

Struktur Koneksi Matematis Siswa pada Materi Persamaan Kuadrat dan Fungsi Kuadrat

Wildan Hakim¹, Siti Aisyah²

¹ Tadris Matematika, Universitas Al Qolam. Malang

² Tadris Matematika, Universitas Al Qolam. Malang

e-mail: wildan@alqolam.ac.id¹; sitiaisyahmtk21@alqolam.ac.id²

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis struktur koneksi matematis siswa kelas X di MA Miftahul Ulum Gondanglegi dalam memecahkan persamaan dan fungsi kuadrat. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif dengan tiga siswa dipilih berdasarkan tingkat kemampuan matematika mereka: rendah, sedang, dan tinggi. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan analisis dokumen, kemudian dianalisis dengan menggunakan pendekatan kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan perbedaan signifikan dalam struktur koneksi matematis antara siswa dengan tingkat kemampuan yang berbeda. Siswa berkemampuan tinggi dan sedang menunjukkan koneksi yang lebih lengkap dan kompleks, termasuk koneksi antar konsep, antar representasi, dan antar proses. Di sisi lain, siswa berkemampuan rendah cenderung memiliki koneksi yang kurang lengkap dan lebih fokus pada koneksi antar konsep dan antar representasi. Temuan ini menunjukkan bahwa tingkat kemampuan matematika siswa memiliki pengaruh signifikan terhadap struktur koneksi matematis mereka. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam memahami karakteristik koneksi matematis siswa berdasarkan tingkat kemampuan mereka. Temuan ini juga memberikan implikasi penting bagi pembelajaran matematika di sekolah, yaitu perlunya strategi pembelajaran yang lebih terdiferensiasi untuk memfasilitasi pengembangan koneksi matematis siswa secara optimal.

Kata Kunci: Fungsi Kuadrat, Persamaan Kuadrat, Struktur Koneksi Matematis

ABSTRACT

This study aims to analyze the structure of mathematical connections of Grade 10 students at MA Miftahul Ulum Gondanglegi in solving quadratic equations and functions. The research method used is qualitative descriptive with three students selected based on their different mathematical abilities: low, medium, and high. Data was collected through observation, interviews, and document analysis, then analyzed using a qualitative approach. The results of the study show significant differences in the structure of mathematical connections between students with different levels of ability. High and medium ability students demonstrate more complete and complex connections, including connections between concepts, between representations, and between processes. On the other hand, low-ability students tend to have less complete connections and focus more on connections between concepts and between representations. These findings indicate that students' mathematical ability level has a significant influence on the structure of their mathematical connections. This study provides an important contribution to understanding the characteristics of mathematical connections of students based on their ability level. These findings also

have important implications for mathematics learning in schools, namely the need for more differentiated learning strategies to facilitate the optimal development of students' mathematical connections.

Keywords: *Quadratic Function, Quadratic Equation, Mathematical Connection Structure*

PENDAHULUAN

Matematika adalah disiplin ilmu mendasar yang mencakup pemahaman perhitungan, angka, pendekatan sistematis, penalaran logis, analisis kuantitatif, dan pemecahan masalah spasial. Matematika beroperasi dengan aturan yang ketat dan struktur logistik yang konsisten (Subanji, 2013). Dalam konteks pendidikan, tujuan utama pembelajaran matematika adalah untuk meningkatkan penalaran matematis siswa, yang umumnya disebut sebagai kekuatan matematika, dengan mengintegrasikan konsep matematika dengan berbagai aktivitas intelektual, sehingga memupuk hubungan matematis (Sumarmo, 2013). Hubungan ini memungkinkan siswa untuk memahami berbagai konsep pengetahuan baik di dalam maupun di luar ranah matematika, yang menyoroti pentingnya membedakan antara konsep dan bidang pengetahuan yang berbeda untuk meningkatkan hasil belajar.

Dewan Nasional Guru Matematika mengakui bahwa hubungan dalam dan di luar matematika dapat secara signifikan membantu siswa dalam memahami konsep matematika secara lebih efektif (NCTM, 2000). Dengan mengaitkan hubungan internal dan eksternal, NCTM mengilustrasikan keindahan hubungan matematika di berbagai mata pelajaran, menekankan bahwa semua konsep matematika saling terhubung (Bosse, 2006). Oleh karena itu, memupuk keterampilan hubungan matematika sangat penting dalam mengkonkretkan materi yang dipelajari oleh siswa, seperti yang diamati oleh Ruseffendi (2006). Tanpa hubungan ini, siswa mungkin kesulitan memahami dan menerapkan berbagai konsep matematika dan keterampilan secara mandiri, sejalan dengan pandangan Bruner (Ruseffendi, 2006) bahwa setiap konsep, prinsip, dan keterampilan matematika saling terkait.

Wawancara yang dilakukan dengan guru matematika di MA Miftahul Ulum Gondanglegi mengungkapkan tantangan umum yang dihadapi oleh siswa, seperti melupakan materi yang diajarkan sebelumnya dan mengalami kesulitan dalam memecahkan persamaan kuadrat. Untuk mengatasi tantangan ini, guru menggunakan teknik tanya jawab praktis yang relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa.

Persamaan Kuadrat merupakan titik fokus kurikulum untuk siswa kelas sepuluh. Meskipun topik ini telah diperkenalkan di tingkat SMP, kompleksitasnya meningkat di kelas sepuluh, dengan memasukkan berbagai metode untuk menentukan akar dan memecahkan masalah aljabar (Andriani & Nuryana, 2018).

Secara umum, koneksi matematis melibatkan hubungan internal antara konsep-konsep matematika serta hubungan eksternal antara matematika dengan kehidupan sehari-hari. Menurut NCTM (2000), pembelajaran yang menekankan koneksi antar gagasan

matematika memungkinkan siswa tidak hanya belajar matematika tetapi juga mengerti kegunaan matematika dalam kehidupan sehari-hari. Koneksi matematis membantu siswa memahami hubungan antar topik matematika, memperdalam pemahaman, dan membuat pemahaman tersebut lebih tahan lama.

Bruner (1960) mengatakan bahwa belajar matematika berhasil jika diajarkan dengan menekankan konsep-konsep dan struktur-struktur yang terkait dengan topik yang diajarkan, serta hubungan yang terkait antara konsep-konsep dan struktur-struktur tersebut. Kemampuan koneksi matematis penting karena memungkinkan siswa untuk memahami konsep matematika yang saling terkait. Koneksi matematis terjalin melalui pemahaman dan pembentukan hubungan antar konsep-konsep matematika.

