

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Pendidikan di Indonesia masih terus mengalami perubahan dan menjadi persoalan penting khususnya pada mata pelajaran matematika. Sejalan dengan arahan undang – undang nomor 20 tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional dalam tujuan pendidikan nasional yaitu secara singkat berharap pendidikan dapat membuat peserta didik menjadi kompeten dalam bidangnya, serta memiliki visi pendidikan Indonesia tahun 2025 yaitu menciptakan insan Indonesia yang cerdas dan kompetitif. Isu terhangat saat ini di perguruan tinggi adalah bagaimana cara meningkatkan kemampuan berpikir matematis tingkat lanjut atau *Advanced Mathematical Thinking* (AMT) mahasiswa calon guru dalam pembelajaran. Tall (2002b) menyatakan bahwa berpikir matematis tingkat lanjut pada setiap individu mahasiswa dituntut untuk dapat meyakinkan diri sendiri, teman dan lawan. Sehingga melalui kemampuan tersebut mahasiswa dapat membentuk kepribadian yang bertanggungjawab serta tangguh, kritis, responsif, kreatif, percaya diri, cerdas, dan dapat bekerja sama.

Berpikir merupakan salah satu kemampuan utama yang dimiliki manusia. Mahasiswa calon guru sudah seharusnya memiliki, mengembangkan dan menanamkan konsep berpikir lebih lanjut hal tersebut sesuai menurut pendapat Rozzouk dan Shute (2012) berpikir umumnya didefinisikan sebagai proses analitik dan kreatif yang melibatkan seseorang untuk bereksperimen, membuat model *prototype*, membuat umpan balik serta mendesain ulang. Menurut Santrock (2011), berpikir adalah memanipulasi atau mengelola dan mentransformasi informasi dalam memori. Masih menurut Santrock mengemukakan tiga aspek penting dari berpikir adalah mampu berpikir secara kritis, kreatif dan ilmiah. Manusia berpikir untuk menemukan pengertian serta pemahaman yang dikehendaknya hal tersebut sejalan menurut Purwanto (2007) mengemukakan bahwa berpikir adalah satu keaktifan pribadi manusia yang mengakibatkan penemuan terarah kepada suatu tujuan. Alvonco (2013) juga mengemukakan berpikir adalah proses otak dalam

mengolah dan menerjemahkan informasi yang masuk melalui pancaindra ke bagian otak sadar atau bawah sadar yang menghasilkan arti dan sejumlah konsep. Secara umum berpikir merupakan sebuah proses aktivitas mental dipicu oleh kejadian eksternal yang mempengaruhi individu bertujuan untuk membuat sebuah makna dari sesuatu yang harus diselesaikan solusinya untuk dipromosikan.

Berpikir matematis merupakan proses berpikir yang diharapkan dapat di terapkan bagi setiap mahasiswa calon guru sehingga mampu meyelesaikan masalah khususnya dalam bidang ilmu matematika. Sejalan dengan hal tersebut Stacey (2007) mengemukakan bahwa seorang guru harus mampu memberikan pelajaran yang kaya akan berpikir matematis terhadap siswa, selanjutnya mampu bagaimana mengacu pada konsep matematika, pemahaman yang dalam, pengetahuan antara koneksi dan konsep, hubungan antara konsep dan prosedur. Sumarmo (2013) menjelaskan berpikir matematis (*mathematical thinking*) adalah sebagai cara berpikir berkenaan dengan proses matematika (*doing math*) atau cara berpikir dalam menyelesaikan tugas matematis (*mathematical task*) baik yang sederhana maupun yang kompleks. Pendapat lain menurut Stacey (2012), ada tiga hal strategis dalam berpikir matematis yaitu 1) Merupakan tujuan proses pendidikan di sekolah, 2) Sebagai cara untuk mempelajari matematika, 3) Menjadi pengetahuan untuk mengajarkan matematika. Tall (2009) mengungkapkan bahwa adanya hubungan antara kesuksesan kognitif dan reaksi emosi memungkinkan upaya untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam berpikir matematis melalui penataan situasi yang memberi kesempatan kepada mereka untuk mengalami kesuksesan.

Somakim (2007) menyatakan bahwa keterampilan matematika berkaitan dengan karakteristik matematika yang dapat digolongkan dalam berpikir tingkat rendah dan berpikir tingkat tinggi. Berpikir tingkat rendah termasuk kegiatan melaksanakan operasi hitung sederhana, menerapkan rumus matematika secara langsung, mengikuti prosedur (algoritma) yang baku, sedangkan yang termasuk pada berpikir tingkat tinggi adalah kemampuan memahami idea matematika secara lebih mendalam, mengamati data dan menggali idea yang tersirat, menyusun konjektur, analogi, dan generalisasi, menalar secara logik, menyelesaikan masalah, berkomunikasi secara matematik, dan mengaitkan idea matematik dengan kegiatan

intelektual lainnya. Selain berpikir matematis tingkat rendah dan tinggi juga perlu dilatih berpikir tingkat lanjut, yaitu dilatih dalam mengkonstruksi dan membuat sendiri gambaran definisi matematika. Melalui proses konstruksi dan menemukan definisi atau konsep dalam matematika. Tall (2002a) menyatakan bahwa peralihan dari berpikir matematis tingkat dasar menuju tingkat lanjut terdapat perubahan di antaranya dari menggambarkan menuju mendefinisikan, dari meyakinkan menjadi membuktikan secara logis berdasarkan definisi.

