

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam proses pembelajaran matematika, pemahaman matematis merupakan hal yang sangat penting. Menurut Dreyfus (2002b, p. 25) memahami matematika tidak hanya sekedar mengetahui dan terampil menyelesaikan soal, yang selama ini menjadi tujuan utama guru/dosen matematika, namun memahami matematika adalah sebuah proses yang muncul dari pikiran mahasiswa pada serangkaian aktifitas belajar dan sesuai dengan pengalaman belajar mahasiswa. Berdasarkan pengalaman dan pengamatan penulis selama ini, dalam pembelajaran hanya difokuskan agar mahasiswa mempunyai pemahaman terhadap materi matematika namun seharusnya lebih dari itu, dosen diharapkan dapat memahami apa yang terjadi dalam pikiran mahasiswa. Dalam menghadapi era informasi dan suasana bersaing yang semakin ketat, mahasiswa perlu memiliki kemampuan berfikir matematis, sikap kreatif, kritis, cermat, obyektif, terbuka, memiliki rasa ingin tahu dan senang belajar matematika.

Sementara itu, proses pembelajaran selama ini terlaksana kurang berorientasi kepada pengembangan kemampuan berpikir mahasiswa. Hal ini juga dinyatakan oleh Didi (2012, p. 35) bahwa Sumber Daya Manusia (SDM) yang diperkirakan dapat menghadapi tantangan di era informasi dan globalisasi adalah mereka yang antara lain memiliki kemampuan berpikir secara kritis, logis, sistematis, dan kreatif, sehingga mampu menghadapi berbagai tantangan kehidupan secara mandiri dengan rasa percaya diri. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk menciptakan sumber daya manusia yang siap menghadapi tantangan adalah dengan mengembangkan program pendidikan yang lebih fokus pada pengembangan kemampuan berpikir dalam hal ini kemampuan berpikir matematis. Pembelajaran yang bertumpu pada pengembangan kemampuan berpikir mahasiswa melalui telaah-telaahan fakta atau pengalaman belajar mahasiswa sebagai dasar dalam pemecahan masalah. Hal ini berarti tujuan yang ingin dicapai bukan sekedar mahasiswa dapat menguasai materi

perkuliahan, tetapi mahasiswa diharapkan mampu mengembangkan gagasan-gagasan yang dimilikinya.

Peningkatan kemampuan berpikir termasuk kemampuan berpikir matematika tingkat lanjut, perlu menjadi perhatian khusus baik bagi pemerintah maupun pemerhati pendidikan matematika, karena tujuan dalam pembelajaran matematika adalah agar mahasiswa mampu mengembangkan gagasan yang dimilikinya, namun demikian tujuan ini belum maksimal dilakukan. Hal ini terlihat pada saat peneliti melakukan studi pendahuluan, mahasiswa tidak mampu menyelesaikan soal yang diberikan apabila soal tersebut sedikit berbeda dengan contoh yang diberikan. Dengan kata lain kebanyakan yang dipelajari mahasiswa dalam pelajaran matematika adalah melakukan sejumlah besar prosedur standar, yang dituangkan dalam formalisme yang ditentukan secara tepat, dan belum memperhatikan kemampuan berpikir mahasiswa.

Selain alasan di atas, sejumlah hasil studi misalnya Henningsen & Stein (1997, p. 525); Peterson, 1988; dan Mullis, 2000 dalam (Didi, 2012, p. 2) menunjukkan bahwa pembelajaran matematika pada umumnya masih berfokus pada pengembangan kemampuan berpikir tingkat rendah yang bersifat prosedural. Begitu juga hasil studi yang dilakukan Selden, Mason & Selden, Davis, Skemp (dalam Dreyfus, 2002, p. 25) menyatakan bahwa performa yang buruk pada pembelajaran matematika menunjukkan adanya kelemahan pada kemampuan berpikir mahasiswa. Beberapa pendapat di atas menyatakan bahwa proses berpikir perlu diperhatikan dalam proses pembelajaran matematika di perguruan tinggi, artinya dalam proses pembelajaran dosen tidak hanya sekedar melihat hasil yang diperoleh mahasiswa tetapi bagaimana cara mahasiswa mempelajari ide matematika tersebut.

Berikut merupakan hasil survei beberapa ahli yang menyatakan bahwa kemampuan berpikir matematika tingkat lanjut masih rendah, diantaranya yang dilakukan oleh (Dreyfus, 2002b, p. 26) terhadap mahasiswa Universitas Teknologi Tennessee yang telah lulus mata kuliah kalkulus, para mahasiswa diberi soal tidak rutin.

Tentukan paling sedikit satu solusi dari persamaan $4x^3 - x^4 = 30$, jika tidak ada solusi, jelaskan alasannya!

Ternyata tidak seorang mahasiswapun yang menjawab soal dengan benar, umumnya tidak dapat melakukan apapun. Selain itu (Dreyfus, 2002b, p. 26) juga pernah melakukan tes terhadap mahasiswa baru yang unggul waktu duduk di sekolah menengah, ditemukan bahwa banyak di antara mereka yang memiliki kesalahan konsepsi mengenai konsep matematika.

Menurut Dreyfus (2002b, p. 26) alasan yang menyebabkan hal ini terjadi karena secara umum pembelajaran matematika dari sekolah dasar hingga perguruan tinggi mengajarkan mungkin apa yang disebut dengan ritual "lakukan ini, kemudian lakukan itu" dan para guru biasanya akan membenarkan peserta didik yang menjawab sesuai dengan ritual. Hal ini lebih sering terjadi di tingkat sekolah dasar, apabila siswa menjawab tidak sesuai dengan cara yang diajarkan guru, maka mereka akan disalahkan. Selanjutnya Skemp dalam Dreyfus (2002b, p. 26) juga menyatakan bahwa pendekatan perkuliahan yang digunakan lebih cenderung memberikan hasil pemikiran dibandingkan proses berpikir matematisnya. Hal ini sesuai dengan hasil survey yang penulis lakukan, bahwa dosen tidak pernah mempertanyakan bagaimana cara mahasiswa menemukan solusi dari soal-soal yang diberikan, dan dosen lebih cenderung memperhatikan hasil akhir yang diperoleh mahasiswa. Begitu juga Ramirez (dalam Dreyfus, 2002, p. 27) menyatakan bahwa di Filipina performa yang buruk pada pembelajaran matematika menunjukkan adanya kelemahan pada kemampuan berpikir mahasiswa, hal ini dikarenakan tes yang disediakan membutuhkan kemampuan penalaran dan analisis yang tinggi, serta memiliki pengetahuan faktual dan pemahaman konseptual. Beberapa pendapat di atas menyatakan bahwa proses berpikir perlu diperhatikan dalam proses pembelajaran matematika mahasiswa di perguruan tinggi.