Koneksitas matematis diwujudkan dalam tiga aspek kunci, yaitu mengenali, memahami, dan menggunakan/mengaplikasikan konsep matematika. Koneksi matematis dapat bersifat internal, terkait dengan hubungan antar topik matematika, dan eksternal, terkait dengan hubungan antara matematika dengan disiplin ilmu lain atau dengan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Kesimpulannya, koneksi matematis merupakan aspek penting dalam pendidikan matematika yang memfasilitasi pemahaman yang lebih dalam dan aplikatif terhadap konsep matematika.

Observasi langsung terhadap hubungan matematis tidak praktis karena terjadi dalam otak, hasilnya dapat diamati. Hasil ini muncul sebagai proses atau langkah pemecahan masalah, sering kali direpresentasikan melalui skema atau struktur. Mengenali dan menggunakan hubungan ini antara konsep matematika memungkinkan siswa untuk memahami konsep yang saling terhubung dan membangun pemahaman yang koheren.

Berdasarkan tantangan ini, peneliti bertujuan untuk menyelidiki hubungan matematis yang ditunjukkan oleh siswa, dengan fokus khusus pada hubungan antara materi matematika. Upaya penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemeriksaan rinci tentang hubungan matematis siswa, menawarkan wawasan tentang bagaimana konsep saling berhubungan. Misalnya, interaksi antara persamaan kuadrat dan teorema Pythagoras menegaskan pentingnya hubungan matematis dalam membangun pengetahuan dan pemahaman matematika siswa. Oleh karena itu, studi ini berjudul "Struktur Hubungan Matematis Siswa dalam Materi Persamaan Kuadrat dan Fungsi."

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif, yang dilakukan di MA Miftahul Ulum Gondanglegi kelas X. Alasan pemilihan sekolah tersebut didasarkan pada penggunaan kurikulum merdeka dan pembentukan kelas secara heterogen berdasarkan

kemampuan siswa. Siswa di MA Miftahul Ulum Gondanglegi juga dikenal memiliki sikap, minat, dan kemampuan bekerja sama yang baik dalam pembelajaran matematika.

Sumber data dalam penelitian ini adalah tiga siswa kelas X MA Miftahul Ulum yang telah mempelajari materi persamaan kuadrat dan memiliki kemampuan matematika rendah, sedang, dan tinggi masing-masing satu siswa. Penetapan siswa sebagai subyek penelitian didasarkan pada rekomendasi dari guru matematika dan nilai matematika siswa, serta kemampuan mereka dalam berkomunikasi dan mengemukakan ide dalam pemecahan masalah matematika.

Pemilihan subyek berdasarkan hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa siswa dengan kemampuan tinggi dan sedang memiliki koneksi matematis yang lengkap, sementara siswa dengan kemampuan rendah memiliki koneksi matematis yang kurang lengkap. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mendiskripsikan struktur koneksi matematis siswa dengan berbagai tingkat kemampuan, serta membandingkan karakteristik koneksi antar kelompok dengan kemampuan matematika yang berbeda.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk memahami struktur koneksi matematis siswa kelas X pada materi persamaan kuadrat dengan melibatkan tiga subyek berbeda: satu siswa dengan kemampuan tinggi (S1), satu siswa dengan kemampuan sedang (S2), dan satu siswa dengan kemampuan rendah (S3). Langkah awal penelitian melibatkan desain dan penyusunan Lembar Tugas Individu serta panduan wawancara. Keduanya telah melalui uji validitas isi dan konstruksi untuk memastikan kecocokan dan kelayakan penggunaannya. Validitas Lembar Tugas Individu diuji oleh seorang guru matematika dari MA Miftahul Ulum Gondanglegi. Sebelum hasil data dan temuan dipaparkan, peneliti menjelaskan proses persiapan yang dilakukan, termasuk validasi Lembar Tugas Individu dan konsultasi mengenai kemampuan matematis siswa.

Hasil validasi instrumen penelitian menunjukkan bahwa Lembar Tugas Individu memiliki validitas yang baik dan layak digunakan untuk menguji siswa. Setelah proses validasi, Lembar Tugas Individu digunakan untuk mengumpulkan data. Pada tahap analisis data, subyek penelitian dibagi menjadi tiga kategori: siswa dengan kemampuan struktur matematis tinggi, sedang, dan rendah. Salah satu siswa yang mewakili kemampuan tinggi adalah Ainiyatur Rif'ah, seorang siswa kelas X di MA Miftahul Ulum. Hasil pekerjaannya dalam menyelesaikan soal-soal matematika yang berkaitan dengan persamaan kuadrat juga disajikan.

Dalam menemukan solusi dari persamaan kuadrat, S1 menggunakan rumus abc pada soal nomor 1, dan metode pemfaktoran pada soal nomor 2. Berikut ini adalah cuplikan wawancara S1 dengan peneliti.

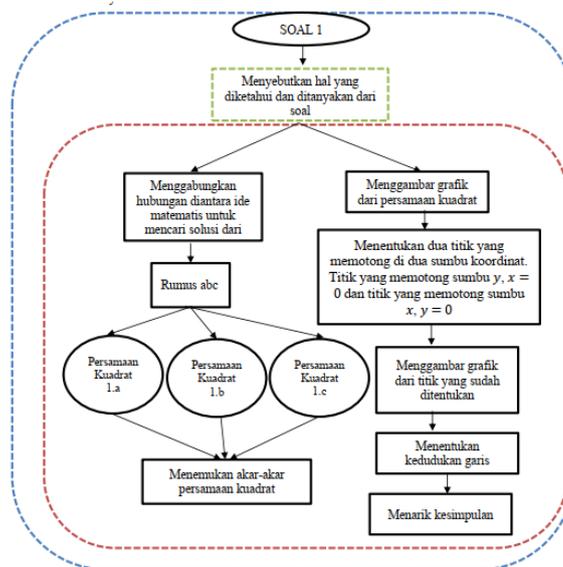
- P : Rif'ah, ini merupakan hasil pekerjaan kamu. Untuk soal1, coba sebutkan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal!*
- S1 : Ada tiga persamaan kuadrat. Yang ditanyakan soal 1 adalah menentukan akar-akar persamaan, gambar grafik, dan kesimpulan dari determinan. soal 2 kita diminta menentukan panjang dan lebar dari soal cerita persamaan kuadrat*
- P : Jika soal 1 kamu kerjakan ada berapa metode yang dapat kamu gunakan?*
- S1 : Tiga bu. Metode pemfaktoran, kuadrat sempurna, dan rumus abc. Pernyataan di atas menunjukkan bahwa S1 mampu mengenal ide-ide matematis.*
- P : Metode apa yang kamu gunakan untuk menyelesaikan soal 1 dan 2 ?*
- S1 : Yang nomor 1 saya menggunakan rumus abc kalau yang nomor 2 saya pakai metode pemfaktoran*

S1 menggunakan rumus abc dalam menyelesaikan soal 1 poin a) S1 menentukan akar-akar persamaan kuadrat menggunakan rumus abc. Untuk menentukan solusi persamaan kuadrat secara geometris pada soal nomor 1 poin b), S1 menggambar grafik dengan menentukan dua titik yang berpotongan dengan kedua sumbu koordinat dari setiap persamaan. S1 mensubstitusikan $x = 0$ dan $y = 0$ pada setiap persamaan sehingga diperoleh dua titik yang memotong di kedua sumbu koordinat.

