

BAB II

KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS DILIHAT DARI VISUALISASI SPASIAL PADA MATERI KOORDINAT KARTESIUS

A. Kemampuan Koneksi Matematis

Kemampuan koneksi matematis adalah kemampuan siswa dalam mencari hubungan suatu representasi konsep dan prosedur, memahami antar topik matematika, dan kemampuan siswa mengaplikasikan konsep matematika dalam bidang lain atau dalam kehidupan sehari-hari (Isnaeni, dkk, 2018). Melalui koneksi matematis maka pemikiran dan wawasan siswa terhadap matematika semakin terbuka dan semakin luas, tidak hanya terfokus pada konten tertentu saja, yang kemudian akan menimbulkan sifat positif terhadap matematika itu sendiri (Rawa, N. R, dkk, 2016). Koneksi matematis perlu diterapkan dalam pembelajaran matematika terkait koneksi dengan kehidupan sehari-hari untuk membangun pengetahuan dan keterampilan siswa (Islamiah, dkk, 2018).

Menurut Suherman (Puteri dan Riwayati, 2017), kemampuan dalam koneksi adalah kemampuan untuk mengaitkan konsep atau aturan matematika yang satu dengan yang lainnya, dengan bidang studi lain atau dengan aplikasi pada kehidupan nyata. Kemampuan koneksi matematis merupakan kemampuan yang harus dibangun dengan baik agar siswa dapat mengetahui hubungan berbagai konsep dalam matematika ataupun dengan konsep lain dan dapat mengaplikasikan matematika dalam kehidupan sehari-hari (Nuryatin dan Zanthi, 2019).

Terdapat beberapa indikator kemampuan koneksi matematis siswa diantara yang dikemukakan oleh Kusuma dalam (Bakhril, dkk, 2019), yang menyatakan bahwa indikator kemampuan koneksi matematis siswa yaitu : (1) memahami representasi ekuivalen dari konsep yang sama, (2) mengenali hubungan prosedur matematika suatu representasi ke prosedur representasi yang ekuivalen, (3) menggunakan dan menilai keterkaitan antar topik

matematika dan keterkaitan di luar matematika, (4) menggunakan matematika dalam kehidupan sehari-hari.

Adapun indikator kemampuan koneksi matematis siswa menurut NCTM dalam (Bakhril, dkk, 2019) antara lain: (1) mengenal dan menggunakan keterhubungan diantara ide-ide matematika, (2) memahami bagaimana ide-ide matematika dihubungkan dan dibangun satu sama lain sehingga bertalian secara lengkap, dan (3) mengenal dan menggunakan matematika dalam konteks di luar matematika.

Seseorang dikatakan memiliki kemampuan koneksi atau mengaitkan antara satu hal dengan yang lainnya jika ia telah dapat melakukan hal-hal berikut : 1) menghubungkan antara topik atau pokok bahasan matematika dengan topik atau pokok bahasan matematika yang lainnya, 2) mengaitkan berbagai topik atau pokok bahasan dalam matematika dengan bidang lain dan atau hal-hal yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari (Hadin, dkk, 2018).

Standar kemampuan koneksi matematis adalah untuk (1) mengenal dan menggunakan hubungan antara ide-ide matematika, (2) memahami bagaimana ide-ide matematika berhubungan dan saling berkaitan sehingga suatu sistem yang utuh, dan (3) mengenal dan menerapkan matematika pada bidang lain NCTM (Hodiyanto, 2017).

Menurut Hodiyanto (2017) kegiatan yang tergolong pada koneksi matematik diantaranya adalah: (1) mencari hubungan berbagai representasi konsep dan prosedur (2) memahami hubungan antar topik matematika (3) menerapkan matematika dalam bidang lain atau dalam kehidupan sehari-hari (4) memahami representasi ekuivalen suatu konsep (5) mencari hubungan satu prosedur dengan prosedur lain dalam representasi yang ekuivalen, dan (6) menerapkan hubungan antar topik matematika dan antara topik matematika dengan topik di luar matematika. tersebut ini dapat tergolong pada kemampuan berfikir matematik tingkat rendah atau tingkat tinggi bergantung pada kekompleksan hubungan yang disajikan.