Permasalahan yang sama juga terjadi pada mahasiswa Program Studi Matematika FMIPA Universitas Pamulang Tangerang Selatan khususnya yang mengikuti mata kuliah Struktur Aljabar. Dari hasil survey diperoleh informasi bahwa mata kuliah Struktur Aljabar termasuk mata kuliah yang sulit dipahami bagi mereka. Mereka mengakui kesulitan dalam memahami sifat-sifat, aksioma dalam

struktur aljabar, membuktikan dari aksioma tersebut, serta mengaitkan antara satu konsep dengan konsep yang lain. dan kesulitan dalam menyelesaikan masalah. Berikut merupakan rekapitulasi Nilai Akhir (NA) Mahasiswa Prodi Matematika FMIPA Universitas Pamulang yang mengikuti mata Kuliah Struktur Aljabar Tahun Akademik 2021/2022, seperti yang terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. 1 Rekapitulasi NA Mahasiswa Prodi Matematika FMIPA Unpam Tahun Akademik 2021/2022

No	Range Nilai	Mutu	Grade	Jumlah	Persentase
1	00,00 – 49,99	E	0	17	27%
2	50,00 – 59,99	D	1	19	30%
3	60,00 – 69,99	C	2	23	37%
4	70,00 – 79,99	B	3	4	6%
5	80,00 – 100,00	A	4	0	0%
Jumlah				63	

Sumber: Bagian akademik Prodi Matematika FMIPA Unpam

Sesuai dengan peraturan akademik yang ada di Universitas Pamulang khususnya di Prodi Matematika, syarat lulus mata kuliah Prasyarat yakni minimal mahasiswa memperoleh nilai sekurang-kurangnya 60,00 atau dengan bobot C, mata kuliah Struktur Aljabar merupakan syarat untuk mengikuti mata kuliah Struktur Aljabar Lanjutan, dari Tabel 1.1 terlihat bahwa masih banyak mahasiswa yang belum lulus atau yang mendapatkan nilai D dan E. Untuk mengatasi masalah tersebut dan agar tercapainya tujuan pembelajaran seperti yang diinginkan, perlu dilakukan suatu inovasi agar mahasiswa lebih banyak menemukan dan membangun konsep-konsep matematika sehingga mereka mampu menyelesaikan persoalan matematis.

Mata kuliah Struktur Aljabar (Pengantar atau lanjutan) merupakan mata kuliah yang sangat penting dalam kurikulum Program Studi Matematika dan pendidikan Matematika di Universitas-universitas di Indonesia dan Negara-negara lain, melalui mata kuliah ini mahasiswa akan dibekali dengan kemampuan untuk mengkonstruksi, menganalisis, dan membuktikan teorema kemudian menggunakan

definisi dan teorema dalam pemecahan masalah (Arnawa, Yanita, et al., 2020, p. 1).

Selanjutnya Herlina (2015a, p. 79) menjelaskan bahwa proses pembelajaran matematika di perguruan tinggi tidak hanya sekedar mengingat fakta atau informasi, namun memerlukan kemampuan berpikir tingkat lanjut dan kemampuan kognitif tingkat tinggi seperti: kemampuan dalam mengungkapkan ide matematis dalam berbagai cara, menjeneralisasi, mampu memandang masalah dari berbagai perspektif sehingga memungkinkan mahasiswa memperoleh berbagai alternatif strategi pemecahan masalah, dan kemampuan pembuktian matematis

Rendahnya kemampuan mahasiswa dalam mengkonstruksi, menganalisis, dan membuktikan teorema terlihat setelah proses pembelajaran. Permasalahan dari mahasiswa ditemui bahwa mereka umumnya hanya mengerjakan soal-soal yang mirip dengan contoh soal. Namun jika soal yang diberikan bervariasi atau berbeda dari sebelumnya, maka mereka mengalami kesulitan karena tidak mampu mengerjakan dan juga tidak mampu mengembangkan kemampuan matematis secara optimal. Selain itu, dari 3 (tiga) butir soal pembuktian matematis yang diuji cobakan, hanya 32% dari total mahasiswa yang mengikuti tes tersebut mampu memberikan jawab benar, dan sisanya menyatakan tidak mampu.

Proses perkuliahan telah menggunakan model pembelajaran *discovery learning* dimulai dengan penyajian materi apersepsi serta tujuan perkuliahan oleh dosen, dilanjutkan pada kegiatan inti dosen memberikan stimulus, memberikan beberapa pertanyaan seputar materi yang akan di bahas lalu mahasiswa merumuskan serta menuliskan jawaban dari rumusan masalah tersebut. Namun sesuai pengamatan pada saat observasi hal tersebut belum bisa memberikan secara maksimal kepada mahasiswa dalam membangun konsep-konsep matematis. Metode pembelajaran masih menggunakan metode ceramah, dilanjutkan dengan diskusi dan tanya jawab.

Menurut Lestari (dalam Izabella et al., 2021) *discovery learning* merupakan model pembelajaran yang mengembangkan cara belajar peserta didik secara aktif dengan menemukan sendiri, dan menyelidiki sendiri, maka hasil yang diperoleh tidak akan mudah dilupakan oleh peserta didik dan akan bertahan lama dalam

ingatan. Kelebihan yang diperoleh dalam menerapkan model *discovery learning* yaitu suasana belajar menyenangkan, peserta didik menjadi lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran, meningkatkan kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah, mengurangi rasa takut dan keraguan peserta didik, interaksi dan kerjasama peserta didik dengan peserta didik lain dapat dilakukan dengan baik (Izabella et al., 2021, p. 211).

Rendahnya kemampuan pemahaman matematis tersebut diatas, juga terlihat ketika mahasiswa diberikan soal yang menuntut kemampuan mengkonstruksi, menganalisis, dan membuktikan teorema, kemudian menggunakan definisi dan teorema dalam pemecahan masalah tersebut, dari beberapa soal yang diuji cobakan.

Sayangnya, sebagian besar mahasiswa di tingkat mahir mengalami kesulitan dalam membuktikan, beberapa mahasiswa biasanya hanya berpikir untuk mengandalkan pengamatan empiris untuk membenarkan suatu argumen matematis, tetapi salah jika seorang mahasiswa harus menemukan solusi yang tepat untuk memecahkan masalah dan menggeneralisasi ide-ide matematika. Oleh karena itu, peneliti ingin mengembangkan kemampuan berpikir matematis tingkat lanjut mahasiswa untuk mengubah cara pemahaman dan berpikir mahasiswa menjadi lebih fokus.

Dalam proses berpikir, Piaget dalam Didi (2012, p. 26) mengemukakan tiga faktor berikut: 1) perlu memperhatikan mengapa anak berpikir dengan cara tertentu; 2) perlu diingat bahwa berpikir itu adalah berbuat, yang merupakan suatu proses yang aktif; dan 3) perlunya bagi anak untuk melakukan suatu eksplorasi tentang konsep-konsep kunci tertentu yang dapat mengungkapkan potensi yang mereka miliki. Ketiga hal tersebut perlu diperhatikan dosen dalam meningkatkan kemampuan berpikir matematis tingkat lanjut.

