

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Pengertian kognitif

“Cognitive architecture as a natural information-processing system”.¹⁹

Kognitif adalah proses pemikiran manusia yang memiliki keterbatasan kapasitas dalam menyimpan informasi. Proses pemikiran dapat diartikan sebagai pemrosesan informasi untuk pengetahuan yang tersimpan pada memori kerja manusia atau proses pengolahan pengetahuan pada manusia dalam memori. Proses kognitif seseorang melibatkan tiga unsur utama, yaitu memori sensorik, memori jangka pendek dan memori jangka panjang.²⁰

Memori sensorik adalah memori yang berkaitan dengan panca indra.²¹ Memori sensorik mencatat suatu informasi yang masuk melalui panca indra, yaitu penglihatan melalui mata, pendengaran melalui telinga, bau melalui hidung, rasa melalui lidah, dan rabaan melalui kulit. Bila informasi yang didapat tidak diproses maka akan langsung terlupakan, namun jika diperhatikan maka akan ditransfer ke memori jangka pendek.²²

¹⁹ Salva Kalyuga, *Instructional Guidance A Cognitif Load Perspective*, (Amerika Serikat: Information Age Publishing Inc, 2015), hal. 23

²⁰ Sumbaji Putranto, “Implikasi Teori...,” hal. 678

²¹ John W. Santrock, *Psikologi Pendidikan*, (Jakarta: Kencana, 2008), hal. 320

²² Magda Bhinnety, “Struktur dan Proses Memori,” dalam *Buletin Psikologi* 2, no. 16 (2008) : 74-88

*“Working memory is essential for constructing and continuously updating our mental representations even though it is severely limited in capacity and duration when dealing with novel elements of information”.*²³ Memori kerja adalah tempat menyimpan informasi yang membutuhkan bantuan mental dalam menerima informasi dan memiliki kapasitas dan durasi. Memori kerja dapat menyimpan informasi sekitar 30 detik dan hanya sekitar tujuh item atau potongan informasi yang dapat dan dilanjutkan ke sistem jangka panjang.²⁴ *“long-term memory, which has essentially unlimited capacity and duration”.*²⁵ Memori jangka panjang adalah suatu sistem memori untuk menyimpan informasi yang tidak memiliki kapasitas dan durasi. Sedangkan dalam memproses penyimpanan materi pembelajaran yaitu menggunakan memori jangka pendek. Jika informasi yang didapat terlalu banyak maka memori jangka pendek akan terbebani dan kemungkinan materi yang didapat akan hilang atau tidak diterima oleh memori. Hal tersebut adalah muatankognitif.

B. Pengertian Muatan kognitif

“Cognitif load is essentially a working memory load, and cognitive load theory is concerned with managing this load by using appropriately designed and implemented instructional interventions. Since cognitive load is directly related to working memory operation, it is always associated with conscious processes in

²³ Kalyuga, *Instructional Guidance...*, hal. 5

²⁴ Bhinnety, “Struktur dan...,” hal. 74

²⁵ Kalyuga, *Instructional Guidance...*, hal. 5

working memory that occur while performing a specific task".²⁶ Muatan kognitif adalah muatan memori kerja. Teori muatan kognitif berkaitan dengan operasi memori kerja dalam proses belajar. Dalam teori muatan kognitif yang diterima oleh memori kerja dikelompokkan menjadi tiga, yaitu muatan kognitif intrinsik, muatan kognitif extraneous dan muatan kognitif germane.²⁷

"Intrinsic load is defined in cognitive load theory as that which is relevant to learning. Initially, it was considered as a characteristic of the complexity of the learning task as determined by the degree of connectedness between the information elements that needed to be processed simultaneously in working memory."²⁸ Muatan kognitif intrinsik adalah muatan kognitif yang terkait dengan pembelajaran, kekomplekan materi yang ditentukan oleh elemen-elemen informasi yang diproses memori kerja. Muatan kognitif intrinsik tidak dapat dimanipulasi karena karakter dari interaktifitas unsur-unsur dalam materi sehingga muatan kognitif intrinsik tidak dapat dimanipulasi dan bersifat tetap. *"To keep the intrinsic load within the learner's cognitive capacity, some learning elements could be developed (trained) to a high degree of automaticity to free working memory capacity for the consciously processed interactive elements of complex information that follow*".²⁹ Untuk menjaga muatan kognitif intrinsik tetap dalam kapasitas berfikir siswa, dalam pembelajaran beberapa elemen materi harus di