Berdasarkan beberapa pendapat di atas, maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan koneksi matematis adalah kemampuan yang dimiliki seseorang dalam mengaitkan atau menghubungkan antar topik, baik antar topik matematika maupun antar topik lain dan dalam dunia nyata atau kehidupan sehari-hari. Adapun yang menjadi indikator pencapaian kemampuan koneksi matematis dalam penelitian ini adalah (1) Menghubungkan antara topik matematika dengan matematika; (2) Menghubungkan antar topik matematika dengan bidang studi lain; (3) Menghubungkan matematika dengan kehidupan sehari-hari.

B. Visualisasi Spasial

Menurut Sudirman dan Alghadari (2020) istilah visual menggambarkan modalitas dari indera penglihatan dan tugas-tugas yang tidak memerlukan konstruksi representasi yang melibatkan lebih dari dua dimensi. Kemudian istilah spasial mengacu pada tampilan atau representasi mental dari objek tiga dimensi atau lebih. Visualisasi merupakan proses menghasilkan representasi kognitif objek spasial melalui gambar visual oleh representasi eksternal atau tindakan fisik (Mas'udah, dkk, 2021).

Visualisasi juga merupakan keterampilan yang dimiliki siswa sehingga siswa mampu mengenali objek, membentuk objek baru, dan memaparkan hubungan di antaranya (Mas'udah, dkk, 2021). Visualisasi spasial merupakan pemahaman dan performa tentang objek yang dibayangkan dalam dua dimensi maupun tiga dimensi (Mas'udah, dkk, 2021). Visualisasi spasial merupakan label yang umumnya dikaitkan dengan tugas-tugas kemampuan spasial yang melibatkan manipulasi *multi step* yang rumit dari informasi yang disajikan secara spasial (Sudirman dan Alghadari, 2020).

Visualisasi spasial didefinisikan sebagai kemampuan untuk memutar, memanipulasi, dan membalik objek visual secara mental (Sudirman dan Alghadari, 2020). Visualisasi spasial adalah proses yang kompleks melibatkan kemampuan visual dan pembentukan mental gambar (Sudirman dan Alghadari, 2020). Visualisasi spasial merupakan keterampilan untuk memanipulasi atau

mengubah citra pola spasial ke pengaturan visual lainnya Akbar (Cahyati, dkk 2021). Visualisasi spasial merupakan keterampilan untuk memanipulasi atau mengubah citra pola spasial ke pengaturan visual lainnya. Manipulasi adalah mengubah sebagian objek yang ada yang dapat ditunjukkan langsung oleh subjek (Risalah, 2018). Visualisasi spasial sebagai kemampuan untuk membayangkan atau memberikan gambaran tentang suatu bentuk bangun ruang yang bagiannya terdapat perubahan (Aini dan Suryowati, 2022).

Untuk mengidentifikasi kemampuan visualisasi spasial siswa dalam penelitian ini, peneliti menggunakan kemampuan visualisasi spasial Steven Haas (Librianti, dkk, 2015) yang menyebutkan bahwa karakteristik kemampuan visualisasi spasial meliputi pengimajinasian, pengkonsepan, penyelesaian masalah dan pencapaian pola.

1. Pengimajinasian

Siswa yang memiliki kemampuan visualisasi spasial cenderung belajar dengan cara melihat dari pada mendengarkan bahkan ketika mendengarkan penjelasan mereka akan membuat gambar dari informasi yang telah diterima, bagi mereka kegiatan seperti menatap langit-langit, menatap keluar jendela atau mencoret-coret dibuku catatan dapat membantu mereka dalam proses pembelajaran.

2. Pengkonsepan

Siswa yang memiliki kemampuan visualisasi spasial dapat memahami konsep yang dipelajari serta dapat menghubungkan konsep yang dimiliki dengan informasi yang didapat kemudian akan menjadi konsep yang dimiliki sebagai acuan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Mereka mensintesis dan membangun kerangka kerja konseptual untuk menunjukkan hubungan antar topik tertentu.

