kesulitan, konsistensi berpikir, serta kebutuhan pembelajaran geometri. Prosedur penelitian meliputi kajian teori (Piaget, Vygotsky, dan Thorndike), perumusan indikator proses berpikir geometris, penyusunan instrument benar/salah konsep geometri, telaah kesesuaian item dengan indikator dan materi, pelaksanaan tes kepada 32 siswa kelas VIII SMP, pengkodean respons siswa (1 adalah jawaban sesuai kunci, 0 adalah jawaban tidak sesuai kunci), analisis data menggunakan Rasch Model (person measure, item measure, wright map, item fit, person fit, reliability, separation index), interpretasi pedagogis berdasarkan sintesisi teori belajar (Piaget, Vygotsky, dan Thorndike), dan penarikan Kesimpulan serta implikasi pembelajaran geometri, terlihat pada diagram alir di bawah ini.



Gambar 1. Prosedur Penelitian

Jurnal Axioma: Jurnal Matematika dan Pembelajaran
Volume 11 No 2 Juli 2026
E ISSN 2615-0697 dan P ISSN 2622-8149
131 – 152

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

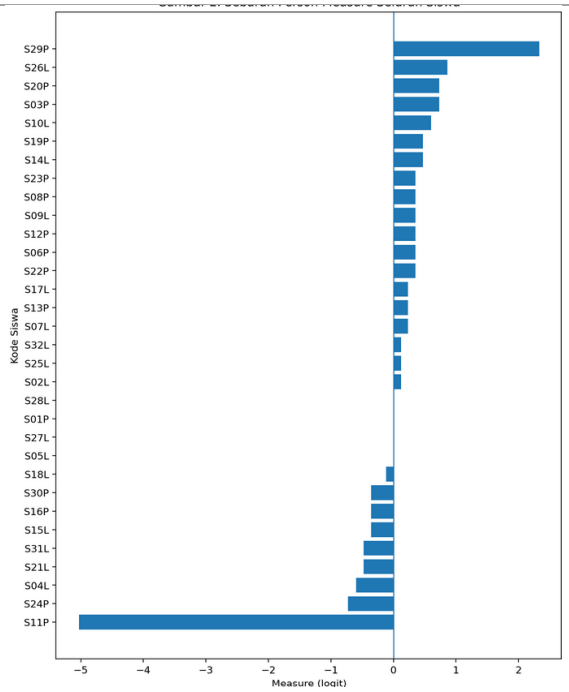
Hasil penelitian ini diperoleh dari respons 32 siswa kelas VIII SMP terhadap 38 item instrumen benar/salah pada materi geometri. Instrumen yang digunakan disusun berdasarkan 19 indikator teori belajar yang dihasilkan dari sintesis ketiga pakar tersebut: teori Piaget, teori Vygotsky, dan teori Thorndike, dengan setiap indikator dikembangkan menjadi dua butir pertanyaan. Indikator dari teori Piaget ada 14 diantaranya: mengamati, mengaktifkan skema, asimilasi, akomodasi, menemukan konflik kognitif, ekuilibrasi, seriasi, konservasi, reversibilitas, penalaran logis, abstraksi reflektif, hipotesis, pengujian hipotesis, generalisasi(Kusmaryono et al., 2022; Sakkas & Samartzi, 2024; Tosolini et al., 2025; Vermehren et al., 2025). Indikator teori Vygotsky ada 13 diantaranya: menghadapi tugas, Pembentukan konsep spontan, pembentukan konsep ilmiah, integrasi konsep, regulasi diri, internalisasi, mediasi simbolik, interaksi sosial, generalisasi, pemberian scaffolding, transfer, ZPD, Private speech (Rubtsov et al., 2022; Shao et al., 2023; Worthington et al., 2024; Yaghoubi & Farrokh, 2022). Sedangkan indikator teori Thorndike terdiri dari 11 diantaranya: menghadapi stimulus, retensi, recall, eliminasi kesalahan, konsekuensi, law of effect, seleksi respons, trial and error, law of exercise, tranfer asosiasi, kesiapan (Ardiansyah et al., 2025; Corral & Carpenter, 2025; Domjan, 2026; Maanen et al., 2024; Mera et al., 2022; Opitz & Kubik, 2024; Zahran et al., 2025).

Hasil sintesis indikator yang dimiliki oleh ketiga pakar tersebut dijadikan acuan untuk membuat instrumen benar-salah pada materi geometri, Dimana hasil sintesis ketiga pakar tersebut menjadi 19 indikator yang dijadikan acuan dalam membuat soal geometri dengan masing-masing indikator terdiri dari 2 soal sehingga jumlah soal pada instrument sebanyak 38 item. Hasil sintesis menjadi 19 indikator diantaranya: menghadapi dan mengamati masalah geometri, mengaktifkan pengalaman dan pengetahuan awal, memahami konsep baru, menyesuaikan atau memperbaiki pemahaman, menyadari kesalahan atau konflik berpikir, menata Kembali pemahaman setalah mendapat pengalaman belajar, menggunakan alat bantu atau symbol atau gambar atau strategi, membandingkan dan mengurutkan objek geometri, memahami ketetapan konsep geometri, membalikkan proses berpikir, bernalar secara logis, menemukan pola atau aturan umum, membuat dugaan sementara, menguji dugaan atau jawaban, menarik Kesimpulan umum, menerapkan konsep pada situasi baru, belajar dengan bantuan hingga mandiri, mengatur Langkah penyelesaian secara mandiri, memperkuat pemahaman melalui Latihan. Siswa diminta membaca setiap item soal dan kemudian melingkari huruf B apabila pernyataan dianggap benar dan huruf S apabila pernyataan dianggap salah. Pernyataan dalam instrument mencakup

konsep bangun datar, sifat-sifat bangun, keliling, luas, sudut, simbol, penalaran, generalisasi, transfer konsep, serta kemandirian belajar. Respons siswa kemudian dikodekan secara dikotomi, yaitu skor 1 untuk jawaban yang sesuai dengan kunci dan skor 0 untuk jawaban yang tidak sesuai, lalu dianalisis menggunakan Rasch Model.