²⁶ Kalyuga, *Instructional Guidance...*, hal. 24

²⁷ Yohanes, "Muatan Kognitif...", hal. 187

²⁸ Kalyuga, *Instructional Guidance...*, hal. 24

²⁹ Kalyuga, *Instructional Guidance...*, hal. 27

kembangkan hingga dapat membebaskan kapasitas memori kerja untuk informasi yang kompleks.

“Extraneous load is defined in cognitive load theory as the load that is not relevant to or necessary for learning. This load is usually caused by learner activities that do not contribute to actual learning, but they have to be performed by the learners because of the way the instruction is designed or presented”.³⁰

Muatan kognitif extraneous adalah muatan kognitif yang disebabkan oleh kegiatan belajar yang dipengaruhi oleh cara pengajaran guru dalam menyampaikan materi. Teknik penyajian materi yang baik akan memudahkan pemahaman dan menurunkan muatan kognitif extraneous. Muatan kognitif extraneous merupakan faktor yang seharusnya diminimalkan dalam pembelajaran agar meminimalisir memori jangka pendek dan tidak menyebabkan muatan kognitif.³¹ *“Eliminating or reducing extraneous cognitive load by using appropriate instructional design techniques might be critical for learning”*.³² Untuk mengurangi muatan kognitif extraneous dengan menggunakan teknik pengajaran yang tepat.

“germane resources critically depends on the level of learner motivation and engagement with the task, as well as on their emotional states”.³³

Muatan kognitif germane tergantung pada tingkat motivasi belajar dan emosional dalam mengerjakan tugas. *“Germane resources devoted to the task is an*

³⁰ Kalyuga, *Instructional Guidance...*, hal. 25

³¹ Nursit, “Pembelajaran Matematika...,” hal. 44

³² Kalyuga, *Instructional Guidance...*, hal.29

³³ *Ibid*, hal. 31

*important problem that cannot be tackled by cognitive load theory alone and needs coordination with other theoretical frameworks that are more focused on motivation issues and unconscious emotional processes”.*³⁴ Muatan kognitif germane dikhususkan untuk meningkatkan motivasi dan proses emosional dalam pembelajaran.

Jika ingin mencapai pembelajaran yang efektif, maka harus dapat mengurangi pemrosesan muatan kognitif extraneous, mengatur pemrosesan muatan kognitif intrinsik dan membantu mengembangkan pemrosesan muatan kognitif germane.³⁵ Pembelajaran yang efektif dapat dilakukan dengan cara penyajian materi yang mudah dipahami akan membantu menurunkan muatan kognitif extraneous, mengatur materi yang akan diajarkan dapat membantu pemrosesan dalam muatan kognitif intrinsik, dan mengembangkan motivasi dapat berpengaruh pada muatan kognitif germane.

C. Pengertian Geometri

Geometri adalah cabang ilmu matematika yang menerangkan sifat-sifat garis, sudut, bidang, dan ruang.³⁶ Geometri merupakan salah satu sistem matematika yang diawali oleh sebuah konsep pangkal, yakni titik. Titik kemudian

³⁴*Ibid*, hal. 31

³⁵Vivin Nur Afidah, “Prinsip-prinsip Teori Muatan kognitif dalam Merancang Media Pembelajaran Matematika,” dalam *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika (JP2M)* 1, no. 1 (2015): 72-79

³⁶Kemendikbud dan Kebudayaan Republik Indonesia, *KBBI Daring*, (Jakarta: Badan Pengembangan Bahasa dan Perbukuan, 2016)

membentuk garis, dan garis akan menyusun sebuah bidang.³⁷ Pada bidang akan dapat macam-macam bangun datar dan bangun ruang. Hal tersebut termasuk dalam ide-ide pokok yang berkaitan dengan konsep geometri.