3. Penyelesaian Masalah

Siswa yang memiliki kemampuan visualisasi spasial akan lebih memilih solusi yang tidak umum dan akan menggunakan cara atau strategi yang bermacam-macam untuk menyelesaikan masalah.

4. Pencapaian Pola

Siswa yang memiliki kemampuan visualisasi spasial dapat menentukan pola dalam menyelesaikan berbagai permasalahan.

Tabel 2.1

Indikator Kemampuan Visualisasi Spasial Siswa

No	Indikator	Sub Indikator
1	Pengimajinasian	Siswa mampu menggunakan bantuan gambar dalam menyelesaikan permasalahan
		Siswa mampu menggambarkan penyelesaian masalah dengan benar
2	Pengkonsepan	Siswa mampu menyebutkan dengan benar konsep-konsep yang berkaitan dengan permasalahan yang diberikan
3	Penyelesaian masalah	Siswa mampu melihat masalah dari berbagai sudut pandang yang berbeda-beda
		Mencetuskan banyak ide, penyelesaian masalah dan menjawab pertanyaan dengan lancer
4	Pencapaian Pola	Siswa mampu menemukan pola dalam menyelesaikan masalah

(Librianti, dkk, 2015)

Berdasarkan beberapa pendapat diatas maka dapat disimpulkan bahwa visualisasi spasial adalah bagian dari kemampuan spasial dan merupakan kemampuan seseorang untuk membayangkan atau memberikan gambaran modalitas dari indera penglihatan tentang suatu bentuk bangun datar maupun bangun ruang dua dimensi atau tiga dimensi yang bagiannya terdapat perubahan atau perpindahan.

C. Koordinat Kartesius

Menurut (As'ari, dkk, 2017) *escartes* dikenal sebagai *Renatus Cartesius* dalam literatur berbahasa Latin, merupakan seorang filsuf dan matematikawan Prancis. Beliau mempersembahkan sumbangan yang penting yaitu penemuannya tentang geometri analitis, yang akhirnya dikenal sebagai pencipta “Sistem koordinat Cartesius”, yang memengaruhi perkembangan kalkulus modern dan menyediakan jalan buat Newton menemukan Kalkulus.

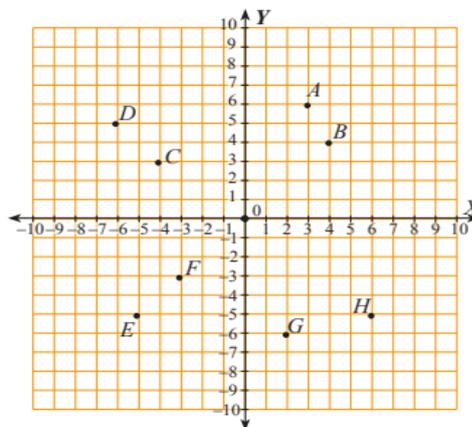
Beliau memberikan kontribusi yang besar dalam kemajuan di bidang matematika, sehingga dipanggil sebagai "Bapak Matematika Modern".

Istilah *Cartesius* (baca: Kartesius) adalah latinisasi untuk *Descartes*. Istilah ini digunakan untuk mengenang ahli matematika sekaligus filsuf asal negara Prancis yaitu *Descartes*, yang berperan besar dalam menggabungkan aljabar dan geometri. Ia memperkenalkan ide baru untuk menggambarkan posisi titik atau objek pada sebuah permukaan dengan menggunakan dua sumbu yang bertegak lurus antarsatu dengan yang lain. Koordinat Kartesius digunakan untuk menentukan objek titik-titik pada suatu bidang dengan menggunakan dua bilangan yang biasa disebut dengan koordinat x dan koordinat y dari titik-titik tersebut. Untuk mendefinisikan koordinat diperlukan dua garis berarah tegak lurus satu sama lain (sumbu-X dan sumbu-Y), dan panjang unit yang dibuat tanda-tanda pada kedua sumbu tersebut.

Pada materi koordinat kartesius ini maka yang akan dibahas adalah tentang posisi titik terhadap sumbu-X dan sumbu-Y, posisi titik terhadap titik asal (0, 0) dan titik tertentu (a, b), dan memahami posisi garis terhadap sumbu-X dan sumbu-Y.

