

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. Definisi Matematika

Kata matematika berasal dari perkataan Latin *mathematika* yang mulanya diambil dari perkataan Yunani *mathematike* yang berarti mempelajari. Perkataan itu mempunyai akar kata *mathema* yang berarti pengetahuan atau ilmu (*knowledge, science*). Kata *mathematike* berhubungan pula dengan kata lainnya yang serupa, yaitu *mathein* atau *mathenein* yang artinya belajar (berpikir). Jadi, berdasarkan asal katanya perkataan matematika berarti ilmu pengetahuan yang didapat dengan berpikir (bernalar).³⁶

Sampai saat ini belum ada definisi tunggal tentang matematika. Hal ini terbukti adanya puluhan definisi matematika yang belum mendapat kesepakatan di antara para matematikawan, mereka saling berbeda dalam mendefinisikan matematika, namun yang jelas hakekat matematika dapat diketahui karena obyek penelaahan matematika yaitu sasarannya telah diketahui sehingga dapat diketahui pula bagaimana cara berpikir matematika itu.³⁷

Para matematikawan mendefinisikan matematika sesuai dengan sudut pandangnya masing-masing. Ada matematikawan yang sangat tertarik dengan perilaku bilangan, maka ia melihat matematika dari sudut pandang bilangan itu;

³⁶Nur Rahmah, *Hakikat Pendidikan Matematika*, Jurnal al-Khwarizmi, Vol. 2 Oktober 2013, hal. 2

³⁷Herman Hudojo, *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika*. (Malang: JICA, 2001), hal. 45

ada matematikawan yang lain lebih mencurahkan perhatian kepada struktur-struktur, maka ia melihat matematika dari sudut pandang struktur-struktur itu; dan ada matematikawan yang lain lagi lebih tertarik pada pola pikir atau sistematika, maka ia melihat matematika dari sudut pandang sistematika itu.³⁸

Menurut Sawyer matematika adalah klasifikasi studi dari semua kemungkinan pola, maksud dari pola adalah keteraturan yang dapat dimengerti pikiran kita.³⁹ Matematika juga di definisikan sebagai suatu alat untuk mengembangkan cara berpikir.⁴⁰ Definisi atau pengertian tentang matematika sangat beragam, diantaranya adalah sebagai berikut:⁴¹

- a. Matematika adalah cabang ilmu pengetahuan eksak dan terorganisir secara sistematis.
- b. Matematika adalah pengetahuan tentang bilangan dan kalkulasi.
- c. Matematika adalah pengetahuan tentang penalaran logik dan berhubungan dengan bilangan.
- d. Matematika adalah pengetahuan tentang fakta-fakta kuantitatif dan masalah tentang ruang dan bentuk.
- e. Matematika adalah pengetahuan tentang struktur-struktur yang logik.
- f. Matematika adalah pengetahuan tentang aturan-aturan yang ketat.

Berdasarkan definisi matematika di atas dapat disimpulkan bahwa matematika adalah ilmu yang mempelajari tentang bilangan, kalkulasi, aturan-

³⁸Soedjadi, *Kiat Pendidikan Matematika di Indonesia*. (Jakarta: Direktorat Jendral DIKTI, DEPDikNAS, 2000), hal. 11

³⁹Herman Hudojo, *Mengajar Belajar Matematika*. (Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Dirjen Dikti PPLPTK, 1988), hal. 74

⁴⁰Hudojo, *Pengembangan Kurikulum...*, hal. 45

⁴¹Soedjadi, *Kiat Pendidikan...*, hal. 11

aturan ketat, struktur-struktur logik, fakta-fakta kuantitatif yang diorganisasikan secara sistematis dan kesemuanya itu berkaitan dengan penalaran.

2. Karakteristik Matematika

Ilmu matematika itu berbeda dengan disiplin ilmu yang lain. Matematika memiliki bahasa sendiri, yakni bahasa yang terdiri atas simbol-simbol dan angka.⁴² Bahasa ini nantinya akan mempermudah kita dalam mempelajari matematika di tengah definisi dan kajian matematika yang beragam. Bahasa tersebut dapat kita pelajari melalui beberapa karakteristik matematika sebagai berikut:

a) Memiliki objek kajian yang abstrak

Dalam matematika objek dasar yang dipelajari adalah abstrak, sering juga disebut objek mental. Objek-objek itu merupakan objek pikiran yang meliputi (1) fakta, (2) konsep, (3) operasi ataupun relasi dan (4) prinsip. Adapun objek dasar tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

Fakta adalah konvensi atau kesepakatan dalam matematika yang diungkap dengan simbol tertentu. Misalnya, simbol bilangan “3” secara umum sudah dipahami sebagai bilangan “tiga”. Sebaliknya, jika seseorang mengucapkan “tiga” sudah dengan sendirinya menangkap simbolnya yaitu “3”. Seseorang dapat dikatakan telah belajar fakta apabila dia mampu menuliskan dan mengucapkan fakta dengan benar serta mampu menggunakannya dengan tepat dalam berbagai situasi yang berbeda. Konsep adalah ide abstrak yang dapat digunakan untuk menggolongkan suatu objek, sehingga objek itu termasuk contoh konsep atau

⁴²Moch. Masykur, *Mathematical Intelligence*, (Jogjakarta: Ar-Ruzz Media, 2007), hal. 44

bukan konsep. Contoh: “Bilangan Rasional” adalah nama suatu konsep yang lebih kompleks. Dikatakan lebih kompleks karena bilangan rasional terdiri dari bilangan bulat dan bilangan pecahan. Operasi atau relasi adalah aturan pengerjaan (hitung, aljabar, matematika, dll) untuk memperoleh elemen tunggal dari satu atau lebih elemen yang diketahui. Contohnya, operasi penjumlahan, perkalian, gabungan dan irisan. Prinsip adalah hubungan antara berbagai objek dasar matematika. Prinsip dapat terdiri atas beberapa fakta, beberapa konsep yang dikaitkan oleh suatu relasi ataupun operasi. Prinsip dapat berupa aksioma, teorema, sifat, dan sebagainya.⁴³

b) Bertumpu pada kesepakatan

Dalam matematika kesepakatan merupakan tumpuan yang amat penting. Kesepakatan itu menjadikan pembahasan matematika mudah dikomunikasikan. Contoh: Lambang bilangan 1, 2, 3, adalah salah satu kesepakatan dalam matematika yang dijadikan acuan pada pembahasan matematika yang relevan. Kesepakatan yang amat mendasar adalah aksioma. Aksioma juga disebut sebagai postulat atau pernyataan pangkal (yang sering dinyatakan tidak perlu dibuktikan). Beberapa aksioma dapat membentuk suatu sistem aksioma, yang selanjutnya dapat menurunkan berbagai teorema. Teorema-teorema inilah yang perlu dibuktikan. Bukti merupakan bagian penting dari teorema. Dalam matematika, teorema merupakan pernyataan yang memiliki bukti berdasarkan pernyataan yang sebelumnya bernilai benar.⁴⁴

⁴³Soedjadi, *Kiat Pendidikan...*, hal. 13-16

⁴⁴Syaiful Hadi, *Pengantar Analisis Real*. (Tulungagung: IAIN Tulungagung Press, 2014), hal.28

c) Berpola pikir deduktif

Pola pikir deduktif secara sederhana dapat dikatakan sebagai “pemikiran yang berpangkal dari hal yang bersifat umum diterapkan atau diarahkan kepada hal yang bersifat khusus”.⁴⁵ Misalnya, ketika seorang siswa telah belajar konsep “persegi” kemudian ia dibawa ke suatu tempat atau situasi (baru) dan ia dapat mengidentifikasi benda-benda di sekitarnya yang berbentuk persegi, maka dapat dikatakan bahwa siswa itu telah menerapkan pola pikir deduktif (sederhana). Walaupun matematika itu menggunakan pola pikir deduktif, proses kreatif juga terjadi yang kadang-kadang menggunakan intuisi, pola pikir induktif, atau bahkan coba-coba (*trial and error*). Namun, pada akhirnya penemuan dari proses kreatif tersebut harus diorganisasikan dengan pembuktian secara deduktif.⁴⁶

d) Memiliki simbol yang kosong dari arti

Dalam matematika terdapat banyak sekali simbol yang digunakan, baik berupa huruf maupun bukan huruf. Rangkaian simbol-simbol dalam matematika dapat membentuk suatu kalimat yang disebut model matematika. Secara umum simbol dan model matematika sebenarnya kosong dari arti, maksudnya suatu simbol dan model matematika tidak memiliki arti apabila tidak dikaitkan dengan konteks tertentu. Contoh: simbol x kosong dari arti. Apabila kemudian dinyatakan bahwa x adalah bilangan bulat, maka x menjadi bermakna. Artinya x mewakili suatu bilangan bulat. Demikian pula dengan model matematika $x - y = 10$ kosong dari arti, kecuali apabila kemudian dinyatakan konteks dari model itu. Misalnya x

⁴⁵Soedjadi, *Kiat Pendidikan...*, hal. 16

⁴⁶Hudojo, *Mengajar Belajar...*, hal. 78

dan y mewakili banyaknya barang jenis I dan II yang dijual di suatu toko. Kosongnya arti simbol-simbol dan model-model matematika memungkinkan adanya intervensi matematika ke dalam berbagai pengetahuan, karena hal itu matematika dapat digunakan dalam berbagai bidang kehidupan.⁴⁷

e) Memperhatikan semesta pembicaraan

Dalam menggunakan matematika harus terdapat kejelasan mengenai ruang lingkup pembicaraan. Bila lingkup pembicaraannya bilangan, maka simbol-simbol diartikan sebagai bilangan. Bila lingkup pembicaraannya transformasi, maka simbol-simbol itu diartikan sebagai suatu transformasi pula. Ada-tidaknya ataupun benar-salahnya penyelesaian suatu model matematika sangat ditentukan oleh semesta pembicaraannya. Contoh: Bila dijumpai model matematika $4x = 10$, kemudian akan dicari nilai x , maka penyelesaiannya tergantung pada semesta pembicaraan. Bila semesta pembicaraannya himpunan bilangan bulat maka tidak ada penyelesaiannya, karena tidak ada bilangan bulat yang bila dikalikan 4 hasilnya 10. Sedangkan, bila semesta pembicaraannya bilangan rasional maka penyelesaiannya adalah $x = 10 : 4 = 2,5$.⁴⁸

f) Konsisten dalam sistemnya

Matematika memiliki berbagai macam sistem. Tiap sistem dapat saling berkaitan namun dapat pula dipandang saling lepas (tidak berkaitan). Sistem yang dipandang saling lepas misalnya sistem yang terdapat dalam Aljabar dan sistem yang terdapat dalam Geometri. Di dalam Aljabar sendiri terdapat beberapa sistem