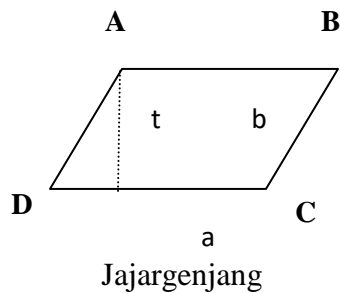
Konsep geometri bersifat abstrak, namun konsepnya dapat diwujudkan dengan nyata. Bangun geometri dapat dibagi menjadi dua yaitu bangun datar dan bangun ruang. Bangun ruang yaitu bangun yang mempunyai volume, contohnya adalah kubus, kerucut, tabung, bola, balok. Sedangkan bangun datar yaitu bangun geometri yang mempunyai sisi panjang dan luas, contohnya adalah persegi panjang, lingkaran, belah ketupat, segiempat dan segitia.³⁸

Segiempat dan segitiga adalah salah satu materi pokok dalam mata pelajaran matematika yang diajarkan pada siswa SMP/MTs. Menurut Permendikbut no 24 tahun 2016 tentang kompetensi inti dan kompetensi dasar siswa SMP/MTs adalah mengkaitkan rumus keliling dan luas untuk berbagai jenis segiempat (persegi, persegi panjang, belah ketupat, trapesium, layang-layang, dan

³⁷ Antonius Cahaya Prihandoko, *Memahami Konsep Matematika Secara Benar dan Menyajikan dengan Menarik*, (Jember: Departemen Pendidikan Nasional, 2005), hal. 174

³⁸ Wa Ima, *Meningkatkan Kemampuan Akademik Anak Mengenal Bentuk-bentuk Geometri Melalui Media Kotak Pintar pada Peserta Didik Kelompok A di Taman Kanak-kanak Mutiara Kelurahan Lamangga Kecamatan Murhum Kota Bau-bau*, (Kendari: Skripsi Tidak Diterbitkan, 2016), hal. 10

jajargenjang) dan segitiga.³⁹ Jajargenjang adalah bangun datar bersegi empat, yang sisinya berhadapan, sejajar dan sama panjang.⁴⁰



$\text{Luas} = a \times t$ $\text{Keliling} = 2 \times (\text{sisi } a + \text{sisi } b)$

D. Indikator Muatan kognitif pada Materi Jajargenjang

Penyebab muatan kognitif siswa dapat dilihat dari beberapa indikator sebagai berikut.⁴¹

Tabel 2.1 Indikator Muatan kognitif Siswa

Jenis MuatanKognitif	Indikator Muatan kognitif
Intrinsik	Siswa tidak bisa/kesulitan saat ditanya tentang materi prasyarat yaitu terorema <i>Pythagoras</i> Siswa tidak bisa/kesulitan saat menghadapi materi jajargenjang yang dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari

³⁹ Departemen Pendidikan dan Kebudayaan No. 24 Tahun 2016 tentang Kompetensi Dasar dan Kompetensi Inti.

⁴⁰ Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, *KBBI Daring*, (Jakarta: Badan Pengembangan Bahasa dan Perbukuan, 2016)

⁴¹ Yohanes, "MuatanKognitif...", hal. 189-192

Extraneous	<p>Siswa kurang jelas saat guru menyampaikan materi dengan cepat</p> <p>Siswa masih bingung dalam memahami materi yang diajarkan karena guru tidak memberikan kesempatan siswa untuk bertanya</p> <p>Siswa mengalami kesulitan dalam menyimpulkan materi karena guru terlalu cepat mengalihkan topik materi dalam pembelajaran</p> <p>Siswa sulit konsentrasi saat kondisi kelas gaduh</p>
Germane	<p>Usaha apa yang dilakukan siswa untuk memproses dan memahami materi yang diberikan</p> <p>Siswa merasa kesulitan saat guru memberikan latihan soal</p> <p>Siswa membutuhkan motivasi belajar agar dapat melaksanakan pembelajaran dengan baik</p>