Mahasiswa calon guru matematika perlu menguasai kemampuan berpikir matematis tingkat lanjut dalam proses belajar di perguruan tinggi, di antaranya yaitu kemampuan representasi, abstraksi, hubungan representasi dan abstraksi, kreativitas dan pembuktian matematis. Hal tersebut sesuai dengan keinginan dan cita – cita pemerintah Indonesia dengan disahkannya Permendikbud nomor 21 tahun 2016 yaitu tentang Standar Isi, khususnya pada mata pelajaran matematika untuk siswa di sekolah menengah menuju tingkat perguruan tinggi. Standar Isi tersebut antara lain sebagai berikut: Pemahaman konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat, efisien dan tepat dalam pemecahan masalah; Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun pembuktian dan menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika; Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh; Mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas masalah; 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.

Kemampuan melalui SKL tersebut merupakan salah satu alasan harus ditumbuhkan pada mahasiswa calon guru dalam pencapaian kecakapan hidup yang ingin dicapai melalui Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Lanjut (KBM TL), sehingga mereka diharapkan mampu secara mandiri dengan menggunakan fakta, hukum, teori, prinsip dan konsep yang telah mereka peroleh serta bukan sekedar

hasil ingatan pengetahuan faktual maupun aplikasi sederhana dari berbagai formula.

Kemampuan berpikir matematis tingkat lanjut perlu dikembangkan sesuai dengan tujuan pembelajaran matematika yang dikemukakan dalam *National Council of Teachers of Mathematics* NCTM (2000) diharapkan akan meningkatkan kemampuan siswa dalam hal penalaran, pemecahan masalah, komunikasi matematis, koneksi matematis, serta representasi matematis. Kemampuan berpikir matematis tingkat lanjut masih rendah, juga terlihat saat dilakukan studi pendahuluan oleh Wistama (2016), meskipun soal yang diberikan tidak jauh berbeda dengan yang sudah diberikan mahasiswa masih banyak ditemukan kesulitan dalam mengerjakan soal teori peluang.

Penulis melakukan penelitian pendahuluan dengan tujuan ingin mengetahui bagaimana pengalaman serta kesulitan belajar mahasiswa dalam menempuh perkuliahan teori peluang yang telah mereka alami, hasil penelitian pendahuluan selengkapny dapat dilihat pada lampiran D.1, aspek yang diukur pada penelitian pendahuluan yaitu kemampuan berpikir matematis tingkat lanjut di antaranya dengan masing – masing hasil sebagai berikut: kemampuan representasi, ditemui kesalahan mendasar yang semestinya tidak dilakukan oleh mahasiswa yaitu tidak dapat menuliskan notasi dengan baik dan benar, masih merasa kesulitan merepresentasikan soal dalam bentuk notasi meskipun sudah diberikan contoh sebelumnya; kemampuan abstraksi, mahasiswa mengalami kebingungan karena tidak mengetahui teknik dan karakteristik yang semestinya di gunakan dalam menyelesaikan soal; kemampuan hubungkan representasi dan abstraksi, mahasiswa masih bingung dalam menjawab soal; Kemampuan kreativitas, mahasiswa hanya mengerjakan dengan satu cara serta masih kesulitan dalam menjawab dan menyelesaikan cara lainnya hal ini disebabkan mahasiswa kesulitan dalam merumuskan dan mengingat sifat yang semestinya digunakan dalam menyelesaikan soal; Kemampuan pembuktian matematis, mahasiswa masih kesulitan dalam merumuskan bagaimana penyelesaian dari suatu pembuktian matematis.

Penelitian yang dilakukan oleh Dayat dan Limbong (2012) mengungkap bahwa siswa mengalami kesulitan dalam mempelajari teori peluang diantaranya:

kesulitan dalam menentukan ruang sampel dan ruang kejadian, sulit mengerjakan soal komplemen kejadian, sulit dalam menyelesaikan soal kejadian majemuk dan kesulitan dalam mengerjakan soal dalam bentuk soal cerita. Zulkardi (2011) materi teori peluang merupakan salah satu materi dalam pelajaran matematika yang belum dikuasai peserta didik, salah satu penyebabnya adalah kurangnya aplikasi atau konteks. Anggapan bahwa matematika dianggap sulit juga diutarakan oleh Devlin (2012) menyatakan bahwa banyak siswa mengalami kesulitan dalam matematika mulai dari SMA hingga tingkat perguruan tinggi. Sejalan dengan itu Patahuddin (2010) dalam orasi ilmiahnya menyatakan di tingkat perguruan tinggi diakuinya bahwa kemampuan mahasiswa calon guru masih lemah.