Berdasarkan hasil Person Measure, pola respons geometris siswa menunjukkan variasi yang cukup jelas. Rata-rata skor 19,8 dari 38 item dengan rata-rata measure 0,03 logit. Nilai rata-rata yang mendekati 0 logit menunjukkan bahwa secara umum kemampuan siswa berada pada tingkat sedang, tetapi sebaran kemampuan antarsiswa belum merata. Siswa dengan kemampuan tertinggi adalah S29P dengan skor 34 dari 38 item dan nilai measure 2,33 logit, yang menunjukkan peluang paling besar dalam menjawab benar item-item geometri dibandingkan siswa lainnya. Siswa lain yang berada pada kelompok kemampuan relative tinggi Adalah S26L dengan measure 0,86 logit, serta S03P dan S20P dengan measure 0,73 logit. Sebaliknya, siswa dengan kemampuan terendah adalah S11P dengan skor 0 dari 38 item dan measure -5,03 logit, siswa tersebut mengikuti tes dengan skor yang diperoleh 0. Rentang antara siswa tertinggi dan terendah menunjukkan adanya perbedaan kemampuan berpikir geometris yang cukup lebar dalam kelas. Temuan ini menunjukkan bahwa respons benar/salah siswa tidak cukup dipahami hanya sebagai jumlah jawaban benar, tetapi juga sebagai gambaran tingkat kemampuan dalam memahami konsep geometri. Siswa dengan measure tinggi dapat ditafsirkan memiliki skema geometri yang lebih kuat, mampu mengenali sifat bangun, serta lebih tepat dalam menghubungkan pernyataan dengan konsep geometri yang relevan. Sebaliknya, siswa dengan measure rendah menunjukkan bahwa pemahaman konsep geometri masih lemah atau belum stabil. Dalam perspektif Piaget, perbedaan ini dapat dipahami sebagai variasi dalam pembentukan skema, asimilasi, dan akomodasi konsep geometri. Dalam perspektif Vygotsky, siswa dengan kemampuan rendah membutuhkan bantuan belajar, representasi visual, bahasa matematis yang jelas, serta scaffolding. Sementara itu, dalam perspektif Thorndike, siswa masih memerlukan latihan, penguatan, dan umpan balik agar hubungan antara stimulus berupa pernyataan geometri dan respons benar/salah menjadi lebih tepat.

Jurnal Axioma: Jurnal Matematika dan Pembelajaran
Volume 11 No 2 Juli 2026
E ISSN 2615-0697 dan P ISSN 2622-8149
131 – 152

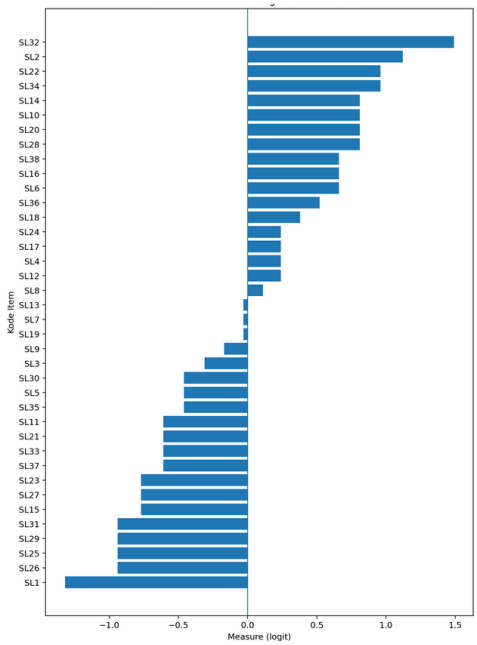


Gambar 2. Sebaran Person Measure seluruh siswa

Hasil Item Measure menunjukkan bahwa tingkat kesulitan item dalam instrumen juga bervariasi. Item paling sulit adalah SL32 dengan measure 1,49 logit dan hanya dijawab benar oleh 7 dari 32 siswa. Item ini berisi pernyataan bahwa rumus keliling lingkaran dapat digunakan untuk menghitung luas segitiga, sehingga kesulitan menunjukkan bahwa banyak siswa belum cukup kuat dalam membedakan penggunaan rumus antarbangun dan antarjenis pengukuran, terutama antara keliling dan luas. Item sulit berikutnya adalah SL2 dengan measure 1,12 logit, yaitu pernyataan bahwa jika sebuah bangun memiliki empat sisi, maka bangun tersebut pasti persegi. Tingginya kesulitan item ini menunjukkan masih adanya kecenderungan generalisasi yang kurang tepat terhadap bangun segi empat. Item lain yang tergolong sulit adalah SL22 dan SL34 dengan measure 0,96 logit, serta SL10, SL14, SL20, dan SL28 dengan measure 0,81 logit. Kelompok item sulit ini menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan ketika harus membedakan konsep, menilai kebenaran pernyataan yang menjebak, dan menghubungkan informasi geometri dengan alasan yang tepat. Sebaliknya, item paling mudah adalah SL1 dengan measure -1,32 logit dan dijawab benar oleh 25 dari 32 siswa, pernyataan bahwa pada persegi Panjang, sisi yang berhadapan selalu sama Panjang. Kemudahan item ini menunjukkan bahwa sifat dasar persegi panjang relatif telah dikenal oleh sebagian besar siswa. Item lain yang tergolong mudah adalah SL25, SL26, SL29, dan SL31 dengan measure -0,94 logit. Temuan ini menunjukkan bahwa instrumen memiliki sebaran item dari sulit hingga mudah menunjukkan bahwa instrument memiliki variasi tingkat kesulitan. Item mudah berfungsi untuk mengidentifikasi konsep dasar yang

Jurnal Axioma: Jurnal Matematika dan Pembelajaran
Volume 11 No 2 Juli 2026
E ISSN 2615-0697 dan P ISSN 2622-8149
131 – 152

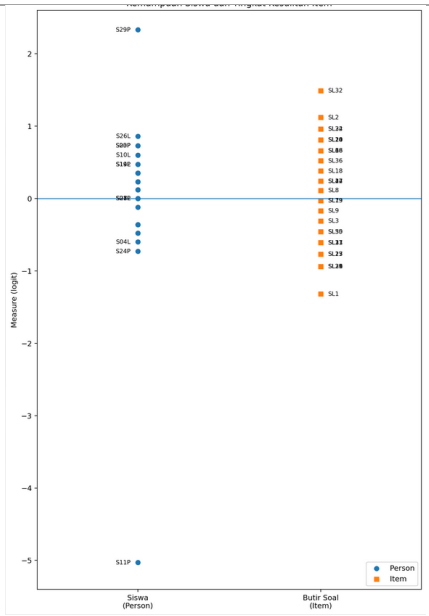
telah dikuasai siswa, sedangkan item sulit membantu membaca kemampuan siswa dalam membedakan konsep, menghindari generalisasi yang keliru, dan menggunkan alasan geometri secara lebih tepat.