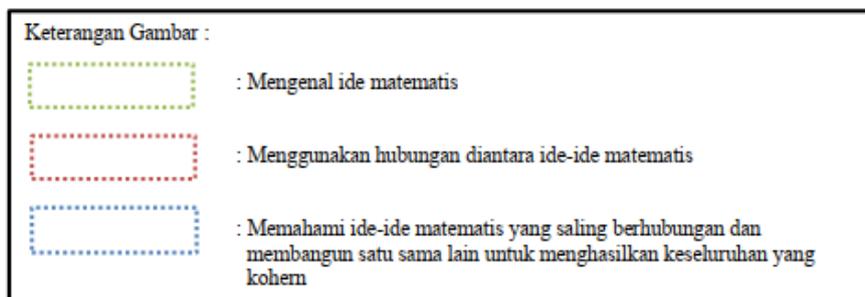
- P : Bagaimana jika mengerjakan soal secara geometris? apakah kamu ada kesulitan mengerjakannya?*
- S1 : Tidak ada kesulitan bu*
- P : Coba ceritakan kepada saya bagaimana kamu mengerjakannya*
- S1 : Pertama-tama saya mencari dua titik yang memotong di dua sumbu koordinat. Titik yang memotong sumbu $y, x = 0$ dan titik yang memotong sumbu $x, y = 0$.*

Kesimpulan yang diberikan oleh S1 adalah bahwa solusi dari persamaan kuadrat bisa ditemukan baik secara aljabar maupun secara geometri. Berdasarkan hasil pekerjaannya dan hasil wawancara, S1 mampu menggunakan hubungan antara berbagai konsep matematika. Siswa ini dapat mengaplikasikan konsep-konsep yang telah dipelajari sebelumnya untuk menyelesaikan soal tersebut, termasuk mengaitkan konsep persamaan kuadrat dengan konsep persamaan garis, operasi aljabar, operasi bilangan bulat, dan grafik fungsi.

Secara keseluruhan, S1 memiliki pemahaman yang baik tentang hubungan antar berbagai ide matematika dan mampu membangunnya satu sama lain sehingga menghasilkan pemahaman yang kohesif. Siswa ini menyadari bahwa mencari solusi dari persamaan kuadrat dapat dilakukan baik secara aljabar maupun geometri. Hal ini menunjukkan peningkatan pemahaman tentang hubungan antara konsep-konsep matematika yang berbeda dan bagaimana konsep-konsep tersebut saling melengkapi.



Gambar 1. Struktur Koneksi S1 pada Soal 1



Indikator koneksi yang terpenuhi oleh S1 adalah: (1) mengakui dan memanfaatkan keterhubungan antara berbagai konsep matematika, dan (2) memahami konsep matematika yang saling terkait dan membangunnya secara konsisten untuk membentuk pemahaman yang utuh.

Pada soal nomor 2, siswa diharapkan dapat mengingat kembali dan mengaitkan konsep yang telah dipelajari sebelumnya, seperti operasi aljabar dan bilangan bulat, untuk diterapkan pada konsep yang baru dipelajari, yaitu persamaan kuadrat. Di samping itu, diharapkan siswa juga menyadari bahwa persamaan kuadrat dapat diterapkan dalam berbagai macam situasi atau model soal.

Berdasarkan soal tersebut, hasil pekerjaan yang dilakukan oleh siswa, S1 telah mampu mengenali konsep-konsep matematis, dengan kemampuan untuk mengidentifikasi informasi yang diberikan dan diminta dari soal, membuat representasi gambar yang sesuai berdasarkan konteks soal, dan membuat model matematika yang tepat. Di bawah ini adalah kutipan dari wawancara antara S1 dan peneliti.

- P : Ok... ini adalah hasil pekerjaan kamu pada soal nomor 2 ya. Nah... setelah kamu membaca soal yang saya berikan, apakah kamu sudah paham dengan kalimat yang ada pada soal?
- S1 : Sudah bu
- P : Kalau sudah paham, kira-kira apa yang diketahuidari soal ini?
- S1 : Panjang lapangan dan luas lapangan
- P : Kemudian apa yang ditanyakan dalam soal tersebut?

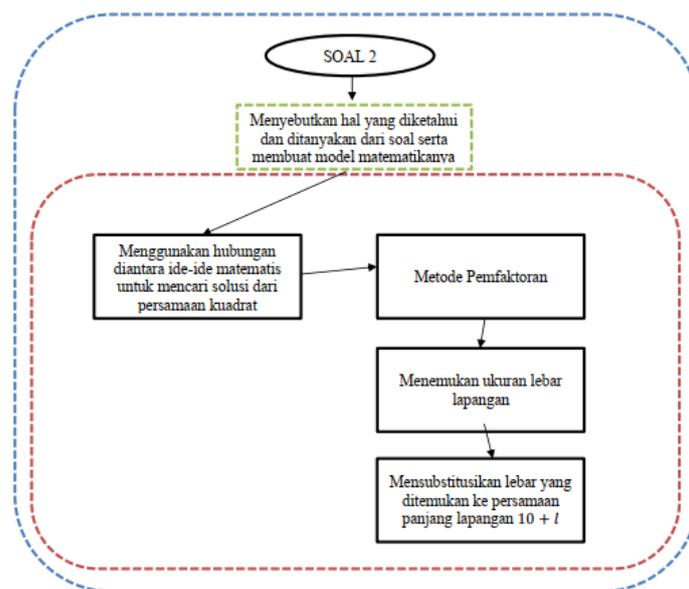
S1 : panjang dan lebar lapangannya bu

P : Ok... untuk mencarinya bagaimana?

