

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Hakikat Matematika

Para ahli mempunyai pendapat yang berbeda-beda tentang definisi matematika. Matematika termasuk kajian disiplin ilmu yang luas, oleh karena itu masing-masing ahli bebas mengemukakan pendapatnya tentang matematika berdasarkan sudut pandang, kemampuan, pemahaman, dan pengalaman masing-masing. Sujono menyampaikan beberapa pengertian matematika. Matematika merupakan cabang ilmu pengetahuan yang eksak dan terstruktur secara sistematis. Selain itu, matematika merupakan ilmu pengetahuan tentang kelogisan dan masalah yang berhubungan tentang bilangan, bahkan ia mengartikan matematika sebagai ilmu bantu dalam menginterpretasikan berbagai ide dan kesimpulan.¹⁰

Jhonson dan Myklebust menyatakan jika matematika merupakan bahasa simbol yang fungsi praktisnya untuk mengekspresikan hubungan-hubungan kuantitatif dan keruangan, sedangkan fungsi teoretisnya adalah untuk memudahkan berpikir. Lerner mengemukakan bahwa matematika disamping bahasa simbol juga sebagai bahasa universal yang memungkinkan manusia memikirkan, mencatat, mengkonunikasikan ide mengenai elemen dan kuantitas. Sedangkan Kline mengemukakan bahwa matematika merupakan bahasa simbolis

¹⁰ Abdul Halim Fathani, *Matematika: Hakikat Dan Logika*, (Yogyakarta: Ar-ruzz Media, 2012), hal.19

dan ciri utamanya adalah penggunaan cara bernalar deduktif, tetapi juga tidak melupakan cara berfikir induktif.¹¹

Matematika secara umum ditegaskan sebagai penelitian pola dari struktur, perubahan dan ruang, tak lebih resmi, seorang mungkin mengatakan matematika adalah penelitian bilangan dan angka. Di dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), matematika didefinisikan sebagai ilmu tentang bilangan, hubungan antara bilangan dan prosedur operasional yang digunakan dalam penyelesaian masalah mengenai bilangan.¹²

Beberapa karakteristik matematika menurut Soedjadi yaitu :¹³

- a. Memiliki objek kajian abstrak
- b. Bertumpu pada kesepakatan
- c. Berpola pikir deduktif
- d. Memiliki simbol yang kosong dari arti
- e. Memperhatikan semesta pembicaraan
- f. Konsisten dalam sistemnya

Berdasarkan beberapa pendapat diatas, maka dapat disimpulkan bahwa matematika merupakan suatu ilmu yang tersusun secara beraturan, logis, dan sistematis yang terdiri dari pengukuran, bentuk-bentuk, pola-pola, prinsip, dan struktur-struktur yang di interpretasikan dalam suatu ide dan kesimpulan serta penalaran logis (abstrak) yang dikembangkan secara deduktif.

¹¹Mulyono Abdurrahman, *Pendidikan Bagi Anak Berkesulitan Belajar*,(Jakarta: PT Rineka Cipt, 2010), hal.252

¹²Zainal Arifin, *Membangun Kompetensi Pedagogis Guru Matematika*, (Surabaya: Lentera Cendikia, 2009), hal. 22

¹³Soedjadi, *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia*, (Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional: 2000), hal. 13.

B. Kemampuan Berpikir

Carrol dalam taksonomi berfikir menemukan bukti mengenai perbedaan kemampuan kognitif secara umum berdasarkan analisis faktor. Berdasarkan hasil analisisnya faktor teridentifikasi berdasarkan tiga strata kemampuan, yaitu umum (berlaku untuk semua tugas kognitif), luas (berhubungan dengan sekitar 10 cakupan kemampuan khusus) dan sempit (banyak kemampuan khusus dengan cara-cara tertentu). Carrol mendefinisikan kemampuan kognitif sebagai kesadaran mental proses informasi yang memungkinkan kinerja yang lebih baik atau kurang berhasil pada tugas-tugas kognitif.¹⁴ Selain itu kemampuan berpikir juga berpengaruh terhadap kemampuan seseorang dalam menyelesaikan masalah. Oleh karena itu pada matematika terutama dalam memecahkan masalah selalu menggunakan kemampuan berfikir.

Berfikir secara konseptual memiliki perbedaan cara pandang sesuai dengan teori yang dijadikan landasan oleh para ahli, misalnya ahli yang merujuk pada teori psikologi asosiasi memandang berfikir sebagai kelangsungan tanggapan ketika subject pasif. Berfikir ditinjau dari aspek psikologi, sangat erat kaitannya dengan sadar dan kesadaran (consciousness), bahkan ahli psikologi klasik menyamakan “kesadaran” dengan “pikiran” (mind). Oleh karena itu psikologi didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari kesadaran dan dapat dipelajari dengan menggunakan metode-metode introspeksi untuk mempelajari kesadaran.¹⁵

Berpikir adalah suatu kegiatan mental yang melibatkan kerja otak. Akan tetapi pikiran manusia walaupun tidak bisa dipisahkan dari aktifitas kerja otak.

¹⁴Wowo Sunaryo, *Taksonomi Berfikir*, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2011), hal.181

¹⁵*Ibid.*, hal.3-4

Kegiatan berpikir juga melibatkan perasaan dan kehendak manusia.¹⁶ Kegiatan berfikir dimulai ketika muncul keraguan dan pertanyaan untuk dijawab atau berhadapan dengan persoalan atau masalah yang memerlukan pemecahan salah satunya yaitu penyelesaian persoalan matematika. Faktor-faktor yang mempengaruhi siswa merasa kesulitan menyelesaikan masalah matematika berdasarkan tingkat kemampuan berpikir matematika: 1). Kemampuan berpikir tingkat rendah: siswa tidak mengerti aturan dalam membuat model matematika, siswa tidak mengerjakan soal, siswa tidak mengerti prosedur/cara penyelesaian soal cerita matematika, siswa tidak memeriksa kembali jawabannya. 2). Kemampuan berpikir tingkat sedang: siswa kurang cermat dalam membaca soal dan tidak mengerti prosedur penyelesaian soal cerita matematika, siswa mengerjakan dan terdapat sebagian perhitungan yang salah dalam memeriksa kembali jawaban. 3). Kemampuan berpikir tingkat tinggi: siswa mengerjakan dan terdapat sebagian perhitungan yang salah dalam memeriksa kembali jawaban.

C. Abstraksi Matematika

1. Pengertian Abstraksi

Berpikir abstrak merupakan salah satu jenis kemampuan yang merupakan atribut Intelligensi. Kemampuan berpikir abstrak tidak dapat terlepas dari pengetahuan tentang konsep karena kegiatan berpikir tidak akan terlepas dari kemampuan untuk menggambarkan dan membayangkan benda yang secara fisik tidak selalu ada. Secara rinci kemampuan berpikir abstrak tersebut memiliki

¹⁶Uswah Wardiana, *Psikologi Umum*, (Jakarta: PT Bina Ilmu, 2004), hal.123

indikator yaitu:¹⁷ (1) kemampuan siswa dalam berpikir seksama sejumlah variabel yang berbeda dalam waktu yang sama, (2) kemampuan siswa dalam memberikan alasan sesuai dengan konsep, (3) kemampuan siswa dalam menarik kesimpulan menurut dasar pemikiran umum untuk menjelaskan hal-hal yang khusus.