Berpikir matematis tingkat lanjut atau *Advanced Mathematical Thinking* (AMT), merupakan kemampuan dalam merepresentasi, mengabstraksi, berpikir kreatif matematis, dan menyusun bukti matematis. Pentingnya pengembangan kemampuan AMT sesuai dengan harapan pemerintah yang menyadari pentingnya penguasaan kompetensi matematika untuk kehidupan mahasiswa, juga telah dikeluarkan standar kompetensi lulusan oleh pemerintah melalui Permendiknas

(2006, p. 2). Adapun Standar Kompetensi Kelulusan (SKL) untuk bidang studi matematika adalah: 1) memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien, dan tepat dalam pemecahan masalah; 2) menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti dan menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika; 3) memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh; 4) mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas masalah; dan 5) memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah. Standar di atas merupakan dasar bagi mahasiswa di tingkat sekolah menengah untuk menuju tingkat perguruan tinggi. Sebagai aplikasi dari standar di atas maka diharapkan mahasiswa mempunyai kemampuan AMT yang meliputi: 1) kemampuan mengkomunikasikan ide atau gagasan dengan simbol, tabel, diagram atau media lain; 2) kemampuan membuat generalisasi, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat dan efisien; 3) Kemampuan melakukan manipulasi, dan menemukan gagasan baru; dan 4) kemampuan membaca dan menyusun bukti.

Selain standar kompetensi lulusan di atas yang menjadi alasan mengapa AMT perlu dikembangkan adalah berkaitan dengan tujuan pembelajaran matematika, seperti yang dinyatakan Depdiknas dalam Herlina (2015a, p. 80) secara terperinci, pembelajaran matematika dimaksudkan untuk mencapai tujuan-tujuan sebagai berikut: 1) melatih cara berpikir dan bernalar dalam menarik simpulan, misalnya melalui kegiatan penyelidikan, eksplorasi, eksperimen, menunjukkan kesamaan, perbedaan, konsistensi, dan inkonsistensi; 2) mengembangkan aktivitas kreatif yang melibatkan imajinasi, intuisi, dan penemuan dengan mengembangkan pemikiran divergen, orisinal, keingintahuan, membuat prediksi dan dugaan, serta mencoba-coba; 3) mengembangkan kemampuan pemecahan masalah; dan 4)

mengembangkan kemampuan menyampaikan informasi atau mengkomunikasikan gagasan antara lain melalui pembicaraan lisan, grafik, peta, dan diagram.

Selanjutnya mengapa AMT perlu dikembangkan karena kemampuan AMT mahasiswa masih rendah, hal ini senada dengan apa yang disampaikan Nichols dalam Yerizon (2011, p. 5) bahwa mahasiswa biasanya mengalami kesulitan dalam beberapa hal yaitu: 1) menilai kebenaran dari sebuah pernyataan; 2) memahami informasi; 3) menemukan ide; dan 4) menuliskan ide. Keempat hal tersebut berkaitan dengan kemampuan AMT. Hal ini juga sesuai dengan tujuan pembelajaran matematika yang dirumuskan *National Council of Teacher of Mathematics* NCTM (2009, p. 29) yaitu: 1) komunikasi matematis; 2) penalaran matematis; 3) pemecahan masalah matematis; 4) koneksi matematis; dan 5) representasi matematis.

Dari uraian di atas terlihat bahwa kemampuan AMT perlu dikembangkan untuk mahasiswa. Manfaat dari mengembangkan AMT diantaranya: 1) mahasiswa mampu menyampaikan gagasan atau ide yang dimilikinya baik secara verbal, simbol, tabel, grafik dan diagram; 2) menemukan keterkaitan yang mendalam di antara cabang-cabang matematika; 3) mengetahui hasil-hasil di dalam satu cabang yang dapat memicu konjektur pada cabang yang berkaitan; 4) teknik dan metode dari satu cabang dapat diterapkan untuk membuktikan hasil pada cabang yang berkaitan; 5) mampu menemukan gagasan baru dalam pemecahan masalah; dan 6) mampu memahami dan mengkonstruksi bukti (Dreyfus, 2002b, p. 26).

Dalam meningkatkan kemampuan AMT tidak hanya diperlukan kemampuan kognitif, tetapi sikap-sikap positif, seperti sikap rasa ingin tau, percaya diri, tekun, dan punya sikap mandiri dalam belajar. Belajar mandiri adalah kemampuan dan kemauan siswa untuk belajar atas inisiatif sendiri, dengan atau tanpa bantuan orang lain, baik dalam hal menentukan tujuan belajar, metode pembelajaran, maupun mengevaluasi hasil belajar. Belajar mandiri adalah cara belajar aktif dan partisipatif untuk mengembangkan setiap individu yang tidak terikat dengan kehadiran guru, atau dosen, pertemuan tatap muka di kelas, atau kehadiran teman sekolah. Belajar mandiri memiliki banyak manfaat bagi kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik siswa (Abdullah & Silalahi, 2020, p. 3).

Kemandirian belajar didefinisikan sebagai kecenderungan diri dalam belajar yang meliputi: perancangan, pengaturan, pemantauan, dan pandangan terhadap kemampuan diri dalam belajar matematika (Herlina, 2015a, p. 2). Individu yang memiliki kemandirian belajar yang tinggi cenderung belajar lebih baik. Mereka mampu memantau, mengatur dan mengevaluasi proses belajarnya secara efektif. Hal ini sejalan dengan yang dikatakan oleh Darr dan Fisher dalam Herlina (2015a, p. 3) bahwa kemandirian belajar mempunyai korelasi yang tinggi dengan keberhasilan mahasiswa.

Menurut Zimmerman (dalam Al-Abdullatif, 2020, p. 4) mengungkapkan bahwa kemandirian belajar melibatkan mahasiswa menggunakan beberapa strategi pembelajaran yang membantu pemantauan diri, lingkungan, kognitif dan penyesuaian proses pembelajaran. Kemandirian belajar dianjurkan dalam literatur sebagai kompetensi penting bagi siswa dalam lingkungan belajar yang berpusat pada siswa di mana siswa secara aktif terlibat dalam membangun dan menafsirkan pengetahuan (Didem & Selcuk, 2018, p. 84). Kemandirian belajar merupakan proses yang aktif dan konstruktif dalam menetapkan tujuan pembelajaran. Kemampuan ini seharusnya dimiliki oleh setiap individu untuk menjadi pembelajar yang sukses (Mustofa et al., 2019, p. 648). Zimmerman (dalam Mustofa et al., 2019, p. 648) mengungkapkan bahwa kemandirian belajar mengacu pada pikiran, perasaan, dan perilaku yang berorientasi pada pencapaian tujuan.

Selanjutnya Brata et al. (2020, p. 4) juga menjelaskan bahwa Kemandirian belajar merupakan aspek penting dalam mendukung keberhasilan pembelajaran abad 21, dimana kegiatan pembelajaran semakin berpusat pada siswa dan pengetahuan dapat diperoleh dari berbagai sumber yang dapat diakses melalui internet. Abdullah & Silalahi (2019, p. 3) membagi ciri-ciri kemandirian dalam lima jenis, yaitu: (a) Percaya diri, (b) Mampu bekerja sendiri, (c) Menguasai keterampilan dan keterampilan belajar, (d) Menghargai waktu, dan (e) Bertanggung jawab.