Gambar 3. Sebaran Tingkat Kesulitan Item

Hasil Wright Map memperlihatkan hubungan antara kemampuan siswa dan tingkat kesulitan item dalam satu skala logit. Pada peta tersebut, sebagian besar siswa berada di sekitar wilayah tengah atau mendekati 0 logit, yang menunjukkan bahwa kemampuan berpikir geometris siswa secara umum berada pada tingkat sedang. Item juga tersebar dari tingkat mudah hingga sulit, dengan SL32 sebagai item paling sulit dan SL1 sebagai item paling mudah. Pada bagian atas peta, item seperti SL32, SL2, SL22, SL34, SL10, SL14, SL20, dan SL28 membutuhkan kemampuan berpikir geometris yang lebih tinggi, sedangkan item seperti SL12, SL17, SL24, SL4, SL8, SL13, SL19, SL7, dan SL9 berada diwilayah tengan dan relatif sesuai dengan kemampuan sebagian besar siswa. Sementara itu, item seperti SL11, SL21, SL33, SL37, SL15, SL23, SL27, SL25, SL26, SL29, SL31, dan SL1 berada pada bagian bawah peta sehingga tergolong lebih mudah. Temuan ini menunjukkan bahwa instrumen cukup mampu menjangkau siswa dengan kemampuan sedang, tetapi belum sepenuhnya ideal untuk siswa pada kemampuan ekstrem. S29P berada jauh di atas sebagian besar item sehingga kemampuan siswa tersebut belum sepenuhnya tertantang oleh instrument, Sebaliknya, S11P berada jauh di bawah sebagian besar item sehingga sebagian besar butir terlalu sulit baginya. Dengan demikian, Wright Map menunjukkan bahwa instrument telah memiliki sebaran item yang cukup, tetapi masih perlu diperkuat dengan butir yang lebih sederhana untuk menangkap kemampuan awal siswa berkemampuan rendah.

Jurnal Axioma: Jurnal Matematika dan Pembelajaran
Volume 11 No 2 Juli 2026
E ISSN 2615-0697 dan P ISSN 2622-8149
131 – 152

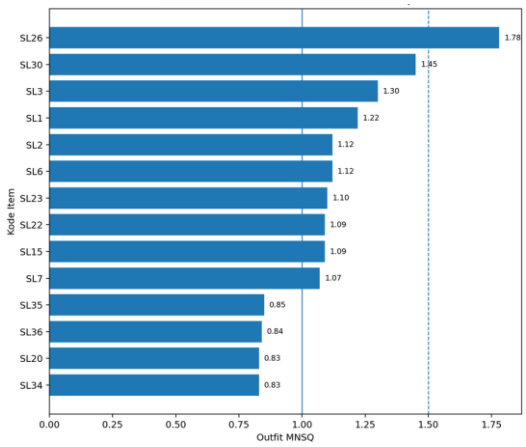


Gambar 4. Wright Map (Kemampuan Siswa dan Kesulitan Item)

Hasil Item Fit menunjukkan bahwa secara umum item dalam instrumen cukup sesuai dengan Rasch Model, dengan rata-rata Infit MNSQ sebesar 1,00 dan rata-rata Outfit MNSQ sebesar 1,02. Nilai ini menunjukkan bahwa secara umum butir soal berfungsi cukup baik dalam mengukur kemampuan berpikir geometris siswa. Namun, terdapat beberapa item yang perlu ditelaah ulang karena menunjukkan nilai Outfit MNSQ relatif tinggi. Item yang paling perlu diperhatikan adalah SL26 dengan Outfit MNSQ 1,78 dan ZSTD 2,46. Item berikutnya adalah SL30 dengan Outfit MNSQ 1,45 dan ZSTD 2,30, serta SL3 dengan Outfit MNSQ 1,30 dan ZSTD 1,81. Item SL26 berisi dugaan siswa tentang rumus keliling persegi sebagai sisi + sisi + sisi + sisi, sedangkan SL30 berkaitan dengan generalisasi sifat persegi panjang, dan SL3 berkaitan dengan penggunaan pengetahuan bahwa semua sisi persegi sama panjang untuk mencari keliling. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun sebagian besar item telah sesuai dengan model, beberapa butir masih menghasilkan pola respons yang kurang konsisten dengan Tingkat kemampuan siswa. Ketidaksesuaian tersebut dapat terjadi karena beberapa kemungkinan. Pertama, siswa berkemampuan tinggi mungkin melakukan kesalahan karena kurang teliti membaca pernyataan atau terlalu cepat mengambil keputusan. Kedua, redaksi item dapat menimbulkan tafsir ganda bagi sebagian siswa, terutama ketika pernyataan memuat konteks proses berpikir, dugaan, atau generalisasi. Ketiga, beberapa siswa mungkin memahami konsep secara parsial, tetapi belum mampu menilai pernyataan benar/salah secara konsisten. Pada item SL26, misalnya, pernyataan tentang dugaan rumus keliling persegi sebagai langkah awal sebelum dibuktikan dapat ditafsirkan berbeda oleh siswa. Ada siswa yang mungkin menilai dugaan

Jurnal Axioma: Jurnal Matematika dan Pembelajaran
Volume 11 No 2 Juli 2026
E ISSN 2615-0697 dan P ISSN 2622-8149
131 – 152

tersebut benar karena sesuai dengan bentuk penjumlahan sisi, tetapi ada pula yang mungkin menganggapnya belum sah karena belum dibuktikan. Oleh karena itu, item-item dengan nilai fit kurang ideal perlu ditinjau dari aspek redaksi, indikator, kejelasan konteks, dan kunci jawaban.