Pemahaman awal mahasiswa masih rendah dalam memahami konsep teori peluang, hal tersebut terbukti dari hasil wawancara pada mahasiswa Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Siliwangi program studi pendidikan matematika khususnya yang mengambil mata kuliah teori peluang di semester V. Berdasarkan hasil wawancara tersebut yang dilakukan terhadap 5 orang mahasiswa pendidikan matematika diperoleh informasi bahwa mata kuliah teori peluang termasuk ke dalam mata kuliah yang sulit untuk mereka pahami. Mereka beralasan dalam mata kuliah teori peluang mencakup gabungan dari berbagai mata kuliah seperti konsep kalkulus 1, kalkulus 2 dan statistika dasar sehingga dapat dikatakan mata kuliah yang sulit. Selain itu mahasiswa juga tidak dapat memahami konsep teori peluang dalam bentuk representasi, abstraksi, menghubungkan antara representasi dan abstraksi, kreativitas dan pembuktian matematis.

Hal ini senada dengan yang disampaikan oleh Suryana (2015) menyatakan bahwa statistika matematika 1 (teori peluang) merupakan salah satu mata kuliah yang dianggap sulit oleh mahasiswa sehingga dibutuhkan kemampuan – kemampuan matematis untuk mempelajarinya. hal tersebut disebabkan karena materinya bersifat abstrak, membutuhkan kemampuan dalam menggeneralisasi dan mensintesis, menekankan pada aspek penalaran deduktif, memerlukan pemahaman secara analitik dan geometrik, memerlukan ide – ide kreatif serta kemampuan membaca pembuktian matematis. Kesulitan mata kuliah teori peluang juga terjadi pada mahasiswa FKIP program studi Pendidikan Matematika Universitas

Muhammadiyah Metro, Andayani dan Jazim (2017) menyatakan bahwa pada matakuliah ini masih banyak kendala terutama pada soal – soal cerita sehingga hasil belajar yang diperoleh mahasiswa masih tergolong rendah. Berdasarkan hasil pengamatan diperoleh bahwa mahasiswa kurang aktif dalam proses pembelajaran terutama ketika dosen menjelaskan, kesulitan dalam menyelesaikan soal, kurang aktif dalam bertanya dan menjawab pertanyaan yang diberikan dosen, sehingga mahasiswa masih kesulitan dalam bentuk konsep – konsep matematika.

Selanjutnya Gougeon (2014) juga mengungkapkan bahwa pemahaman yang lemah pada mata kuliah teori peluang yang disebabkan oleh lemahnya pemahaman terutama pada sub pokok bahasan diskrit dan kontinu serta kurangnya memiliki ide – ide intuitif atau kebingungan dalam menghadapi soal – soal dalam teori probabilitas sehingga mahasiswa bermasalah dalam perolehan nilai yang rendah. Selanjutnya mata kuliah teori peluang pada topik variabel acak dan distribusi peluang dianggap sulit diungkap oleh Sabirin (2013) yang menyatakan hasil penelitiannya menunjukkan bahwa dari 31 mahasiswa hanya 3,2% mahasiswa yang mampu menyelesaikan soal dengan sempurna dan sebanyak 96,8% tidak mampu menyelesaikan soal non rutin yang diberikan.

Faktor utama rendahnya kemampuan mahasiswa antara lain disebabkan kesalahan dalam interpretasi atau memahami soal dan hanya memandang masalah bagian per bagian, tidak secara utuh. Khazanov dan Prado (2010) mengungkap bahwa mahasiswa merasa kesulitan dalam mata kuliah probabilitas dikarenakan penguasaan konsep yang kurang sehingga sering mengalami kesalahpahaman dalam memahami soal. Chiesi dan Primi (2010) dalam penelitiannya mendokumentasikan bahwa banyak mahasiswa merasa kesulitan untuk memahami konsep probabilitas dan statistika yang berkaitan dengan faktor keyakinan. Triyanto (2011) hasil pengamatan yang dilakukannya menyatakan bahwa mahasiswa dalam mata kuliah statistika matematika kurang memuaskan.

Dari hasil analisa awal, kelemahan mahasiswa adalah mahasiswa mampu menghitung kumpulan angka – angka dengan segudang rumus statistika yang telah dihapal tanpa memahami konsep yang penting dan mendasar. Padahal materi ini membutuhkan pengertian, pemahaman akan suatu persoalan dan pengembangan

intelektual mahasiswa dalam mengaitkan informasi baru dengan konsep – konsep yang sesuai dengan apa yang telah dimilikinya. Selanjutnya Aisyah, Sumintono dan Ismail (2016) hasil penelitiannya menyatakan bahwa beberapa tema dan pola yang menjelaskan tentang pemahaman siswa dalam menyelesaikan masalah peluang yaitu miskonsepsi, penguasaan konsep yang lemah dan tidak memahami kalimat dan istilah.