Kata *abstraction* menurut grey & Tall, mempunyai dua arti, pertama sebagai proses ‘melukiskan’ suatu situasi, dan kedua merupakan konsep sebagai hasil dari sebuah proses. Menurut Soedjadi, abstraksi terjadi bila dari beberapa objek kemudian di “gugurkan” ciri atau sifat objek itu yang dianggap tidak penting, dan akhirnya hanya diperhatikan atau diambil sifat penting yang dimiliki bersama.¹⁸

Abstraksi berawal dari sebuah himpunan objek, selanjutnya dikelompokkan berdasarkan sifat dan hubungan yang signifikan, kemudian digugurkan sifat dan hubungan yang tidak signifikan. Hasil abstraksi terdiri atas himpunan semua objek yang memiliki sifat dan hubungan yang signifikan sehingga abstraksi merupakan sebuah proses dekontektualisasi. Proses ini linier, berawal dari objek-objek menuju pada kelas atau struktur dan disebut objek pada level yang lebih tinggi. Menurut psikologi kognitif klasik (Hershkowitz, Schwarz, dan Dreyfus, ciri utama abstraksi ialah penyarian sifat yang sama atau umum dari sebuah himpunan contoh nyata. Pada pendekatan klasik, abstrak dianggap sebagai sifat instrinsik dari objek yang baru.

¹⁷Ratnandyah Kharisma Nuswantari, *Peningkatan Kemampuan Berpikir Abstrak Matematika Dengan Alat Peraga Materi Geometri Bangun Ruang*, (Surakarta: Skripsi Tidak Diterbitkan, 2015), hal. 32

¹⁸Wiryanto, “Level – Level Abstraksi Dalam Pemecahan Masalah Matematika”, dalam *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro* 3, no. 3 (2014): 569-578

Tall berpendapat bahwa abstraksi merupakan proses penggambaran situasi tertentu dalam suatu konsep yang dapat dipikirkan melalui sebuah konstruksi.¹⁹ Konsep tersebut kemudian dapat digunakan pada level berpikir yang lebih rumit dan kompleks. Menurutnya, proses abstraksi dapat terjadi dalam beberapa keadaan, tetapi terdapat tiga keadaan yang dapat memunculkan proses abstraksi dalam proses belajar matematika.²⁰ Keadaan yang pertama dapat muncul ketika individu memfokuskan perhatiannya pada karakteristik objek-objek yang dicermatinya, kemudian memberi nama melalui suatu proses pengklasifikasian berdasarkan kategori ke dalam suatu kelompok. Keadaan yang kedua, ketika memfokuskan perhatian pada tindakan-tindakan yang diberlakukan pada objek-objek yang megarahkan kepada symbol-simbol kemudian dimanipulasi. Keadaan yang ketiga, terjadi ketika merumuskan sebuah himpunan teoritis tentang konsep untuk mengonstruksi sebuah konsep yang dapat dipikirkan melalui serangkaian bukti matematis.

Menurut Piaget, ada dua kemungkinan abstraksi yaitu sebagai berikut:²¹

1. Abstraksi yang berdasarkan pada obyek itu sendiri. Dalam abstraksi ini, orang itu menemukan pengertian dari sifat – sifat obyek itu sendiri secara langsung. Pengetahuan kita langsung merupakan abstraksi itu sendiri. Inilah pengetahuan eksperimental atau empiris. Abstraksi ini disebut *abstraksi sederhana*.

¹⁹Andri Suryana, *Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Lanjut*.(makalah dipresentasikan dalam Seminar Nasional Matematika.2012). hal. 3

²⁰*Ibid.*, hal.5

²¹Paul Suparno, *Filsafat Konstruktifisme Dalam Ilmu Pendidikan*, (Bandung : Pustaka Filsafat, 1997), hal. 37 – 38

2. Abstraksi yang didasarkan pada koordinasi, relasi, operasi, penggunaan yang tidak langsung keluar dari sifat – sifat obyek itu sendiri. Di sini abstraksi ditarik tidak dari obyek itu sendiri, tetapi dari tindakan terhadap obyek itu. Inilah abstraksi logis dan matematis. Abstraksi ini disebut *abstraksi reflektif*.

Abstraksi sederhana (empiris) langsung memunculkan pengetahuan akan obyek itu, sedangkan abstraksi reflektif berdasarkan koordinasi tindakan terhadap obyek tersebut. Abstraksi reflektif mengacu pada kemampuan subyek untuk memproyeksikan dan mereorganisasikan struktur yang diciptakan berdasarkan aktivitas dan interpretasi subyek sendiri kepada situasi yang baru.

Wiryanto mengemukakan level-level di dalam abstraksi reflektif menurut Cifarelli (1998) didefinisikan sebagai berikut:²² level pertama adalah pengenalan (*recognition*), level kedua adalah representasi (*representation*), level ketiga adalah abstraksi struktural (*structural abstraction*), level ke empat atau level tertinggi adalah kesadaran struktural (*structural awareness*).

Level pertama adalah pengenalan (*recognition*), Cifarelli menjelaskan bahwa “*Recognition At this stage, the problem solver encounters a new situation, and recalls or identifies activity from previous situations as being appropriate*”²³ berarti mengidentifikasi suatu struktur matematika yang telah ada sebelumnya. Pengidentifikasian suatu struktur matematika ini terjadi apabila siswa menyadari bahwasanya suatu struktur yang telah digunakan sebelumnya ada pada masalah matematika yang dihadapi saat ini. Pada pengenalan ini, siswa tidak serta

²²Wiryanto, “Level – Level Abstraksi...,” hal. 572

²³James Alan Petty, *The Role Reflective Abstraction In The Conceptualization Of Infinity And Infinite Processes*, (Indiana, Desesrtasi Tidak Diterbitkan, 1996), hal. 9

mertamerepresentasikan struktur yang sudah dikenali kedalam sesuatu struktur yang dapat mewakili hal tersebut.

Level kedua adalah representasi (*representation*) Cifarelli menjelaskan

“Representation. The problem solver utilizes a diagram in resolving a problematis situation to aid reflection. The problem solver is operating at this level if more control over the solution activity is demonstrated or, more presisely, if the solver represents this solution activity. This reflektive level requires the individual to demonstrate a certain degree of flexibility and control over prior activity in the sense that the activity could mentally be “run through”²⁴

artinya aktivitas siswa pada level ini, siswa menggunakan diagram di dalampemecahan suatu situasi untuk membantu menerjemahkan suatu strukturmatematika dengan menggunakan segala kemungkinan penyelesaian atau solusiyang mungkin. Maksud dari pernyataan diatas, pada level ini siswa mulaimerepresentasikan soal kedalam bentuk matematika agar dapat dioperasikansesuai dengan yang diminta. Merubah soal kedalam model matematika ini bisadengan mengaitkan masalah sebelumnya dengan hal-hal yang telah didapatkansiswa sebelumnya.

Level ketiga adalah abstraksi struktural (*structural abstraction*), ciffareli mengartikan

“Structural abstraction. At this level, a problem solver is able to distancehimself or herself from the activity in such a manner that he or she could reflecton and make abstraction from the re-presentation of solution activity. This alsosuggests that the problem solver is able to reflect on potential, as well as, prioractivity”²⁵

maksudnya, pada level ketiga ini siswa mampu membuat membuat abstraksi dan representasi aktivitas penyelesaian. Siswa juga mampu mengaitkan

²⁴*Ibid.*, hal.20

²⁵*Ibid.*

hal-hal dari aktivitas sebelumnya. Siswa dapat menggambarkan dan mereorganisasi segala aktivitas berfikirnya kemudian menginterpretasikan kedalam pengetahuan baru. Struktur, aktivitas dan pengetahuan yang baru dikonstruksi sehingga menambah kedalam pengetahuan siswa sendiri. Terjadinya aktivitas abstraksi ini kadang tidak disadari oleh siswa, namun kadang juga ada yang sadar.