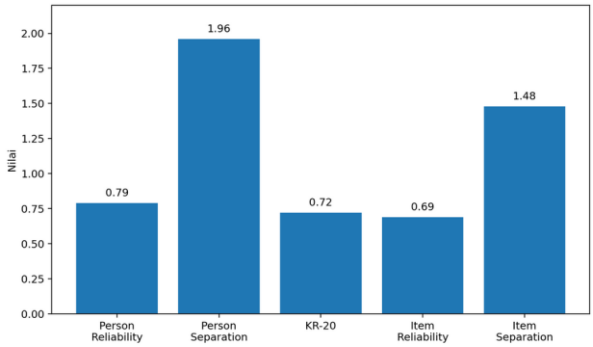


Gambar 5. Item Fit Berdasarkan Outfit MNSQ

Hasil Person Fit menunjukkan bahwa terdapat beberapa siswa dengan pola respons yang kurang konsisten. Siswa yang paling menonjol adalah S29P dengan Outfit MNSQ 1,69. Meskipun S29P merupakan siswa dengan kemampuan tertinggi, pola responsnya menunjukkan adanya beberapa jawaban yang tidak sesuai dengan prediksi model, yaitu siswa tersebut masih memberikan respons salah pada beberapa item yang seharusnya dijawab benar berdasarkan tingkat kemampuannya. Siswa lain yang perlu dicermati adalah S19P dengan Outfit MNSQ 1,21, S03P dengan 1,18, S04L dengan 1,18, S16P dengan 1,18, S06P dengan 1,17, dan S26L dengan 1,16. Selain itu, analisis respons tidak terduga menunjukkan bahwa S29P memberikan respons tidak terduga pada SL26, SL30, dan SL3 ada kemungkinan respons tidak terduga karena siswa mengalami tebakan yang benar dari keraguan mereka. Di sisi lain, terdapat siswa dengan nilai Outfit MNSQ yang rendah, seperti S28L dengan Outfit MNSQ 0,60, S27L dengan 0,74, dan S08P dengan 0,77, yang menunjukkan pola respons terlalu sesuai dengan prediksi model atau terlalu teratur. Temuan ini menunjukkan bahwa kemampuan tinggi tidak selalu mencerminkan pemahaman yang stabil pada semua indikator, karena siswa berkemampuan tinggi masih dapat mengalami kesalahan pada item tertentu. Sebaliknya, siswa berkemampuan sedang atau rendah juga dapat menjawab benar item sulit, seperti SL32 atau SL2, yang kemungkinan menunjukkan adanya pemahaman parsial, tebakan, atau keberhasilan memahami konteks tertentu. Dengan demikian, hasil Person Fit memberikan informasi bahwa siswa tidak hanya perlu dipahami berdasarkan tinggi rendahnya kemampuan, tetapi juga berdasarkan konsistensi dan karakter pola responsnya dalam menyelesaikan item geometri.

Jurnal Axioma: Jurnal Matematika dan Pembelajaran
Volume 11 No 2 Juli 2026
E ISSN 2615-0697 dan P ISSN 2622-8149
131 – 152

Hasil reliabilitas menunjukkan bahwa instrumen memiliki kualitas pengukuran yang cukup. Untuk seluruh responden, Person Reliability adalah 0,79 dengan Person Separation 1,96. Nilai ini menunjukkan bahwa instrumen cukup mampu membedakan kemampuan siswa, meskipun pemisahan kelompok kemampuan belum sangat kuat. Cronbach Alpha atau KR-20 sebesar 0,72 menunjukkan bahwa konsistensi internal instrumen berada pada kategori cukup. Namun, ketika hanya dihitung pada 31 siswa non-ekstrem, Person Reliability turun menjadi 0,57 dengan Separation 1,14, yang menunjukkan bahwa keberadaan satu siswa ekstrem turut memengaruhi indeks pemisahan kemampuan. Pada aspek item, Item Reliability sebesar 0,69 dengan Item Separation 1,48 menunjukkan bahwa hierarki tingkat kesulitan item sudah mulai terbentuk, tetapi belum sepenuhnya kuat. Artinya, item-item dalam instrumen sudah dapat dibedakan tingkat kesulitannya, tetapi kestabilan hierarki item masih perlu ditingkatkan. Temuan ini menunjukkan bahwa instrument telah memiliki konsistensi internal dan kemampuan pemisahan yang cukup, tetapi masih perlu diperkuat melalui penambahan atau revisi item agar mampu menjangkau variasi kemampuan siswa secara lebih halus. Instrumen sudah mampu menunjukkan bahwa SL32 lebih sulit daripada SL1, tetapi beberapa item di bagian tengah masih perlu diperkuat agar tingkat kesulitannya lebih stabil dan lebih sesuai dengan indikator yang diukur. Hasil ini sejalan dengan temuan Item Fit yang menunjukkan adanya beberapa butir, terutama SL26, SL30, dan SL3 yang perlu ditelaah ulang dari aspek redaksi, kejelasan konteks, dan kesesuaian indikator.



Gambar 6. Reliabilitas dan Separation Instrumen

Berdasarkan keseluruhan hasil analisis, instrumen benar/salah berbasis sintesis teori Piaget, Vygotsky, dan Thorndike cukup mampu menggambarkan pola berpikir geometris siswa kelas VIII SMP. Instrumen ini mampu menunjukkan variasi kemampuan siswa, mengidentifikasi tingkat kesulitan item, memperlihatkan hubungan antara kemampuan siswa dan kesulitan butir, serta mengungkap adanya respons yang tidak konsisten. Hasil Person Measure menunjukkan adanya rentang kemampuan yang luas, hasil Item Measure menunjukkan variasi tingkat kesulitan butir, Wright Map menunjukkan bahwa sebagian besar siswa berada pada kemampuan sedang,

Jurnal Axioma: Jurnal Matematika dan Pembelajaran
Volume 11 No 2 Juli 2026
E ISSN 2615-0697 dan P ISSN 2622-8149
131 – 152

Item Fit menunjukkan beberapa butir perlu direvisi, Person Fit menunjukkan beberapa siswa memiliki pola respons tidak konsisten, sedangkan Reliability dan Separation menunjukkan bahwa instrumen berada pada kualitas cukup tetapi masih perlu penguatan.

Secara pedagogis, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran geometri perlu dirancang dengan memperhatikan variasi kemampuan dan pola respons siswa. Siswa dengan kemampuan tinggi perlu diberikan soal yang lebih menantang, terutama soal yang menuntut pembuktian, argumentasi, generalisasi, dan transfer konsep. Siswa dengan kemampuan sedang perlu diberikan latihan yang menghubungkan gambar, simbol, bahasa, sifat bangun, dan prosedur penyelesaian. Sementara itu, siswa dengan kemampuan rendah memerlukan bantuan yang lebih konkret melalui scaffolding, penggunaan alat ukur, gambar, contoh bertahap, serta umpan balik langsung. Dengan demikian, hasil Rasch Model tidak hanya memberikan informasi statistik mengenai kemampuan siswa dan kualitas item, tetapi juga dapat digunakan sebagai dasar untuk menyusun pembelajaran geometri yang lebih adaptif, terarah, dan sesuai dengan kebutuhan belajar siswa.adalah sebesar 990,00. Positive Ranks antara prestasi belajar sebelum dan sesudah pandemi COVID-19 adalah 0 data. Artinya tidak ada peningkatan dari prestasi belajar dari sesudah ke sebelum pandemi COVID-19. Ties adalah kesamaan nilai sesudah dan sebelum pandemi COVID-19, disini nilai Ties adalah 0 sehingga dapat dikatakan bahwa tidak ada nilai yang sama antara sesudah ke sebelum pandemi COVID-19. Tabel 4 menunjukkan bahwa nilai $z_{hitung} < -z_{\frac{\alpha}{2}}$ dan $sig. < \alpha$ dengan $z_{hitung} = -5{,}86$, $z_{\frac{\alpha}{2}} = 1{,}96$, dan $\alpha = 0{,}05$ maka keputusan yang diambil adalah tolak H_0. Artinya, dengan taraf kepercayaan 95% diperoleh bahwa terdapat perbedaan rata-rata nilai prestasi belajar sebelum dan sesudah pandemi COVID-19 secara signifikan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terjadi penuruan prestasi belajar peserta didik kelas X di SMK Ma'arif 9 Kebumen secara signifikan. Kondisi pandemi mempengaruhi efektivitas pembelajaran akibat peralihan dari pembelajaran tatap muka ke pembelajaran daring.