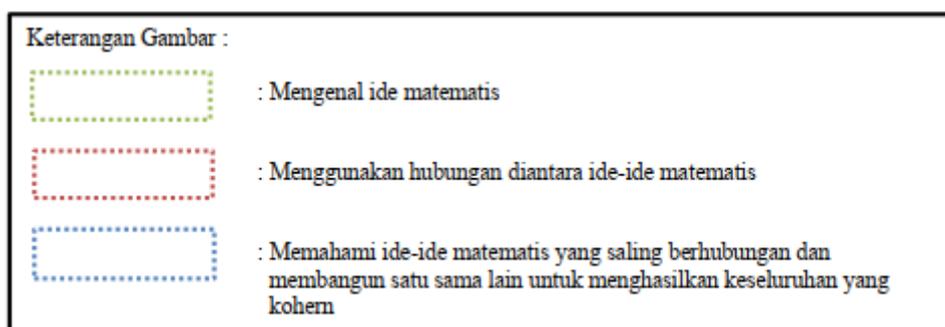
S1 : Mencarinya menggunakan rumus luas persegi panjang bu nanti akan diperoleh persamaan kuadrat kemudian kita cari nilainya.

Pertama, S1 menuliskan informasi yang diberikan dan yang diminta dalam soal. S1 kemudian membuat sebuah model matematika untuk menemukan panjang lapangan dengan menggantikan nilai-nilai ke dalam rumus luas persegi panjang, yang kemudian diubah menjadi sebuah persamaan kuadrat. S1 melanjutkan dengan mencari akar-akar dari persamaan tersebut. Setelah itu, lebar lapangan ditemukan dengan menggantikan nilai panjang yang sudah diketahui sebelumnya.

Berdasarkan hasil pekerjaan dan wawancara, terlihat bahwa S1 mampu menggunakan keterhubungan antara berbagai ide matematis. S1 dapat mengaitkan konsep persamaan kuadrat dengan rumus luas bangun datar, yang menunjukkan peningkatan pemahaman tentang hubungan antara berbagai ide matematis. Hal ini terlihat saat S1 mampu menentukan konsep matematis yang relevan untuk menyelesaikan soal



Gambar 2. Struktur Koneksi S1 pada Soal 2



Indikator koneksi yang terpenuhi oleh S1 adalah: (1) mengidentifikasi dan memanfaatkan keterhubungan antara berbagai konsep matematika, (2) memahami konsep

matematika yang saling berhubungan dan membangunnya secara bersinergi untuk membentuk keseluruhan pemahaman yang konsisten

Subyek yang dipilih untuk mewakili siswa dengan koneksi matematis sedang (S2) adalah Anita, seorang siswa kelas X di MA Miftahul Ulum. Lembar Tugas Individu yang disiapkan terdiri dari dua soal uraian yang terkait dengan persamaan kuadrat. Hasil pekerjaan dari siswa S2 dalam menyelesaikan Lembar Tugas Individu serta hasil wawancara berdasarkan nomor soal yang diberikan dijelaskan sebagai berikut.

Hasil pekerjaan S2 dalam menyelesaikan soal-soal matematika yang berkaitan dengan persamaan kuadrat juga terlampir. Mirip dengan S1, dalam menemukan solusi dari persamaan kuadrat secara aljabar, pada soal nomor 1, S2 menggunakan rumus abc, sementara pada soal nomor 2, S2 menggunakan metode pemfaktoran.

Berikut ini adalah cuplikan wawancara S2 dengan peneliti.

P : Anita, ini merupakan hasil pekerjaan kamu. Untuk soal1, coba sebutkan apa yang diketahui dan ditanyakan dalam soal!

S2 : Ada tiga persamaan kuadrat. Yang ditanyakan soal 1 adalah menentukan akar-akar persamaan, gambar grafik, dan kesimpulan dari determinan. Tapi sayangnya saya masih kesulitan untuk menentukan kesimpulan berdasarkan determinan.

Untuk soal 2 kita diminta menentukan panjang dan lebar dari soal cerita persamaan kuadrat

P : Jika soal 1 kamu kerjakan ada berapa metode yang dapatkamu gunakan?

S2 : Tiga bu. Metode pemfaktoran, kuadrat sempurna, dan rumus abc. Pernyataan di atas menunjukkan bahwa S2 mampu mengenal ide-ide matematis.

P : Metode apa yang kamu gunakan untuk menyelesaikan soal 1 dan 2?

S2 : Yang nomor 1 saya menggunakan rumus abc kalau yang nomor 2 saya dengan pemfaktoran

S2 menggunakan rumus abc dalam menyelesaikan soal 1 poin a) S2 menentukan akar-akar persamaan kuadrat menggunakan rumus abc. Namun S2 belum dapat menulis kesimpulan sesuai dengan determinan yang diperoleh.

Untuk menentukan solusi persamaan kuadrat secara geometris pada soal nomor1 poin b), S1 menggambar grafik dengan menentukan dua titik yang berpotongan dengan kedua sumbu koordinat dari setiap persamaan. S1 mensubstitusikan $x = 0$ dan $y = 0$ pada setiap persamaan sehingga diperoleh dua titik yang memotong di kedua sumbu koordinat.

P : Bagaimana jika mengerjakan soal secara geometris? apakah kamu ada kesulitan mengerjakannya?

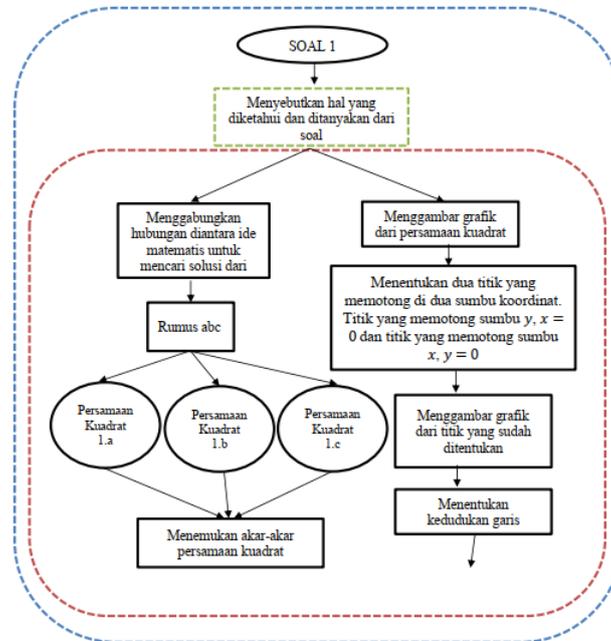
S1 : Tidak

P : Coba ceritakan kepada saya bagaimana kamu mengerjakannya!