Level ke empat adalah kesadaran struktural (*structural awarrenes*) menurut Cifarelli “*Structural awarrenes. A problem solver at this level will demonstrate an ability to anticipate result of potential activity without having to run throughthe activity in thought*”.²⁶Pada level ini, siswa akan mampu menunjukkan kemampuan serta penyelesaian suatu masalah matematika tanpa harus menyelesaikan semua aktivitas berfikirnya. Hal ini terkait dengan kemampuan metakognisi siswa. Pada level ini siswa mampu memikirkan struktur dan alur penyelesaian serta membuat keputusan tanpa harus melakukan penyelesaian bentuk fisik atau secara mental merepresentasikan metode penyelesaian.

Wiryanto mengemukakan suatu keistimewaan level-level abstraksi yang dikemukakan oleh Cifarelli tersebut adalah bahwa level-level ini suatu tahapan untuk mendeskripsikan apakah seseorang *problem solver* sadar atau tidak pada konsep-konsep tertentu selama aktivitas pemecahan masalah mereka dan membantu mengidentifikasi apakah seseorang *problem solver* menggunakan

²⁶James Alan Petty, *The Role Reflective Abstraction ...*, hal. 20

metode pemecahan masalah sebelumnya atau menggunakan metode pemecahan masalah yang baru.²⁷

Tabel 2.1Karakteristik pada level-level abstraksi sebagai berikut:²⁸

No.	Level-Level Abstraksi	Deskripsi
1.	Pengenalan	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mengingat kembali aktifitas sebelumnya yang berkaitan dengan masalah yang sedang dihadapi ➤ Mengidentifikasi aktifitas sebelumnya yang berkaitan dengan masalah yang sedang dihadapi.
2.	Representasi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Menyatakan hasil pemikiran sebelumnya dalam bentuk simbol matematika, kata-kata, grafik untuk membantu refleksi
3.	Abstraksi Struktural	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Merefleksi aktifitas sebelumnya kepada situasi baru ➤ Mengembangkan strategi baru untuk suatu masalah, dimana sebelumnya belum digunakan
4.	Kesadaran Struktural	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Memberikan argumen atau alasan dengan benar terhadap keputusan-keputusan yang dibuat dan mampu meringkas aktivitasnya dengan benar selama pemecahan masalah dan dihubungkan secara terstruktur.

2. Tingkat Kemampuan Abstraksi

Menurut Keyes dan Anne, setiap level pada suatu teori dilalui dengan berurutan. Ketika siswa pada level yang lebih tinggi maka level di bawahnya pasti sudah dikuasai. Berikut adalah tingkat kemampuan abstraksi yaitu:²⁹

a. Kemampuan Abstraksi Tingkat Tinggi

Kemampuan abstraksi tinggi, artinya kemampuan abstraksi ideal, yaitu mencapai pada tahap *recognition* (pengenalan), *representation* (penyajian),

²⁷Wiryanto, "Level – Level Abstraksi..." hal. 573

²⁸*Ibid.*

²⁹Ferrari, *Abstraction In Mathematics*.(Italy: The Royal Society, 2003), hal. 8

Structural Abstraction (abstraksi struktural), dan *Structural Awareness* (kesadaran struktural). Pada tahap *recognition* siswa mampu mengingat kembali materi yang pernah diajarkan sebelumnya yang berkaitan dengan masalah yang dihadapi. Selain itu, siswa juga mampu mengidentifikasi soal dengan baik, memahami apa yang diketahui dan ditanyakan dalam suatu permasalahan. Pada tahap *representation* (penyajian) siswa mampu menyajikan dalam bentuk gambar dan simbol-simbol yang diberikan dan menyatakan hasil pemikirannya. Pada tahap *structural abstraction* (abstraksi struktural) yaitu merefleksikan aktifitas sebelumnya pada masalah yang baru kemudian mengembangkan pemikirannya. Dan pada tahap *structural awareness* (kesadaran struktural) mampu memberikan argumen atau alasan terhadap keputusan yang dibuat dengan tepat dan sesuai dengan permasalahan.

b. Kemampuan Abstraksi Tingkat Sedang

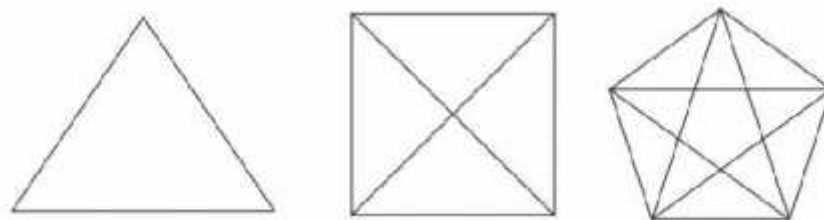
Kemampuan abstraksi tingkat sedang, artinya kemampuan abstraksi pada tahap *recognition* (pengenalan) dan *representation* (penyajian). Kemampuan tersebut yaitu mengidentifikasi permasalahan dan merepresentasikan dalam bentuk gambar dan simbol, tetapi belum memberikan argumen.

c. Kemampuan Abstraksi Tingkat Rendah

Kemampuan abstraksi rendah, artinya kemampuan abstraksi pada tahap *recognition* (pengenalan). Yaitu mengidentifikasi permasalahan dan belum menunjukkan dalam bentuk gambar yang benar.

D. Konjektur

Menurut Norton, proses abstraksi dan generalisasi dalam matematika sering melibatkan ide-ide yang awalnya bersifat hipotetik atau dugaan yang disebut konjektur.³⁰ Konjektur muncul dari intuisi setelah menyadari adanya hubungan-hubungan yang bersifat matematik selama proses abstraksi dan generalisasi berlangsung. Konjektur-konjektur dapat dikonstruksi berdasarkan objek-objek yang diamati atau masalah yang diberikan serta bantuan dari basis pengetahuan yang relevan yang telah dimiliki sebelumnya. Objek-objek bisa memberikan informasi yang kompleks dan memunculkan dugaan tentang berbagai hal seperti kuantitas, variabel, atau hubungan-hubungan seperti hubungan antar kuantitas atau antar variabel atau antar keduanya. Misalnya tersedia serangkaian objek geometri berupa segi-n beraturan.



Gambar 2.1
Representasi beberapa poligon beraturan beserta diagonalnya

Model matematis dari segi-n beraturan merupakan suatu variabel yang tergantung pada n . Banyak titik, banyak sisi, banyak diagonal, atau banyak daerah di dalam segi-n beraturan menyatakan suatu kuantitas. Hubungan antara banyak titik dengan banyak sisi atau banyak titik dengan banyak diagonal menyatakan suatu hubungan-hubungan. Pernyataan-pernyataan yang dibuat berdasarkan

³⁰A. Norton, *Students Conjectures in Geometri*. (paper presented at the 24th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Hiroshima, Jepang), hal. 4

dugaan-dugaan terkait dengan banyak titik atau banyak diagonal atau banyak daerah yang ada di dalam segi- n beraturan merupakan konjektur-konjektur yang dikonstruksi berdasarkan pengamatan terhadap objek-objek tersebut. Salah satu pernyataan yang dapat dibuat misalnya adalah “untuk $n \geq 3$, banyak diagonal pada segi- n beraturan adalah $\frac{1}{2}n(n - 3)$ ”. Pernyataan ini umumnya merupakan konjektur bagi sebagian orang yang baru mempelajari poligon beraturan. Akan tetapi, bagi mereka yang telah menguasai materi poligon beraturan, pernyataan tersebut bukanlah suatu konjektur tetapi merupakan pernyataan yang valid.