E. Kemampuan Awal

Kemampuan berasal dari kata “mampu” yang artinya kesanggupan, kecakapan, dan kekuatan manusia dari dalam dirinya.⁴² Kemampuan merupakan pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki siswa untuk menjadi dasar dalam pembelajaran selanjutnya.⁴³ Karena kemampuan awal adalah sekumpulan pengetahuan dan pengalaman individu yang diperoleh dari sepanjang perjalanan hidup mereka dan akan di bawa ke pengalaman belajar baru.⁴⁴

⁴² Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, *KBBI Daring*, (Jakarta: Badan Pengembangan Bahasa dan Perbukuan, 2016)

⁴³ Atwi Suparman, *Desain Intruksional*, (Jakarta: Pengembangan Aktivitas Intruksional, Drijendikti, Depdiknas, 2001), hal. 120

⁴⁴ Tirnato, *Model-model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivikasi*, (Jakarta: Prestasi Pustaka, 2007), hal. 21

Keberhasilan dalam pembelajaran merupakan faktor yang dapat ditentukan oleh kemampuan awal. Kemampuan awal penting diketahui guru sebelum pembelajaran dimulai.⁴⁵ Dalam penelitian ini kemampuan awal dikategorikan menjadi tiga yaitu kemampuan awal tinggi, kemampuan awal sedang dan kemampuan awal rendah.⁴⁶ Siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi dan sedang mungkin tidak mengalami kesulitan dalam memahami materi sehingga memiliki hasil belajar yang baik. Tetapi siswa yang memiliki kemampuan awal rendah mungkin mengalami banyak kesulitan dalam memahami materi.⁴⁷

Kemampuan awal tinggi dikategorikan mulai dari nilai 89-100, siswa yang memiliki kemampuan awal tinggi dapat menganalisis dan mengevaluasi soal dengan sangat baik. Kemampuan awal sedang dikategorikan mulai dari nilai 77-88, siswa yang memiliki kemampuan awal sedang dapat menganalisis soal dengan baik. Kemampuan awal rendah dikategorikan mulai dari 65-76, siswa yang memiliki kemampuan awal rendah kurang baik dalam mengevaluasi soal.⁴⁸

⁴⁵ Witri Lestari, "Pengaruh Kemampuan Awal Matematika dan Motivasi Belajar Terhadap Hasil Belajar Matematika," dalam *Jurnal Analisa* 3, no. 1 (2017): 76-84

⁴⁶ Muhamad Hanafi, dkk, "Analisis Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal *High Order Thinking* Ditinjau dari Kemampuan Awal Matematis Siswa," dalam *SNP2M (Seminar Nasional Penelitian Pendiikan)*, (2019): 46

⁴⁷ Lukman Harun, *Eksperimentasi Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Contextual Teaching and Learning (CTL) ditinjau dari Kemampuan Awal Siswa Kelas VII SMP Negeri Kabupaten Sukaharja*, (Surakarta: Tesis Tidak Diterbitkan, 2010), hal. 5

⁴⁸ Muhamad Hanafi, dkk, "Analisis Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal *High Order Thinking* Ditinjau dari Kemampuan Awal Matematis Siswa," dalam *SNP2M (Seminar Nasional Penelitian Pendiikan)*, (2019): 51-52

Skala pengukuran interval ke ordinal dengan kategori tinggi, sedang dan rendah.⁴⁹

Kemampuan awal tinggi : $X > \bar{X} + \frac{1}{2}s$

Kemampuan awal sedang : $\bar{X} - \frac{1}{2}s \leq X \leq \bar{X} + \frac{1}{2}s$

Kemampuan awal rendah : $X < \bar{X} - \frac{1}{2}s$

Keterangan :

\bar{X} : rata-rata skor kemampuan awal

X : skor kemampuan awal

S : standar deviasi skor kemampuan awal

F. Hubungan Muatan kognitif dan Kemampuan Awal

Dalam pembelajaran matematika kemampuan awal siswa juga mempengaruhi keberhasilan siswa, karena dalam materi matematika tersusun secara berkesinambungan. Materi yang sebelumnya menjadi prasyarat untuk materi berikutnya. Jika siswa tidak menguasai materi sebelumnya maka siswa akan mengalami kesulitan dalam menguasai materi selanjutnya.⁵⁰ Dalam