S1 : Pertama-tama saya mencari dua titik yang memotong di dua sumbu koordinat. Titik yang memotong sumbu $y, x = 0$ dan titik yang memotong sumbu $x, y = 0$.

Kesimpulan yang diungkapkan oleh S2 adalah bahwa solusi dari persamaan kuadrat dapat ditemukan baik secara aljabar maupun geometri. Namun, pada poin tertentu, yaitu poin

c, S2 tidak memberikan jawaban, sehingga dari hasil wawancara tidak dapat diambil kesimpulan. S2 mampu memanfaatkan hubungan antara berbagai konsep matematika, karena siswa dapat menggunakan konsep-konsep yang sudah dipelajari sebelumnya untuk menyelesaikan soal tersebut. Siswa dapat mengaitkan antara konsep persamaan kuadrat, konsep persamaan garis, operasi aljabar, operasi bilangan bulat, dan konsep grafik fungsi.



Gambar 3. Struktur Koneksi S2 pada Soal 1

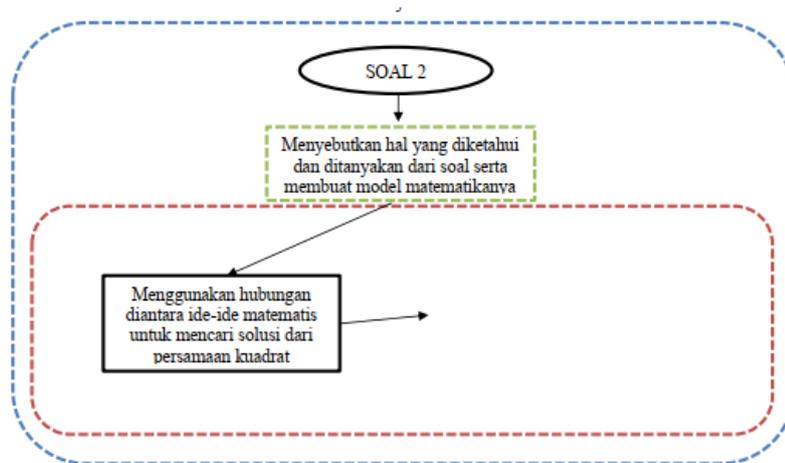
Indikator koneksi yang dipenuhi oleh S2 adalah: (1) mengidentifikasi dan menggunakan hubungan antara berbagai konsep matematika, dan (2) kurang memahami konsep matematis yang saling terkait dan membangunnya secara koheren. Struktur koneksi terhenti pada tahap penarikan kesimpulan.

Hasil pekerjaan yang dilakukan oleh siswa dengan kemampuan matematis sedang (S2) pada soal nomor 2 menunjukkan bahwa S2 mampu mengingat kembali dan menghubungkan konsep yang telah dipelajari sebelumnya, seperti operasi aljabar dan operasi bilangan bulat, untuk diterapkan pada konsep yang baru dipelajari, yaitu persamaan kuadrat. S2 juga mampu menyadari bahwa persamaan kuadrat dapat diaplikasikan dalam berbagai situasi atau model soal.

Hasil pekerjaan tersebut menunjukkan bahwa S2 telah mengenali ide-ide matematis dengan kemampuan untuk mengidentifikasi informasi yang diberikan dan diminta dalam soal. S2 juga mampu membuat representasi gambar yang sesuai berdasarkan konteks soal dengan tepat. Berikut adalah cuplikan wawancara S2 dengan peneliti.

- P : apa yang ditanyakan dalam soal tersebut?
 S2 : panjang dan lebar lapangannya bu
 P : Ok... untuk mencarinya bagaimana ?
 S2 : untuk itu saya masih kebingungan bu

P : Cara mencarinya menggunakan rumus luas persegipanjang nanti akan diperoleh persamaan kuadrat kemudian kita cari nilainya



Gambar 4. Struktur Koneksi S2 pada Soal 2

S2 belum sepenuhnya memiliki koneksi matematis yang diperlukan untuk menyelesaikan soal 2 karena belum mampu merumuskan kalimat matematika yang sesuai dengan soal yang diberikan, dan juga belum dapat mengaitkan konsep persamaan kuadrat.

Siswa yang menjadi subyek siswa dengan koneksi matematis yang rendah (S3) adalah Alfin Nur, seorang siswa kelas X di MA Miftahul Ulum Gondanglegi. Soal yang diberikan kepada S3 sama dengan soal yang telah dikerjakan oleh S1 dan S2. Berikut adalah hasil pekerjaan dalam menyelesaikan Lembar Tugas Individu dan hasil wawancara dengan S3 berdasarkan nomor soal.

Adapun hasil pekerjaan S3 untuk soal satu dapat dilihat pada lampiran. Berikut ini adalah cuplikan wawancara S3 dengan peneliti.

P : Apa yang diketahui dari soal ini?

S3 : Yang diketahui ini bu

P : Apa itu namanya?

S3 : Persamaan kuadrat bu.

P : Kemudian apa yang ditanyakan?

S3 : Yang ditanyakan adalah 1) mencari akar-akar dari persamaan kuadrat yang dikerjakan secara aljabar dangeometri, 2) gambar grafik 3) kesimpulan

S3 mampu mengenal ide-ide matematis karena S3 menyebutkan hal yang diketahui dan ditanyakan dari soal. Untuk menentukan solusi dari persamaan kuadrat secara aljabar, S3 menggunakan rumus abc untuk persamaan kuadrat. Untuk menentukan solusi persamaan kuadrat secara geometris, S3 tidak dapat menggambar grafik dari persamaan kuadrat yang diberikan sehingga S3 tidak dapat menyebutkan kedudukan dua garis kedudukan dua garis dan juga tidak dapat memberikan kesimpulan.

P : Bagaimana dengan menentukan solusi dengan geometris, apakah kamu bisa mengerjakannya tadi?

S3 : Saya tidak bisa bu. .