⁴⁷Soedjadi, *Kiat Pendidikan...*, hal. 17

⁴⁸*Ibid*, hal. 18

yang lebih kecil dan antar sistem saling berkaitan, seperti sistem aksioma dari group, sistem aksioma dari ring, sistem aksioma dari *field* dan sebagainya. Demikian juga dalam sistem Geometri terdapat beberapa sistem yang lebih kecil dan antar sistem saling berkaitan, seperti geometri Euclides, geometri non Euclides dan sebagainya. Di dalam masing-masing sistem dan strukturnya itu berlaku hukum konsistensi atau ketaatan azasan. Artinya, dalam sistem dan strukturnya tersebut tidak boleh terdapat kontradiksi istilah atau konsep yang telah ditetapkan terlebih dahulu. Konsistensi ini mencakup dalam hal makna maupun nilai kebenarannya. Contoh: Bila kita menetapkan dan menyepakati bahwa $a + b = x$ dan $x + y = p$, maka $a + b + y$ haruslah sama dengan p .⁴⁹

3. Belajar Matematika

Belajar adalah proses mental yang terjadi dalam diri seseorang, sehingga menyebabkan munculnya perubahan perilaku. Aktivitas mental itu terjadi karena adanya interaksi individu dengan lingkungannya yang disadari.⁵⁰ Seseorang dikatakan belajar bila dapat diasumsikan dalam diri orang itu menjadi suatu proses kegiatan yang mengakibatkan suatu perubahan tingkah laku. Perubahan tingkah laku itu berlaku dalam waktu yang relatif lama disertai dengan usaha sehingga orang itu dari tidak mampu mengerjakan sesuatu menjadi mampu mengerjakannya. Walaupun terjadi perubahan tingkah laku namun jika tanpa disertai dengan usaha, maka hal itu bukan dinamakan belajar.⁵¹

⁴⁹*Ibid*, hal. 18-19

⁵⁰Wina Sanjaya, *Pembelajaran dalam Implementasi Kurikulum Berbasis Kompetensi*. (Jakarta: Kencana, 2006), hal. 89

⁵¹Hudojo, *Mengajar Belajar...*, hal. 1

Proses perubahan tingkah laku yang terjadi dalam diri seseorang yang sedang belajar tidak dapat kita saksikan. Kita hanya mungkin dapat menyaksikan dari adanya gejala-gejala perubahan tingkah laku yang tampak. Misalnya ketika seorang guru menjelaskan suatu materi pelajaran, walaupun sepertinya seorang siswa memperhatikan dengan seksama sambil mengangguk-ngangguk kepala, maka belum tentu siswa tersebut sedang melakukan proses belajar. Mungkin mengangguk-ngangguk kepala itu bukan karena ia memperhatikan materi pelajaran dan paham apa yang disampaikan guru, akan tetapi karena ia sangat mengagumi cara guru berbicara, atau mengagumi penampilan guru, sehingga ketika ia ditanya apa yang telah disampaikan guru, ia tidak mengerti apa-apa. Siswa yang demikian pada hakikatnya tidak belajar, karena tidak menampilkan gejala-gejala perubahan tingkah laku. Sebaliknya, jika ada siswa yang seakan-akan tidak memperhatikan, misalnya ia kelihatan mengantuk dengan menundukkan kepala dan tidak pernah memandang muka guru, belum tentu mereka tidak sedang belajar. Mungkin saja otak dan pikirannya sedang mencerna apa yang disampaikan guru, sehingga ketika ditanya ia dapat menjawab semua pertanyaan dengan benar. Berdasarkan adanya perubahan tingkah laku yang ditimbulkannya, maka dapat dikatakan anak itu sudah melakukan proses belajar.⁵² Jadi, hakikat belajar adalah perubahan.

Dalam belajar, akan terjadi proses berpikir. Begitu pula seseorang dikatakan belajar matematika jika dia melakukan proses berpikir matematik. Berpikir matematik merupakan kegiatan mental, yang dalam prosesnya selalu

⁵²Sanjaya, *Pembelajaran dalam ...*, hal. 90-91

menggunakan abstraksi dan/atau generalisasi.⁵³ Sehingga seseorang yang belajar matematika dituntut untuk menggunakan abstraksi dan generalisasi dalam proses belajarnya. Abstraksi merupakan proses untuk menyimpulkan hal-hal yang sama dari sejumlah objek atau situasi yang berbeda. Sedangkan, generalisasi adalah membuat perkiraan berdasarkan kepada pengetahuan yang dikembangkan melalui contoh-contoh khusus.

Belajar matematika merupakan kegiatan mental yang tinggi, karena matematika berkenaan dengan ide-ide abstrak yang diberi simbol-simbol yang tersusun secara hierarkis dan penalarannya deduktif.⁵⁴ Karena kehirarkisan matematika itu, maka belajar matematika yang terputus-putus akan mengganggu terlaksananya proses belajar. Hal ini berarti proses belajar matematika akan terlaksana dengan lancar apabila belajar itu sendiri dilakukan secara kontinu.⁵⁵ Misalnya seorang siswa mempelajari konsep B yang mendasarkan kepada konsep A. Maka tanpa memahami konsep A, tidak mungkin siswa itu mampu memahami konsep B. Hal ini yang menunjukkan bahwa belajar matematika haruslah secara bertahap dan berurutan serta mendasarkan pada pengalaman belajar yang lalu.

Belajar matematika tidak sekedar *learning to know* (belajar untuk mengetahui), melainkan harus ditingkatkan menjadi *learning to do* (belajar untuk berbuat), *learning to be* (belajar untuk menjadi), hingga *learning to live together* (belajar untuk hidup bersama). Sehingga belajar matematika dapat diartikan sebagai proses aktif dari siswa untuk membangun pengetahuan matematika.⁵⁶

⁵³Hudojo, *Mengajar Belajar...*, hal. 76

⁵⁴*Ibid*, hal. 3

⁵⁵*Ibid*, hal. 4

⁵⁶Jamilun dan Suhar, *Pengaruh Penerapan...*, hal. 102-103

4. Pemahaman

Pemahaman (*comprehension*) adalah kemampuan untuk menginterpretasi atau mengulang informasi dengan menggunakan bahasa sendiri.⁵⁷ Pemahaman (*understanding*) yaitu kedalaman kognitif, dan afektif yang dimiliki oleh individu.⁵⁸ Pemahaman merupakan tujuan utama dari pembelajaran. Pemahaman mencakup kemampuan untuk menangkap makna dan arti dari sesuatu yang dipelajari. Kemampuan internal yang dituntut dalam pemahaman, diantaranya ialah kemampuan menerjemahkan atau mengubah ide-ide dari bentuk yang satu ke bentuk lain yang ekuivalen, kemampuan mengidentifikasi atau memahami ide-ide utama yang tercakup dalam suatu komunikasi permasalahan maupun pengertian tentang hubungan antara ide-ide tersebut, serta kemampuan memperluas kecenderungan di luar data yang di ketahui.⁵⁹ Sehingga pemahaman merupakan tingkatan yang lebih tinggi daripada pengetahuan dalam kegiatan belajar matematika.⁶⁰

Menurut Hiebert dan Carpenter pemahaman itu sangat penting dan pengajaran yang menekankan kepada pemahaman mempunyai beberapa keuntungan, yaitu: (1) Pemahaman memberikan generative artinya pemahaman awal yang dimiliki seseorang akan mengakibatkan pemahaman yang lain sehingga dapat dikatakan bahwa pengetahuan baru memiliki keterkaitan dengan pengetahuan yang sudah dimiliki sebelumnya, (2) Pemahaman memacu ingatan

⁵⁷Djaali, *Psikologi Pendidikan...*, hal. 77

⁵⁸Mulyasa, *Kurikulum Berbasis...*, hal. 39

⁵⁹Ummu Sholihah & Dziki Ari Mubarak, *Analisis Pemahaman...*, hal. 129

⁶⁰Anis Safitri, *Profil Pemahaman Siswa Mengenai Konsep Grafik Fungsi Kuadrat Berdasarkan Teori APOS Ditinjau dari Kemampuan Matematika*, Jurnal Ilmiah Matematika, Vol. 6 No. 2 Tahun 2017, hal. 2

artinya suatu pengetahuan yang telah dipahami akan dihubungkan dengan pengetahuan lain melalui pengorganisasian skema di dalam struktur kognitif sehingga pengetahuan lebih mudah diingat, (3) Pemahaman mengurangi banyak hal yang harus diingat artinya terjalannya pengetahuan yang satu dengan yang lain dalam struktur kognitif siswa yang mempelajarinya dengan penuh pemahaman merupakan jalinan yang sangat baik, (4) Pemahaman meningkatkan transfer belajar artinya pemahaman suatu konsep matematika akan diperoleh siswa yang aktif menemukan keserupaan dari berbagai konsep sehingga dapat digunakan untuk membantu siswa dalam menganalisis apakah suatu konsep tertentu dapat diterapkan untuk suatu kondisi tertentu, dan (5) Pemahaman mempengaruhi keyakinan artinya siswa yang memahami matematika dengan baik akan mempunyai keyakinan yang positif.⁶¹

Selanjutnya, Dubinsky menyatakan pemahaman terhadap suatu konsep matematika merupakan hasil konstruksi atau rekonstruksi terhadap objek-objek matematika yang dilakukan melalui aktivitas aksi-aksi, proses-proses, objek-objek yang diorganisasikan dalam suatu skema untuk memecahkan masalah matematika.⁶² Menurut piaget, skema merupakan pola tingkah laku yang dapat diulang.⁶³ Bartlett menyatakan bahwa skema merupakan penuntun dalam melakukan pengorganisasian informasi atau pengetahuan yang masuk ke dalam sistem memori pada suatu kumpulan pengetahuan.⁶⁴ Sedangkan, Chaplin

⁶¹Ummu Sholihah & Dziki Ari Mubarak, *Analisis Pemahaman...*, hal. 130

⁶²*Ibid*, hal. 124

⁶³Djaali, *Psikologi Pendidikan...*, hal. 76

⁶⁴Davis, G.E., Tall. *What is A Schema?*, <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.377.6694&rep=rep1&type=pdf>, diakses 25 Januari 2019

mengemukakan beberapa definisi tentang skema dalam *Dictionary of Psychology*, yaitu:⁶⁵

1. skema sebagai suatu peta kognitif yang terdiri atas sejumlah ide yang tersusun rapi,
2. skema sebagai kerangka referensi untuk merekam berbagai peristiwa atau data,
3. skema sebagai suatu model,
4. skema sebagai suatu kerangka referensi yang terdiri atas respon-respon yang pernah diberikan, kemudian menjadi standar bagi respon-respon selanjutnya.