Beberapa penelitian mengungkapkan hal serupa mengenai penurunan prestasi belajar akibat pandemi COVID-19. Badje (2023) menyebutkan bahwa salah satu dampak pandemi COVID-19 adalah menurunnya prestasi belajar. Hal ini terjadi karena kurang efektifnya waktu pembelajaran yang terbatas. Gumitri & Eliza (2021) menuliskan bahwa peserta didik merasa kesulitan dalam beradaptasi dari pembelajaran tatap muka menjadi pembelajaran daring menggunakan *handphone* atau laptop. Pembelajaran daring ini membuat konsentrasi peserta didik mudah terganggu sehingga terjadi penurunan prestasi belajar peserta didik.

Jurnal Axioma: Jurnal Matematika dan Pembelajaran
Volume 11 No 2 Juli 2026
E ISSN 2615-0697 dan P ISSN 2622-8149
131 – 152

Selama pandemi COVID-19, pembelajaran daring di SMK Ma'arif 9 Kebumen menghadapi berbagai kendala yang signifikan. Beberapa kendala yang dihadapi yaitu keterbatasan jaringan internet, biaya, minimnya motivasi orang tua dan rendahnya kemampuan peserta didik dalam memahami materi (Rozikin, Mufid; Sari, Sulimei; Suratno; Nurhayati, 2021).

Jaringan internet menjadi faktor krusial karena dalam pelaksanaan pembelajaran, guru dan peserta didik menggunakan platform berbasis internet seperti Zoom, Google Classroom, WhatsApp, dan Email. Penelitian Sananta et al. (2022) menyebutkan bahwa jaringan yang tidak stabil membuat peserta didik sulit menyimak pembelajaran. Penjelasan materi sering kali tidak terdengar dengan baik dan beberapa peserta didik keluar masuk zoom sehingga pembelajaran menjadi tidak efektif. Pada akhirnya, peserta didik menjadi kesulitan dalam mengerjakan tugas yang diberikan.

Keterbatasan biaya untuk membeli kuota internet atau memiliki *handphone* android juga menjadi beban tersendiri bagi peserta didik. Rahmawati et al. (2020) menyebutkan bahwa salah satu faktor penghambat pembelajaran daring adalah faktor ekonomi, misal orang tua peserta didik yang merasa keberatan menyisihkan uang untuk membeli kuota internet.

Beberapa orang tua peserta didik di SMK Ma'arif 9 Kebumen merasa keberatan dengan adanya pembelajaran daring. Alasannya yaitu peserta didik merasa kesulitan untuk memahami materi yang diajarkan secara daring sehingga orang tua terpaksa menggantikan peran guru. Rahmawati et al. (2020) menyebutkan bahwa meskipun peserta didik sudah diberikan fasilitas yang memadai untuk pembelajaran daring, kurangnya motivasi dan dukungan dari orang itu membuat peserta didik merasa malas untuk mengerjakan tugas dalam pembelajaran.

Faktor lain penyebab menurunnya prestasi belajar peserta didik di SMK Ma'arif 9 Kebumen yaitu kemampuan masing-masing peserta didik yang berbeda dalam memahami materi pembelajaran. Sananta et al. (2022) menyebutkan bahwa banyak peserta didik kurang mampu memahami materi yang mengakibatkan sulitnya dalam mengerjakan tugas maupun melanjutkan ke materi selanjutnya.

Beberapa upaya dalam mengatasi penurunan prestasi belajar peserta didik pada pandemi COVID-19 yaitu pemberian bantuan kuota internet secara rutin (Rozikin, Mufid; Sari, Sulimei; Suratno; Nurhayati, 2021) dan adanya peran guru dalam memberikan bimbingan khusus kepada peserta didik yang paling membutuhkan, menerapkan metode pembelajaran yang beragam, merancang aktivitas pembelajaran yang kreatif dan menyenangkan, memprioritaskan penguasaan kompetensi, mempersiapkan alat dan bahan pembelajaran secara matang, serta melaksanakan evaluasi pembelajaran dengan efektif (Syarifuddin et al., 2022; D. Yuliana et al., 2024). Sekolah juga

dapat menyusun rencana tanggap darurat pendidikan seperti menyelenggarakan kelas parenting, meningkatkan kinerja guru, membentuk tim khusus untuk merancang strategi penempatan, mengadakan program belajar tambahan, serta meningkatkan sarana dan prasarana (Saputra & Fernandes, 2023). Pada dasarnya kolaborasi yang kooperatif antara guru, peserta didik, sekolah, dan orang tua sangat diperlukan dalam proses pembelajaran, terutama pada pembelajaran daring (Andriana, 2021).

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa instrumen benar/salah berbasis sintesis teori Piaget, Vygotsky, dan Thorndike dapat digunakan sebagai alat awal untuk membaca pola respons siswa pada geometris secara diagnostik. Respons benar/salah tidak hanya merepresentasikan skor dikotomi, tetapi juga menunjukkan cara siswa mengenali sifat bangun, membedakan konsep, menggunakan simbol, menghubungkan informasi, dan menilai kebenaran suatu pernyataan geometri. Temuan ini sejalan dengan (Jablonski & Ludwig, 2023) yang menegaskan bahwa kajian geometri tidak hanya berfokus pada konten, tetapi juga pada berpikir geometris, pembuktian, argumentasi, representasi, dan penggunaan alat bantu. Hal ini, juga mendukung (Weigand et al., 2025) bahwa penelitian Pendidikan geomatri perlu menghubungkan teori, praktik pembelajaran, dan metode analisis.

Berdasarkan Person Measure, pola respons geometris siswa tampak tidak seragam. Perbedaan kemampuan ini menunjukkan adanya variasi dalam kesiapan kognitif, penguasaan konsep, dan kestabilan pemahaman siswa. Dalam perspektif Piaget, variasi tersebut dapat dibaca sebagai perbedaan dalam pembentukan skema, asimilasi, dan akomodasi konsep geometri. Siswa dengan kemampuan lebih tinggi cenderung memiliki skema geometri yang stabil, sedangkan siswa dengan kemampuan rendah masih memerlukan penguatan konsep melalui pengalaman konkret dan bantuan bertahap. Temuan ini mendukung (Kusmaryono et al., 2021) menegaskan bahwa konstruksi pengetahuan matematika berkaitan dengan zona perkembangan, pengalaman sebelumnya, dan scaffolding dalam proses belajar. Selain itu, (Maghfiroh & Dasari, 2023) juga menunjukkan bahwa pendekatan perubahan konseptual dapat mendorong siswa meninjau kembali pemahamannya dan membangun pemahaman baru secara lebih tepat.