Selanjutnya berdasarkan hasil studi pendahuluan dalam disertasi yang dilakukan oleh Herlina (2015) berkenaan dengan kemampuan berpikir matematis tingkat lanjut ditemukan bahwa kemampuan berpikir matematis tingkat lanjut mahasiswa masih rendah, hal ini terbukti mahasiswa kesulitan dalam menyelesaikan soal yang berkaitan dengan representasi. Melalui analisis yang dilakukan Herlina mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam hal memahami struktur bilangan, hal tersebut disebabkan ada mahasiswa yang beranggapan bahwa bilangan real sama dengan bilangan bulat. Berdasarkan paparan di atas, dapat disimpulkan bahwa kemampuan berpikir matematis tingkat lanjut mahasiswa masih rendah serta perlu dikembangkan lebih lanjut.

Mahasiswa harus dapat menerapkan konsep untuk memecahkan masalah yang baru merupakan alasan mengapa kemampuan berpikir matematis tingkat lanjut pada mahasiswa perlu dikembangkan, hal ini sesuai dengan pendapat Sangpom, dkk (2016) bahwa berpikir matematis tingkat lanjut dapat memecahkan masalah matematika dari yang sederhana sampai tingkat yang kompleks dan menggunakan konsep dasar untuk terhubung ke beberapa metode tingkat yang lebih tinggi dari pemikiran serta dapat menciptakan cara yang efektif untuk pemecahan masalah dan menerapkan konsep untuk memecahkan masalah yang baru.

Selanjutnya menurut Tall (2002b) kemampuan berpikir matematis tingkat lanjut memiliki manfaat antara lain mahasiswa mampu: menyampaikan gagasan atau ide yang dimiliki baik secara verbal, symbol, tabel, grafik, dan diagram; menemukan keterkaitan mendalam di antara cabang – cabang matematika; mengetahui hasil – hasil di dalam satu cabang yang dapat memicu dugaan pada cabang yang berkaitan; dapat diterapkan untuk membuktikan hasil pada cabang yang berkaitan; menemukan gagasan baru dalam pemecahan masalah; memahami

dan mengkonstruksi pembuktian. Ada beberapa alasan mengapa perlu diberikan pengajaran pembuktian yaitu: pembuktian adalah bagian yang integral dalam matematika; untuk verifikasi dan penemuan fakta; untuk pengembangan kemampuan berpikir logis dan kritis mahasiswa; mempercepat dan meningkatkan pemahaman matematik mahasiswa (Dickersen, 2008)

*The Organisation for Economic Co-operation and Development* (2013) mengulas Pisa 2012 dan menyatakan bahwa siswa kurang ketekunan, kurangnya motivasi dalam belajar matematika, kurangnya keyakinan dalam keterampilan matematika serta tingkat kecemasan matematika yang lebih tinggi. Selanjutnya melalui keyakinan matematis yang baik dari seorang mahasiswa calon guru diharapkan mampu mewujudkan situasi yang potensial untuk dapat berpikir matematis tingkat lanjut. Implementasi keyakinan matematis bagi mahasiswa calon guru matematika dalam pembelajarannya merupakan salah satu langkah penting yang perlu ditanamkan dan dikembangkan. Mason (2004) menyimpulkan bahwa refleksi keyakinan adalah elemen sentral yang efektif dalam pendidikan guru dan pengembangan profesional. Patahudin (2010) menyatakan model pengembangan guru otentik dan manfaatnya untuk pelaksanaan pengembangan profesi guru di antaranya: mengenali situasi guru, memahami pengetahuan guru tentang matematika, dan keyakinan atau *beliefs* guru tentang pengajaran matematika itu sendiri. Mulyana (2000) berpendapat bahwa untuk memahami pembelajaran yang dilakukan oleh guru matematika, tidak cukup dengan hanya menganalisis aspek pengetahuan mereka mengenai matematika dan pembelajaran saja, tetapi harus pula melibatkan aspek keyakinan dan konsepsi yang dianutnya.

Proses mengkonstruksi sangatlah penting dalam pembelajaran, Santrock (2007) menyatakan bahwa konstruktivisme merupakan pendekatan dalam pembelajaran apabila siswa secara aktif mengkonstruksi pengetahuan dan pemahamannya maka individu dapat belajar dengan baik. Melalui konstruktivis tersebut siswa dapat mengkonstruksi pengetahuan melalui interaksi sosial dengan orang lain. Slavin (2011) siswa mengalami perubahan kognisi ketika konsepsi sebelumnya mengalami proses ketidakseimbangan dari sudut informasi baru. Untuk dapat menghantar mahasiswa calon guru pada pencapaian tujuan

pembelajaran matematika yang memiliki kemampuan berpikir tingkat lanjut, maka pengelolaan atau pendekatan pembelajaran matematika yang dirancang menuju sasaran dalam rangka mengembangkan proses berpikir matematika seperti proses representasi, abstraksi, hubungan representasi dan abstraksi, kreativitas dan pembuktian matematis dapat dilakukan dengan menggunakan teori Valsiner. Hal ini dikarenakan teori Valsiner yang didalamnya terdapat aktivitas pembelajaran yang mampu mengkonstruksi pengetahuan mahasiswa.