1. Posisi Titik Terhadap Sumbu-X dan Sumbu-Y

Titik-titik pada bidang koordinat Kartesius memiliki jarak terhadap sumbu-X dan sumbu-Y. Coba sekarang amati posisi titik A, B, C, D, E, F, G, dan H terhadap sumbu-X dan sumbu-Y pada Gambar 2.1 dibawah ini.



(As'ari, dkk, 2017)

Gambar 2. 1Koordinat Kartesius

Dari Gambar 2.1 dapat ditulis posisi titik-titik, sebagai berikut:

Titik A berjarak 3 satuan dari sumbu-Y dan berjarak 6 satuan dari sumbu-X.

Titik B berjarak 4 satuan dari sumbu-Y dan berjarak 4 satuan dari sumbu-X.

Titik C berjarak 4 satuan dari sumbu-Y dan berjarak 3 satuan dari sumbu-X.

Titik D berjarak 6 satuan dari sumbu-Y dan berjarak 5 satuan dari sumbu-X.

Titik E berjarak 5 satuan dari sumbu-Y dan berjarak 5 satuan dari sumbu-X.

Titik F berjarak 3 satuan dari sumbu-Y dan berjarak 3 satuan dari sumbu-X.

Titik G berjarak 2 satuan dari sumbu-Y dan berjarak 6 satuan dari sumbu-X.

Titik H berjarak 6 satuan dari sumbu-Y dan berjarak 5 satuan dari sumbu-X.

Posisi titik pada koordinat Kartesius ditulis dalam pasangan berurut (x, y) .

Bilangan x menyatakan jarak titik itu dari sumbu-Y dan bilangan y menyatakan jarak titik itu dari sumbu-X. Sumbu-X dan sumbu-Y membagi

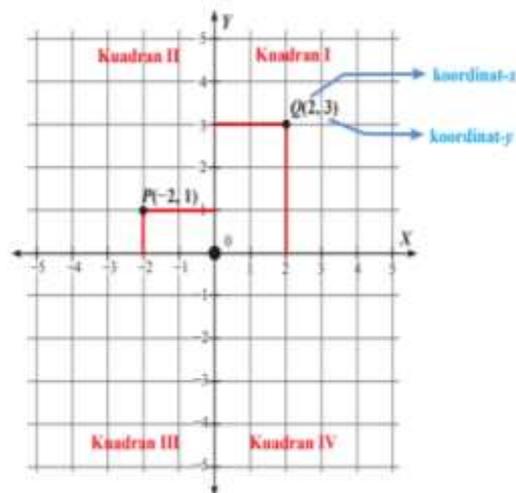
bidang koordinat Kartesius menjadi 4 kuadran yaitu:

Kuadran I : Koordinat-X dan Koordinat-Y bernilai positif

Kuadran II : Koordinat-X bernilai negatif dan Koordinat-Y bernilai positif

Kuadran III : Koordinat-X dan Koordinat-Y bernilai negative

Kuadran IV : Koordinat-X bernilai positif dan Koordinat-Y bernilai negative

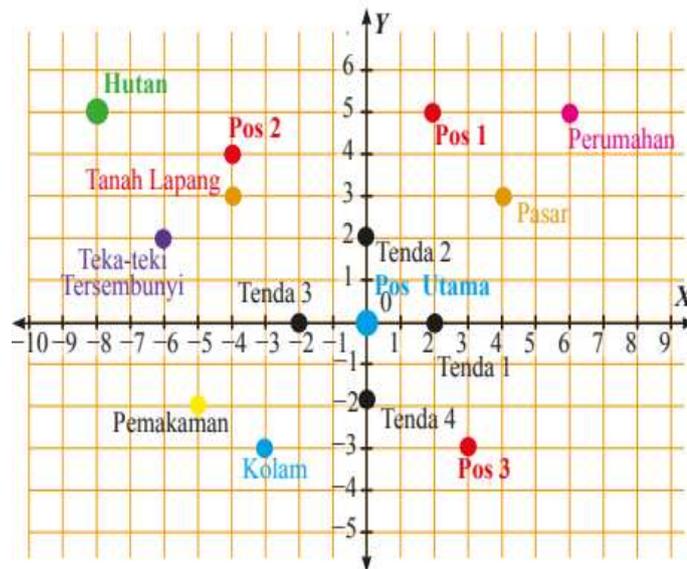


(As'ari, dkk, 2017)