Selain hal diatas, pentingnya mengembangkan kemandirian belajar sesuai dengan tujuan dari di canangkannya Merdeka Belajar Kampus Merdeka yaitu pembelajaran dalam Kampus Merdeka merupakan salah satu perwujudan

pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa (*student centered learning*) yang sangat esensial. Pembelajaran dalam Kampus Merdeka memberikan tantangan dan kesempatan untuk pengembangan inovasi, kreativitas, kapasitas, kepribadian, dan kebutuhan mahasiswa, serta mengembangkan kemandirian dalam mencari dan menemukan pengetahuan melalui kenyataan dan dinamika lapangan seperti persyaratan kemampuan, permasalahan riil, interaksi sosial, kolaborasi, manajemen diri, tuntutan kinerja, target dan pencapaiannya. Melalui program merdeka belajar yang dirancang dan diimplementasikan dengan baik, maka *hard* dan *soft skills* mahasiswa akan terbentuk dengan kuat (Dirjen PT, 2020, p. 2)

Namun kenyataan ditemui di Universitas Pamulang khususnya di Prodi Matematika FMIPA bahwa mahasiswa belum mempunyai kemandirian belajar yang baik. Mereka masih sangat bergantung kepada dosen, sehingga kurang punya inisiatif dalam belajar. Terdapat banyak model ataupun pendekatan pembelajaran yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir matematis, namun tidak semua model ataupun pendekatan pembelajaran dapat mengkonstruksi pengetahuan mahasiswa, memberi kesempatan yang luas kepada mahasiswa untuk meningkatkan kreativitas, dan menciptakan suasana kelas yang menyenangkan dan menantang. Diantara model yang diduga dapat meningkatkan kemampuan AMT yaitu melalui model pembelajaran matematika APOS (Herlina, 2015a, p. 79) dan model pembelajaran Matematika Knisley. Mulyana (dalam Kusumayanti & Wutsqa, 2016) mengemukakan bahwa model pembelajaran Knisley dapat mengembangkan semangat yang ada dalam diri siswa untuk dapat berpikir aktif, menjadikan situasi belajar yang cenderung lebih bersifat kondusif karena adanya tuntutan kepada mahasiswa untuk menemukan konsep secara individu, dapat menimbulkan kegembiraan pada kegiatan pembelajaran yang berlangsung karena siswa menjadi aktif dan merdeka dari banyak sudut pandang. Model ini merupakan model yang dirumuskan oleh Knisley atas model pembelajaran *Experiential Learning* yang dikembangkan oleh Kolb Menurut Knisley, bahwa pada tahap *Konkret-Reflektif*, guru memberikan permasalahan matematik kepada siswa, selanjutnya siswa diminta untuk menyusun berbagai strategi awal untuk menyelesaikan permasalahan tersebut berdasarkan konsep yang telah mereka

ketahui sebelumnya, disini diharapkan kemampuan berpikir kreatif dan reflektif siswa dapat lebih berkembang, pada sesi ini guru berkedudukan sebagai pencerita (Knisley, 2003, p. 2).

Menurut Asiala et. al. (dalam Herlina, 2015, p. 79) melalui pendekatan APOS terjadi interaksi antar mahasiswa dan diharapkan terjadi pertukaran pengalaman belajar berbeda sehingga aksi mental dapat terus berlanjut sesuai dengan yang diharapkan. Aktivitas seperti ini terus berlanjut sampai mahasiswa memiliki kemampuan untuk melakukan refleksi terhadap aksi yang telah dilakukan, sehingga mahasiswa dapat mencapai tahap perkembangan potensial. Selanjutnya Dubinsky & G. Harel (dalam Herlina, 2015, p. 81) menyatakan bahwa teori APOS merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang umumnya dilaksanakan untuk pembelajaran matematika di tingkat perguruan tinggi, yang mengintegrasikan penggunaan komputer, diskusi dalam kelompok kecil, dan memperhatikan konstruksi-konstruksi mental yang dilakukan oleh mahasiswa dalam memahami suatu konsep matematika. Konstruksi-konstruksi mental tersebut adalah: aksi (*action*), proses (*process*), objek (*object*), dan skema (*schema*) yang disingkat dengan APOS.

Beberapa penelitian merekomendasikan bahwa model pembelajaran Matematika Knisley serta model pembelajaran Matematika APOS cocok untuk pembelajaran Matematika, yaitu: Penelitian yang dilakukan Mulyono et al. (2020, pp. 1–6) dengan judul *Mathematics creative thinking ability based on student's cognitive style by using Knisley learning models*, pada penelitian ini hanya fokus pada kemampuan berfikir matematis. Penelitian yang dilakukan oleh Anaguna & Suhendra (2019) dengan judul *“Students’ learning achievement using Knisley learning model with Brainstorming method”*, penelitian ini melihat prestasi belajar siswa dengan metode Brainstorming.

Selanjutnya Dewi et al. (2020) dengan judul penelitiannya *“Mathematical communication ability in knisley mathematics learning model”* penelitian ini dilakukan pada siswa kelas VII salah satu SMP di Semarang tahun pelajaran 2018/2019 untuk menganalisis keefektifan Model Pembelajaran Matematika Knisley terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. Penelitian Fitriani &

Nurfauziah (2020) dengan judul *Meningkatkan Kemampuan Advanced Mathematical Thinking* dengan menggunakan Model Pembelajaran Matematika Knisley Pada Mata Kuliah Trigonometri. Penelitian ini dilakukan pada mahasiswa tingkat dasar yang mengambil mata kuliah trigonometri.

Selain itu penelitian yang dilakukan Arnawa et al. (2020. p. 3) dengan judul *Improvement students' achievement in elementary linear algebra through APOS theory approach*". Penelitian ini melihat peningkatan prestasi belajar aljabar linier SD melalui, selanjut di tahun yang sama I made juga melakukan penelitian dengan judul *Improvement a positive attitude towards abstract algebra through APOS theory approach*, penelitian ini hanya berfokus pada peningkatan sikap positif mahasiswa terhadap aljabar abstrak. Tatira (2021, p. 4) dengan judul penelitian *Mathematics Education Students' Understanding of Binomial Series Expansion Based on the APOS Theory*. Penelitian ini menggarisbawahi pentingnya membantu siswa membangun konsepsi objek dalam ekspansi deret binomial melalui pendekatan teori APOS. Borji & Planell (2020, p. 3) judul *On students' understanding of implicit differentiation based on APOS theory*. Penelitian Studi ini menyarankan perlunya menyelidiki lebih lanjut pelaksanaan kegiatan yang mendorong konstruksi yang diusulkan, di buku teks dan ruang kelas.