Konjektur umumnya mempunyai ciri-ciri tertentu. Norton memberikan gambaran tentang konjektur dan ciri-cirinya dengan menyatakan

“... conjectures are ideas formed by a person (the learner) in experience which satisfy the following properties: the idea is conscious (though not necessarily explicitly stated), uncertain and the conjecturer is concerned about its validity”.³¹

Ciri penting dalam konjektur sesuai pernyataan Norton adalah kesadaran dan ketidaktentuan. Kesadaran berarti ide-ide yang dibangun diketahui dan dimengerti. Ketidaktentuan berarti ide-ide yang dibangun masih memuat hal-hal yang bisa keliru. Akibatnya konjektur belum memiliki kebenaran yang pasti. Kebenaran atau kesalahan suatu konjektur perlu dibuktikan melalui proses penalaran menggunakan aturan-aturan logis atau menggunakan contoh penyangkal. Konjektur yang telah terbukti kebenarannya menjadi pernyataan yang valid.³²

³¹A. Norton, *Students Conjectures...*, hal. 1

³² Julan Hernadi, *Metoda Pembuktian Dalam Matematika* (Ponorogo: UM Ponorogo Press, 2011), hal.3.

Tidak semua konjektur mudah dibuktikan kebenarannya. Banyak konjektur dalam matematika yang kebenarannya belum dapat dibuktikan secara tuntas baik menggunakan penalaran deduktif dengan menggunakan hukum-hukum logika maupun dengan memberikan contoh penyangkal. Konjektur Goldbach merupakan salah satu contoh konjektur yang belum dapat dibuktikan secara lengkap. Goldbach membuat dugaan dengan menyatakan bahwa setiap bilangan bulat yang lebih besar dari 4 dapat dinyatakan sebagai jumlah dua bilangan prima.³³ Kesulitan mengidentifikasi bilangan-bilangan besar sebagai bilangan prima merupakan salah satu kendala dalam membuktikan konjektur Goldbach.

E. Mengkonstruksi konjektur

Mengkonstruksi konjektur matematika merupakan salah satu cara dalam mengkonstruksi pengetahuan matematika.³⁴ Konjektur dapat dikonstruksi dari informasi yang disediakan atau masalah yang diberikan serta dukungan pengetahuan awal yang dimiliki sebelumnya. Kompleksitas pernyataan konjektur mencerminkan kompleksitas struktur kognitif yang mendasarinya. Kompleksitas struktur kognitif berkaitan erat dengan pengalaman berinteraksi dengan lingkungan sebelumnya. Hal ini berarti bahwa pengetahuan-pengetahuan matematika yang diperoleh dari interaksi dengan objek-objek matematika seperti definisi, rumus, representasi grafik, diagram, gambar bangun, atau teorema yang

³³Wikipedia Indonesia, "Konjektur Golbach," dalam https://id.wikipedia.org/wiki/Konjektur_Golbach, diakses 30 Maret 2019 Pukul 19.46 WIB.

³⁴Calder, N, et.al., *Forming Conjectures Within a Spreadsheet Environment*, *Mathematics Education Research Journal*, (April, 2006), hal. 105.

telah pernah dilakukan akan menentukan bagaimana konjektur matematika yang dihasilkannya. Semakin kompleks konjektur matematika yang dibangun maka semakin kompleks struktur kognitif yang dimiliki oleh yang mengonstruksinya.

Pengetahuan matematika yang tersimpan dalam memori segera dapat diakses dan diaktifkan saat siswa diberi stimulus berupa informasi atau masalah yang berkaitan dengan pengetahuan tersebut. Pengetahuan matematika yang tersimpan dalam memori memungkinkan seseorang segera memberikan respon bila ada tantangan untuk menggunakan pengetahuan tersebut. Hal ini mendorong intuisi agar bekerja. Dengan intuisi, segera dapat dicerna tentang berbagai keadaan informasi yang berfungsi sebagai stimulus seperti apakah informasi masuk akal, mengandung anomali, atau kurang lengkap. Bahkan, intuisi bisa memberikan gambaran kemana arah perluasan informasi dapat dilakukan.

Mengkonstruksi konjektur dalam matematika dapat dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung melalui aktivitas-aktivitas yang dirancang untuk tujuan investigasi. Investigasi matematika dimulai dengan suatu situasi yang harus dipahami atau sekumpulan data yang harus diorganisasi dan dijelaskan dalam istilah-istilah yang umum dalam matematika. Tahap-tahap dalam investigasi matematika melibatkan konjektur.³⁵ Tiga tahap dalam investigasi matematika menurut Ponte, et.al adalah: (1) mengajukan pertanyaan dan menghasilkan konjektur, (2) menguji dan memperbaiki konjektur, dan (3) memberi alasan dan membuktikan konjektur.³⁶ Ponte menegaskan bahwa mengonstruksi konjektur

³⁵Ponte, J. P., et.al., *Investigating Mathematical Investigaton*. In P. Abrantes, J. Porfirio, and M. Baia (Eds.) *Les interactions dans la classe de mathematiques: Proceedings of the CIEAEM* 49. Setubal : Ese de Setubal,(1998). 3-13.

³⁶Ibid, hal.14

bukan merupakan aktivitas instan tetapi merupakan proses berulang dan menyerupai metode ilmiah. Pada tahap-tahap mengkonstruksi konjektur ini, peneliti mengadaptasi dari proposal tesis I Wayan Puja Astawa yang berjudul “Proses kognisi mahasiswa calon guru dalam mengonstruksi konjektur matematika ditinjau dari kemampuan matematika dan gender”.³⁷

F. Generalisasi pola dalam matematik

Generalisasi dalam arti secara bahasa adalah memperumum. Wikipedia Indonesia menerangkan bahwa generalisasi adalah proses penalaran yang bertolak dari fenomena individual menuju kesimpulan umum. Dalam Mulligan & Mitchelmore, pola matematika dapat digambarkan sebagai keteraturan yang dapat diprediksi, biasanya melibatkan numerik, spasial, atau hubungan logis.

Jadi generalisasi pola matematika adalah suatu proses penalaran yang bertolak dari suatu pola menuju suatu bentuk umum.³⁸ Dalam hal ini lebih dikhususkan mengenai proses merumuskan bentuk umum suatu pola. Pola adalah cara terbaik untuk mengajak siswa mengeksplor ide-ide penting dalam pembelajaran aljabar sebagai sebuah dugaan dan generalisasi. NCTM merekomendasikan bahwa siswa berpartisipasi dalam kegiatan pola dari usia muda, dengan harapan mereka akan dapat (1) Membuat generalisasi tentang pola geometris dan numerik, (2) Menyediakan pembenaran untuk dugaan mereka, (3) Mewakili pola dan fungsi dalam kata-kata, tabel, dan grafik. Pendekatan

³⁷I Wayan Puja Astawa, Proposal Disertasi: *Proses Kognisi Mahasiswa Calon Guru dalam mengkonstruksi konjektur matematika ditinjau dari kemampuan matematika dan gender*, (Surabaya: Pascasarjana UNESA, 2013), hal. 60

³⁸J. Mulligan, Mitchelmore M., *Awareness of Pattern and Structure in Early Mathematical*, (Mathematic Education Research Journal.: May, 2009), 35.

metodologi berbasis pola menantang siswa untuk menggunakan keterampilan berpikir tingkat tinggi, penekanan eksplorasi, investigasi, dugaan dan generalisasi. Mencari pola adalah bagian dari pemecahan masalah yang membutuhkan strategi kuat. Siswa menggunakan aturan generalisasi dari pola yang mereka miliki menggunakan cara yang mereka rasa paling menyenangkan dan nyaman untuk mereka. dengan menggunakan katakata, diagram, simbol yang mereka buat sendiri, atau dalam sebuah persamaan. Aspek yang penting dalam langkah ini adalah bagaiman siswa dapat mendeskripsikan generalisasi mereka dihubungkan dengan situasi nyata. Melalui generalisasi pola, siswa dapat memahami kekuatan dari penalaran aljabar.