Teori Valsiner merupakan pengembangan dari teori Vygotsky yaitu melalui *Zone of Proximal Development (ZPD)* dan teori Piaget. Trianto (2011) mengemukakan teori perkembangan Piaget mewakili konstruktivisme, yang memandang perkembangan kognitif sebagai suatu proses di mana anak secara aktif membangun sistem makna dan pemahaman realitas melalui pengalaman – pengalaman dan interaksi – interaksi mereka. Perkembangan kognitif seseorang disebabkan adanya perubahan skemata yaitu struktur pengetahuan yang terorganisir dalam pikiran orang tersebut. Skemata ini selalu berinteraksi dan beradaptasi dengan lingkungannya melalui proses asimilasi dan akomodasi, sesuai dengan filosofi konstruktivisme bahwa belajar merupakan suatu proses mengkonstruksi pengetahuan. Artinya mahasiswa akan lebih paham sesuatu karena mereka terlibat langsung dalam membina pengetahuan baru sehingga mahasiswa akan dapat mengaplikasikan kemampuan berpikirnya dalam semua situasi.

Alasan secara teoritis mengapa menggunakan teori Zona Valsiner karena dalam teori Zona Valsiner melalui proses konstruksinya dapat memberikan solusi dan kontribusi dalam meningkatkan kemampuan matematis tingkat lanjut serta keyakinan matematis. Pada teori Valsiner terdapat zona atau wilayah yang mampu memfasilitasi proses pembelajaran berlangsung sehingga dapat mempermudah dalam menjembatani menyelesaikan permasalahan – permasalahan yang terdapat dalam diri mahasiswa, mempermudah identifikasi dengan cepat jika terjadi kesesuan (Pseudo) dalam diri mahasiswa, menyelaraskan kemampuan yang dimiliki oleh mahasiswa dari semula mahasiswa memiliki kemampuan yang heterogen menjadi homogen serta mempercepat proses equilibrium dalam pembelajaran.

Shokouhi dan Shakouri (2015) dalam reviewnya *Revisiting Vygotsky's Concept of Zone of Proximal Development (ZPD): Towards a Stage of Proximity* menyatakan bahwa tanpa ragu gagasan ZPD adalah fakta yang tak terbantahkan dan merupakan isu yang signifikan sehingga melahirkan teori zona baru yaitu *Zone of Proximal Development (ZPD)* menjadi *Zone of Free Movement (ZFM)* oleh Jaan Valsiner. Trianto (2011) menyatakan dalam teori Vygotsky proses pembelajaran akan terjadi jika anak bekerja atau menangani tugas – tugas yang belum dipelajari, namun tugas – tugas tersebut masih dalam jangkauan mereka disebut dengan *Zone of Proximal Development*. Berkenaan dengan guru dalam penelitiannya Goos (2013) menyatakan proses pembelajaran atau pengembangan guru ditentukan oleh berbagai macam faktor yang saling berkaitan dan bermanfaat untuk menganalisis sejauh mana guru dapat mengadopsi praktek pengajaran yang baru. Faktor – faktor tersebut dikelompokkan dalam tiga zona, yaitu *Zone of Proximal Development (ZPD)* menjadi *Zone of Free Movement (ZFM)*, dan *Zone of Promotion Action (ZPA)*.

ZPD menyatakan pengetahuan dan kepercayaan guru. Zona ini meliputi pengetahuan guru dan disiplin ilmu misalnya matematika dan strategi pengajarannya serta keyakinan (*beliefs*) guru pada disiplin ilmu matematika tersebut. Misalnya keyakinan guru tentang matematika apa yang penting diajarkan dan bagaimana cara terbaik mengajarkannya. Selanjutnya ZFM menyatakan konteks profesi guru yang memberikan batasan tentang tindakan apa yang dapat dilakukan oleh guru. Unsur dari zona ini dapat berupa kurikulum, persyaratan penilaian, ketersediaan sumber pelajaran, struktur organisasi sekolah, budaya, persepsi guru terhadap latar belakang siswa, kemampuan siswa dan motivasi siswa. ZPA menyatakan sumber bantuan yang tersedia bagi guru dalam pengembangan pengajaran tertentu. Misalnya yang disediakan oleh program pendidikan guru, guru pamong atau konsultan, kolega yang profesional atau mentor di sekolah atau kegiatan yang lebih formal berupa workshop atau pelatihan – pelatihan guru.

Teori Vygotsky dalam teori *Zone of Proximal Development (ZPD)* dan *Scaffolding* merupakan suatu upaya bagaimana mengornisasi pengalaman – pengalaman belajar serta bentuk layanan bagi mahasiswa agar struktur kognitifnya

berkembang secara optimal. Perkembangan potensial mahasiswa diperoleh melalui interaksi dengan orang lain yang dianggap lebih mampu, sedangkan perkembangan aktual mahasiswa diperoleh secara belajar mandiri. Blanton, dkk (2005) mengemukakan bahwa ZPD dalam teori Vygotsky merupakan ruang kemampuan potensi perkembangan seseorang melalui bantuan orang lain yang lebih mahir. Dalam teori Valsiner terdapat zona atau wilayah yang merupakan pengembangan dari teori Vygotsky. Teori Vygotsky memiliki *Zone of Proximal Development* (ZPD) yang kemudian dilengkapi dan dikembangkan oleh Valsiner dari *Zone of Proximal Development* (ZPD) menjadi *Zone of Free Movement* (ZFM), dan *Zone of Promotion Action* (ZPA). Valsiner (1997) menyatakan bahwa *Zone of Free Movement* (ZFM) merupakan suatu zona yang diciptakan oleh guru untuk memberikan ruang bagi siswa agar bebas berpikir dan berbuat dan *Zone of Promotion Action* (ZPA) merupakan semua hal yang diberikan oleh guru kepada siswa untuk mempromosikan.