Umam & Susandi (2022, p. 5) dengan judul *Critical thinking skills: Error identifications on students' with APOS theory* Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa memiliki kemampuan berpikir kritis yang rendah; oleh karena itu, mereka tidak dapat menyelesaikan tugas dengan benar. Berdasarkan teori *Action-Process-Object-Schema* (APOS), kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal matematika terdiri dari empat unsur, yaitu: i) kesalahan dalam menafsirkan; ii) kesalahan dalam memahami konsep; iii) kesalahan dalam prosedur; dan iv) kesalahan dalam hal teknis. Selanjutnya Prihandhika et al., (2020) dengan judul penelitian *Epistemological Obstacles: An Overview of Thinking Processon Derivative Concepts by APOS Theory and Clinical Interview*. Peserta yang terlibat adalah guru matematika prajabatan dari dua universitas berbeda yang masing-masing terdiri dari tiga mahasiswa

Moru (2020, p. 124), dengan judul penelitiannya *"The Impact of Using Function Derivative Teaching Material Based on APOS Theory Towards Students' Learning Interest,"* meneliti siswa kelas XI Program Studi IPA di SMAN 2 Palembang. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan minat belajar siswa yang menggunakan materi turunan fungsi berbasis teori APOS dengan bantuan perangkat lunak GeoGebra. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI yang mengikuti pembelajaran menggunakan pendekatan APOS. Peneliti mengamati bagaimana penggunaan materi berbasis teori APOS dapat meningkatkan ketertarikan siswa dalam memahami konsep turunan fungsi secara lebih visual dan interaktif melalui GeoGebra.

Nisa et al. (2020, p.34), dengan judul penelitian *"Implementation of APOS Theory to Encourage Reflective Abstraction on Riemann Sum,"* melakukan penelitian terhadap 32 orang mahasiswa tahun pertama Program Studi Pendidikan Matematika pada tahun ajaran 2017/2018. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi implementasi teori APOS (*Action-Process-Object-Schema*) sebagai dasar dalam pembelajaran konsep Riemann Sum guna memunculkan kemampuan abstraksi reflektif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan penerapan teori APOS ditentukan oleh adanya dekomposisi genetik, pendampingan yang intensif, penguatan terhadap prasyarat konsep, serta penguatan pemahaman oleh dosen. Peneliti menemukan bahwa beberapa bentuk scaffolding yang efektif, seperti lembar kerja dan pertanyaan terpandu dari dosen, mampu membantu mahasiswa dalam membangun konstruksi abstraksi reflektif secara bertahap dan sistematis.

Herlina (2015a, p.65), dengan judul *"Peningkatan Kemampuan Advanced Mathematical Thinking (AMT) dan Disposisi Berpikir Kreatif Matematis Mahasiswa melalui Pendekatan Action-Process-Object-Schema (APOS),"* melakukan penelitian yang melibatkan mahasiswa dalam rangka mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan disposisi berpikir kreatif matematis. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur peningkatan kemampuan AMT mahasiswa setelah mendapatkan pembelajaran dengan pendekatan APOS. Subjek penelitian adalah mahasiswa pendidikan matematika yang mengikuti pembelajaran melalui

pendekatan APOS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan ini mampu meningkatkan kemampuan AMT dan disposisi berpikir kreatif mahasiswa, terutama dalam menyelesaikan masalah-masalah matematika yang membutuhkan pemahaman konseptual dan kemampuan berpikir reflektif.

Dari berbagai penelitian diatas terlihat bahwa penggunaan model Knisley dalam pembelajaran matematika khususnya dalam perkuliahan struktur aljabar belum ada, knisley baru dilakukan pada mata kuliah trigonometri dalam rangka mengukur AMT, selanjutnya dalam penerapan Model Knisley belum ada penelitian yang melibatkan kemandirian belajar. Model APOS sudah banyak dilakukan untuk mengukur kemampuan matematis, seperti kemampuan berfikir kritis matematis, disposisi matematis, sementara belum ada hasil penelitian yang ditemukan penggunaan Model APOS yang melibatkan kemandirian belajar matematis

Menurut Nurlalah (dalam Lestari, 2014, p. 23) untuk mengatasi persoalan pada penggunaan komputer maka diperlukan alternatif aktivitas pengganti berupa pendahuluan pemberian tugas untuk mempelajari materi. Tugas yang diberikan disusun dalam suatu lembar kerja. Pada lembar kerja tersebut disusun serangkaian perintah yang memiliki peran yang sama seperti aktivitas yang dilakukan pada aktivitas di laboratorium komputer. Model pembelajaran yang memanfaatkan pemberian tugas yang disusun dalam lembar kerja sebagai panduan aktivitas mahasiswa dalam kerangka model pembelajaran APOS disebut model pembelajaran modifikasi - APOS (M-APOS). Berdasarkan uraian tersebut, penulis tertarik mengadakan penelitian yang berjudul **“Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Matematika dan Kemandirian Belajar Terhadap *Advanced Mathematical Thinking* (AMT).”**

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka beberapa masalah yang teridentifikasi dalam penelitian ini adalah:

1. Perkuliahan struktur aljabar kurang bermakna, karena dosen terlalu banyak memberikan bimbingan, dengan demikian mahasiswa belum terbiasa belajar secara mandiri.

2. Rendahnya kemampuan AMT ini terlihat pada saat perkuliahan Stuktur aljabar.
3. Pembelajaran masih berpusat pada dosen sehingga mahasiswa kurang mengembangkan kemampuan AMT.
4. Model pembelajaran yang digunakan, kurang memberikan secara maksimal kepada mahasiswa untuk mengknstruksi konsep-konsep mateamtis.
5. Kurang variatifnya dosen dalam menggunakan model pembelajaran, seperti penggunaan model pembelajaran matematika M-APOS dan Model pembelajaran matematika Knisley, sehingga mengakibatkan rendahnya hasil belajar matematika berupa AMT.
6. Mahasiswa belum mempunyai kemandirian belajar yang baik, mereka masih sangat bergantung kepada dosen, sehingga kurang punya inisiatif dalam belajar, ini terlihat pada saat proses pembelajaran berlangsung terutama pada mata kuliah struktur aljabar.
7. Dosen mengalami kesulitan dalam memilih model pembelajaran terutama untuk mata kuliah stuktur aljabar.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dijabarkan di atas, permasalahan yang ada masih sangat kompleks sehingga perlu diadakan pembatasan masalah agar peneliti lebih fokus dalam menggali dan mengatasi permasalahan yang terjadi, maka penulis membatasi masalah yang akan diteliti yaitu:

1. Penerapan Model Pembelajaran yang diteliti adalah model pembelajaran matematika M-APOS dan Knisley.
2. Kemampuan matematis yang akan dilihat adalah kemampuan AMT.
3. Kemandirian belajar matematika dikelompokkan atas tinggi dan rendah.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan pemaparan latar belakang diatas, maka yang menjadi masalah dalam penelitian ini Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Matematika dan Kemandirian Belajar Matematis Terhadap *Advanced Mathematical Thinking*

(AMT). Peneliti merumuskan masalah penelitian ke dalam bentuk beberapa pertanyaan berikut ini:

1. Apakah terdapat pengaruh antara model pembelajaran M-APOS, knisley dan model *discovery learning* terhadap hasil belajar berupa kemampuan AMT
2. Apakah terdapat pengaruh antara model pembelajaran M-APOS dan model pembelajaran Knisley terhadap hasil belajar berupa AMT?
3. Apakah hasil belajar berupa kemampuan AMT yang belajar menggunakan model pembelajaran M-APOS lebih tinggi dari pada mahasiswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model *discovery learning*?
4. Apakah hasil belajar berupa kemampuan AMT yang belajar menggunakan model pembelajaran Knisley lebih tinggi dari pada mahasiswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model *discovery learning*?
5. Apakah terdapat interaksi antara model pembelajaran dan kemandirian belajar terhadap hasil belajar berupa kemampuan AMT pada pembelajaran struktur aljabar?
6. Apakah terdapat pengaruh antara model pembelajaran M-APOS dan model pembelajaran Knisley terhadap hasil belajar berupa AMT, dengan kemandirian belajar tinggi?
7. Apakah hasil belajar berupa kemampuan *Advanced Mathematical Thinking* (AMT) yang belajar menggunakan model pembelajaran M-APOS lebih tinggi dari pada mahasiswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model *discovery learning*, dengan kemandirian belajar matematis tinggi ?
8. Apakah hasil belajar berupa kemampuan AMT yang belajar menggunakan model pembelajaran Knisley lebih tinggi dari pada mahasiswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model *discovery learning*, dengan kemandirian belajar matematis tinggi ?
9. Apakah terdapat pengaruh antara model pembelajaran M-APOS dan model pembelajaran Knisley terhadap hasil belajar berupa AMT, dengan kemandirian belajar rendah ?
10. Apakah hasil belajar berupa kemampuan AMT yang belajar menggunakan model pembelajaran M-APOS lebih tinggi dari pada mahasiswa yang mengikuti

pembelajaran menggunakan model *discovery learning*, dengan kemandirian belajar matematis rendah ?

11. Apakah hasil belajar berupa kemampuan AMT yang belajar menggunakan model pembelajaran Knisley lebih tinggi dari pada mahasiswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model *discovery learning*, dengan kemandirian belajar matematis rendah?

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan penelitian yang diteliti, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis apakah terdapat pengaruh antara model pembelajaran M-APOS, knisley dan model *discovery learning* terhadap hasil belajar berupa kemampuan AMT
2. Menganalisis apakah terdapat pengaruh antara model pembelajaran M-APOS dan model pembelajaran Knisley terhadap hasil belajar berupa AMT?
3. Menganalisis apakah hasil belajar berupa kemampuan AMT yang belajar menggunakan model pembelajaran M-APOS lebih tinggi dari pada mahasiswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model *discovery learning*?
4. Menganalisis apakah hasil belajar berupa kemampuan AMT yang belajar menggunakan model pembelajaran Knisley lebih tinggi dari pada mahasiswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model *discovery learning*?
5. Menganalisis apakah terdapat interaksi antara model pembelajaran dan kemandirian belajar terhadap hasil belajar berupa kemampuan AMT pada pembelajaran struktur aljabar?
6. Menganalisis apakah terdapat pengaruh antara model pembelajaran M-APOS dan model pembelajaran Knisley terhadap hasil belajar berupa AMT, dengan kemandirian belajar tinggi?
7. Menganalisis apakah hasil belajar berupa kemampuan *Advanced Mathematical Thinking* (AMT) yang belajar menggunakan model pembelajaran M-APOS lebih tinggi dari pada mahasiswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model *discovery learning*, dengan kemandirian belajar matematis tinggi ?

8. Menganalisis apakah hasil belajar berupa kemampuan AMT yang belajar menggunakan model pembelajaran Knisley lebih tinggi dari pada mahasiswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model *discovery learning*, dengan kemandirian belajar matematis tinggi ?
9. Menganalisis apakah terdapat pengaruh antara model pembelajaran M-APOS dan model pembelajaran Knisley terhadap hasil belajar berupa AMT, dengan kemandirian belajar rendah ?
10. Menganalisis apakah hasil belajar berupa kemampuan AMT yang belajar menggunakan model pembelajaran M-APOS lebih tinggi dari pada mahasiswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model *discovery learning*, dengan kemandirian belajar matematis rendah ?
11. Menganalisis apakah hasil belajar berupa kemampuan AMT yang belajar menggunakan model pembelajaran Knisley lebih tinggi dari pada mahasiswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model *discovery learning*, dengan kemandirian belajar matematis rendah?

F. *State of The Art* Penelitian

State of the art pada penelitian ini dilihat melalui berbagai penelusuran terhadap artikel atau penelitian yang relevan matrik hasil penelitian yakni.

Tabel 1. 2 *State of The Art* Penelitian

No.	Penulis/ Peneliti	Hasil Penelitian	Relevansi dengan Penelitian
1	A Aristika and Darhim (2019). Article 1 : <i>Meta-analysis the effect of learning strategies on ability advanced mathematical thinking students</i>	Hasil analisis menunjukkan bahwa strategi pembelajaran efektif dalam meningkatkan kemampuan AMT siswa, dengan pengaruh terbesar berdasarkan jenis strategi pembelajaran kooperatif. Temuan lain menunjukkan bahwa strategi pembelajaran di tingkat SLTA lebih efektif. Sedangkan berdasarkan alat bantu/media pembelajaran terlihat bahwa LKS lebih berpengaruh.	Penelitian ini membahas tentang efektif strategi pembelajaran kooperatif dalam meningkatkan kemampuan AMT. Sementara pada penelitian yang akan dilakukan adalah penggunaan model Model Pembelajaran APOS dan Knisley untuk melihat kemampuan AMT pada mata kuliah struktur aljabar.

No.	Penulis/ Peneliti	Hasil Penelitian	Relevansi dengan Penelitian
		Temuan lain menunjukkan bahwa strategi pembelajaran di tingkat SLTA lebih efektif	
2	Ayu Aristika, Darhim, Dadang Juandi, Kusnandi (2021). <i>The Effectiveness of Hybrid Learning in Improving of Teacher-Student Relationship in Terms of Learning Motivation</i>	Hasil penelitian menunjukkan perbedaan signifikansi AMT antara pembelajaran hybrid dan kelompok konvensional, dimana pembelajaran hybrid memiliki AMT yang lebih tinggi. Selain itu, terdapat perbedaan signifikansi AMT antara kelompok motivasi tinggi dan kelompok motivasi rendah, dimana motivasi tinggi memiliki AMT lebih tinggi, dan terdapat interaksi model pembelajaran dan faktor motivasi terhadap peningkatan AMT	Penelitian ini menganalisis terkait keefektifan pembelajaran hybrid dalam meningkatkan kemampuan AMT, sementara pada penelitian yang akan dilakukan adalah penggunaan model pembelajaran APOS dan Knisley untuk meningkatkan kemampuan AMT pada mata kuliah struktur aljabar.
3	Elda Herlina (2015). <i>Advanced Mathematical Thinking and the Way to Enhance IT</i>	1.1. Ada peningkatan kemampuan AMT siswa yang mendapatkan pembelajaran dengan pendekatan APOS serta siswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional. Hal ini didasarkan pada perbandingan rata-rata, dan standar deviasi skor kemampuan AMT siswa. 1.2. Peningkatan kemampuan AMT siswa di kelas APOS hampir sama dengan peningkatan kemampuan AMT siswa di kelas konvensional. Hal ini terlihat dari rerata N-Gain kemampuan AMT siswa di dua kelas. 1.3. Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan AMT siswa antara kelas APOS dan kelas konvensional	Penelitian ini hanya mengkaji keefektifan penggunaan pendekatan apos terhadap peningkatan kemampuan AMT, sementara pada penelitian yang akan dilakukan adalah menggunakan model pembelajaran apos dan Knisley dalam meningkatkan AMT pada mata kuliah struktur aljabar.