Gambar 2. 2 Empat Kuadran Bidang Kartesius

Dalam bidang koordinat di atas Titik P memiliki koordinat $(-2, 1)$, koordinat-X : -2 , koordinat-Y : 1 dan Titik Q memiliki koordinat $(2, 3)$, koordinat-X : 2 , koordinat-Y : 3

2. Posisi Titik Terhadap Titik Asal $(0, 0)$ Dan Titik Tertentu (a, b)



(As'ari, dkk, 2017)

Gambar 2.3 Denah Perkemahan

Posisi beberapa objek terhadap pos utama dan posisi beberapa tempat terhadap tanah lapang dan kolam dapat dituliskan pada Tabel 2.1

**Tabel 2. 2
Posisi Tempat Pada Bidang Koordinat Kartesius**

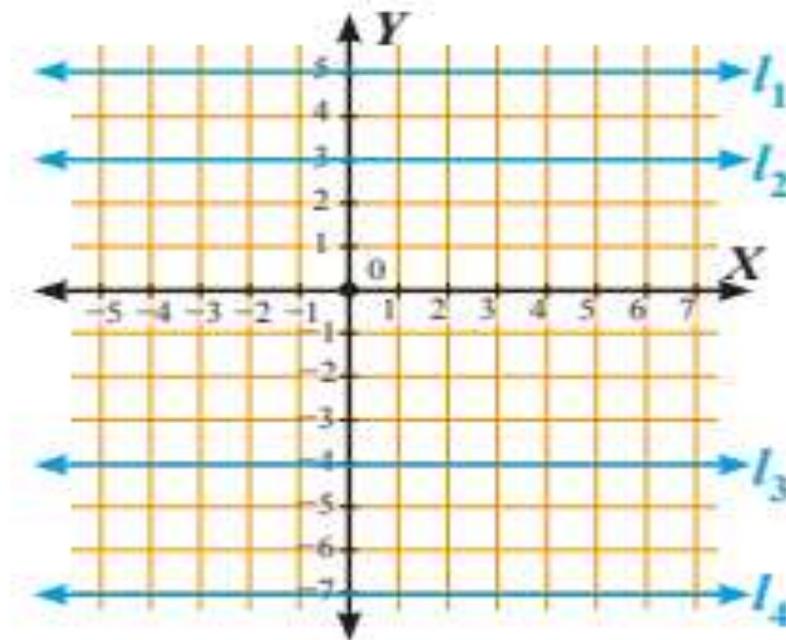
Tempat	Posisi Tempat Terhadap					
	Pos Utama	Keterangan	Tanah Lapang	Keterangan	Kolam	Keterangan
Perumahan	$(6,5)$	6 satuan ke kanan, 5 satuan ke atas	$(10,2)$	10 satuan ke kanan, 2 satuan ke atas	$(9,8)$	9 satuan ke kanan, 8 satuan ke atas
Pemakaman	$(-5,-2)$	5 satuan ke kiri, 2 satuan ke bawah	$(-1,-5)$	1 satuan ke kiri, 5 satuan ke bawah	$(-2,1)$	2 satuan ke kiri, 1 satuan ke atas
Pasar	$(4,3)$	4 satuan ke kanan, 3 satuan ke atas	$(8,0)$	8 satuan ke kanan, 0 satuan ke atas	$(7,6)$	7 satuan ke kanan, 6 satuan ke atas

Tempat	Posisi Tempat Terhadap					
	Pos Utama	Keterangan	Tanah Lapang	Keterangan	Kolam	Keterangan
Teka-teki	(-6,2)	6 satuan ke kiri, 2 satuan ke atas	(-2,1)	2 satuan ke kiri, 1 satuan ke atas	(-3,5)	3 satuan ke kiri, 5 satuan ke atas
Tenda 1	(2,0)	2 satuan ke kanan, 0 satuan ke atas	(6,-3)	6 satuan ke kanan, 3 satuan ke bawah	(5,3)	5 satuan ke kanan, 3 satuan ke atas
Pos 1	(2,5)	2 satuan ke kanan, 5 satuan ke atas	(6,2)	6 satuan ke kanan, 2 satuan ke atas	(5,8)	5 satuan ke kanan, 8 satuan ke atas