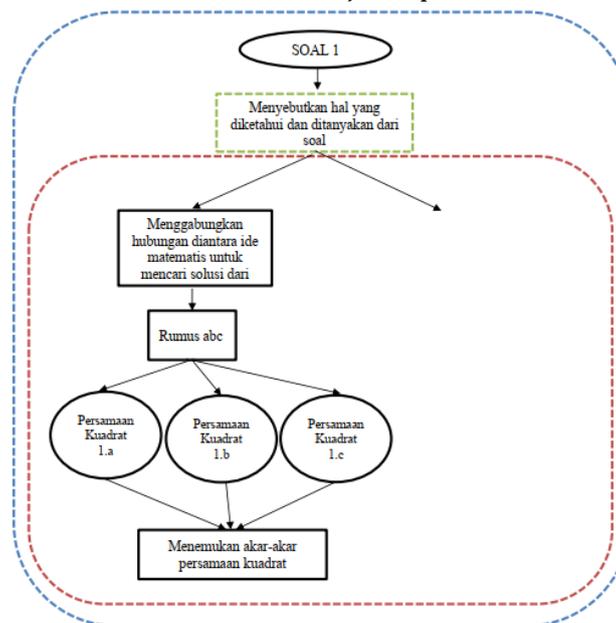
P : Pernahkah di kelas sebelumnya mempelajari materi menggambar grafik dari persamaan linier?

S3 : Pernah bu

P : Kalau soal ke dua bagaimana?

S3 : Saya tidak bisa menjawab bu, karena saya tidak bisa menggambar grafiknya

Berdasarkan uraian tersebut, S3 hanya memenuhi indikator koneksi matematis dengan mengenali dan menggunakan hubungan antar ide-ide matematika. Indikator ini terpenuhi ketika S3 menemukan solusi secara aljabar pada soal 1.



Gambar 5. Struktur Koneksi S3 pada Soal 1

Indikator koneksi yang terpenuhi oleh S3 adalah: (1) mengenali dan menggunakan hubungan antar ide-ide matematika, dan (2) belum sepenuhnya memahami ide matematis yang saling terkait dan membentuk keseluruhan yang koheren. Struktur koneksi terhenti, dimana siswa belum mampu menemukan solusi secara geometris dan belum dapat membuat grafik, sehingga tidak dapat memberikan kesimpulan.

Pada soal nomor 1, ketiga subyek penelitian diminta untuk menentukan akar menggunakan rumus ABC. S1 berhasil menyelesaikan soal secara lengkap, bahkan sampai ke tahap menggambar grafik fungsi kuadrat yang diberikan, dan dapat menghubungkan diskriminan dengan grafik fungsi kuadrat dengan baik. Namun, S2 dan S3 mengalami kesulitan dan berhenti pada tahap menentukan akar-akar dari persamaan kuadrat. Koneksi matematis ketiga subyek bervariasi dalam menyelesaikan soal nomor 1 karena perbedaan keterampilan kognitif yang dimiliki oleh masing-masing subyek.

Pada soal nomor 2, S1 membuat representasi visual dengan menggambar gambar berdasarkan informasi pada soal, membuat model matematika dari situasi yang dijelaskan dalam soal, dan menggunakan metode pemfaktoran untuk menyelesaikan soal tersebut. S1 dapat mengaitkan konsep baru dengan konsep yang telah dipelajari sebelumnya,

menghubungkan berbagai konsep matematis, dan mengaplikasikan konsep fungsi kuadrat dengan konsep luas bangun datar. Namun, S2 belum mampu merumuskan kalimat matematika berdasarkan informasi pada soal dan belum dapat menghubungkan konsep persamaan kuadrat dengan konsep luas bangun datar. S3 bahkan belum menyelesaikan soal nomor 2 sama sekali.

Kesulitan utama siswa, seperti yang diungkapkan oleh penelitian lain, termasuk kurangnya pemahaman terhadap konsep-konsep matematika yang terkait dengan persamaan dan fungsi kuadrat, kurangnya latihan soal, seringnya lupa rumus, kurangnya kecepatan dalam perhitungan, dan kurangnya minat dalam belajar matematika

Untuk mengetahui struktur koneksi siswa kelas X MA Miftahul Ulum Gondanglegi pada materi sistem persamaan linier dengan tiga subyek yang memiliki kemampuan matematis berbeda yaitu siswa dengan kemampuan matematis tinggi (S1), sedang (S2) dan rendah (S3). Ketiga subyek penelitian ini diberikan perlakuan yang sama yaitu diminta untuk mengerjakan lembar tugas individu.

Materi persamaan dan fungsi kuadrat pada penelitian ini dikoneksikan dengan submateri menentukan akar dengan faktor, melengkapkan kuadrat sempurna dan menggunakan rumus ABC. Hal ini menunjukkan bahwa materi dalam matematika saling berkaitan antara satu dengan yang lain (Bruner dalam Ruseffendi, 1991).

Pada soal No 1, ketiga subyek penelitian menentukan akar dengan rumus ABC. Subyek 1 menyelesaikan dengan sempurna sampai menggambar grafik fungsi kuadrat yang diberikan, S1 dapat mengkoneksikan antara diskriminan dengan grafik fungsi kuadrat dengan baik. Berikut hasil pengerjaan S1

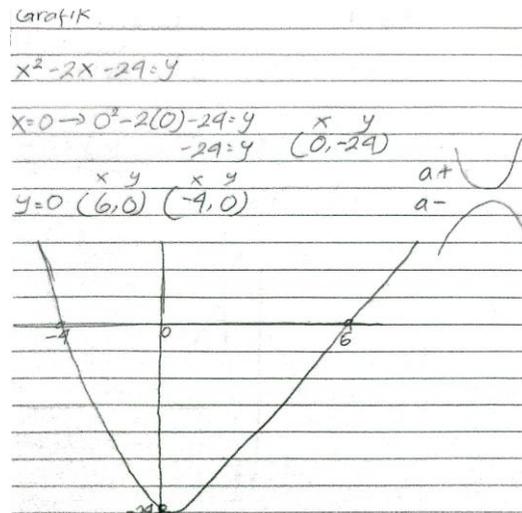
Handwritten solution for a quadratic equation:

$$\begin{aligned} \text{NO 1} \quad & ax^2 + bx + c = 0 \\ (a) \quad & x^2 - 2x - 24 = 0 \\ & \begin{cases} a = 1 \\ b = -2 \\ c = -24 \end{cases} \\ x_1, x_2 = & \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \\ & = \frac{-(-2) \pm \sqrt{(-2)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-24)}}{2 \cdot 1} \\ & = \frac{2 \pm \sqrt{4 + 96}}{2} \\ & = \frac{2 \pm \sqrt{100}}{2} = \frac{2 \pm 10}{2} \\ & \rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{2+10}{2} = \frac{12}{2} = 6 \\ x_2 = \frac{2-10}{2} = \frac{-8}{2} = -4 \end{cases} \end{aligned}$$

Discriminant calculation:

$$\begin{aligned} D: b^2 - 4ac &= (-2)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-24) \\ &= 4 + 96 \\ &= 100 \quad D > 0: \text{Dua akar} \\ & \quad \quad \quad \text{berlainan} \end{aligned}$$