Jadi dapat disimpulkan bahwa skema merupakan struktur kognitif siswa sebagai hasil pengalaman belajarnya yang digunakan untuk mengidentifikasi pengetahuan yang diperoleh dari lingkungan. Menurut Piaget, perkembangan struktur kognitif juga dipengaruhi oleh dua aspek dari intelegensi lainnya, yaitu konten dan fungsi.⁶⁶ Konten mengacu kepada pola tingkah laku khusus dari anak sebagai respon terhadap bermacam-macam masalah atau situasi yang dihadapi. Adapun fungsi mengacu kepada cara bagaimana suatu organism membuat berkembangnya mental. Fungsi terdiri atas dua macam fungsi inariant yaitu organisasi dan adaptasi.⁶⁷

Organisasi melukiskan kemampuan organisme mengorganisasikan proses-proses fisik atau psikologi ke dalam sistem yang berkaitan. Sedangkan adaptasi adalah kemampuan seseorang dalam menyesuaikan diri dengan lingkungannya

⁶⁵Lilis Siti Sulistyaningsih, *Teori Skema*, anzdoc.com/teori-skema-dra-lilis-siti-sulistyaningsih-m-pd-universtas-p.html, diakses 25 Januari 2019

⁶⁶Hudojo, *Pengembangan Kurikulum...*, hal. 66

⁶⁷Djaali, *Psikologi Pendidikan...*, hal. 76

melalui dua proses, yaitu asimilasi dan akomodasi.⁶⁸ Asimilasi adalah proses menambahkan informasi baru ke dalam skema yang sudah ada.⁶⁹ Akomodasi adalah bentuk penyesuaian lain yang melibatkan perubahan atau penggantian skema akibat adanya informasi baru yang tidak sesuai dengan skema yang sudah ada.

Melalui kedua proses penyesuaian tersebut, sistem kognisi seseorang berubah dan berkembang sehingga bisa meningkat dari satu tahap ke tahap yang lebih tinggi. Proses penyesuaian tersebut dilakukan seseorang karena ia ingin mencapai ekuilibrium, yaitu keadaan yang seimbang antara struktur kognisi dengan pengalaman dari lingkungan.⁷⁰ Jadi untuk mencapai pemahaman suatu pengetahuan matematika siswa akan melakukan asimilasi pengetahuannya ke dalam skema yang sudah ada dan melakukan akomodasi untuk mengubah atau mengganti skema yang sudah ada karena memperoleh pengetahuan baru.

Berdasarkan uraian di atas, maka pemahaman yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan siswa untuk mengkonstruksi dan merekonstruksi kembali aksi, proses, dan objek matematika serta mengorganisasikannya dalam skema yang digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah matematika, khususnya program linear.

⁶⁸Syahrir, *Metodologi Pembelajaran Matematika*. (Yogyakarta: Naufan Pustaka, 2010), hal. 12

⁶⁹Wowo Sunaryo Kuswana, *Taksonomi Berpikir*. (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2011) hal. 159

⁷⁰Syahrir, *Metodologi Pembelajaran...*, hal. 12

5. Teori APOS

Teori APOS adalah teori yang diperkenalkan oleh Dubinsky. Teori ini muncul dikalangan *Research in Undergraduate Mathematic Education Community* (RUMEC). Menurut Dubinsky definisi teori APOS adalah sebagai berikut:

“APOS Theory is our elaboration of the mental constructions of actions, processes, objects, and schemas. In studying how students might learn a particular mathematical concept, an essential ingredient which the researcher must provide is an analysis of the concept in terms of these specific construct.”⁷¹

Teori APOS diawali dengan hipotesis yang dinyatakan oleh Dubinsky & McDonald yaitu:

“The theory we present begins with the hypothesis that mathematical knowledge consists in an individual’s tendency to deal with perceived mathematical problem situations by constructing mental actions, processes, and objects and organizing them in schemas to make sense of the situations and solve the problems. In reference to these mental constructions we call it APOS Theory.”⁷²

Teori APOS muncul sebagai upaya untuk memahami mekanisme abstraksi reflektif yang diperkenalkan oleh Piaget untuk menggambarkan perkembangan berfikir logis anak. Teori APOS juga sangat berguna dalam memahami pembelajaran siswa dalam berbagai topik pada kalkulus, aljabar, statistika, matematika diskrit, dan topik matematika lainnya.⁷³

Berdasarkan penjelasan di atas Teori APOS dapat digunakan untuk memahami pembelajaran siswa dalam topik aljabar. Sehingga dapat disimpulkan bahwa Teori APOS dapat digunakan untuk memahami pembelajaran siswa pada

⁷¹Dubinsky, *Using A Theory...*, hal. 11

⁷²Ed Dubinsky and Michael A McDonald, *APOS: A Constructivist Theory...*, hal. 2

⁷³*Ibid*,

materi pokok program linear pada siswa SMA/MA sederajat, karena program linear merupakan salah satu kajian pada topik aljabar.

Teori APOS juga dapat digunakan untuk membandingkan kemampuan individu dalam mengkonstruksi mental yang telah terbentuk untuk suatu konsep matematika.⁷⁴ Sebagaimana yang dikemukakan Dubinsky sebagai berikut:

*“APOS Theory can be used directly in the analysis of data by a researcher. In very fine grained analyses, the researcher can compare the success or failure of students on a mathematical task with the specific mental constructions they may or may not have made. If there appear two students who agree in their performance up to a very specific mathematical point and then one student can take a further step while the other cannot, the researcher tries to explain the difference by pointing to mental constructions of actions, processes, objects and/or schemas that the former student appears to have made but the other has not.”*⁷⁵

Teori APOS dapat digunakan secara langsung dalam menganalisis data oleh seorang peneliti. Melalui analisa berdasarkan teori ini peneliti dapat membandingkan keberhasilan atau kegagalan subjek dalam mengerjakan suatu tugas matematika melalui konstruksi mental tertentu. Jika ada dua subjek yang sampai ke sebuah konsep matematika dan kemudian salah satu subjek dapat mengambil langkah lebih lanjut sementara yang lain tidak bisa melanjutkan, peneliti dapat mencoba untuk menjelaskan perbedaan siswa tadi dengan menunjuk kontruksi mental aksi, proses, objek dan skema dari masing-masing siswa, apakah titik konstruksi tertentu sudah tercapai ataukah belum.⁷⁶

APOS adalah bentuk akronim dari *action*, *process*, *object*, dan *schema*. Teori APOS adalah suatu teori konstruktivis tentang bagaimana kemungkinan berlangsungnya pencapaian/pembelajaran suatu konsep atau prinsip matematika,

⁷⁴Safitri, *Profil Pemahaman...*, hal. 3

⁷⁵Ed Dubinsky and Michael A McDonald, *APOS: A Constructivist Theory...*, hal. 4

⁷⁶*Ibid*,

yang dapat digunakan sebagai elaborasi tentang konstruksi mental dari aksi, proses, objek, dan skema.⁷⁷ Di bawah ini akan diberikan deskripsi yang lebih lengkap untuk masing-masing tahapan konstruksi mental tersebut.

1. Aksi (*Action*)

Menurut Ed Dubinsky dan Mc Donald aksi (*action*) didefinisikan sebagai:

*“An action is a transformation of objects perceived by the individual as essentially external and as requiring, either explicitly or from memory, step-by-step instructions on how to perform the operation.”*⁷⁸

Aksi (*action*) adalah transformasi dari objek-objek yang dirasakan individu sebagai bagian eksternal dan sebagai sesuatu yang diperlukan, secara eksplisit dari memori, instruksi tahap demi tahap tentang bagaimana melakukan operasi.⁷⁹ Dengan kata lain, aksi adalah suatu bentuk struktur kognitif yang melibatkan transformasi mental atau fisik objek melalui tindakan, untuk menstimulus siswa yang merasakan objek sebagai bagian eksternal.⁸⁰ Pada tahap aksi terjadi pengulangan fisik atau manipulasi mental dengan mentransformasikan objek matematika melalui beberapa cara atau aktifitas yang mendasarkan pada beberapa algoritma secara eksplisit.⁸¹

Transformasi dalam tahap aksi merupakan suatu reaksi eksternal yang diberikan secara rinci pada tahap-tahap yang harus dilakukan, jadi kinerja siswa

⁷⁷Asiala, M. et. all., *A Framework for Research and Curriculum Development in Undergraduate Mathematics Education, Research in Collegiate Mathematics Education II, CBMS Issue in Mathematics Education*, 1990, 6

⁷⁸Ed Dubinsky and Michael A McDonald, *APOS: A Constructivist Theory...*, hal. 2

⁷⁹*Ibid*,

⁸⁰Maryono (dalam Miftahul Muslimah), *Pemahaman Konsep Matematis Siswa Berdasarkan Teori APOS (Action, Process, Object, Scheme) Pada Materi Program Linear Kelas XI MAN 2 Tulungagung Tahun Ajaran 2017/2018*, (Tulungagung: Skripsi Tidak Diterbitkan, 2018), hal. 16

⁸¹Lasmi Nurdin, *Analisis Pemahaman Siswa Tentang Barisan Berdasarkan Teori APOS (Action, Process, Object, Scheme)*, <https://bagah.files.wordpress.com/2012/06/analisis-pemahaman-siswa-tentang-barisan-berdasarkan-teori-apos.pdf>, diakses 28 Maret 2018

dalam penyelesaian masalah hanya sebatas aktivitas prosedural saja dan siswa hanya menerapkan algoritma yang sudah ada.⁸² Jadi, jika pemahaman siswa berdasarkan Teori APOS masih berada pada tahap aksi maka siswa tersebut masih sekedar melakukan aktivitas prosedural.⁸³ Pada tahap ini siswa masih membutuhkan bimbingan untuk melakukan transformasi, baik secara fisik ataupun secara mental objek. Contohnya, siswa membutuhkan pemahaman awal tentang pertidaksamaan linear, yang kemudian ditransformasikan untuk memikirkan tentang konsep program linear. Siswa tersebut mampu menentukan variabel keputusan, fungsi objektif (tujuan), fungsi kendala, dan kendala non-negatif yang dituangkan dalam model matematika. Dalam keadaan tersebut, siswa dianggap sudah berada pada tahap aksi.