Aljabar adalah generalisasi dari ide-ide aritmatika dimana nilai dan variabel yang tidak diketahui dapat ditemukan dengan pemecahkan masalah. Kaput dalam Van De Walle mendeskripsikan lima bentuk penalaran aljabar, yaitu (1) Generalisasi dari aritmatika dan dari pola pada semua cabang matematika, (2) Penggunaan simbol, (3) Pembelajaran tentang struktur dalam sistem bilangan, (4) Pembelajaran tentang pola dan fungsi, (5) Proses pemodelan matematika yang mengintegrasikan keempat hal sebelumnya.³⁹

G. Materi Barisan dan Deret

1. Barisan dan Deret Aritmatika

a. Barisan Aritmatika

Perhatikan barisan berikut.

³⁹Van De Walle, John A. *Elementary and middle school mathematics*. USA: Pearson Education. (2007). 253.

- 1,3,5,7,...
- 2,6,10,14,18,22,26,30,34,38,42,46,50,54,58,62,66,70,74,78,82,86,90,94,98,102,106,110,114,118,122,126,130,134,138,142,146,150,154,158,162,166,170,174,178,182,186,190,194,198,202,206,210,214,218,222,226,230,234,238,242,246,250,254,258,262,266,270,274,278,282,286,290,294,298,302,306,310,314,318,322,326,330,334,338,342,346,350,354,358,362,366,370,374,378,382,386,390,394,398,402,406,410,414,418,422,426,430,434,438,442,446,450,454,458,462,466,470,474,478,482,486,490,494,498,502,506,510,514,518,522,526,530,534,538,542,546,550,554,558,562,566,570,574,578,582,586,590,594,598,602,606,610,614,618,622,626,630,634,638,642,646,650,654,658,662,666,670,674,678,682,686,690,694,698,702,706,710,714,718,722,726,730,734,738,742,746,750,754,758,762,766,770,774,778,782,786,790,794,798,802,806,810,814,818,822,826,830,834,838,842,846,850,854,858,862,866,870,874,878,882,886,890,894,898,902,906,910,914,918,922,926,930,934,938,942,946,950,954,958,962,966,970,974,978,982,986,990,994,998,1002,1006,1010,1014,1018,1022,1026,1030,1034,1038,1042,1046,1050,1054,1058,1062,1066,1070,1074,1078,1082,1086,1090,1094,1098,1102,1106,1110,1114,1118,1122,1126,1130,1134,1138,1142,1146,1150,1154,1158,1162,1166,1170,1174,1178,1182,1186,1190,1194,1198,1202,1206,1210,1214,1218,1222,1226,1230,1234,1238,1242,1246,1250,1254,1258,1262,1266,1270,1274,1278,1282,1286,1290,1294,1298,1302,1306,1310,1314,1318,1322,1326,1330,1334,1338,1342,1346,1350,1354,1358,1362,1366,1370,1374,1378,1382,1386,1390,1394,1398,1402,1406,1410,1414,1418,1422,1426,1430,1434,1438,1442,1446,1450,1454,1458,1462,1466,1470,1474,1478,1482,1486,1490,1494,1498,1502,1506,1510,1514,1518,1522,1526,1530,1534,1538,1542,1546,1550,1554,1558,1562,1566,1570,1574,1578,1582,1586,1590,1594,1598,1602,1606,1610,1614,1618,1622,1626,1630,1634,1638,1642,1646,1650,1654,1658,1662,1666,1670,1674,1678,1682,1686,1690,1694,1698,1702,1706,1710,1714,1718,1722,1726,1730,1734,1738,1742,1746,1750,1754,1758,1762,1766,1770,1774,1778,1782,1786,1790,1794,1798,1802,1806,1810,1814,1818,1822,1826,1830,1834,1838,1842,1846,1850,1854,1858,1862,1866,1870,1874,1878,1882,1886,1890,1894,1898,1902,1906,1910,1914,1918,1922,1926,1930,1934,1938,1942,1946,1950,1954,1958,1962,1966,1970,1974,1978,1982,1986,1990,1994,1998,2002,2006,2010,2014,2018,2022,2026,2030,2034,2038,2042,2046,2050,2054,2058,2062,2066,2070,2074,2078,2082,2086,2090,2094,2098,2102,2106,2110,2114,2118,2122,2126,2130,2134,2138,2142,2146,2150,2154,2158,2162,2166,2170,2174,2178,2182,2186,2190,2194,2198,2202,2206,2210,2214,2218,2222,2226,2230,2234,2238,2242,2246,2250,2254,2258,2262,2266,2270,2274,2278,2282,2286,2290,2294,2298,2302,2306,2310,2314,2318,2322,2326,2330,2334,2338,2342,2346,2350,2354,2358,2362,2366,2370,2374,2378,2382,2386,2390,2394,2398,2402,2406,2410,2414,2418,2422,2426,2430,2434,2438,2442,2446,2450,2454,2458,2462,2466,2470,2474,2478,2482,2486,2490,2494,2498,2502,2506,2510,2514,2518,2522,2526,2530,2534,2538,2542,2546,2550,2554,2558,2562,2566,2570,2574,2578,2582,2586,2590,2594,2598,2602,2606,2610,2614,2618,2622,2626,2630,2634,2638,2642,2646,2650,2654,2658,2662,2666,2670,2674,2678,2682,2686,2690,2694,2698,2702,2706,2710,2714,2718,2722,2726,2730,2734,2738,2742,2746,2750,2754,2758,2762,2766,2770,2774,2778,2782,2786,2790,2794,2798,2802,2806,2810,2814,2818,2822,2826,2830,2834,2838,2842,2846,2850,2854,2858,2862,2866,2870,2874,2878,2882,2886,2890,2894,2898,2902,2906,2910,2914,2918,2922,2926,2930,2934,2938,2942,2946,2950,2954,2958,2962,2966,2970,2974,2978,2982,2986,2990,2994,2998,3002,3006,3010,3014,3018,3022,3026,3030,3034,3038,3042,3046,3050,3054,3058,3062,3066,3070,3074,3078,3082,3086,3090,3094,3098,3102,3106,3110,3114,3118,3122,3126,3130,3134,3138,3142,3146,3150,3154,3158,3162,3166,3170,3174,3178,3182,3186,3190,3194,3198,3202,3206,3210,3214,3218,3222,3226,3230,3234,3238,3242,3246,3250,3254,3258,3262,3266,3270,3274,3278,3282,3286,3290,3294,3298,3302,3306,3310,3314,3318,3322,3326,3330,3334,3338,3342,3346,3350,3354,3358,3362,3366,3370,3374,3378,3382,3386,3390,3394,3398,3402,3406,3410,3414,3418,3422,3426,3430,3434,3438,3442,3446,3450,3454,3458,3462,3466,3470,3474,3478,3482,3486,3490,3494,3498,3502,3506,3510,3514,3518,3522,3526,3530,3534,3538,3542,3546,3550,3554,3558,3562,3566,3570,3574,3578,3582,3586,3590,3594,3598,3602,3606,3610,3614,3618,3622,3626,3630,3634,3638,3642,3646,3650,3654,3658,3662,3666,3670,3674,3678,3682,3686,3690,3694,3698,3702,3706,3710,3714,3718,3722,3726,3730,3734,3738,3742,3746,3750,3754,3758,3762,3766,3770,3774,3778,3782,3786,3790,3794,3798,3802,3806,3810,3814,3818,3822,3826,3830,3834,3838,3842,3846,3850,3854,3858,3862,3866,3870,3874,3878,3882,3886,3890,3894,3898,3902,3906,3910,3914,3918,3922,3926,3930,3934,3938,3942,3946,3950,3954,3958,3962,3966,3970,3974,3978,3982,3986,3990,3994,3998,4002,4006,4010,4014,4018,4022,4026,4030,4034,4038,4042,4046,4050,4054,4058,4062,4066,4070,4074,4078,4082,4086,4090,4094,4098,4102,4106,4110,4114,4118,4122,4126,4130,4134,4138,4142,4146,4150,4154,4158,4162,4166,4170,4174,4178,4182,4186,4190,4194,4198,4202,4206,4210,4214,4218,4222,4226,4230,4234,4238,4242,4246,4250,4254,4258,4262,4266,4270,4274,4278,4282,4286,4290,4294,4298,4302,4306,4310,4314,4318,4322,4326,4330,4334,4338,4342,4346,4350,4354,4358,4362,4366,4370,4374,4378,4382,4386,4390,4394,4398,4402,4406,4410,4414,4418,4422,4426,4430,4434,4438,4442,4446,4450,4454,4458,4462,4466,4470,4474,4478,4482,4486,4490,4494,4498,4502,4506,4510,4514,4518,4522,4526,4530,4534,4538,4542,4546,4550,4554,4558,4562,4566,4570,4574,4578,4582,4586,4590,4594,4598,4602,4606,4610,4614,4618,4622,4626,4630,4634,4638,4642,4646,4650,4654,4658,4662,4666,4670,4674,4678,4682,4686,4690,4694,4698,4702,4706,4710,4714,4718,4722,4726,4730,4734,4738,4742,4746,4750,4754,4758,4762,4766,4770,4774,4778,4782,4786,4790,4794,4798,4802,4806,4810,4814,4818,4822,4826,4830,4834,4838,4842,4846