Gambar 6. Jawaban S1 soal 1



Gambar 7. Jawaban S1 soal 1

Pada subyek 2 langkah penyelesaiannya berhenti pada menentukan akar-akar dari persamaan kuadrat. Subyek S2 dapat menentukan grafik persamaan, namun belum dapat menulis kesimpulan sesuai dengan determinan yang diperoleh.

$$x^2 - 2x - 24 = 0 \begin{cases} a = 1 \\ b = -2 \\ c = -24 \end{cases}$$

$$x_1, x_2 = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$= \frac{-(-2) \pm \sqrt{(-2)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-24)}}{2 \cdot 1}$$

$$= \frac{2 \pm \sqrt{4 + 96}}{2}$$

$$= \frac{2 \pm \sqrt{100}}{2}$$

$$= \frac{2 \pm 10}{2}$$

$$x_1 = \frac{2 + 10}{2} \quad x_2 = \frac{2 - 10}{2}$$

$$= \frac{12}{2} \quad = \frac{-8}{2}$$

$$= 6 // \quad = -4 //$$

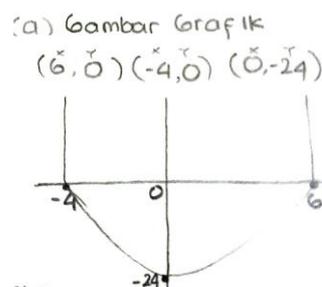
$$D = b^2 - 4ac$$

$$= (-2)^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-24)$$

$$= 4 + 96$$

$$= 100$$

Gambar 8. Jawaban S2 soal 1



Gambar 9. jawaban S2 soal 1

Pada subyek 3 siswa dapat menentukan akar persamaan menggunakan rumus ABC, namun masih kesulitan ke tahap menentukan grafik, hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Azmi & Yunita (2022) yang menyatakan bahwa Kesulitan siswa dalam mempelajari fakta dalam fungsi kuadrat banyak terletak pada : penulisan persamaan kuadrat, gambar model grafik fungsi kuadrat. Berikut hasil pengerjaan S3

$$\begin{aligned}
 & \rightarrow ax^2 + bx + c = 0 \\
 x^2 - 2x - 24 &= 0 \quad \left\{ \begin{array}{l} a=1 \\ b=-2 \\ c=-24 \end{array} \right. \\
 x_1, x_2 &= \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \\
 &= \frac{-(-2) \pm \sqrt{(-2)^2 - 4(1)(-24)}}{2(1)} \\
 &= \frac{2 \pm \sqrt{4 + 96}}{2} \\
 &= \frac{2 \pm \sqrt{100}}{2} \\
 &= \frac{2 \pm 10}{2} \\
 & \text{a) grafik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x_1 &= \frac{2+10}{2} \\
 &= \frac{12}{2} \\
 &= 6 \\
 x_2 &= \frac{2-10}{2} \\
 &= \frac{-8}{2} \\
 &= -4 \\
 D &= b^2 - 4ac \\
 &= (-2)^2 - 4(1)(-24) \\
 &= 4 + 96 \\
 &= 100 > 0
 \end{aligned}$$

Gambar 10. Jawaban S3 soal 1

Soal II mewakili soal persamaan dan fungsi kuadrat yang disajikan dalam bentuk soal cerita sehingga siswa harus mampu memahami informasi yang ada pada soal. Dalam menyelesaikan soal II. S1 membuat representasi dengan gambar berdasarkan soal yang diberikan. S1 membuat model matematika dari soal. S1 menggunakan metode pemfaktoran untuk menyelesaikan soal. Berikut hasil pengerjaan S1 soal 2

$$\begin{aligned}
 L &= p \times l \\
 L &= 200 \quad P = 10 + l \\
 p \times l &= 200 \quad (a+b) \times c \\
 (10+l) \times l &= 200 \\
 10l + l^2 &= 200 \\
 l^2 + 10l - 200 &= 0 \\
 (l+20)(l-10) & \\
 l+20 &= 0 \quad l-10 &= 0 \\
 l &= -20 \quad l &= 10 \\
 P &= 10 + l \\
 &= 10 + 10 \\
 &= 20 \\
 P &= 20 \\
 l &= 10
 \end{aligned}$$

Gambar 11. Jawaban S1 soal 2

Hubungan diantara ide-ide matematis untuk S1 berdasarkan jawaban yang diberikan yaitu : (1) mampu menghubungkan ide-ide baru dari ide-ide sebelumnya. Hal ini dapat dilihat dari S1 mampu memanfaatkan konsep fungsi kuadrat, luas bangun datar, operasi aljabar dan operasi bilangan bulat yang telah dipelajari untuk menyelesaikan materi yang baru dipelajari yaitu aplikasi fungsi kuadrat. (2) S1 mampu menghubungkan satu konsep dengan konsep lainnya sehingga konsep yang telah dipelajari sebelumnya dapat

diingat kembali. (3) S1 mampu mengaplikasikan konsep fungsi kuadrat dan dihubungkan dengan konsep luas bangun datar khususnya luas persegi Panjang. S1 berhasil memodelkan soal cerita ke model matematika yaitu persamaan kuadrat sehingga S1 berhasil menyelesaikan dengan baik yang dijelaskan sebelumnya, hal ini sesuai dengan penelitian dari Sari, dkk (2018) bahwa keberhasilan siswa memodelkan matematika berpengaruh terhadap kemampuan koneksi matematis siswa.

Sedangkan Koneksi matematis yang dimiliki S2 untuk mengerjakan soal II tidak lengkap karena belum mampu membuat kalimat matematika berdasarkan soal yang diberikan, belum dapat menghubungkan konsep persamaan kuadrat dengan konsep luas bangun datar .

$$L = P \times l$$

$$L = 200$$

$$P \times l = 200$$

$$(10 \times l) \times l = 200$$

$$10 l$$

$$P = 10 + l$$

a + b + c

Gambar 12. Jawaban S2 soal 2

Pada subyek 3 belum menyelesaikan sama sekali soal no 2. Hal ini sesuai yang diungkapkan oleh Rayyyani dan Murtiasa (2022) bahwa Kesulitan terbesar siswa yaitu membuat grafik fungsi kuadrat karena kurangnya pemahaman terhadap konsep pembelajaran matematika pada materi persamaan dan fungsi kuadrat. Faktor-faktor lain yang menyebabkan siswa kesulitan belajar matematika dalam mengerjakan soal cerita adalah kurangnya berlatih soal, sering lupa rumus, kurangnya kemampuan berhitung cepat dan kurangnya minat untuk belajar matematika.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian mengenai struktur koneksi matematis siswa kelas X pada materi persamaan dan fungsi kuadrat, ditemukan beberapa temuan penting diantaranya yakni S1 memiliki kemampuan menggunakan rumus abc, menggambar grafik dengan benar, dan menentukan kedudukan dua garis dari grafik yang digambar. S2 menggunakan metode substitusi, eliminasi, dan gabungan untuk menyelesaikan soal persamaan kuadrat, mampu menggambar grafik dengan benar, tetapi belum mampu menentukan kedudukan dua garis yang saling berhimpit. S3 menggunakan metode eliminasi dan gabungan untuk persamaan kuadrat, namun

tidak dapat menentukan solusi secara geometris, menggambar grafik, atau menentukan kedudukan dua garis berdasarkan grafik.