2. Proses (*Process*)

Menurut Ed Dubinsky dan Mc Donald proses (*process*) didefinisikan sebagai:

*“When an action is repeated and the individual reflects upon it, he or she can make an internal mental construction called a process which the individual can think of as performing the same kind of action, but no longer with the need of external stimuli.”*⁸⁴

Proses adalah suatu konstruksi mental yang terjadi secara internal yang diperoleh ketika seseorang sudah bisa mengulangi aksi dan merefleksikannya secara berulang kali.⁸⁵ Sehingga dia merasakan transformasi menjadi bagian internal dirinya dan paham bahwasanya proses transformasi yang seluruhnya

⁸²Natalia, *Analisis Pemahaman...*, hal. 108

⁸³Rina Zazkis and Stephen Campbell, *Divisibility and Multiplicative...*, hal. 545

⁸⁴Ed Dubinsky dan Michael A McDonald, *APOS: A Constructivist Theory...*, hal. 3

⁸⁵Ummu Sholihah & Dziki Ari Mubarak, *Analisis Pemahaman...*, hal. 128

berada dalam pikirannya dapat dilakukan tanpa membutuhkan rangsangan eksternal.⁸⁶ Perubahan transformasi dari eksternal ke dalam internal (pikiran) disebut interiorisasi (*interiorization*).⁸⁷ Interiorisasi dari suatu aksi merupakan perubahan aktivitas prosedural menuju konstruksi mental pada proses internal yang relatif untuk sederetan aksi pada objek kognitif yang dapat dilakukan atau dibayangkan untuk dilakukan dalam pikiran tanpa mengerjakan semua tahapan-tahapan pekerjaan.⁸⁸

Jadi, proses adalah struktur mental dengan melakukan operasi yang sama seperti aksi tetapi sepenuhnya dipikirkan individu.⁸⁹ Pada tahap proses, siswa sudah bisa mengulangi aksi dan merefleksikannya secara berulang kali. Sehingga siswa mampu menentukan prosedur yang paling tepat, cepat dan mudah untuk digunakan dalam menyelesaikan permasalahan. Jika siswa mampu untuk melakukan hal tersebut, maka siswa telah mencapai tahap proses. Pemahaman siswa pada tahap proses hanya sebatas pemahaman prosedural saja.⁹⁰

Contoh siswa dikatakan berada dalam tahap proses jika siswa sudah mampu menentukan titik potong masing-masing garis pembatas dengan sumbu koordinat, mampu menggambarkan grafik dari fungsi kendala, mampu menentukan daerah himpunan penyelesaian, serta mampu menentukan titik-titik optimum suatu fungsi kendala berdasarkan daerah himpunan penyelesaiannya.

⁸⁶Ed Dubinsky dan Michael A McDonald, *APOS: A Constructivist Theory...*, hal. 3

⁸⁷Aneshkumar Maharaj, *An APOS Analysis of Students' Understanding of the Concept of a Limit of a Function*, *Jurnal Pythagoras*, Vol. 71 July 2010, hal. 43

⁸⁸Lasmi Nurdin (dalam Miftahul Muslimah), *Pemahaman Konsep...*, hal. 25

⁸⁹Maharaj, *An APOS Analysis...*, hal. 43

⁹⁰Natalia, *Analisis Pemahaman...*, hal. 108

3. Objek (*Object*)

Menurut Ed Dubinsky dan Mc Donald objek (*object*) didefinisikan sebagai:

*“An object is constructed from a process when the individual becomes aware of the process as a totality and realizes that transformations can act on it.”*⁹¹

Objek (*Object*) adalah tahap struktur kognitif dimana siswa menyadari proses-proses transformasi tersebut sebagai satu kesatuan, dan sadar bahwasanya transformasi dapat dilakukan dalam satu kesatuan tersebut.⁹² Jika suatu proses dapat ditransformasikan oleh suatu aksi, maka dikatakan proses itu telah dienkapsulasikan menjadi objek.⁹³

Jadi, objek dikonstruksi dari proses ketika individu telah mengetahui bahwa proses sebagai suatu totalitas dan menyadari bahwa transformasi dapat bertindak di atasnya.⁹⁴ Dengan kata lain, ketika seseorang menyadari suatu proses sebagai totalitas, menyadari bahwa transformasi dapat bertindak atas hal itu dan benar-benar dapat membangun transformasi seperti itu (secara eksplisit atau dalam imajinasi seseorang), maka dikatakan individu telah merangkum proses menjadi objek kognitif.⁹⁵ Pemahaman siswa pada tahap objek merupakan pemahaman konseptual.⁹⁶

Contoh siswa berada pada tahap objek jika siswa telah mampu menentukan nilai optimum suatu fungsi objektif (tujuan) berdasarkan karakteristik dari fungsi

⁹¹Ed Dubinsky dan Michael A McDonald, *APOS: A Constructivist Theory...*, hal. 3

⁹²Minanur Rahman (dalam Miftahul Muslimah), *Pemahaman Konsep...*, hal. 26

⁹³Lasmi Nurdin, *Analisis Pemahaman Siswa Tentang Barisan Berdasarkan Teori APOS(Action, Processe, Object, Scheme)*, <https://bagah.files.wordpress.com/2012/06/analisis-pemahaman-siswa-tentang-barisan-berdasarkan-teori-apos.pdf>, diakses 28 Maret 2018

⁹⁴*Ibid*,

⁹⁵Maharaj, *An APOS Analysis...*, hal. 43

⁹⁶Maryono, *Eksplorasi Pemahaman...*, hal. 171

kendala, serta mampu menentukan nilai optimum dari suatu fungsi objektif (tujuan) dengan menggunakan metode uji titik pojok dan garis selidik.

4. Skema (*Schema*)

Menurut Ed Dubinsky dan Mc Donald skema (*schema*) didefinisikan sebagai:

*“A schema for a certain mathematical concept is an individual’s collection of actions, processes, objects, and other schemas which are linked by some general principles to form a framework in the individual’s mind that may be brought to bear upon a problem situation involving that concept.”*⁹⁷

Suatu topik matematika yang melibatkan banyak aksi, proses, dan objek yang terorganisir dan dihubungkan ke dalam kerangka kerja yang koheren disebut skema.⁹⁸ Skema juga didefinisikan sebagai kumpulan aksi, proses, objek dan mungkin skema lain yang dihubungkan dengan beberapa prinsip umum untuk membentuk kerangka berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah yang berhubungan dengan konsep yang dipelajarinya.⁹⁹ Pada tahap skema, siswa dapat menghubungkan dan memahami hubungan antara aksi, proses, objek dan sifat-sifat lain yang telah dipahaminya.¹⁰⁰

Contoh siswa berada pada tahap skema jika siswa mampu menyelesaikan model matematika yang telah terbentuk dengan menggunakan aksi, proses, objek, dan skema lain dari suatu permasalahan serta mampu merefleksi tentang cara-cara yang telah digunakan untuk menyelesaikan masalah program linear.

⁹⁷Ed Dubinsky dan Michael A McDonald, *APOS: A Constructivist Theory...*, hal. 3

⁹⁸Maharaj, *An APOS Analysis...*, hal. 43

⁹⁹Ed Dubinsky dan Michael A McDonald, *APOS: A Constructivist Theory...*, hal. 3

¹⁰⁰Natalia, *Analisis Pemahaman...*, hal. 108

Keempat tahap dalam Teori APOS (*Action, Process, Object, and Scheme*) tersebut berjalan berkesinambungan.¹⁰¹ Hal ini disebabkan setiap pembahasan satu komponen saling berkaitan dengan komponen lainnya secara berurutan. Namun pada kenyataannya, ketika seseorang mengembangkan pemahamannya terhadap suatu konsep matematika, tidaklah selamanya dilakukan secara linear. Misalnya, ketika siswa dihadapkan pada suatu soal program linear, kemungkinan siswa tidak mulai dari tahap aksi tetapi mulai dari tahap objek kemudian baru tahap lainnya. Jadi tidak menutup kemungkinan bahwa, jika siswa sudah berada dalam tahap objek atau bahkan skema, maka siswa tersebut mungkin tidak perlu melewati tahap proses. Ini dikarenakan proses-proses transformasi telah terinteriorisasi sempurna ke dalam pikiran siswa.

6. Program Linear

Program linear didefinisikan sebagai suatu metode yang digunakan untuk memecahkan masalah yang berkaitan dengan optimasi linear (nilai maksimum dan nilai minimum) suatu fungsi objektif dengan kendala-kendala tertentu.¹⁰² Optimasi linear ini sangat penting dan banyak digunakan baik dalam kegiatan matematika itu sendiri maupun dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya pada kegiatan industri, terdapat perhitungan biaya produksi, banyak karyawan yang diperlukan dalam produksi suatu unit barang tertentu sehingga dapat diprediksi tingkat pengeluaran dan pendapatan yang diperoleh.

¹⁰¹Ed Dubinsky dan Michael A McDonald, *APOS: A Constructivist Theory...*, hal. 3

¹⁰²Djadir, *Sumber Belajar...*, hal. 4

Optimasi linear sangat penting dan banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari karena manusia cenderung untuk hidup berprinsipkan ekonomi, dengan usaha sesedikit mungkin dapat memperoleh hasil sebanyak mungkin. Banyak kegiatan yang dicari nilai optimumnya, misalnya pendapatan yang maksimum, ongkos yang minimum, dan sebagainya, maka timbullah masalah optimasi. Penyelesaian masalah optimasi pada program linear tidak terlepas dari sistem pertidaksamaan linear. Sistem pertidaksamaan yang dimaksud adalah Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel (SPtLDV).¹⁰³ Materi SPtLDV yang harus dikuasai diantaranya cara melukis SPtLDV untuk menentukan Daerah Himpunan Penyelesaian (DHP) yang ditunjukkan oleh daerah yang diarsir. Karena DHP dari SPtLDV merupakan syarat mutlak dalam mempelajari Program Linear Dua Variabel (PrLDV).¹⁰⁴ Selain itu, juga harus menguasai cara menentukan SPtLDV dari lukisan DHP.

Program linear tidak terlepas dari permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Permasalahan tersebut dinamakan permasalahan program linear. Permasalahan program linear adalah suatu permasalahan untuk menentukan besarnya masing-masing nilai variabel yang mengoptimalkan (maksimum atau minimum) nilai fungsi objektif dengan memperhatikan pembatasan-pembatasan yang ada, yaitu yang dinyatakan dalam bentuk persamaan-persamaan atau pertidaksamaan-pertidaksamaan linear. Suatu

¹⁰³*Ibid*,

¹⁰⁴Sukino, *Matematika Wajib untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1*. (Jakarta: Erlangga, 2017), hal. 32

permasalahan dikatakan sebagai permasalahan program linear jika memenuhi ketentuan-ketentuan sebagai berikut:¹⁰⁵

- a) Tujuan permasalahan yang akan dicapai harus dapat dinyatakan dalam bentuk fungsi linear $ax + by = z$.
- b) Harus memiliki alternatif pemecahan yang membuat nilai fungsi tujuan menjadi optimum.
- c) Sumber-sumber yang tersedia dalam jumlah yang terbatas. Pembatasan-pembatasan dari sumber yang tersedia harus dinyatakan dalam bentuk pertidaksamaan linear.