,4850,4854,4858,4862,4866,4870,4874,4878,4882,4886,4890,4894,4898,4902,4906,4910,4914,4918,4922,4926,4930,4934,4938,4942,4946,4950,4954,4958,4962,4966,4970,4974,4978,4982,4986,4990,4994,4998,5002,5006,5010,5014,5018,5022,5026,5030,5034,5038,5042,5046,5050,5054,5058,5062,5066,5070,5074,5078,5082,5086,5090,5094,5098,5102,5106,5110,5114,5118,5122,5126,5130,5134,5138,5142,5146,5150,5154,5158,5162,5166,5170,5174,5178,5182,5186,5190,5194,5198,5202,5206,5210,5214,5218,5222,5226,5230,5234,5238,5242,5246,5250,5254,5258,5262,5266,5270,5274,5278,5282,5286,5290,5294,5298,5302,5306,5310,5314,5318,5322,5326,5330,5334,5338,5342,5346,5350,5354,5358,5362,5366,5370,5374,5378,5382,5386,5390,5394,5398,5402,5406,5410,5414,5418,5422,5426,5430,5434,5438,5442,5446,5450,5454,5458,5462,5466,5470,5474,5478,5482,5486,5490,5494,5498,5502,5506,5510,5514,5518,5522,5526,5530,5534,5538,5542,5546,5550,5554,5558,5562,5566,5570,5574,5578,5582,5586,5590,5594,5598,5602,5606,5610,5614,5618,5622,5626,5630,5634,5638,5642,5646,5650,5654,5658,5662,5666,5670,5674,5678,5682,5686,5690,5694,5698,5702,5706,5710,5714,5718,5722,5726,5730,5734,5738,5742,5746,5750,5754,5758,5762,5766,5770,5774,5778,5782,5786,5790,5794,5798,5802,5806,5810,5814,5818,5822,5826,5830,5834,5838,5842,5846,5850,5854,5858,5862,5866,5870,5874,5878,5882,5886,5890,5894,5898,5902,5906,5910,5914,5918,5922,5926,5930,5934,5938,5942,5946,5950,5954,5958,5962,5966,5970,5974,5978,5982,5986,5990,5994,5998,6002,6006,6010,6014,6018,6022,6026,6030,6034,6038,6042,6046,6050,6054,6058,6062,6066,6070,6074,6078,6082,6086,6090,6094,6098,6102,6106,6110,6114,6118,6122,6126,6130,6134,6138,6142,6146,6150,6154,6158,6162,6166,6170,6174,6178,6182,6186,6190,6194,6198,6202,6206,6210,6214,6218,6222,6226,6230,6234,6238,6242,6246,6250,6254,6258,6262,6266,6270,6274,6278,6282,6286,6290,6294,6298,6302,6306,6310,6314,6318,6322,6326,6330,6334,6338,6342,6346,6350,6354,6358,6362,6366,6370,6374,6378,6382,6386,6390,6394,6398,6402,6406,6410,6414,6418,6422,6426,6430,6434,6438,6442,6446,6450,6454,6458,6462,6466,6470,6474,6478,6482,6486,6490,6494,6498,6502,6506,6510,6514,6518,6522,6526,6530,6534,6538,6542,6546,6550,6554,6558,6562,6566,6570,6574,6578,6582,6586,6590,6594,6598,6602,6606,6610,6614,6618,6622,6626,6630,6634,6638,6642,6646,6650,6654,6658,6662,6666,6670,6674,6678,6682,6686,6690,6694,6698,6702,6706,6710,6714,6718,6722,6726,6730,6734,6738,6742,6746,6750,6754,6758,6762,6766,6770,6774,6778,6782,6786,6790,6794,6798,6802,6806,6810,6814,6818,6822,6826,6830,6834,6838,6842,6846,6850,6854,6858,6862,6866,6870,6874,6878,6882,6886,6890,6894,6898,6902,6906,6910,6914,6918,6922,6926,6930,6934,6938,6942,6946,6950,6954,6958,6962,6966,6970,6974,6978,6982,6986,6990,6994,6998,7002,7006,7010,7014,7018,7022,7026,7030,7034,7038,7042,7046,7050,7054,7058,7062,7066,7070,7074,7078,7082,7086,7090,7094,7098,7102,7106,7110,7114,7118,7122,7126,7130,7134,7138,7142,7146,7150,7154,7158,7162,7166,7170,7174,7178,7182,7186,7190,7194,7198,7202,7206,7210,7214,7218,7222,7226,7230,7234,7238,7242,7246,7250,7254,7258,7262,7266,7270,7274,7278,7282,7286,7290,7294,7298,7302,7306,7310,7314,7318,7322,7326,7330,7334,7338,7342,7346,7350,7354,7358,7362,7366,7370,7374,7378,7382,7386,7390,7394,7398,7402,7406,7410,7414,7418,7422,7426,7430,7434,7438,7442,7446,7450,7454,7458,7462,7466,7470,7474,7478,7482,7486,7490,7494,7498,7502,7506,7510,7514,7518,7522,7526,7530,7534,7538,7542,7546,7550,7554,7558,7562,7566,7570,7574,7578,7582,7586,7590,7594,7598,7602,7606,7610,7614,7618,7622,7626,7630,7634,7638,7642,7646,7650,7654,7658,7662,7666,7670,7674,7678,7682,7686,7690,7694,7698,7702,7706,7710,7714,7718,7722,7726,7730,7734,7738,7742,7746,7750,7754,7758,7762,7766,7770,7774,7778,7782,7786,7790,7794,7798,7802,7806,7810,7814,7818,7822,7826,7830,7834,7838,7842,7846,7850,7854,7858,7862,7866,7870,7874,7878,7882,7886,7890,7894,7898,7902,7906,7910,7914,7918,7922,7926,7930,7934,7938,7942,7946,7950,7954,7958,7962,7966,7970,7974,7978,7982,7986,7990,7994,7998,8002,8006,8010,8014,8018,8022,8026,8030,8034,8038,8042,8046,8050,8054,8058,8062,8066,8070,8074,8078,8082,8086,8090,8094,8098,8102,8106,8110,8114,8118,8122,8126,8130,8134,8138,8142,8146,8150,8154,8158,8162,8166,8170,8174,8178,8182,8186,8190,8194,8198,8202,8206,8210,8214,8218,8222,8226,8230,8234,8238,8242,8246,8250,8254,8258,8262,8266,8270,8274,8278,8282,8286,8290,8294,8298,8302,8306,8310,8314,8318,8322,8326,8330,8334,8338,8342,8346,8350,8354,8358,8362,8366,8370,8374,8378,8382,8386,8390,8394,8398,8402,8406,8410,8414,8418,8422,8426,8430,8434,8438,8442,8446,8450,8454,8458,8462,8466,8470,8474,8478,8482,8486,8490,8494,8498,8502,8506,8510,8514,8518,8522,8526,8530,8534,8538,8542,8546,8550,8554,8558,8562,8566,8570,8574,8578,8582,8586,8590,8594,8598,8602,8606,8610,8614,8618,8622,8626,8630,8634,8638,8642,8646,8650,8654,8658,8662,8666,8670,8674,8678,8682,8686,8690,8694,8698,8702,8706,8710,8714,8718,8722,8726,8730,8734,8738,8742,8746,8750,8754,8758,8762,8766,8770,8774,8778,8782,8786,8790,8794,8798,8802,8806,8810,8814,8818,8822,8826,8830,8834,8838,8842,8846,8850,8854,8858,8862,8866,8870,8874,8878,8882,8886,8890,8894,8898,8902,8906,8910,8914,8918,8922,8926,8930,8934,8938,8942,8946,8950,8954,8958,8962,8966,8970,8974,8978,8982,8986,8990,8994,8998,9002,9006,9010,9014,9018,9022,9026,9030,9034,9038,9042,9046,9050,9054,9058,9062,9066,9070,9074,9078,9082,9086,9090,9094,9098,9102,9106,9110,9114,9118,9122,9126,9130,9134,9138,9142,9146,9150,9154,9158,9162,9166,9170,9174,9178,9182,9186,9190,9194,9198,9202,9206,9210,9214,9218,9222,9226,9230,9234,9238,9242,9246,9250,9254,9258,9262,9266,9270,9274,9278,9282,9286,9290,9294,9298,9302,9306,9310,9314,9318,9322,9326,9330,9334,9338,9342,9346,9350,9354,9358,9362,9366,9370,9374,9378,9382,9386,9390,9394,9398,9402,9406,9410,9414,9418,9422,9426,9430,9434,9438,9442,9446,9450,9454,9458,9462,9466,9470,9474,9478,9482,9486,9490,9494,9498,9502,9506,9510,9514,9518,9522,9526,9530,9534,9538,9542,9546,9550,9554,9558,9562,9566,9570,9574,9578,9582,9586,9590,9594,9598,9602,9606,9610,9614,9618,9622,9626,9630,9634,9638,9642,9646,9650,9654,9658,9662,9666,9670,9674,9678,9682,9686,9690,9694,9698,9702,9706,9710,9714,9718,9722,9726,9730,9734,9738,9742,9746,9750,9754,9758,9762,9766,9770,9774,9778,9782,9786,9790,9794,9798,9802,9806,9810,9814,9818,9822,9826,9830,9834,9838,9842,9846,9850,9854,9858,9862,9866,9870,9874,9878,9882,9886,9890,9894,9898,9902,9906,9910,9914,9918,9922,9926,9930,9934,9938,9942,9946,9950,9954,9958,9962,9966,9970,9974,9978,9982,9986,9990,9994,9998,10002,10006,10010,10014,10018,10022,10026,10030,10034,10038,10042,10046,1