Item Measure memperlihatkan bahwa kesulitan item tidak hanya berkaitan dengan Tingkat kesukaran soal, tetapi juga dengan proses berpikir yang dituntut oleh setiap butir. Item yang mudah cenderung mengukur pengenalan sifat dasar bangun, sedangkan item sulit menuntut kemampuan membedakan konsep, menghindari generalisasi keliru, dan menggunakan alasan geometri secra tepat. Kesulitan siswa dalam membedakan keliling dan luas, serta dalam membedakan segi empat dan persegi, menunjukkan bahwa

Sebagian siswa belum sepenuhnya memahami batas penggunaan konsep dan rumus. Temuan tersebut mendukung (Uygun et al., 2024) yang menunjukkan bahwa miskonsepsi geometri dapat muncul ketika siswa belum mampu menghubungkan informasi visual, sifat bangun, dan konsep matematis secara tepat. Temuan ini juga sejalan dengan (Ordiz & Mecate, 2022) juga menegaskan bahwa kemampuan berpikir geometris siswa sering terhambat oleh miskonsepsi dan pola berpikir yang belum mencapai level geometri yang memadai. Selain itu, (Winer & Battista, 2022) menambahkan bahwa penalaran geometri, terutama dalam menjelaskan alasan dan bukti, menuntut keterhubungan antara konsep, definisi, sifat, dan argumentasi.

Wright Map menunjukkan bahwa instrument cukup mampu menjangkau siswa berkemampuan sedang, tetapi masih perlu diperkuat untuk siswa pada kemampuan ekstrem. Temuan ini penting karena indicator berpikir geometris perlu disusun secara berjenjang, mulai dari pengenalan bentuk, pemahaman sifat, penggunaan symbol, hubungan antarunsur, penalaran, hingga transfer konsep. Pemetaan ini mendukung (Qirom & Nurlaelah, 2023) menjelaskan bahwa Rasch Model dapat digunakan untuk menganalisis kualitas item, tingkat kesulitan, reliabilitas, dan kemampuan instrumen dalam memberikan interpretasi yang lebih akurat. Sejalan dengan (Ernawati et al., 2024) juga menunjukkan bahwa Rasch Model bermanfaat untuk mengevaluasi kualitas butir dan tingkat kemampuan siswa pada beberapa mata pelajaran, termasuk matematika. Selain itu, (Ocy et al., 2024) menegaskan bahwa analisis Rasch dapat digunakan untuk mengevaluasi kemampuan spasial dan HOTS siswa dalam konteks matematika.

Item Fit menunjukkan bahwa beberapa butir perlu ditelaah ulang, terutama item yang menghasilkan respons kurang konsisten. Temuan menarik dari bagian ini Adalah bahwa item yang tampaksederhana dapat menimbulkan tafsir berbeda apabila redaksi memuat dugaan, generalisasi, atau konteks berpikir yang tidak langsung. Hal ini menunjukkan bahwa kualitas bahsa dalam instrument benar/salah sangat menentukan cara siswa memahami pernyataan geometri. Oleh karena itu, item yang kurang fit tidak harus langsung dibuang, tetapi perlu ditinjau dari aspek redaksi, kejelasan indicator, konteks, dan kunci jawaban. Temuan ini mendukung (Qohar & Fazira, 2022) menekankan bahwa komunikasi matematis membantu siswa mengungkapkan ide, menjelaskan hubungan, dan membangun pemahaman konsep. Sejalan dengan (Rahaju et al., 2023) juga menunjukkan bahwa pengurangan miskonsepsi matematika memerlukan perangkat pembelajaran yang membantu guru mengidentifikasi dan memperbaiki kesalahan konsep.

Person Fit memberikan informasi bahwa kemampuan tinggi tidak selalu menunjukkan kestabilan pemahaman pada semua indikator. Siswa dengan kemampuan umum yang baik masih dapat memberikan respons tidak

terduga pada item tertentu, sedangkan siswa dengan kemmapuan sedang atau rendah dapat menjawab benar item sulit karena pemahaman parsial, keberhasilan membaca konteks, atau kemungkinan tebakan. Temuan ini memperkuat bahwa skor total tidak cukup untuk membaca pola pikir siswa. (Karlimah, 2022) menjelaskan bahwa Rasch Model dapat mengungkap tingkat kesulitan dan kesesuaian butir dengan lebih rinci dibandingkan sekadar melihat skor benar. (Yudha, 2023) juga menunjukkan bahwa Rasch Model dapat digunakan untuk menilai validitas dan reliabilitas instrumen HOTS matematika secara lebih mendalam. (Lye & Lim, 2024) bahkan menekankan bahwa estimasi kemampuan dan kesulitan item dalam Rasch Model dapat digunakan untuk mengidentifikasi penguasaan, kebutuhan remediasi, dan kebutuhan scaffolding siswa.

Reliabilitas dan separation menunjukkan bahwa instrumen memiliki kualitas awal yang cukup, tetapi masih memerlukan penguatan. Secara metodologis, hasil ini menunjukkan bahwa indicator berbasis sintesis teori belajar memiliki potensi untuk membedakan kemampuan siswa dan membentuk hierarki Tingkat kesulitan item. Namun, pengembangkan instrument tetap perlu dilanjutkan melalui revisi butir, perbaikan redaksi, penambahan item pada level ekstem, dan uji coba dengan sampel yang lebih luas. Temuan ini sejalan dengan (Rahman et al., 2021) menunjukkan bahwa Many-Facet Rasch Model dapat digunakan untuk menguji validitas dan reliabilitas rubrik proses matematika dengan memperhatikan kemampuan siswa, tingkat kesulitan kriteria atau item, dan konsistensi penilaian. Hal tersebut relevan dengan (Süzen & Ünver, 2025) juga menegaskan bahwa capaian geometri dan level berpikir geometris berhubungan kuat dengan literasi matematika siswa. (Izzati, 2024) menambahkan bahwa kemampuan spasial berpengaruh signifikan terhadap kemampuan representasi matematis dalam geometri ruang.