Secara umum permasalahan program linear mempunyai 3 kemungkinan terkait dengan solusi (penyelesaiannya), yaitu: (1) mempunyai tepat 1 solusi, (2) mempunyai banyak atau tak terhingga solusi, dan (3) tidak mempunyai solusi.¹⁰⁶

Permasalahan program linear mencakup permasalahan program linear maksimisasi dan permasalahan program linear minimalisasi. Maksimisasi adalah suatu proses memaksimumkan fungsi objektif. Sedangkan minimalisasi adalah suatu proses meminimumkan fungsi objektif.¹⁰⁷ Permasalahan program linear maksimisasi dan minimalisasi tersebut dalam dirumuskan sebagai berikut:

- a. Permasalahan program linear maksimisasi

- Fungsi objektif maksimum: $z = ax + by$
- Pembatasan (syarat-syarat): $c_ix + d_iy \leq e_i, i = 1, 2, \dots, n.$

$$x \geq 0, y \geq 0.$$

¹⁰⁵*Ibid*, hal. 53

¹⁰⁶Maryono, *Program Linear...*, hal. 7

¹⁰⁷Sukino, *Matematika Wajib...*, hal. 53-54

b. Permasalahan program linear minimalisasi

- Fungsi objektif maksimum: $z = ax + by$
- Pembatasan (syarat-syarat): $c_ix + d_iy \geq e_i, i = 1, 2, \dots, n.$

$$x \geq 0, y \geq 0.$$

Langkah-langkah yang harus dilakukan untuk mengubah permasalahan program linear ke dalam bentuk matematis, yaitu:¹⁰⁸

- a) Tetapkan objek-objek yang dituju dengan pemisalan variabel x dan y .
- b) Tuliskan ketentuan-ketentuan yang ada ke dalam sebuah tabel dan tuliskan model matematikanya.
- c) Selesaikan model matematika itu dengan metode uji titik pojok untuk memperoleh nilai optimum fungsi objektif. Titik pojok adalah sebuah titik pada atau di dalam daerah penyelesaian yang merupakan perpotongan dua garis pembatas.

7. Pemahaman Siswa Berdasarkan Teori APOS Pada Materi Program Linear

Teori APOS mengasumsikan bahwa pengetahuan matematika yang dimiliki oleh seseorang merupakan hasil konstruksi-konstruksi mental dari aksi (*action*), proses (*process*), objek (*object*), dan skema (*scheme*) yang disingkat dengan APOS. Teori APOS dapat digunakan secara langsung dalam menganalisis data oleh seorang peneliti. Melalui analisa berdasarkan teori ini peneliti dapat membandingkan keberhasilan atau kegagalan subjek dalam mengerjakan suatu tugas matematika melalui konstruksi mental tertentu. Teori APOS sangat baik

¹⁰⁸*Ibid*, hal. 74

digunakan untuk memahami pembelajaran siswa dalam berbagai topik matematika khususnya materi tentang program linear.

Dalam menganalisis pemahaman siswa pada materi program linear maka diperlukan indikator pemahaman siswa berdasarkan Teori APOS `pada materi program linear. Adapun indikator pemahaman siswa berdasarkan Teori APOS pada materi program linear dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Tahap Aksi

Aksi adalah aktifitas berupa pengulangan fisik atau manipulasi mental dengan mentransformasikan objek matematika melalui beberapa cara atau aktifitas yang mendasarkan pada beberapa algoritma secara eksplisit.¹⁰⁹ Indikator pemahaman siswa pada materi program linear pada tahap aksi adalah sebagai berikut:

- 1) Mampu menuliskan dan menjelaskan secara verbal apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam soal.
- 2) Mampu menentukan dan menjelaskan secara verbal rencana untuk menyelesaikan soal cerita yang berkaitan dengan program linear.
- 3) Mampu menentukan dan menjelaskan secara verbal mengenai variabel keputusan, fungsi objektif (tujuan), fungsi kendala, dan kendala non-negatif yang dituangkan dalam model matematika.

b. Tahap Proses

Proses adalah suatu konstruksi mental yang terjadi secara internal yang diperoleh ketika seseorang sudah bisa mengulangi aksi dan merefleksikannya

¹⁰⁹Maryono, *Eksplorasi Pemahaman...*, hal. 16

secara berulang kali.¹¹⁰ Indikator pemahaman siswa pada materi program linear pada tahap proses ini adalah sebagai berikut:

- 1) Mampu menentukan titik potong masing-masing garis pembatas dengan sumbu koordinat.
- 2) Mampu menggambarkan grafik dari fungsi kendala.
- 3) Mampu menentukan Daerah Himpunan Penyelesaian (DHP).
- 4) Mampu menentukan titik-titik optimum suatu fungsi kendala berdasarkan Daerah Himpunan Penyelesaian (DHP).

c. Tahap Objek

Objek adalah kegiatan yang dilakukan setelah individu melakukan aksi dan proses sehingga individu tersebut dapat mengaitkan permasalahan dengan konsep atau subkonsep lainnya dan dapat menjelaskan bahwa beberapa fakta merupakan akibat dari fakta yang lain.¹¹¹ Indikator pemahaman siswa pada materi program linear pada tahap objek adalah sebagai berikut:

- 1) Mampu menentukan nilai optimum suatu fungsi objektif (tujuan) berdasarkan karakteristik dari fungsi kendala.
- 2) Mampu menentukan nilai optimum fungsi objektif menggunakan metode yang telah diajarkan yaitu metode uji titik pojok maupun menggunakan metode lain yang belum diajarkan sebelumnya seperti metode garis selidik.

¹¹⁰Ummu Sholihah & Dziki Ari Mubarak, *Analisis Pemahaman...*, hal. 128

¹¹¹Natalia, *Analisis Pemahaman...*, hal. 108

d. Tahap Skema

Skema adalah kumpulan dari aksi, proses, dan objek yang dihubungkan untuk membentuk suatu kerangka berpikir atau suatu skema. Indikator pemahaman siswa pada materi program linear pada tahap skema adalah sebagai berikut :

- 1) Mampu mengubah kalimat verbal ke dalam kalimat matematika dengan membuat model matematika dari masalah program linear.
- 2) Mampu menggunakan konsep serta prosedur dalam menyelesaikan soal cerita yang berkaitan dengan program linear.
- 3) Mampu menggunakan dan memilih prosedur tertentu untuk menyelesaikan soal program linear dengan tepat dan sesuai prosedur.
- 4) Mampu menyelesaikan model matematika yang telah terbentuk dengan menggunakan aksi, proses, objek, dan skema lain dari suatu permasalahan.
- 5) Mampu merefleksi tentang cara-cara yang telah digunakan untuk menyelesaikan masalah program linear.

Secara ringkas indikator pemahaman siswa berdasarkan Teori APOS pada materi program linear diatas dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut:

Tabel 2.1 Indikator Pemahaman Siswa Berdasarkan Teori APOS Pada Materi Program Linear

No.	Tahap	Indikator/ Kriteria
1.	Aksi (Aktivitas Prosedural)	1.1 Mampu menuliskan dan menjelaskan secara verbal apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dalam soal. 1.2 Mampu menentukan dan menjelaskan secara verbal rencana untuk menyelesaikan soal cerita yang berkaitan dengan program linear. 1.3 Mampu menentukan dan menjelaskan secara verbal mengenai variabel keputusan, fungsi objektif (tujuan), fungsi kendala, dan kendala non-negatif yang dituangkan dalam model matematika.
2.	Proses (Pemahaman Prosedural)	2.1 Mampu menentukan titik potong masing-masing garis pembatas dengan sumbu koordinat. 2.2 Mampu menggambarkan grafik dari fungsi kendala. 2.3 Mampu menentukan Daerah Himpunan Penyelesaian (DHP). 2.4 Mampu menentukan titik-titik optimum suatu fungsi kendala berdasarkan Daerah Himpunan Penyelesaian (DHP).
3.	Objek (Pemahaman Konseptual)	3.1 Mampu menentukan nilai optimum suatu fungsi objektif (tujuan) berdasarkan karakteristik dari fungsi kendala. 3.2 Mampu menentukan nilai optimum fungsi objektif (tujuan) menggunakan metode yang telah diajarkan yaitu metode uji titik pojok maupun menggunakan metode lain yang belum diajarkan sebelumnya seperti metode garis selidik.
4.	Skema (Pengintegrasian Konsep Matematika)	4.1 Mampu mengubah kalimat verbal ke dalam kalimat matematika dengan membuat model matematika dari masalah program linear. 4.2 Mampu menggunakan konsep serta prosedur dalam menyelesaikan soal cerita yang berkaitan dengan program linear. 4.3 Mampu menggunakan dan memilih prosedur tertentu untuk menyelesaikan soal program linear dengan tepat dan sesuai prosedur. 4.4 Mampu menyelesaikan model matematika yang telah terbentuk dengan menggunakan aksi, proses, objek, dan skema lain dari suatu permasalahan. 4.5 Mampu merefleksi tentang cara-cara yang telah digunakan untuk menyelesaikan masalah program linear.

8. Gaya Kognitif

Dalam memahami materi dan memecahkan masalah matematika, setiap orang memiliki cara dan gaya berpikir yang berbeda-beda karena tidak semua orang memiliki kemampuan berpikir yang sama. Setiap orang memiliki cara-cara khusus dalam bertindak, yang dinyatakan melalui aktivitas-aktivitas perseptual dan intelektual secara konsisten. Aspek perseptual dan intelektual mengungkapkan bahwa setiap individu memiliki ciri khas yang berbeda dengan individu lain. Sesuai dengan tinjauan aspek tersebut, dikemukakan bahwa perbedaan individu dapat diungkapkan oleh tipe-tipe kognitif yang dikenal dengan istilah gaya kognitif.¹¹²

Menurut Baisey gaya kognitif didefinisikan sebagai:

*“Cognitive Style is the control process or style which is self generated, transient, situationally determined conscious activity that a learner uses to organize and to regulate, receive and transmute information and ultimate behaviour.”*¹¹³

Gaya kognitif merupakan proses kontrol atau gaya yang merupakan manajemen diri, sebagai perantara secara situasional untuk menentukan aktivitas sadar sehingga digunakan seorang pembelajar untuk mengorganisasikan dan mengatur, menerima dan menyebarkan informasi dan akhirnya menentukan perilaku dari pembelajar tersebut.