Guru dapat menggunakan struktur koneksi matematis sebagai alat refleksi dalam pembelajaran untuk membantu siswa memperbaiki kesalahan mereka. Pembelajaran di sekolah sebaiknya didesain untuk memfasilitasi siswa dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis dengan mengembangkan bahan ajar yang mendukung siswa dalam membangun pemahaman matematika melalui koneksi matematis. Penelitian lebih lanjut perlu mengatasi keterbatasan penelitian ini dengan memperluas cakupan, misalnya, dengan meneliti koneksi matematis antara matematika dan ilmu lain, serta antara matematika dengan kehidupan sehari-hari. Temuan ini memberikan pandangan penting tentang cara meningkatkan koneksi matematis siswa dan memberikan arahan bagi penelitian lebih lanjut dalam bidang ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdollah. 2011. *Proses Berfikir Siswa dalam Membuat Koneksi Matematika Melalui Aktivitas Problem Solving*. Tesis tidak diterbitkan. Malang:Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Aini, Khafidhoh Nurul. 2016. *Proses Koneksi Matematis Siswa dalam Memecahkan Masalah Bangun Datar*. Tesis tidak diterbitkan. Malang:Pascasarjana Universitas Negeri Malang.
- Andriani, M. & Nuryana, D. (2018). Analisis Kemampuan Koneksi Matematis Dan Kemandirian Belajar Siswa Smk Kelas X Pada Materi Persamaan Kuadrat. *Jurnal Pendidijan Tabusai*, Volume 2 Nomor 6 Tahun 2018 Halaman 1785-1761. ISSN: 2614-6754 (print), ISSN: 2614-3097(online).
- Azmi, N. & Yunita, R. 2022. *Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Masalah Fungsi Kuadrat Di Kelas X Man 6 Aceh Utara*. Ar-Riyadhiyyat: Jurnal Pendidikan Matematika Vol.3, No.1, Juli 2022, Hal 41-49
- Barnard, T. & Tall, D.O. 1997. Cognitive units, connections, and mathematical proof. In E Pehkonen (Ed). *Proceedings of the 21st Annual Conference for the Psychology of Mathematics Education*. 2: 41-48.
- Bogdan, C.R. & Biklen, S.K. 2003. *Quantitative Research for Education: An Introduction to Theorys and Methods*. New York: Person Education Group.
- Bosse, M. J. 2003. The beauty of “and” and “or”: Connections within mathematics for students with learning differences. *Mathematics and Computer Education*. 37 (1). 105-114.

- Bogdan, C.R. & Biklen, S.K. 2003. *Quantitative Research for Education: An Introduction to Theorys and Methods*. New York: Person Education Group.
- Bosse, M. J. & Rotigel, J.V. 2006. *Encouraging Your Child's Math Talent: The Involved Parents Guide*. Prufrock Press, Inc
- Bruner, J.S. 1960. *The Process of Education*. New York: Vintage Book.
- Creswell, J.W. 2009. *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Los Angles: Sage Publication
- Gray, E.M. & Tall, D.O. 1994. Duality, ambiguity and flexibility: a "proceptual" view of simple arithmetic. *Journal for Research in Mathematics Education*. 25(2): 116-140.
- Hodgson, T. 1995. Connections as Problem-Solving Tools. Dalam House, P.A. & Coxford, A.F (Eds), *Connecting Mathematics Across the Curriculum* (hlm.12-21). Reston Virginia: NCTM.
- Moleong, L.J. 2013. *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja.
- NCTM. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. US: National Council of Teachers of Mathematics.
- Orhan. 2008. *Pembelajaran Perkalian Bilangan dengan Strategi Interaksi Sebagai Upaya Membangun Kemampuan Koneksi matematis Siswa Kelas II SDN 6 Panarung Palangka Raya*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Program Pascasarjana Universitas Negeri Malang (PPS UM).
- Rismawati, Melinda. 2016. *Struktur Koneksi Matematis Siswa Kelas X pada Materi Sistem Persamaan Linie*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Program Pascasarjana Universitas Negeri Malang (PPS UM).
- Ruseffendi, E.T. 1991. *Pengantar Kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*. Bandung: Tarsito.
- Sari, Desi, dkk. 2018. *Pengaruh Pendekatan Pemodelan Matematika Terhadap Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Kelas VIII MTs Aisyiyah Palembang*. *Jurnal Matematika Kreatif Inofatif Kreano*. 9 (1) (2018): 71-77.
- Setyawati, R.D dkk. 2021. *Analisis Kemampuan Koneksi Matematis Dalam Menyelesaikan Masalah Matematika Ditinjau Dari Level Kognitif Siswa Kelas VIII*. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika Volume 6 Nomor 2* P-ISSN: 2502-7638; E-ISSN: 2502-8391 Halaman 285-296
- Subanji. 2013. *Pembelajaran Matematika Kreatif dan Inofatif*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Sugandi, A. I. & Sumarmo, U. 2010. *Pengaruh Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Setting Kooperatif Jigsaw terhadap Kemampuan Koneksi Matematis Serta Kemandirian*

Belajar Siswa SMA. Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika.
Universitas Negeri Yogyakarta

Sugiyono. 2009. *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R& D*. Bandung: Alfabeta.

Sumarmo, U. 2013. *Kumpulan Makalah dan Disposisi Matematik serta Pembelajarannya*.
Bandung: FMIPA UPI.

Widyawati, E. 2014. *Proses Koneksi Matematika dalam Menyelesaikan Soal Sistem Persamaan Linier Dua Variabel Bagi Siswa Kelas VIII SMP Negeri 1 Tarakan*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: Pascasarjana Universitas Negeri Malang.