No.	Penulis/ Peneliti	Hasil Penelitian	Relevansi dengan Penelitian
		berdasarkan jenjang KAM. Hal ini terlihat dari hasil rata-rata N-Gain nilai kemampuan AMT siswa KAM tingkat atas yang lebih tinggi daripada siswa KAM tingkat menengah dan bawah. Selanjutnya peningkatan kemampuan AMT siswa KAM tingkat menengah lebih tinggi dibandingkan dengan siswa KAM tingkat bawah.	
4	E Pujiastuti et al (2020). <i>Using of divergent problems based on teacher scaffolding levels to grow of advanced mathematical thinking of senior high school students</i>	(1) Teridentifikasinya tingkat scaffolding yang dilakukan guru bagaimana menumbuhkan pemikiran matematis tingkat lanjut. (2) Diperoleh hasil analisis untuk menumbuhkan pemikiran matematis tingkat lanjut siswa SMA melalui penyelesaian masalah divergen berbasis teacher scaffolding leveling.	Penelitian ini melihat penggunaan masalah divergen untuk meningkatkan kemampuan AMT, sementara pada penelitian yang akan dilakukan adalah menggunakan model pembelajaran matematika (APOS dan Knisley) untuk melihat peningkatan kemampuan AMT pada mata kuliah struktur aljabar.
5	Wasukree Sangpom, Nisara Suthisung, Yanin Kongthip & Maitree Inprasitha (2016). <i>Advanced Mathematical Thinking and Students' Mathematical Learning: Reflection from Students' Problem-Solving in Mathematics Classroom</i>	Siswa berhasil menyelesaikan soal-soal praktikum kalkulus. Soal-soal tersebut bersifat open-ended, dan ditugaskan untuk mengembangkan metode berpikir siswa dari tingkat yang sederhana ke tingkat yang kompleks. Siswa mampu mengembangkan pengalaman dalam beberapa metode berpikir untuk memecahkan masalah tersebut. Pengalaman ini membantu mengembangkan pengetahuan siswa tentang berbagai metode yang digunakan untuk memecahkan masalah	Penelitian ini melihat kemampuan AMT melalui soal-soal open ended, sementara pada penelitian yang akan dilakukan adalah penggunaan model pembelajaran apos dan Knisley untuk meningkatkan kemampuan AMT pada mata kuliah struktur aljabar.

No.	Penulis/ Peneliti	Hasil Penelitian	Relevansi dengan Penelitian
		matematika. Siswa memperoleh pengalaman berharga dalam penggunaan praktis prinsip dan rumus matematika. Mereka juga memperoleh beberapa pemikiran matematika tingkat lanjut yang dikembangkan dari metode pemecahan masalah mereka untuk membuat konsep.	
6	Enrique Mateus-Nieves Cristian Andrés Rojas Jimenez (2020). <i>Mathematical generalization from the articulation of advanced mathematical thinking and knot theory</i>	Kesimpulan:sejak tahun 2019 seminar elektif ini ditawarkan kepada mahasiswa, yang memberikan 3 sks.	Generalisasi matematika dari artikulasi pemikiran AMT dan teori simpul, sementara pada penelitian yang akan dilakukan adalah penggunaan model pembelajaran matematika (apos dan Knisley) untuk meningkatkan kemampuan AMT pada mata kuliah struktur aljabar.
7	Ayu Aristika, Darhim, Dadang Juandi, Kusnandi (2021). <i>The Effect Of Hybrid Learning And Enjoyment Learning In Increasing Advance Mathematical Thinking</i>	Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa enjoyment learning dan Hybrid learning berpengaruh secara positif signifikan terhadap Advance mathematic learning. Adapun, gaya belajar dalam penelitian ini belum mampu memoderasi hubungan hybrid learning dan enjoyment learning terhadap Advance Mathematic Thinking. Hybrid learning dapat dijadikan alternatif atau solusi pembelajaran dalam meningkatkan Advance Mathematic Learning	Penelitian ini mengkaji pengaruh Hybrid Learning dan Enjoyment Learning dalam berfikir AMT, sementara pada penelitian ini akan membahas tentang penggunaan model pembelajaran matematika apos dan Knisley untuk meningkatkan AMT pada mata kuliah struktur aljabar.
8	Elfi Rahmadhani & Septia Wahyuni (2020). <i>Missouri Mathematics Project (MMP) Model:</i>	Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa model Missouri Mathematics Project (MMP) dapat meningkatkan kemampuan	Penelitian ini mengkaji tentang penerapan model Missouri Mathematics Project (MMP) dalam meningkatkan

No.	Penulis/ Peneliti	Hasil Penelitian	Relevansi dengan Penelitian
	<i>Encouraging the Enhancement of Reasoning Ability and the Advanced Mathematical Thinking (AMT)</i>	penalaran dan Advanced Mathematical Thinking (AMT) siswa. Untuk kemampuan penalaran, rata-rata N-gain kelas eksperimen adalah 0,76 sedangkan Ngain untuk kelas control adalah 0,13, sedangkan untuk <i>Advanced Mathematical Thinking</i> (AMT) rata-rata N-gain kelas eksperimen adalah 0,66 sedangkan N-gain untuk kelas kontrol adalah 0,49	kemampuan penalaran dan <i>Advanced Mathematical Thinking</i> (AMT), sementara pada penelitian yang akan dilakukan adalah penggunaan model apos dan Knisley
9	Abdullah, R.(2020). <i>The independence learning and learning outcomes of Mathematical analysis of students at civil engineering department, faculty of engineering</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kontribusi kemandirian belajar terhadap hasil belajar Analisis Matematika mahasiswa Program Studi Dosenan Teknik Bangunan	Penelitian ini mengalasisi kontribusi kemandirian belajar terhadap hasil belajar analisis matematika, sementara pada penelitian yang akan dilakukan melihat kemandirian belajar matematis melalui penerapan model pembelajaran matematika
10	Brata, W.W.W at all (2020). <i>Prospective Science Teachers' Learning Independency Level on Blended Learning</i>	Hasil penelitian di daparkan bahwa kemandirian belajar siswa berada pada tingkat sedang. Analisis berdasarkan jenis kelamin menunjukkan bahwa secara statistik tidak ada perbedaan yang signifikan antara laki-laki dan perempuan dalam kemandirian belajar. Penelitian ini juga mengungkapkan bahwa perbedaan hasil belajar dipengaruhi oleh tingkat kemandirian belajar terutama pada aspek “pengendalian diri”.	Penelitian ini mengaji kemandirian belajar berdasarkan jenis kelamin, sementara pada penelitian yang akan dilakukan adalah melihat kemandirian belajar matematis berdasarkan penggunaan model pembelajaran
11	Ismail, R.N (2021). <i>Analysis of Student Learning Independence as the Basis for the</i>	Hasil penelitian yang diperoleh sesuai dengan masalah penelitian yang telah diuraikan sebelumnya adalah	Penelitian ini mengalasisi penggunaan penggunaan modul digital kreatif untuk melihat kemandirian belajar, sementara pada