Terdapat beberapa ahli yang mengemukakan definisi dari gaya kognitif, diantaranya Witkin mengemukakan bahwa “gaya kognitif sebagai ciri khas siswa dalam belajar”. Sedangkan Messich, mengemukakan bahwa “gaya kognitif

¹¹²Darma Andreas Ngilawajan, *Proses Berpikir Siswa SMA dalam Memecahkan Masalah Matematika Materi Turunan Ditinjau dari Gaya Kognitif Field Independent dan Field Dependent*, Jurnal Pedagogia, Vol. 2 No. 1 Februari 2013, hal. 73

¹¹³*Ibid*, hal. 74

merupakan kebiasaan seseorang dalam memproses informasi”. Sementara Keefe mengemukakan bahwa “gaya kognitif merupakan bagian dari gaya belajar yang menggambarkan kebiasaan berperilaku yang relatif tetap dalam diri seseorang dalam menerima, memikirkan, memecahkan masalah maupun dalam menyimpan informasi”. Ahli lain seperti Ausburn merumuskan bahwa “gaya kognitif mengacu pada proses kognitif seseorang yang berhubungan dengan pemahaman, pengetahuan, persepsi, pikiran, imajinasi, dan pemecahan masalah”.¹¹⁴

Menurut Keefe gaya kognitif merupakan bagian dari gaya belajar yang menggambarkan kebiasaan berperilaku yang relatif tetap dalam diri seseorang dalam menerima, memikirkan, memecahkan masalah maupun dalam menyimpan informasi. Demikian pula, menurut Shirley dan Rita gaya kognitif merupakan karakteristik individu dalam berpikir, merasakan, mengingat, memecahkan masalah, dan membuat keputusan.¹¹⁵ Selain itu, menurut Woolfok gaya kognitif seseorang dapat memperlihatkan variasi individu dalam hal perhatian, penerimaan informasi, mengingat, dan berpikir yang muncul atau berbeda di antara kognisi dan kepribadian.¹¹⁶

Berdasarkan definisi gaya kognitif diatas dapat disimpulkan bahwa gaya kognitif adalah karakteristik individu dalam berpikir, mengingat, mengolah informasi, memecahkan masalah, dan membuat keputusan dalam segala permasalahan yang dihadapi.

Gaya kognitif tiap individu pasti berbeda-beda. Perbedaan gaya kognitif tersebut menunjukkan adanya variasi individu dalam mendekati masalah atau

¹¹⁴Uno, *Orientasi Baru...*, hal. 186

¹¹⁵*Ibid*,

¹¹⁶*Ibid*, hal. 187

fenomena yang terjadi di lingkungan sekitarnya.¹¹⁷ Akan tetapi, variasi itu tidak menunjukkan tingkat intellegensi atau kemampuan tertentu. Individu yang memiliki gaya kognitif yang sama belum tentu memiliki kemampuan yang sama. Apalagi individu yang memiliki gaya kognitif yang berbeda, kecenderungan perbedaan kemampuan yang dimilikinya lebih besar.¹¹⁸

Menurut Woolfolk terdapat banyak variasi gaya kognitif yang diminati para pendidik, dan mereka membedakan gaya kognitif berdasarkan dimensi, yakni (a) perbedaan aspek psikologis, yang terdiri dari *field dependence* (FD) dan *field independence* (FI), (b) waktu pemahaman konsep, yang terdiri dari gaya *impulsive* dan gaya *reflective*. Sedangkan Keefe agak berbeda pandangannya dengan Woolfolk tentang dimensi gaya kognitif. Menurut Keefe, gaya kognitif dapat dipilah dalam dua kelompok, yaitu:¹¹⁹

- a. Gaya dalam menerima informasi (*reception style*) yang berkaitan dengan persepsi dan analisis data.
 - 1) *Perceptual modality preference*, yaitu gaya kognitif yang berkaitan dengan kebiasaan dan kesukaan seseorang dalam menggunakan alat indranya. Khususnya kemampuan melihat erakan secara visual atau spasial, pemahaman *auditory* atau verbal.
 - 2) *Field dependent-field independent*, yaitu gaya kognitif yang mencerminkan cara analisis seseorang dalam berinteraksi dengan lingkungan.
 - 3) *Scanning*, yaitu yang menggambarkan kecenderungan seseorang dalam menitikberatkan perhatiannya pada suatu informasi.

¹¹⁷Lukito, *Profil Intuisi...*, hal. 209

¹¹⁸Uno, *Orientasi Baru...*, hal. 186

¹¹⁹*Ibid*, hal. 187

- 4) *Strong and weakness automatization*, merupakan gambaran kapasitas seseorang untuk menampilkan tugas (*task*) secara berulang-ulang.
- b. Gaya dalam pembentukan konsep dan retensi (*concept formation and retention style*) yang mengacu pada perumusan hipotesis, pemecahan masalah, dan proses ingatan.
 - 1) *Breath of categorization*, yaitu gaya kognitif yang berkaitan dengan kesukaan seseorang dalam menyusun kategori konsep secara luas atau sempit.
 - 2) *Leveling sharpening*, yaitu gaya kognitif yang berkaitan dengan perbedaan seseorang dalam pemrosesan ingatan, yakni antara kesukaan mengingat sesuatu dengan menyamakan pada hal-hal yang telah diingatkannya atau kesukaan mengingat sesuatu dengan membuat ciri yang baru serta mengingatnya dalam ciri baru.

Berdasarkan berbagai macam gaya kognitif yang telah disebutkan diatas, gaya kognitif yang akan digunakan peneliti adalah gaya kognitif *field dependent* (GK-FD) dan gaya kognitif *field independent* (GK-FI). Oleh karena itu, peneliti akan menguraikan lebih lanjut terkait gaya kognitif *field dependent* (GK-FD) dan gaya kognitif *field independent* (GK-FI).

9. Gaya Kognitif *Field Dependent* dan *Field Independent*

Gaya kognitif *field dependent* (FD) dan *field independent* (FI) merupakan tipe gaya kognitif yang mencerminkan cara analisis seseorang dalam berinteraksi dengan lingkungannya.¹²⁰ Perbedaan mendasar dari kedua gaya kognitif tersebut

¹²⁰*Ibid*, hal. 187-188

yaitu dalam hal bagaimana melihat suatu permasalahan.¹²¹ Individu dengan gaya kognitif FD cenderung memandang sesuatu secara global dan lebih dipengaruhi oleh lingkungan sekitarnya ketika menghadapi sesuatu. Sedangkan individu dengan gaya kognitif FI cenderung lebih analitis dalam menganalisis pola, ia mampu membedakan objek-objek dari konteks sekitarnya dan tidak tergantung pada lingkungan sekitarnya.¹²²

Witkin dan Goodenough mendefinisikan karakteristik utama dari gaya kognitif *Field Dependent* sebagai berikut:

*“Field Dependent (FD) individual: one who can insufficiently separate an item from its context and who readily accepts the dominating field or context.”*¹²³

Karakteristik diatas menjelaskan bahwa individu dengan gaya kognitif *Field Dependent* (FD) adalah individu yang kurang atau tidak bisa memisahkan sesuatu bagian dari suatu kesatuan dan cenderung menerima bagian atau konteks yang dominan.

Witkin juga mendefinisikan karakteristik lain dari gaya kognitif *field dependent* sebagai berikut:

*“Relatively field-dependent persons show their ‘social orientation’ is in taking greater account of external social referents in defining their attitudes and feelings particularly under conditions of ambiguity.”*¹²⁴

Orang-orang dengan gaya kognitif *field dependent* cenderung menunjukkan orientasi sosial mereka dalam mempertimbangkan referensi sosial eksternal untuk mendefinisikan sikap dan perasaan mereka terutama dalam kondisi ambigu.

¹²¹Ngilawajan, *Proses Berpikir...*, hal. 73

¹²²Lukito, *Profil Intuisi...*, hal. 209

¹²³Ngilawajan, *Proses Berpikir...*, hal. 74

¹²⁴H.A. Witkin, et. all., *Field-Dependent and Field-Independent Cognitive Styles and Their Educational Implications*, *Review of Educational Research* Winter 1977, Vol. 47, No. 1, hal. 21

“In addition to being sensitive to social cues, and interested in what others say and do, relatively field-dependent persons are drawn to people, in the sense of liking to be with them.”¹²⁵

Selain peka terhadap isyarat sosial, dan tertarik dengan apa yang dikatakan dan dilakukan orang lain, orang-orang dengan gaya kognitif *field dependent* cenderung tertarik kepada orang-orang, dalam arti menyukai kebersamaan dengan mereka.

“Field-dependent persons that have been enumerated make it not surprising that they should be better liked; perceived as warm, tactful, considerate, socially outgoing, and affectionate by others. These social qualities, taken together seem likely to contribute to greater skill in getting along with people.”¹²⁶

Orang-orang dengan gaya kognitif *field dependent* yang telah disebutkan tidak membuat heran jika mereka harus lebih disukai karena dianggap baik hati, bijaksana, perhatian, dan penuh kasih sayang terhadap orang lain. Kualitas sosial ini cenderung berkontribusi lebih besar untuk tetap bergaul dengan orang.

“Relatively field-dependent students are not likely to do as well in mathematics and the sciences.”¹²⁷

Siswa dengan gaya kognitif *field dependent* cenderung tidak menyukai untuk mengerjakan dengan baik dalam matematika dan ilmu pengetahuan.

Witkin dan Goodenough mendefinisikan karakteristik utama dari gaya kognitif *Field Independent* sebagai berikut:

“Field Independent (FI) individual: one who can easily ‘break up’ an organized perceptual and separate readily an item from its context.”¹²⁸

¹²⁵*Ibid,*

¹²⁶*Ibid,*

¹²⁷*Ibid*, hal. 23

¹²⁸Ngilawajan, *Proses Berpikir...*, hal. 74

Karakteristik diatas menjelaskan bahwa individu dengan gaya kognitif *Field Independent* (FI) adalah individu yang dengan mudah dapat ‘bebas’ dari persepsi yang terorganisir dan segera dapat memisahkan suatu bagian dari kesatuannya.

Witkin juga mendefinisikan karakteristik lain dari gaya kognitif *field independent* sebagai berikut:

*“Field-independent persons tend to have a more impersonal orientation.”*¹²⁹

Orang-orang dengan gaya kognitif *field independent* memiliki orientasi yang lebih bersifat pribadi.

*“Relatively field-independent students are likely to do as well in mathematics and the sciences.”*¹³⁰

Siswa dengan gaya kognitif *field independent* cenderung menyukai untuk mengerjakan dengan baik dalam matematika dan ilmu pengetahuan.

*“Relatively field-independent women strongly favor an “intellectual role” for themselves.”*¹³¹

Wanita dengan gaya kognitif *field independent* sangat mendukung peran intelektual untuk diri mereka sendiri.