$$S_n = \frac{1}{2} [2a + (n-1)b]$$

2. Barisan dan Deret Geometri

a. Barisan Geometri

Perhatikan barisan:

- 1, 2, 4, 6, . . .
- 27, -9, 3, -1, . . .
- -1, 1, -1, 1, . . .

Barisan-barisan tersebut adalah contoh-contoh barisan geometri.

$U_1, U_2, U_3, \dots, U_n$ ialah suatu barisan geometri, jika

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{U_3}{U_2} = \dots = \frac{U_n}{U_{n-1}}$$

Konstanta ini dinamakan rasio dinyatakan dengan r .

Untuk 1, 2, 4, 8, . . . , rasionya $\frac{2}{1} = \frac{4}{2} = \frac{8}{4} = \dots = 2$

1) Rumus suku ke- n

Jika suku pertama U_1 dinyatakan dengan a , kita mendapatkan:

$$\frac{U_2}{U_1} = r \quad U_2 = U_1 r = ar$$

$$\frac{U_3}{U_2} = r \quad U_3 = U_2 r = ar \cdot r = ar^2$$

$$\frac{U_4}{U_3} = r \quad U_4 = U_3 r = ar^2 \cdot r = ar^3$$

Ini memberi barisan bilangan baku:

$$a, ar, ar^2, ar^3, \dots, ar^{n-1}$$

Perhatikan bahwa suku ke n adalah $U_n = ar^{n-1}$

b. Deret Geometri

Kita dapat menentukan jumlah deret geometri dengan rumus sebagai berikut.

$a + ar + ar^2 + ar^3 + \dots + ar^{n-1}$ sebagai berikut:

$$S_n = a + ar + ar^2 + ar^3 + \dots + ar^{n-1}$$

$$S_n = \frac{a(1 - ar^n)}{1 - r}, r \neq 1 \text{ atau } S_n = \frac{a(r^n - 1)}{r - 1}, \text{ berlakujikan } > 1$$

H. Penelitian Terdahulu

1. Penelitian yang dilakukan oleh Aris Zahrul Efendi dengan judul “Analisis Kemampuan Abstraksi Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Materi Pokok Perbandingan di SMP Islam Tanen Rejotangan kelas VII B tahun ajaran 2011/2012”. Pada penelitian tersebut peneliti meneliti tentang Aspek Verbal reasoning dan numerical ability dalam menyelesaikan soal cerita, dengan fokus penelitian sebagai berikut:
 - a. Mengetahui kemampuan abstraksi siswa kelas VII B berdasarkan aspek verbal reasoning dalam menyelesaikan soal cerita materi pokok perbandingan.
 - b. Mengetahui kemampuan abstraksi siswa kelas VII B berdasarkan aspek numerical ability dalam menyelesaikan soal cerita materi pokok perbandingan.
 - c. Mengetahui kemampuan abstraksi siswa kelas VII B berdasarkan aspek abstract reasoning.