Unsur yang terpenting dalam proses pembelajaran adalah terjadinya keseimbangan dalam diri siswa ketika memperoleh informasi baru, Haji (2008). Ketika seorang siswa menerima materi matematika yang abstrak dan baru, akan terjadi dua kemungkinan, yaitu adanya keseimbangan (equilibrium) atau mungkin siswa tersebut mengalami ketidak seimbangan (disequilibrium) dalam dirinya. Menurut Ruseffendi (2006), keseimbangan dapat terjadi ketika materi baru yang diterima siswa dapat direspon karena sesuai dengan pengetahuan sebelumnya. Sementara jika materi yang baru diterima tersebut tidak direspon berdasarkan pengetahuan sebelumnya, maka ketidakseimbangan dalam diri siswa akan terjadi atau disebut dengan konflik kognitif. Karena ada kebutuhan bawaan untuk mencapai ekulibrium, struktur mental organisme siswa berubah agar dapat memasukkan materi baru dari pengalaman dan menyebabkan upaya penyeimbangan kognitif kembali. Guru sebagai pemberi informasi di kelas harus memperhatikan tahapan perkembangan siswanya agar ketidakseimbangan tidak berlangsung lama dalam diri siswa. Selama pembelajaran berlangsung, melalui pengamatan serta wawancara dengan perwakilan mahasiswa, dosen menyimpulkan bagaimana proses keseimbangan atau equilibrium kognitif mahasiswa.

Perancangan pembelajaran dibuat berdasarkan dari hasil berbagai penelitian dan teori dengan tujuan yaitu untuk meningkatkan mutu belajar. Sagala (2005) menyatakan bahwa pengembangan pengajaran secara sistematis yang digunakan secara khusus teori – teori pembelajaran untuk menjamin kualitas pembelajaran. Secara khusus perancangan pembelajaran dalam penelitian ini dirancang melalui pembelajaran berdasarkan teori Valsiner untuk meningkatkan keyakinan matematis dan kemampuan mahasiswa dalam berpikir matematis tingkat lanjut.

Selain dari hasil riset pendahuluan yang telah dilakukan oleh peneliti, berikut ini merupakan dokumentasi permasalahan serta kesulitan dalam berpikir matematis tingkat lanjut, permasalahan yang berkaitan dengan keyakinan matematis mahasiswa dan hasil riset riset berkaitan dengan teori Valsiner. Dokumentasi permasalahan serta kesulitan dari berpikir matematis tingkat lanjut terdapat dalam penelitian yang dilakukan oleh Harel dan Sowder (2013); Somakim (2007); Tall (1995). Selanjutnya Jooganah dan Williams (2010) membahas transisi menuju berpikir matematis tingkat lanjut melalui perspektif sosiokultural dan kognisi mahasiswa. Herlina (2015); Sangpom, dkk (2016); Suryana (2012) dalam penelitiannya menerapkan proses konstruk definisi dan konsep dalam kemampuan berpikir matematis tingkat lanjut pada siswanya dan hasilnya menunjukkan kemampuan berpikir matematis tingkat lanjut masih tergolong rendah. Tall (2002b) hasil penelitiannya mengungkapkan bahwa mahasiswa kesulitan dalam menyelesaikan soal kreativitas.

Hasil penelitian yang berkaitan dengan keyakinan matematis didokumentasikan oleh Beswick (2012); Fauzi dan Firmansyah (2016); Golafshani (2013); Gougeon (2014); Haciomeroglu (2013); Lane dan Riordam (2018); Memnun, dkk (2012); Misfeldt, dkk (2016); Peabody (2011); Rolka, dkk (2006); Stipek, dkk (2001); Sugiman (2009); Sutiarto, dkk (2012); Smith (2014); Widjajanti dan Wahyudin (2011); Yates (2006); Zikre dan Kwan Eu (2016) Penelitian – penelitian tersebut secara garis besar mengeksplorasi serta mengungkap keyakinan matematis guru dan calon guru dalam pembelajarannya.