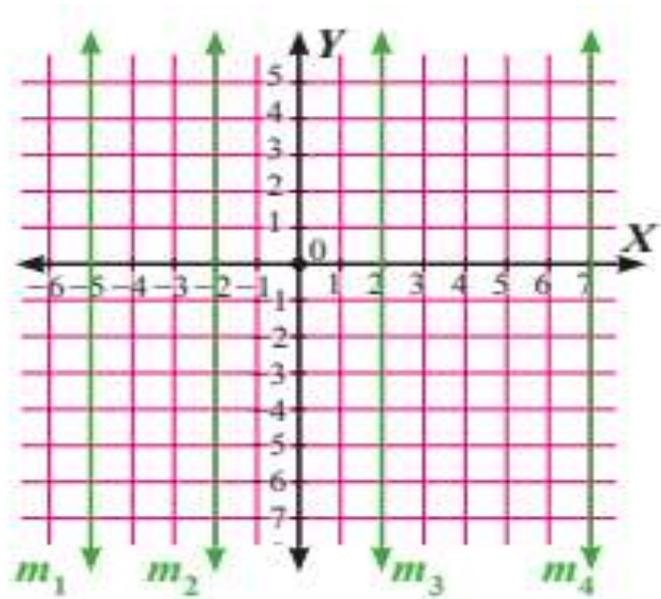
(As'ari, dkk, 2017)

3. Memahami Posisi Garis terhadap Sumbu-X dan Sumbu-Y

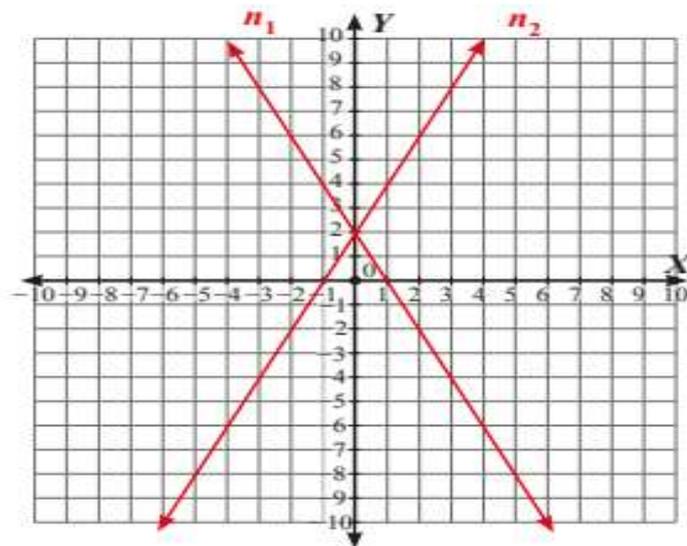
Perhatikan garis l_1 , garis m , dan garis n pada koordinat Kartesius di bawah ini terhadap sumbu-X dan sumbu-Y.



(a)



(b)



(As'ari, dkk, 2017)

(c)

Gambar 2. 4 Garis-Garis Pada Bidang Koordinat Kartesius

Berdasarkan Gambar 2.4, dapat ditulis beberapa garis sebagai berikut.

Tabel 2. 3
Garis-Garis yang Sejajar, Tegak Lurus, dan Memotong Sumbu-X dan Sumbu-Y

Gambar 2.4 (a)		Gambar 2.4 (b)		Gambar 2.4 (c)
Garis-garis yang sejajar dengan sumbu X	Garis-garis yang sejajar dengan sumbu Y	Garis-garis yang tegak lurus dengan sumbu X	Garis-garis yang tegak lurus dengan sumbu Y	Garis-garis yang memotong sumbu X dan sumbu Y
l_1, l_2, l_3, l_4	m_1, m_2, m_3, m_4	m_1, m_2, m_3, m_4	l_1, l_2, l_3, l_4	n_1, n_2