Melihat skripsi tersebut peneliti menjelaskan bahwa skripsi dengan judul “Analisis kemampuan berpikir abstrak kelas XI dalam menyelesaikan masalah di SMA Negeri 1 Ngunut” menindaklanjuti masalah yang sama, yaitu dengan objek

penelitian berupa kemampuan berpikir abstrak. Akan tetapi terdapat perbedaan, dimana dalam penelitian ini fokus penelitiannya yaitu,

1. Bagaimana kemampuan berpikir abstrak siswa dengan kemampuan matematika tinggi dalam menyelesaikan masalah matematika di SMA Negeri 1 Ngunut?
2. Bagaimana kemampuan berpikir abstrak siswa dengan kemampuan matematika sedang dalam menyelesaikan masalah matematika di SMA Negeri 1 Ngunut?
3. Bagaimana kemampuan berpikir abstrak siswa dengan kemampuan matematika rendah dalam menyelesaikan masalah matematika di SMA Negeri 1 Ngunut?

Dimana peneliti meneliti bagaimana kemampuan berpikir siswa, apakah siswa dengan kemampuan matematika tinggi, sedang atau rendah mempunyai kemampuan berpikir abstrak yang tinggi, sedang, dan rendah pula. Kemudian pada subjek penelitian dan pokok bahasanya juga memiliki perbedaan. Skripsi karya Aris Zahrul Efendi menekankan pada subjek penelitian dari kelas VII dan pokok pembahasannya adalah perbandingan. Sedangkan dalam skripsi ini memilih subjek pada kelas XI dan pada pokok pembahasan barisan dan deret.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Manda Nurfinika dengan judul “Profil kemampuan berpikir abstraksi siswa dalam menyelesaikan masalah prisma dikelas VIII MTs Darul Hikmah Tahun ajaran 2014/2015”. Pada penelitian tersebut peneliti meneliti tentang 3 kriteria tes yaitu tes *Differential Aptitude Test* (DAT), dengan fokus penelitian sebagai berikut:

- a. Bagaimana profil kemampuan berpikir abstraksi siswa pada tingkat kemampuan matematis tinggi dalam menyelesaikan masalah prisma dikelas VIII?
- b. Bagaimana profil kemampuan berpikir abstraksi siswa pada tingkat kemampuan matematis sedang dalam menyelesaikan masalah prisma dikelas VIII?
- c. Bagaimana profil kemampuan berpikir abstraksi siswa pada tingkat kemampuan matematis rendah dalam menyelesaikan masalah prisma dikelas VIII?

Melihat skripsi tersebut peneliti menjelaskan bahwa skripsi dengan judul “Analisis kemampuan berpikir abstrak kelas XI dalam menyelesaikan masalah di SMA Negeri 1 Ngunut” menindaklanjuti masalah yang sama, yaitu dengan objek penelitian berupa kemampuan berpikir abstrak. Akan tetapi terdapat perbedaan, dimana dalam penelitian ini fokus penelitiannya yaitu,

- 1) Bagaimana kemampuan berpikir abstrak siswa dengan kemampuan matematika tinggi dalam menyelesaikan masalah matematika di SMA Negeri 1 Ngunut?
- 2) Bagaimana kemampuan berpikir abstrak siswa dengan kemampuan matematika sedang dalam menyelesaikan masalah matematika di SMA Negeri 1 Ngunut?
- 3) Bagaimana kemampuan berpikir abstrak siswa dengan kemampuan matematika rendah dalam menyelesaikan masalah matematika di SMA Negeri 1 Ngunut?

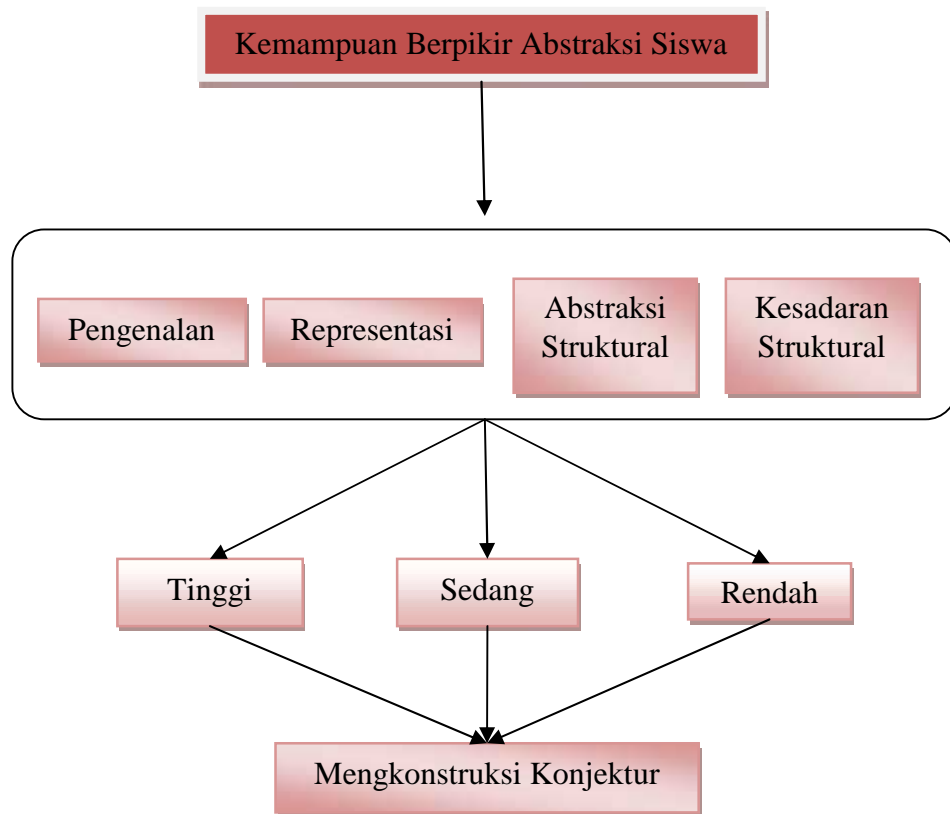
Dimana peneliti meneliti apakah tingkat kemampuan berpikir siswa, apakah tergolong siswa dengan kemampuan tinggi, sedang atau rendah. Kemudian pada subjek penelitian dan pokok bahasannya juga memiliki perbedaan. Skripsi karya Manda Nurfinika menekankan pada subjek penelitian dari kelas VIII dan pokok pembahasannya adalah prisma. Sedangkan dalam skripsi ini memilih subjek pada kelas XI dan pada pokok pembahasan barisan dan deret.

Dalam penelitian ini peneliti bertujuan untuk mengetahui bagaimana kemampuan mereka dalam menyelesaikan masalah pada materi barisan dan deret menggunakan kemampuan berpikir abstraknya dengan menerapkan konsep-konsep, simbol-simbol, dan prinsip-prinsip yang telah mereka pelajari dan juga memberikan dukungan lebih untuk mengembangkan potesi mereka dalam berpikir abstrak.

I. Kerangka Berpikir

Untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa pada pelajaran matematika pada pokok bahasan barisan dan deret kelas XI di MAN 2 Blitar peneliti membuat kerangka berfikir untuk memudahkan dalam kegiatan penelitian yang akan dilakukan. Dalam penelitian ini dibuat mekanisme yang akan diteliti.

Adapun mekanisme penelitian ini digambarkan sebagai berikut.



Bagan 3.1 Kerangka Berpikir