Secara keseluruhan, pembahasan ini menunjukkan bahwa analisis Rasch dapat digunakan bukan hanya untuk mengevaluasi instrument, tetapi juga untuk membangun kerangka awal indikator berpikir geometris. Sintesis teori Piaget, Vygotsky, dan Thorndike memberikan dasar interprestasi yang saling melengkapi. Piaget membantu membaca pembentukan skema, asimilasi, akomodasi, dan konflik kognitif. Vygotsky membantu menjelaskan peran Bahasa, symbol, interaksi, representasi, dan scaffolding. Thorndike membantu membaca peran Latihan, penguatan, kebiasaan respons, dan hubungan stimulus-respons. Dengan demikian, temuan ini dapat menjadi cikal bakal indikator baru yang mencakup pembentukan skema geomatri, aktivitas pengalaman awal, diskriminasi konsep, penggunaan symbol dan representasi, penalaran berbasis sifat bangun, generalisasi, transfer konsep, stabilitas respons, kebutuhan scaffolding, serta penguatan memalui Latihan

Jurnal Axioma: Jurnal Matematika dan Pembelajaran
Volume 11 No 2 Juli 2026
E ISSN 2615-0697 dan P ISSN 2622-8149
131 – 152

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, instrumen benar/salah berbasis sintesis teori Piaget, Vygotsky, dan Thorndike dapat digunakan untuk memetakan pola respons siswa pada geometris melalui Rasch Model. Hasil analisis terhadap 32 siswa kelas VIII SMP menunjukkan adanya variasi kemampuan, tingkat kesulitan item, dan konsistensi respons siswa. Melalui Person Measure, Item Measure, Wright Map, Item Fit, dan Person Fit, respons benar/salah dapat dibaca sebagai gambaran kemampuan siswa dalam memahami konsep geometri, membedakan sifat bangun, menggunakan rumus secara tepat, serta menilai kebenaran suatu pernyataan geometri.

Kontribusi penelitian ini terletak pada integrasi Rasch Model dengan sintesis teori belajar untuk memberikan interpretasi pedagogis terhadap pola respons siswa pada geometris. Piaget memberikan dasar untuk memahami pembentukan skema dan akomodasi konsep, Vygotsky menekankan peran scaffolding, bahasa, dan interaksi belajar, sedangkan Thorndike menegaskan pentingnya latihan, penguatan, dan konsistensi respons. Dengan demikian, jawaban benar/salah tidak hanya dipahami sebagai skor, tetapi juga sebagai jejak berpikir yang mencerminkan kemampuan, kesulitan, dan kebutuhan belajar siswa.

Secara praktis, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar bagi guru dalam merancang pembelajaran geometri yang lebih adaptif sesuai variasi kemampuan siswa. Siswa berkemampuan tinggi perlu diberi tantangan yang lebih kompleks, sedangkan siswa berkemampuan rendah memerlukan bantuan bertahap, representasi visual, latihan terarah, dan umpan balik. Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan responden yang lebih luas, menambahkan item pada rentang kemampuan ekstrem, serta melengkapi analisis Rasch dengan wawancara untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang pola berpikir geometris siswa.

DAFTAR PUSTAKA

Agustyaningrum, N., Pradanti, P., & Yuliana. (2022). Teori Perkembangan Piaget dan Vygotsky : Bagaimana Implikasinya dalam Pembelajaran Matematika Sekolah Dasar? In Jurnal Absis: Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika (Vol. 5, Number 1, pp. 568–582). Universitas Pasir Pengaraian. https://doi.org/10.30606/absis.v5i1.1440

Ardiansyah, R., Nafisah, A., Rahmadian, R. K., & Candrarini, M. (2025). Self-regulated learning levels among elementary education students: Thorndike's law of readiness analysis in hybrid learning. Jurnal Fundadikdas (Fundamental Pendidikan Dasar), 8(1), 24–32. https://doi.org/10.12928/fundadikdas.v8i1.12744

Corral, D., & Carpenter, S. K. (2025). Effects of retrieval practice on retention and application of complex educational concepts. Learning and Instruction, 100(November 2023), 102219. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2025.102219

Domjan, M. (2026). Thorndike's law of effect and its inconsistent description over the years. Journal of the Experimental Analysis of Behavior, 125(1), 1–8. https://doi.org/10.1002/jeab.70073

Ernawati, E., Habibah, R. Y., Syarifah, N., & Firmansyah, F. (2024). Item analysis test of science , Indonesian language , and mathematics using the rasch model in elementary schools. 28(2), 195–209.

Irawan, I. D. A., Indraloka, R. M., Basri, N. A., Salmah, U., & Parno, P. (2025). Analysis of Concept Understanding Test Items on Static Fluid Material Using Rasch Model. Jurnal Pendidikan Fisika, 13(1), 1–13. https://doi.org/10.26618/jpf.v13i1.15687

Izzati, N. (2024). Influence of Spatial Ability on Students' Mathematical Representation Ability in the Spatial Geometry Course. Journal of General Education and Humanities, 3(4), 433–442. https://doi.org/10.58421/gehu.v3i4.332

Jablonski, S., & Ludwig, M. (2023). Teaching and Learning of Geometry—A Literature Review on Current Developments in Theory and Practice. Education Sciences, 13(7). https://doi.org/10.3390/educsci13070682

Karlimah, K. (2022). How does Rasch modeling reveal difficulty and suitability level the fraction test question? Jurnal Elemen, 8(1), 66–76. https://doi.org/10.29408/jel.v8i1.4170

Khair, M. D., & Marianti, S. (2024). Individual ability on high-stakes test: Choosing cumulative score or rasch for scoring model. Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan, 28(1), 79–93. https://doi.org/10.21831/pep.v28i1.71661

Kusmaryono, I., Aminudin, M., & Kartinah. (2022). the Role of Equilibration in the Formation of Cognitive Structures in Mathematics Learning. Infinity Journal, 11(2), 311–324. https://doi.org/10.22460/infinity.v11i2.p311-324

Kusmaryono, I., Jupriyanto, & Kusumaningsih, W. (2021). Construction of students' mathematical knowledge in the zone of proximal development and zone of potential construction. European Journal of Educational Research, 10(1), 341–351. https://doi.org/10.12973/eu-jer.10.1.341

Kusno, & Sutarto. (2022). Identifying and correcting students' misconceptions in defining angle and triangle. European Journal of Educational Research, 11(3), 1797–1811. https://doi.org/10.12973/eu-jer.11.3.1797

Lutfiyah, Susanto, & Suwito, A. (2026). Prilaku Proses Berpikir Menyelesaikan Geometri Pada Konteks Bahasa: Verbalization, Self-Explanation, Oral Description. Jurnal Axioma: Jurnal Matematika Dan Pembelajaran, 11(1), 54–71. https://doi.org/https://doi.org/10.56013/axi.v11i1.5015