(As'ari, dkk, 2017)

D. Penelitian Yang Relevan

Penelitian yang relevan dalam penelitian adalah:

1. Analisis Kemampuan Koneksi Matematis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Persamaan dan Pertidaksamaan Linear Satu Variabel oleh Nuryatin dan Zanthi (2019). Menyimpulkan bahwa penelitian deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk menganalisis persentase kemampuan koneksi matematis dalam menyelesaikan soal Persamaan dan Pertidaksamaan Linear Satu Variabel yang dilihat berdasarkan indikator. Subjek dari penelitian ini adalah siswa kelas VII SMP di salah satu kota Cimahi yang terdiri dari 22 siswa. Instrumen yang digunakan adalah tes uraian berupa pretes dan postes yang dilakukan sebelum siklus I dan setelah siklus II. Kemampuan koneksi matematis siswa dilihat berdasarkan indikator pada pretes dan postes terdapat perbedaan sehingga dapat dikatakan kemampuan koneksi matematis siswa lebih baik dari kemampuan sebelumnya. Kemampuan koneksi matematis siswa pada tes pretes paling tinggi terdapat pada indikator pertama yaitu menggunakan hubungan antar topik matematika dengan persentase 74% sedangkan indikator tinggi tes postes pada indikator tiga yaitu menggunakan Matematika dalam kehidupan sehari-hari dengan persentase 81%. Terdapat juga kemampuan koneksi paling rendah pada pretes terdapat pada indikator empat yaitu memahami representasi ekuivalen

konsep yang sama dengan persentase 5% sedangkan indikator rendah postes pada indikator dua yaitu menggunakan matematika dalam mata pelajaran lain dengan persentase 47%. Sehingga kemampuan koneksi matematis dapat dikatakan lebih baik dari sebelumnya dalam menyelesaikan soal persamaan dan pertidaksamaan linear satu variabel.

2. Analisis Kemampuan Koneksi Matematis Siswa SPM Pada Materi Persamaan dan Pertidaksamaan Linear Satu Variabel oleh Isnaeni dkk (2018). Menyimpulkan bahwa Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan bahwa, kemampuan koneksi matematis siswa SMP kelas VII C pada materi Persamaan dan Pertidaksamaan Linear Satu Variabel termaksud berkatagori Tinggi. Dengan demikian hal ini dapat dilihat dari rata-rata siswa yang berkemampuan koneksi tinggi sebesar 77%. dari pengerjaan soal-soal instrumen koneksi matematis.
3. Kemampuan Visualisasi Spasial Siswa dalam Memecahkan Masalah Geometri Bangun Ruang Sisi Datar oleh Octaviani dkk (2021). Menyimpulkan bahwa kemampuan visualisasi spasial subjek dalam memecahkan masalah geometri bangun ruang sisi datar dapat disimpulkan bahwa subjek dalam mengerjakan soal yang diberikan mampu memenuhi tiga indikator yaitu pengimajinasian, pengonsepan serta pencarian pola. Siswa mampu mengerjakan dengan benar serta menjelaskan langkah – langkah atau cara menyelesaikan soal. Pada indikator pengimajinasian subjek mampu menentukan alas pada kubus dengan benar dan berdasarkan hasil wawancara subjek mengerjakan soal dengan cara mengimajinasikan kubus tersebut, pada indikator pengonsepan subjek mampu menyebutkan diagonal bidang dan bidang diagonal pada soal dan berdasarkan hasil wawancara subjek mampu menjawab benar dikarenakan subjek mengingat konsep dari diagonal bidang dan bidang diagonal, pada indikator pencarian pola subjek mampu menentukan jaring – jaring dari kubus berpola dengan benar. Dari hasil pengerjaan terdapat indikator yang tidak terpenuhi yaitu indikator pemecahan masalah dikarenakan siswa kurang teliti dalam menghitung jumlah kubus yang ada pada soal dan hal tersebut

mengakibatkan jawaban siswa salah. Subjek pada penelitian ini dikatakan memiliki kemampuan visualisasi spasial, hal ini dikarenakan adanya kesesuaian ketika melakukan tes tulis dan wawancara.