⁴⁹ Lukman Harun, *Eksperimentasi Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Contextual Teaching and Learning (CTL) ditinjau dari Kemampuan Awal Siswa Kelas VII SMP Negeri Kabupaten Sukaharja*, (Surakarta: Tesis Tidak Diterbitkan, 2010), hal. 33

⁵⁰ Muhammad Faruq Masri, dkk, "Pengaruh Metode Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap *Self-Efficacy* dan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Ditinjau dari Kemampuan Awal Matematika Siswa SMA," dalam *JPPM* 11, no.1 (2018): 116-126

penelitian ini kemampuan awal dikategorikan menjadi tiga yaitu kemampuan awal tinggi, kemampuan awal sedang dan kemampuan awal rendah.⁵¹

Muatan kognitif adalah muatan memori kerja. Teori muatan kognitif berkaitan dengan operasi memori kerja dalam proses belajar.⁵² Teori muatan kognitif merupakan bagian dari teori pembelajaran yang berupaya untuk memperbaiki kegiatan pembelajaran kedepannya. Guru dalam pembelajaran melakukan perbaikan dari kekurangan yang ada. Perbaikan dalam pembelajaran membutuhkan pendekatan yang mendidik dari guru. Teori muatan kognitif mengungkapkan bahwa dalam pembelajaran guru harus mampu mengelola ketiga jenis muatan kognitif. Dalam proses pembelajaran muatan kognitif intrinsik harus dikelola dengan baik, muatan kognitif extraneous harus ditekankan serendah mungkin dan muatan kognitif germane harus ditingkatkan.⁵³

Dalam penelitian ini untuk mengetahui muatan kognitif siswa dilihat dari kemampuan awal karena kemampuan awal siswa juga penting dalam pelaksanaan pembelajaran.

G. Peneliti Yang Relevan

1. Barep Yohanes, dkk, “Muatan kognitif Siswa dalam Pembelajaran Materi Geometri” : Muatan kognitif intrinsik disebabkan oleh jumlah elemen

⁵¹ Muhamad Hanafi, dkk, “Analisis Kemampuan Siswa dalam Menyelesaikan Soal *High Order Thinking* Ditinjau dari Kemampuan Awal Matematis Siswa,” dalam *SNP2M (Seminar Nasional Penelitian Pendidikan)*, (2019): 46

⁵² Kalyuga, *Instructional Guidance...*, hal. 24

⁵³ Yohanes, “Muatan Kognitif...,” hal. 188

interaktivitas banyaknya topik materi yang harus dipelajari dalam suatu materi. Muatan kognitif extraneous dalam pembelajaran materi geometri muncul akibat dari desain intruksional yang membuat siswa lebih sulit dalam memahami materi. Muatan kognitif germane dalam pembelajaran materi geometri muncul dari hasil yang relevan terhadap pemahaman geometri.⁵⁴

2. Novi Mayasari, “Muatan kognitif dalam Pembelajaran Persamaan Diffrensial dengan Koefisien Linear di IKIP PGRI Bojonegoro Tahun Ajaran 2016/2017” : Muatan kognitif intrinsik disebabkan oleh beberapa jumlah elemen interaktivitas yang meliputi materi prasyarat, kerumitan dalam menyelesaikan soal karena harus menghafal dan memahami caranya. Muatan kognitif extraneous disebabkan oleh intruksional yang berhubungan dengan cara pengucapan, penguasaan materi, penguasaan situasi dari dosen. Muatan kognitif germane disebabkan oleh ketertarikan dari mahasiswa dalam materi untuk menguasai teknik penguasaan rumus, menyelesaikan dan mengerjakan latihan soal yang diberikan dalam pembelajaran.⁵⁵
3. Vivin Nur Afidah, “Prinsip-prinsip Teori Muatan kognitif dalam Merancang Media Pembelajaran Matematika” : Teori muatan kognitif agar tercapai pembelajaran yang efektif, pengembangan media interaktif harus dapat mengurangi pemrosesan muatan kognitif estraneous, mengatur pemrosesan