*“Field-independent persons are more likely to be aware of needs, feelings, attributes, which they experience as their own and as distinct from those of others.”*¹³²

Orang-orang dengan gaya kognitif *field independent* lebih menyadari kebutuhan, perasaan, atribut, yang mana pengalaman mereka sebagai milik mereka sendiri dan berbeda dari orang lain.

¹²⁹*Ibid,*

¹³⁰*Ibid*, hal. 23

¹³¹*Ibid*, hal. 24

¹³²*Ibid*, hal. 25

Karakter pembelajaran pada diri siswa yang memiliki gaya kognitif *field dependent* adalah (1) lebih mudah untuk memahami materi pembelajaran dengan mengandung muatan sosial, (2) memiliki ingatan lebih baik untuk masalah sosial, (3) memiliki struktur, tujuan, dan penguatan yang didefinisikan secara jelas, (4) lebih terpengaruh kritik, (5) memiliki kesulitan besar untuk mempelajari materi terstruktur, (6) mungkin perlu diajarkan bagaimana menggunakan mnemonic, (7) cenderung menerima organisasi yang diberikan dan tidak mampu untuk mengorganisasi kembali, dan (8) mungkin memerlukan instruksi yang lebih jelas mengenai bagaimana memecahkan masalah.¹³³

Berbeda dengan gaya kognitif *field dependent*, karakter pembelajaran pada diri siswa yang memiliki gaya kognitif *field independent* adalah (1) mungkin perlu bantuan memfokuskan perhatian pada materi dengan muatan sosial, (2) mungkin perlu diajarkan bagaimana konteks untuk memahami informasi sosial, (3) cenderung memiliki tujuan diri yang terdefinisikan dan penguatan, (4) tidak terpengaruh kritik, (5) dapat mengembangkan strukturnya sendiri pada situasi tak terstruktur, dan (6) Biasanya lebih mampu memecahkan masalah tanpa instruksi dan bimbingan eksplisit.¹³⁴

¹³³Desmita (dalam Agung Putra Wijaya), *Gaya Kognitif Field Dependent dan Tingkat Pemahaman Konsep Matematis antara Pembelajaran Langsung dan STAD*, Jurnal Derivat, Vol. 3 No. 2 Desember 2016, hal. 6

¹³⁴*Ibid*, hal. 5

Perbandingan antara kedua tipe gaya kognitif ini dipaparkan dalam Tabel 2.2 sebagai berikut:¹³⁵

Tabel 2.2 Perbandingan Gaya Kognitif Field Dependent (FD) dan Field Independent (FI) Menurut Nasution

Gaya Kognitif	
<i>Field Dependent</i>	<i>Field Independent</i>
1. Sangat dipengaruhi oleh lingkungan, banyak bergantung pada pendidikan waktu kecil	1. Kurang dipengaruhi oleh lingkungan dan oleh pendidik di masa lampau
2. Dididik untuk selalu memperhatikan orang lain	2. Dididik untuk berdiri sendiri dan mempunyai otonomi atas tindakannya
3. Mengingat hal-hal dalam konteks sosial	3. Tidak peduli akan norma-norma orang lain
4. Bicara lambat agar dapat dipahami orang lain	4. Berbicara cepat tanpa menghiraukan daya tangkap orang lain
5. Mempunyai hubungan sosial yang cukup luas; cocok untuk bekerja dalam bidang guidance, counseling, pendidikan, dan sosial	5. Kurang mementingkan hubungan sosial; sesuai untuk jabatan dalam bidang matematika, science, dan insinyur
6. Lebih banyak terdapat dikalangan wanita	6. Banyak pria, namun banyak yang overlapping
7. Tidak senang pelajaran matematika, lebih menyukai bidang-bidang humanitas dan ilmu-ilmu sosial	7. Dapat juga menghargai humanitas dan ilmu-ilmu sosial, walaupun lebih cenderung kepada matematika dan ilmu pengetahuan alam
8. Memerlukan petunjuk yang lebih banyak untuk memahami sesuatu, bahan hendaknya tersusun langkah demi langkah	8. Tidak memerlukan petunjuk yang terperinci.

Karakteristik lain yang dimiliki siswa FD adalah cenderung menerima struktur yang sudah ada karena kurang memiliki kemampuan untuk merestrukturisasi; cenderung mengikuti tujuan yang sudah ada; cenderung bekerja dengan mengutamakan motivasi eksternal, dan lebih tertarik pada penguatan

¹³⁵Nasution (dalam Laela Fitriana), *Analisis Pemahaman Siswa Mengenai Konsep Limit Fungsi Berdasarkan Teori APOS Ditinjau dari Gaya Kognitif (Field Dependent dan Field Independent) di Kelas XI IPA 2 MAN Rejotangan Tahun 2012/2013*, (Tulungagung: Skripsi Tidak Diterbitkan, 2013), hal. 51-52

eksternal, berupa hadiah atau dorongan lain. Sedangkan, siswa yang memiliki gaya kognitif FI cenderung untuk merumuskan sendiri tujuan pembelajaran; lebih tertarik pada penguatan internal, cenderung belajar dengan motivasi intrinsik; dan cenderung menggunakan struktur perantara untuk mempelajari materi, materi pembelajaran cenderung tidak diterima seperti yang disajikan melainkan diorganisir sesuai dengan kepentingannya, materi pembelajaran yang sudah terorganisir cenderung di analisis untuk membuat struktur materi dengan caranya sendiri.¹³⁶

Meskipun terdapat perbedaan antara individu bergaya kognitif FD dan individu bergaya kognitif FI, tidak dapat dikatakan bahwa gaya kognitif yang satu lebih unggul dibanding gaya kognitif yang lainnya karena kedua gaya kognitif tersebut memiliki keunggulan dan kekurangannya masing-masing.¹³⁷

B. Penelitian Terdahulu

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini, yaitu yang berhubungan dengan analisis pemahaman berdasarkan Teori APOS dan yang berhubungan dengan gaya kognitif *field dependent* dan *field independent*. Adapun deskripsinya sebagai berikut:

1. Penelitian ini adalah penelitian deskriptif eksploratif dengan pendekatan kualitatif. Pengumpulan data dilakukan dengan tes, wawancara, dan dokumentasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa siswa dengan

¹³⁶I Wayan Madiya, *Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Prestasi Belajar Kimia dan Konsep Diri Siswa SMA Ditinjau dari Gaya Kognitif*, (Singaraja: Artikel Thesis, 2012), hal. 12-13

¹³⁷Lukito, *Profil Intuisi...*, hal. 209-210

kemampuan tinggi mampu mencapai semua indikator pemahaman pada keempat tahap tersebut. Mahasiswa berkemampuan sedang mencapai semua indikator pemahaman pada tahap aksi dan proses saja. Sedangkan mahasiswa berkemampuan rendah belum bisa mencapai semua indikator pemahaman pada semua tahap secara sempurna.¹³⁸ Perbedaan penelitian ini dengan penelitian peneliti adalah terletak pada tujuan penelitian, subjek penelitian, tempat penelitian, waktu penelitian, materi, dan jenis penelitian. Adapun, persamaan penelitian ini dengan penelitian yang peneliti lakukan adalah terletak pada teori yang digunakan yaitu Teori APOS, pendekatan yang digunakan yaitu kualitatif, dan teknik pengumpulan data yaitu tes, wawancara, dan dokumentasi.

2. Penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Pengumpulan data dilakukan dengan tes, wawancara, pengamatan/observasi, dan pencatatan lapangan/jurnal. Hasil penelitian ini menunjukkan tingkat pemahaman mahasiswa mengenai keterbagian bilangan bulat berada pada empat tahap tertentu dari kerangka Teori APOS, yaitu aksi (rata-rata 18,09%), proses (rata-rata 8,21%), objek (rata-rata 34,04%), dan skema (rata-rata 17,93%). Sementara strategi kognitif yang digunakan mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal keterbagian bilangan bulat adalah sebagai berikut: menghitung langsung, menggunakan definisi, teorema keterbagian bilangan bulat, dan menggunakan objek matematika yang lain.¹³⁹ Perbedaan penelitian ini dengan penelitian peneliti adalah terletak pada tujuan penelitian, subjek

¹³⁸Ummu Sholihah & Dziki Ari Mubarak, *Analisis Pemahaman...*, hal. 123-136

¹³⁹Maryono, *Eksplorasi Pemahaman...*, hal. 159-173

penelitian, tempat penelitian, waktu penelitian, materi, dan teknik pengumpulan data. Adapun, persamaan penelitian ini dengan penelitian yang peneliti lakukan adalah terletak pada teori yang digunakan yaitu Teori APOS, selain itu juga terletak pada pendekatan dan jenis penelitian yang digunakan yaitu kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif.

3. Penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Pengumpulan data dilakukan dengan tes, wawancara, observasi, dan dokumentasi. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan pemahaman konsep matematis pada subjek berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Subjek berkemampuan tinggi memenuhi semua indikator pemahaman pada tahap aksi, objek, dan skema. Subjek berkemampuan sedang memenuhi semua indikator pemahaman pada tahap aksi saja. Demikian pula, subjek berkemampuan rendah juga memenuhi semua indikator pemahaman pada tahap aksi saja.¹⁴⁰ Perbedaan penelitian ini dengan penelitian peneliti adalah terletak pada tujuan penelitian, subjek penelitian, tempat penelitian, waktu penelitian, dan teknik pengumpulan data. Adapun, persamaan penelitian ini dengan penelitian yang peneliti lakukan adalah terletak pada materi dan teori yang digunakan yaitu materi program linear dan menggunakan Teori APOS, selain itu juga terletak pada pendekatan dan jenis penelitian yang digunakan yaitu kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif.
4. Penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Pengumpulan data dilakukan dengan tes dan wawancara. Hasil penelitian ini

¹⁴⁰Miftahul Muslimah, *Pemahaman Konsep Matematis Siswa Berdasarkan Teori APOS (Action, Process, Object, Scheme) pada Materi Program Linear Kelas XI MAN 2 Tulungagung Tahun Ajaran 2017/2018*, (Tulungagung: Skripsi Tidak Diterbitkan, 2018)

menunjukkan pada umumnya profil intuisi siswa SMA dalam memecahkan masalah turunan adalah sebagai berikut: Intuisi *affirmatory* subjek FD tidak digunakan dalam memahami masalah, intuisi *anticipatory* subjek digunakan dalam membuat dan melaksanakan rencana pemecahan masalah, intuisi tersebut muncul ketika subjek berusaha untuk memecahkan masalah, dan intuisi *conclusive* subjek tidak digunakan dalam memeriksa kembali. Sedangkan, intuisi *affirmatory* subjek FI tidak digunakan dalam memahami masalah, intuisi *anticipatory* subjek juga tidak digunakan dalam membuat dan melaksanakan rencana pemecahan masalah, intuisi tersebut muncul ketika subjek berusaha untuk memecahkan masalah, dan intuisi *conclusive* subjek juga tidak aktif ketika memeriksa kembali.¹⁴¹ Perbedaan penelitian ini dengan penelitian peneliti adalah terletak pada tujuan penelitian, subjek penelitian, tempat penelitian, waktu penelitian, materi, dan teknik pengumpulan data. Adapun, persamaan penelitian ini dengan penelitian yang peneliti lakukan adalah terletak pada gaya kognitif yang digunakan yaitu gaya kognitif *field dependent* dan *field independent*, selain itu juga terletak pada pendekatan dan jenis penelitian yang digunakan yaitu kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif.