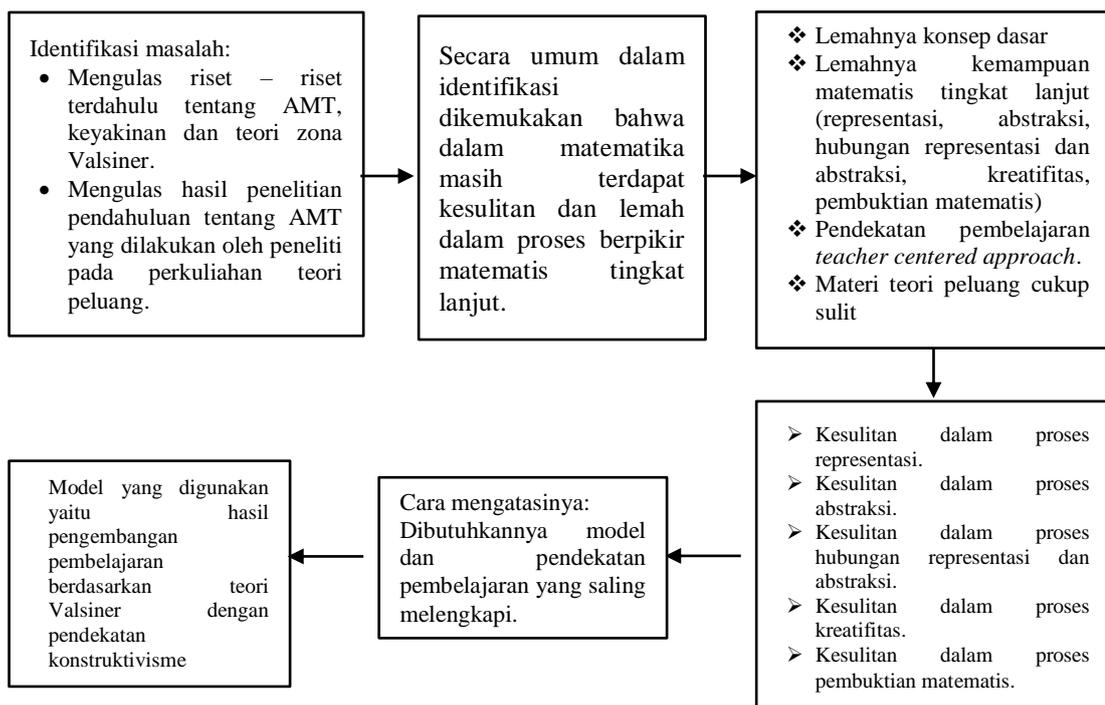
Hasil penelitian yang berkaitan dengan teori Valsiner yaitu dilakukan oleh Blanton, dkk (2005); Brown (2006); Galligan (2008); Goos (2013); Hussain, dkk

(2011); Rahardi (2011); Smith, (2011); Shabani (2012) dalam penelitiannya mengadaptasikan teori Valsiner dengan sosial budaya. Masih melanjutkan dari penelitian berdasarkan teori Valsiner yaitu oleh Agyei, 2013; Beninson dan Goos (2013); Handal, dkk (2013); Santosa (2013); Waren, dkk (2014) dalam penelitiannya menemukan *Zone Ilusionary* di luar konsep ZFM dan ZPA. Sedangkan Hammond dan Alotaibi (2017); Jauhara, dkk. (2017); Quaicoe dan Pata (2015); Shokouhi dan Shakouri (2015); dalam penelitiannya mengidentifikasi respon semu atau Pseudo-Promote Action dalam diri siswa. (Geiger, dkk 2017; Jacobs dan Usher, 2018) menjelaskan adanya kontribusi melalui pembelajaran berdasarkan teori Valsiner.

Berdasarkan hasil analisis studi pendahuluan yang penulis lakukan terhadap mahasiswa serta permasalahan – permasalahan yang telah dilakukan oleh peneliti terdahulu, maka penulis merasa penting untuk dilaksanakannya penelitian lanjutan melalui pendekatan – pendekatan yang baru pada kemampuan berpikir matematis tingkat lanjut utamanya pada representasi, abstraksi, hubungan representasi dan abstraksi, kreativitas serta pembuktian matematis. Tak kalah pentingnya aspek afektif juga menjadi perhatian penulis sebab untuk memahami pembelajaran tidak cukup dengan hanya menganalisis aspek pengetahuan saja, tetapi harus pula melibatkan aspek afektif yaitu keyakinan matematis. Melalui keyakinan matematis yang baik diharapkan mampu mewujudkan situasi yang potensial untuk dapat berpikir matematis tingkat lanjut. Meningkatkan kemampuan berpikir matematis tingkat lanjut dan keyakinan pada mahasiswa, penulis mengupayakan pembelajaran berdasarkan teori Valsiner. Meningkatkan kemampuan berpikir matematis tingkat lanjut dan keyakinan matematis melalui pembelajaran berdasarkan teori zona Valsiner penulis yakini bahwa penelitian ini adalah sesuatu yang baru dan belum pernah diteliti oleh orang lain, kebaruan tersebut di antaranya: 1) mengembangkan bahan ajar berdasarkan teori Valsiner melalui proses konstruk 2) hasil pengembangan bahan ajar diyakini dapat: (a) mempermudah dalam menjembatani menyelesaikan permasalahan – permasalahan yang terdapat dalam diri mahasiswa, (b) mempermudah identifikasi dengan cepat jika terjadi kesemuan (Pseudo) dalam diri mahasiswa, (c) menyelaraskan kemampuan yang dimiliki oleh mahasiswa dari

semula mahasiswa memiliki kemampuan yang heterogen menjadi homogen, (d) mempercepat proses equilibrium dalam pembelajaran. Data KAM (Kemampuan Awal Matematis) sangat diperlukan dalam penelitian ini. Hasil tes KAM ini akan sangat bermanfaat bagi mahasiswa maupun peneliti, bagi mahasiswa kemampuan awal ini diperlukan untuk membantu mereka mempelajari ide-ide pada materi atau mata kuliah yang baru, untuk peneliti data ini akan sangat membantu dalam mengelompokkan mahasiswa berdasarkan tingkatan level kemampuan (level atas, tengah dan bawah) sehingga berimplikasi pada hasil diskusi selama proses perkuliahan maupun hasil belajarnya.