⁵⁴ *Ibid.* hal. 194

⁵⁵ Mayasari, “MuatanKognitif...,” hal. 7

muatan kognitif intrinsik, dan membantu mengembangkan pemrosesan muatan kognitif germane.⁵⁶

4. Isbandar Nursit, “Pembelajaran Matematika Menggunakan Metode *Discovery* Berdasarkan Teori Muatan Kognitif” : Terjadinya muatan kognitif intrinsik yang dimiliki siswa dikarenakan kompleksitas materi prasyarat, banyaknya elemen interaktifitas pada materi dan soal. Terjadinya muatan kognitif extraneous yang dimiliki siswa dikarenakan cara guru dalam menyampaikan materi, faktor bahasa Inggris yang digunakan dalam pembelajaran, keadaan siswa yang sedang memikirkan hal lain diluar materi dan gangguan kegaduhan kelas. Terjadi muatan kognitif germane yang dimiliki siswa karena pembelajaran yang menggunakan multimedia membantu siswa dalam memahami materi dan besarnya usaha yang dilakukan siswa.⁵⁷

Nama Peneliti	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
Barep Yohanes, Subanji, Sisworo	Muatan kognitif Siswa dalam Pembelajaran Materi Geometri	Meneliti muatan kognitif intrinsik Meneliti muatan kognitif extraneous Meneliti muatan kognitif germane	Meneliti siswa kelas X SMKN TELKOM Malang

⁵⁶ Afidah, “Prinsip-prinsip Teori...,” hal. 72

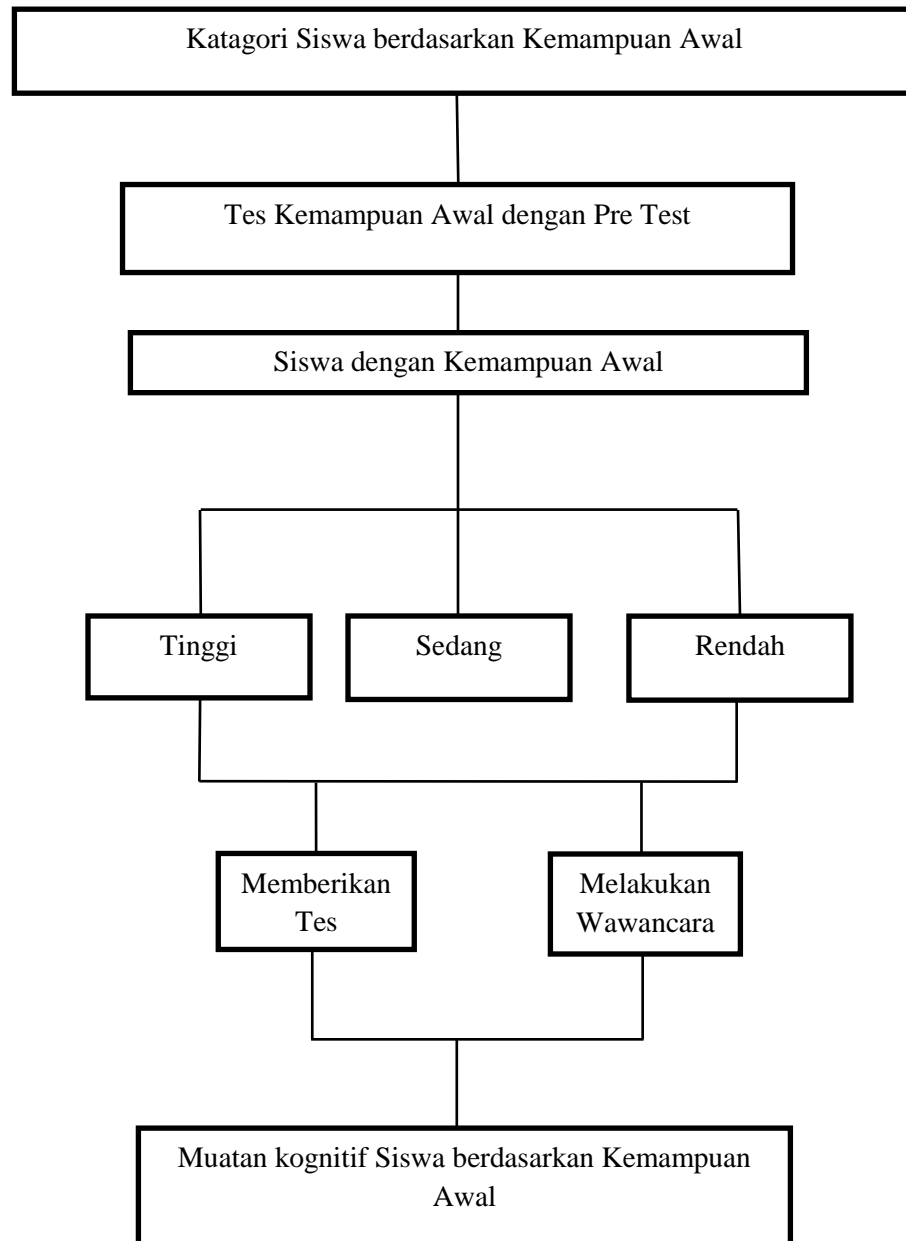
⁵⁷ Nursit, “Pembelajaran Matematika...,” hal. 51-52