5. Penelitian ini adalah penelitian eksploratif dengan pendekatan kualitatif. Pengumpulan data dilakukan dengan tes dan wawancara berbasis tugas. Hasil penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua subjek pada langkah memahami masalah, yaitu subjek FI memahami masalah

¹⁴¹Lukito, *Profil Intuisi...*, hal. 208-214

lebih baik bila dibandingkan dengan subjek FD. Selain itu, subjek FI menunjukkan pemahaman yang baik terhadap konsep turunan bila dibandingkan dengan subjek FD.¹⁴² Perbedaan penelitian ini dengan penelitian peneliti adalah terletak pada tujuan penelitian, subjek penelitian, tempat penelitian, waktu penelitian, jenis penelitian, materi, dan teknik pengumpulan data. Adapun, persamaan penelitian ini dengan penelitian yang peneliti lakukan adalah terletak pada gaya kognitif yang digunakan yaitu gaya kognitif *field dependent* dan *field independent*, selain itu juga terletak pada pendekatan yang digunakan yaitu kualitatif.

Secara ringkas perbandingan penelitian terdahulu diatas dapat dilihat pada tabel 2.3 berikut:

Tabel 2.3 Perbandingan Penelitian Terdahulu

No.	Pengarang	Judul	Hasil	Perbedaan	Persamaan
1.	Ummu Sholihah dan Dziki Ari Mubarak	Analisis Pemahaman Integral Taktentu Berdasarkan Teori APOS (Action, Process, Object, Scheme) pada Mahasiswa Tadris Matematika (TMT) IAIN Tulungagung	Siswa dengan kemampuan tinggi mampu mencapai semua indikator pemahaman pada keempat tahap tersebut, mahasiswa berkemampuan sedang mencapai semua indikator pemahaman pada tahap aksi dan proses saja, sedangkan mahasiswa berkemampuan rendah belum bisa mencapai semua indikator pemahaman pada semua tahap secara sempurna.	Tujuan penelitian, subjek penelitian, tempat penelitian, waktu penelitian, materi, dan jenis penelitian.	Teori yang digunakan yaitu Teori APOS, pendekatan yang digunakan yaitu kualitatif, dan teknik pengumpulan data yaitu tes, wawancara, dan dokumentasi.
2.	Maryono	Eksplorasi Pemahaman Mahasiswa Mengenai	Tingkat pemahaman mahasiswa mengenai keterbagian bilangan bulat berada pada empat	Tujuan penelitian, subjek penelitian,	Teori yang digunakan yaitu Teori APOS,

¹⁴²Ngilawajan, *Proses Berpikir...*, hal. 71-83

		Konsep Keterbagian Bilangan Bulat (Menggunakan Teori APOS dan Teori Triad)	tahap tertentu dari kerangka Teori APOS, yaitu aksi (rata-rata 18,09%), proses (rata-rata 8,21%), objek (rata-rata 34,04%, dan skema (rata-rata 17,93%), sementara strategi kognitif yang digunakan mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal keterbagian bilangan bulat adalah sebagai berikut: menghitung langsung, menggunakan definisi, teorema keterbagian bilangan bulat, dan menggunakan objek matematika yang lain.	tempat penelitian, waktu penelitian, materi, dan teknik pengumpulan data.	pendekatan dan jenis penelitian yang digunakan yaitu kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif.
3.	Miftahul Muslimah	Pemahaman Konsep Matematis Siswa Berdasarkan Teori APOS (<i>Action, Process, Object, Scheme</i>) pada Materi Program Linear Kelas XI MAN 2 Tulungagung Tahun Ajaran 2017/2018	Adanya perbedaan pemahaman konsep matematis pada subjek berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Subjek berkemampuan tinggi memenuhi semua indikator pemahaman pada tahap aksi, objek, dan skema; subjek berkemampuan sedang memenuhi semua indikator pemahaman pada tahap aksi saja; dan subjek berkemampuan rendah juga memenuhi semua indikator pemahaman pada tahap aksi saja.	Tujuan penelitian, subjek penelitian, tempat penelitian, waktu penelitian, dan teknik pengumpulan data.	Materi dan teori yang digunakan yaitu materi program linear dan menggunakan Teori APOS, pendekatan dan jenis penelitian yang digunakan yaitu kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif.
4.	Agung Lukito	Profil Intuisi Siswa SMA Dalam Memecahkan Masalah Turunan Ditinjau dari Gaya Kognitif <i>Field Dependent</i> dan <i>Field</i>	Profil intuisi siswa SMA dalam memecahkan masalah turunan adalah sebagai berikut: Intuisi <i>affirmatory</i> subjek FD tidak digunakan dalam memahami masalah, intuisi <i>anticipatory</i> subjek digunakan dalam membuat dan melaksanakan rencana	Tujuan penelitian, subjek penelitian, tempat penelitian, waktu penelitian, materi, dan teknik pengumpulan	Gaya kognitif yang digunakan yaitu gaya kognitif <i>field dependent</i> dan <i>field independent</i> , pendekatan dan jenis penelitian

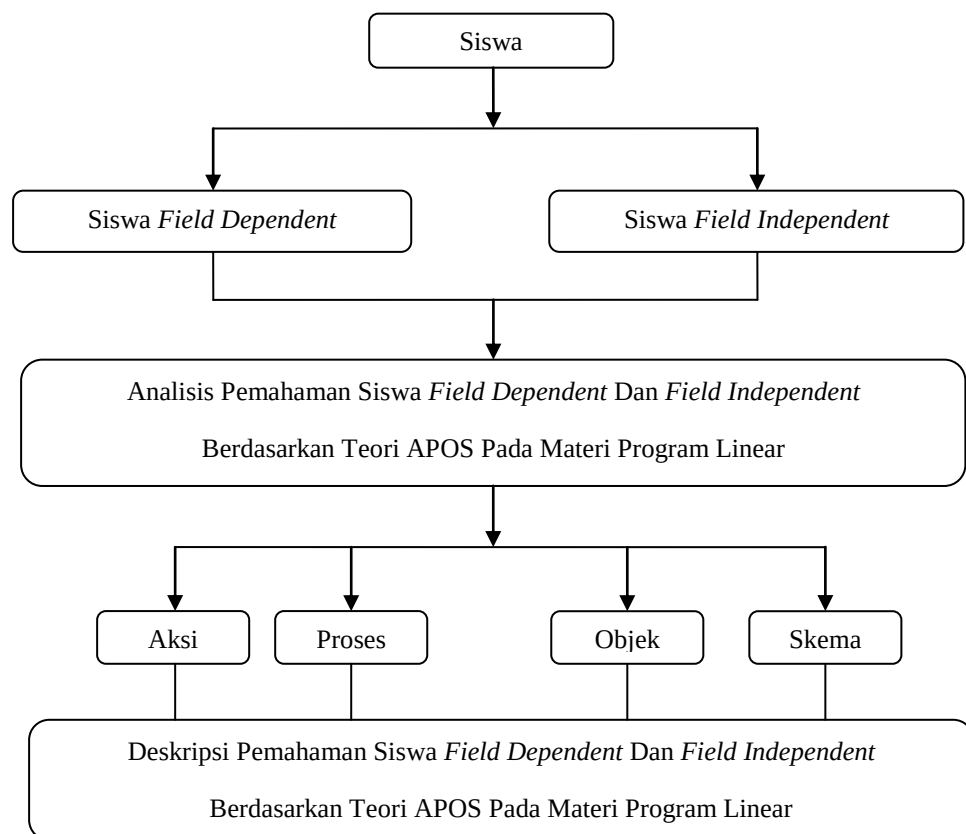
		<i>Independent</i>	pemecahan masalah, intuisi tersebut muncul ketika subjek berusaha untuk memecahkan masalah, dan intuisi <i>conclusive</i> subjek tidak digunakan dalam memeriksa kembali; sedangkan intuisi <i>affirmatory</i> subjek FI tidak digunakan dalam memahami masalah, intuisi <i>anticipatory</i> subjek juga tidak digunakan dalam membuat dan melaksanakan rencana pemecahan masalah, intuisi tersebut muncul ketika subjek berusaha untuk memecahkan masalah, dan intuisi <i>conclusive</i> subjek juga tidak aktif ketika memeriksa kembali.	data.	yang digunakan yaitu kualitatif dengan jenis penelitian deskriptif.
5.	Darma Andreas Ngilawajan	Proses Berpikir Siswa SMA Dalam Memecahkan Masalah Matematika Materi Turunan Ditinjau Dari Gaya Kognitif <i>Field Dependent</i> dan <i>Field Independent</i>	Adanya perbedaan yang signifikan antara kedua subjek pada langkah memahami masalah, yaitu subjek FI memahami masalah lebih baik bila dibandingkan dengan subjek FD, subjek FI menunjukkan pemahaman yang baik terhadap konsep turunan bila dibandingkan dengan subjek FD.	Tujuan penelitian, subjek penelitian, tempat penelitian, waktu penelitian, jenis penelitian, materi, dan teknik pengumpulan data.	Gaya kognitif yang digunakan yaitu gaya kognitif <i>field dependent</i> dan <i>field independent</i> , pendekatan yang digunakan yaitu kualitatif.

C. Paradigma Penelitian

Paradigma penelitian atau biasa disebut dengan kerangka berpikir adalah pemetaan pemikiran yang didasari atas teori atau konsep yang divisualisasikan

dalam bentuk kerangka konseptual. Oleh karena itu, paradigma penelitian memuat teori-teori atau konsep-konsep yang akan dijadikan dasar dalam penelitian.¹⁴³

Alur kerangka berpikir dalam penelitian ini disajikan pada Bagan 2.1 sebagai berikut:



Bagan 2.1 Alur Kerangka Berpikir

¹⁴³Maftukhin, *Pedoman Penyusunan Skripsi Program Strata Satu (S1) Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan*. (Tulungagung: IAIN Tulungagung Press, 2017), hal. 7