No.	Penulis/ Peneliti	Hasil Penelitian	Relevansi dengan Penelitian
	<i>Development of Digital Book Creations Integrated by Realistic Mathematics</i>	untuk menggambarkan kemandirian siswa dalam aspek pengetahuan dalam memahami konsep matematika. Hasil ini akan menjadi bahan pertimbangan dalam pembuatan buku digital kreatif yang terintegrasi dengan etno matematika untuk memandu pembelajaran mandiri. Hasil perolehan data kemandirian siswa dapat dilihat pada kategori kemandirian belajar siswa	penelitian yang akan dilakukan melihat kemandirian belajar mahasiswa melalui penggunaan model pembelajaran matematis
12	Saimun (2019) <i>Implementation of cooperative learning type STAD in increasing student independence and learning outcomes</i>	Berdasarkan hasil analisis data menggunakan uji-t menunjukkan bahwa pada tingkat kepercayaan 99% diperoleh informasi bahwa penerapan pembelajaran kooperatif tipe STAD dapat mengembangkan kemandirian dan hasil belajar matematika siswa. Peningkatan pemahaman siswa dapat dilihat dari peningkatan yang signifikan antara tes sebelum perlakuan dengan tes setelah perlakuan. Peningkatan hasil belajar siswa tersebut menunjukkan bahwa daya serap siswa meningkat sehingga dapat meningkatkan hasil belajarnya. Hipotesis yang diajukan pada awal penelitian diterima, selain itu hipotesis di atas juga	Penelitian ini mengkaji keefektifan metode stad dalam meningkatkan kemandirian belajar siswa. Sementara pada penelitian yang akan dilakukan adalah penggunaan model pembelajaran matematika (apos dan Knisley) untuk melihat kemandirian belajar mahasiswa
13	SUMAJI, Cholis at all (2020) <i>Mathematical Communication Process of Junior High School Students in Solving Problems based on APOS</i>	Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa: (1) Proses komunikasi matematika dengan kriteria komunikasi gambar semu akan terjadi ketika siswa memecahkan masalah dan	Penelitian ini mengkaji tentang komunikasi siswa SMP dalam menyelesaikan masalah berdasarkan teori kerangka APOS. Sementara pada penelitian yang akan dilakukan adalah mengkaji efektifitas penggunaan apos terhadap

No.	Penulis/ Peneliti	Hasil Penelitian	Relevansi dengan Penelitian
	<i>Theory</i>	mengungkapkannya secara tertulis ke dalam bentuk angka dengan ukurannya. Namun setelah diteliti melalui komunikasi lisan berupa wawancara, ternyata tidak ada kesesuaian antara komunikasi tertulis dan lisan. (2) Proses komunikasi matematika dengan ekspresi matematis semu terjadi ketika siswa memecahkan masalah dan mengungkapkannya ke dalam bentuk tertulis dengan menggunakan bahasa simbol aljabar atau numerik. Setelah diselidiki melalui komunikasi lisan berupa wawancara, para siswa memberikan penjelasan yang berbeda. Proses berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan masalah ditinjau berdasarkan teori APOS. Melalui teori APOS, siswa dapat mengkonstruksi suatu konsep kemudian diungkapkan ke dalam komunikasi lisan dan tertulis. Moll, Trigueros, Badillo, & Rubio (2016) menyatakan bahwa penerapan teori APOS dalam pembelajaran matematika dapat membangun pemahaman siswa	amt dan kemandirian belajar
14	N Anaguna and S Suhendra (2019). <i>Students' learning achievement using Knisley learning model with Brainstorming method</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penggunaan model pembelajaran Knisley dengan metode brainstorming yang hasilnya menunjukkan perubahan	Penelitian melihat pengaruh penggunaan model knisley dan metode Brainstorming terhadap prestasi belajar siswa, namun dalam penelitian yang akan dilakukan menggunakan model pembelajaran knisley untuk

No.	Penulis/ Peneliti	Hasil Penelitian	Relevansi dengan Penelitian
		positif terhadap pembelajaran. prestasi belajar matematika siswa	melihat kemampuan AMT pada mata kuliah struktur aljabar dan Kemandirian belajar

Hasil penelitian tersebut hanya berfokus pada penggunaan satu model pembelajaran untuk kelas eksperimen serta belum adanya hasil penelitian tersebut yang membahas tentang kemandirian belajar. Selain itu penelitian tersebut lebih dominan menerapkan model pembelajaran matematika berbasis APOS. APOS bisa diterapkan jika sekolah atau tempat penelitian didukung oleh laboratorium komputer, karena salah satu sintak dari APOS mengharuskan penggunaan Bahasa pemrograman (program yang dijalankan dengan komputer), pada kasus ini model APOS bisa digunakan dengan cara memodifikasi teori APOS menjadi Modifikasi APOS (M-APOS). Selanjutnya ada beberapa teori yang merekomendasi bahwa penggunaan model matematika Knisley juga mampu meningkatkan kemampuan AMT mahasiswa, dan ini belum ada yang menerapkannya khusus untuk mata kuliah Struktur Aljabar.

Pada penelitian ini kebaharuan yang dimunculkan adalah pengaruh penggunaan model pembelajaran Matematika (berbasis Modifikasi APOS dan Model Pembelajaran Matematika Knisley) dan kemandirian belajar terhadap AMT. Penggunaan model-model pembelajaran ini akan diterapkan secara sekaligus pada tiga kelas eksperimen yang berbeda dan satu kelas kontrol. Variabel terikat dalam penelitian adalah AMT sebagai variabel terikat, dengan aspek 1) Representasi Matematis, 2) Abstraksi, 3) Kreativitas Matematis, 4) Pembuktian Matematis sebagai variabel terikat. Sementara variabel bebas adalah Model Pembelajaran matematika (M-APOS dan Knisley). sementara Variabel kontrolnya adalah Kemandirian Belajar. Penelitian ini akan diterapkan pada perkuliahan Struktur Aljabar.

G. Spesifikasi Penelitian

Spesifikasi Penelitian yang akan dilaksanakan adalah melihat Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Matematika dan kemandirian belajar terhadap AMT. Penelitian ini terdiri dua kelas eksperimen dan satu kelas kontrol, sementara variabel dalam penelitian adalah AMT sebagai variabel terikat, dengan aspek 1) Representasi Matematis, 2) Abstraksi, 3) Kreativitas Matematis, 4) Pembuktian Matematis sebagai variabel terikat. Model Pembelajaran matematika (M-APOS dan Knisley) sebagai variabel bebas. sementara Variabel kontrol nya adalah Kemandirian Belajar. Penelitian ini akan diterapkan pada perkuliahan Struktur Aljabar.