Novi Mayasari	Muatan kognitif dalam Pembelajaran Persamaan Diferensial dengan Koefisien Linear di IKIP PGRI Bojonegoro Tahun Ajaran 2016/2017	Meneliti muatan kognitif intrinsik Meneliti muatan kognitif extraneous Meneliti muatan kognitif germane	Mater Persamaan Diferensial Mahasiswa S1 Matematika IKIP PGRI Bojonegoro
Vivin Nur Afidah	Prinsip-prinsip Teori Muatan kognitif dalam Merancang Media Pembelajaran Matematika	Meneliti muatan kognitif intrinsik Meneliti muatan kognitif extraneous Meneliti muatan kognitif germane	Menggunakan media pembelajaran interaktif SMP Negeri 1 Lumajang
Isbandar Nursit	Pembelajaran Matematika Menggunakan Metode <i>Discovery</i> Berdasarkan Teori Muatan Kognitif	Meneliti muatan kognitif intrinsik Meneliti muatan kognitif extraneous Meneliti muatan kognitif germane	Menggunakan metode <i>discovery</i>

Tabel 2.2 Penelitian yang Relevan

Berdasarkan tabel 2.2, kesamaan penelitian terdahulu dan penelitian sekarang adalah sama-sama meneliti tentang muatan kognitif, sedangkan perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya dari segi subjek penelitian, lokasi penelitian, dan materi penelitian. Belum ada penelitian tentang muatan kognitif dengan materi jajargenjang pada kelas VII SMP Muhammadiyah 24 Sambeng, sedangkan dari metode penelitian ada yang sama menggunakan penelitian kualitatif dan ada penelitian yang menggunakan metode penelitian yang berbeda yaitu menggunakan penelitian kuantitatif.

H. Paradigma Penelitian



Bagan 2.1 Pradigma Penelitian

Kemampuan awal adalah suatu pengetahuan yang dimiliki siswa untuk menjadi dasar dalam memperoleh pengetahuan baru. Kemampuan awal dikelompokkan menjadi tiga yaitu kemampuan awal tinggi, sedang dan rendah. Siswa yang berkemampuan awal tinggi lebih mudah dalam memahami dan mengevaluasi materi baru, siswa yang berkemampuan awal sedang mudah memahami materi baru, siswa yang berkemampuan awal rendah mengalami kesulitan dalam memahami materi baru.

Pengkategorian tingkat kemampuan awal siswa pada penelitian ini berdasarkan pre test yang diarahkan guru matematika. Setelah menentukan siswa yang dipilih, langkah selanjutnya memberikan soal. Kemampuan awal siswa dapat mempengaruhi muatan kognitif yang dialami siswa. Muatan kognitif siswa dapat dilihat dari tes dan wawancara yang dilakukan setelah mengetahui kemampuan awal yang dimiliki siswa. Dengan mengetahui muatan kognitif siswa terlebih dahulu dapat memudahkan guru dalam menentukan metode pembelajaran yang tepat.