Lye, C. Y., & Lim, L. (2024). Interpretating Rasch Ability and Difficulty Estimates to Inform Mathematics Learning through an Adaptive Learning System (Number 2019). Atlantis Press International BV. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-494-5_33

Maanen, L. V. A. N., Zhang, Y., Schryver, M. D. E., & Liefooghe, B. (2024). The Curve of Learning With and Without Instructions. Journal of Cognition, 7(1), 1–18. https://doi.org/10.5334/joc.373

Maghfiroh, F., & Dasari, D. (2023). Students' mathematical critical thinking through the conceptual change approach. Jurnal Riset Pendidikan Matematika, 10(2), 128–138. https://doi.org/10.21831/jrpm.v10i2.62812

Mera, Y., Rodríguez, G., & Marin-Garcia, E. (2022). Unraveling the benefits of experiencing errors during learning: Definition, modulating factors, and explanatory theories. Psychonomic Bulletin and Review, 29(3), 753–765. https://doi.org/10.3758/s13423-021-02022-8

Ocy, D. R., Rahayu, W., & Arthur, R. (2024). Rasch model analysis: Evaluating students' spatial thinking ability in higher-order thinking skills trigonometric comparison assessment (HOTS-TCA). Jurnal Gantang, 9(2), 191–204. https://doi.org/10.31629/jg.v9i2.7386

Opitz, B., & Kubik, V. (2024). Far transfer of retrieval-practice benefits: rule-based learning as the underlying mechanism. Cognitive Research: Principles and Implications, 9(1). https://doi.org/10.1186/s41235-024-00598-y

Ordiz, J. E. G., & Mecate, G. R. (2022). Clusters of Prevalent Patterns of Geometric Thinking Levels Among Mathematics Students. Infinity Journal, 11(1), 77–86. https://doi.org/10.22460/infinity.v11i1.p77-86

Qirom, M. S., & Nurlaelah, E. (2023). Rasch Model: Analysing the Items Quality of Mathematics Higher-Order Thinking Skill Instrument. JPP (Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran), 30(1), 8. https://doi.org/10.17977/um047v30i12023p8-16

Qohar, A., & Fazira, S. K. (2022). Student Mathematical Communication in Online Discussion in Introduction to Geometry Course using Edmodo. Journal of Education Research and Evaluation, 6(4), 576–585. https://doi.org/10.23887/jere.v6i4.51241

Rahaju, E. B., Iriyani, D., & Kohar, A. W. (2023). Features of teaching supplements designed to help primary teachers reduce student misconceptions in mathematics. Jurnal Elemen, 9(2), 403–423. https://doi.org/10.29408/jel.v9i2.12274

Rahman, N. A., Mokshein, S. E., & Ahmad, H. (2021). Validity and Reliability of Students' Mathematical Process Rubric (Prom3) based on many-Facet Rasch Model (MRFM). International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences, 11(2), 1315–1331. https://doi.org/10.6007/ijarbss/v11-i2/9207

Ramdjid, N. R., Semarang, U. N., Education, M., Program, S., Sukestiyarno, S., Semarang, U. N., Education, M., Program, S., Program, P., Rochmad, R., Semarang, U. N., Education, M., Program, S., Mulyono, M., Semarang, U. N., Education, M., Program, S., &

Nicosia, N. (2022). Cypriot Journal of Educational Students ' difficulties in solving geometry problems. 17(12), 4628–4640.

Rubtsov, V. V., Isaev, E. I., & Konokotin, A. V. (2022). Learning Activity as The Zone of Proximal Development of Reflexive and Communicative Abilities of Children Aged 6—10 Years. Cultural-Historical Psychology, 18(1), 28–40. https://doi.org/10.17759/chp.2022180103

Sakkas, C., & Samartzi, S. (2024). 5-Year-Old Children Performing Piaget's Liquid Conservation Tasks Demonstrated in Physical and Digital Environment. International Journal of Psychological Studies, 16(1), 61. https://doi.org/10.5539/ijps.v16n1p61

Shao, J., Chen, Y., Wei, X., Li, X., & Li, Y. (2023). Effects of regulated learning scaffolding on regulation strategies and academic performance: A meta-analysis. Frontiers in Psychology, 14(March), 1–15. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1110086

Süzen, C., & Ünver, S. K. (2025). The relationship between middle school students' mathematical literacy, geometry achievement, and Van Hiele geometric thinking levels. Journal of Pedagogical Sociology and Psychology, 7(4), 174–187. https://doi.org/10.33902/jpsp.202537039

Tosolini, K. E., Damen, S., Janssen, M. J., & Minnaert, A. E. M. G. (2025). A Piagetian lens on cognitive development of children and youths with congenital deafblindness: a scoping review. Frontiers in Education, 10(April), 1–17. https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1479668

Uygun, T., Guner, P., & Simsek, I. (2024). Examining students' geometrical misconceptions by eye tracking. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 55(1), 68–93. https://doi.org/10.1080/0020739X.2022.2101954

Vermehren, J. A. V., Trikoili, A., & Pittich, D. (2025). Abstract thought in STEM education: an integrative literature review. International Journal of STEM Education, 12(1). https://doi.org/10.1186/s40594-025-00573-z

Weigand, H. G., Hollebrands, K., & Maschietto, M. (2025). Geometry education at secondary level – a systematic literature review. ZDM - Mathematics Education, 57(4), 829–843. https://doi.org/10.1007/s11858-025-01703-1

Winer, M. L., & Battista, M. T. (2022). Investigating Students' Proof Reasoning: Analyzing Students' Oral Proof Explanations and their Written Proofs in High School Geometry. International Electronic Journal of Mathematics Education, 17(2), em0677. https://doi.org/10.29333/iejme/11713

Worthington, M., Dobber, M., & van Oers, B. (2024). Intertextuality and the advance of mathematisation in young children's inscriptions. Research Papers in Education, 39(5), 797–821. https://doi.org/10.1080/02671522.2023.2238286

Yaghoubi, M., & Farrokh, P. (2022). Investigating Iranian English Learners' Private Speech Across Proficiency Levels and Gender Based on Vygotsky's Sociocultural Theory. Journal of Psycholinguistic

Research, 51(2), 273–292. https://doi.org/10.1007/s10936-022-09838-y

Yudha, R. P. (2023). Higher Order Thinking Skills (HOTS) Test Instrument: Validity and Reliability Analysis With The Rasch Model. Eduma : Mathematics Education Learning and Teaching, 12(1), 21. https://doi.org/10.24235/eduma.v12i1.9468

Zahran, L., Khoiriyah, F., Harto, K., & Pratama, I. P. (2025). The Relevance of Edward L . Thorndike ' s Theory to the Consistency of Islamic Education Instruction at MI Al Azhar Center Baturaja. 13(2), 265–278.