Berdasarkan paparan dan keadaan nyata yang penulis temukan di lapangan serta beberapa pembuktian, maka penulis menjabarkan desain kerangka masalah ke dalam bentuk gambar sebagai berikut:



Gambar 1.1 Desain Kerangka berdasarkan Masalah yang Dikemukakan

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penulis melakukan penelitian dengan judul “Peningkatan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Lanjut dan Keyakinan Matematis Mahasiswa Calon Guru Matematika melalui Pembelajaran berdasarkan Teori Valsiner.”

## B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah disampaikan, secara garis besar rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana menghasilkan *prototype* desain pembelajaran (*Lesson Design*) yang baik serta mencari jawaban pada perbedaan peningkatan kemampuan berpikir matematis tingkat lanjut setelah proses pembelajaran dengan menggunakan pembelajaran berdasarkan teori Valsiner dengan pendekatan konstruktivisme, serta pengaruh pembelajaran Valsiner dengan pendekatan konstruktivisme terhadap Keyakinan matematis mahasiswa calon guru matematika. Rumusan masalah ini dapat disajikan lebih rinci menjadi beberapa sub masalah yaitu:

1. Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Lanjut (KBMTL)
  - a. Apakah terdapat perbedaan peningkatan KBMTL mahasiswa yang menggunakan PBTV dan yang mendapat PK ditinjau dari: (1) keseluruhan, (2) level KAM mahasiswa (atas, tengah, bawah dan total)?
  - b. Apakah terdapat pengaruh interaksi antara PBTV dan PK serta level KAM terhadap peningkatan KBMTL mahasiswa?
  - c. Apakah terdapat perbedaan peningkatan tiap aspek KBMTL mahasiswa jika ditinjau dari PBTV dan PK ditinjau dari: (1) keseluruhan, (2) level KAM (atas, tengah, bawah dan total)?
  - d. Apakah terdapat pengaruh interaksi antara PBTV dan PK pada level KAM terhadap peningkatan tiap aspek KBMTL mahasiswa?
2. Keyakinan Matematis (KM)
  - a. Apakah terdapat peningkatan Keyakinan Matematis (KM) mahasiswa yang menggunakan Pembelajaran Berdasarkan Teori Valsiner (PBTV) dan yang mendapat Pembelajaran Konvensional (PK) ditinjau dari: (1) keseluruhan, (2) level KAM (atas, tengah, bawah dan total)?
  - b. Apakah terdapat pengaruh interaksi antara PBTV dan PK pada level KAM terhadap peningkatan keyakinan matematis (KM) mahasiswa?
3. Bagaimanakah deskripsi ketercapaian indikator tiap aspek KBMTL mahasiswa pada materi teori peluang dengan menggunakan PBTV dan PK ?

4. Bagaimana deskripsi ketercapaian KM mahasiswa dalam KBMTL pada materi teori peluang melalui PBTV dan PK ?
5. Bagaimana deskripsi *equilibrium* mahasiswa pada materi teori peluang?

### **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan utama penelitian ini adalah untuk menganalisa secara komprehensif serta memperoleh gambaran peningkatan kemampuan berpikir matematis tingkat lanjut dan keyakinan matematis mahasiswa calon guru matematika melalui pembelajaran berdasarkan teori Valsiner.

### **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian yang berjudul “Peningkatan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Lanjut dan Keyakinan Matematis Mahasiswa Calon Guru Matematika melalui Pembelajaran berdasarkan Teori Valsiner” penting untuk diteliti, karena berdasarkan pengetahuan penulis, hasil penelitian yang menganalisa apakah teori zona Valsiner dengan pendekatan konstruktivisme dapat diterapkan dalam meningkatkan kemampuan berpikir matematis tingkat lanjut mahasiswa calon guru belum ada baik penelitian itu dilaksanakan didalam negeri maupun di luar negeri. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan pengalaman kepada mahasiswa calon guru tentang suatu pendekatan pembelajaran yang dapat mendorong kemampuan berpikir matematis tingkat lanjut mahasiswa calon guru. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat:

1. Bagi mahasiswa, sebagai upaya untuk dapat meningkatkan kemampuan berpikir matematis tingkat lanjut yaitu representasi, abstraksi, hubungan representasi dan abstraksi, kreativitas dan pembuktian matematis dalam mata kuliah teori peluang. Selanjutnya secara umum meningkatkan pemahaman terhadap materi teori peluang.
2. Bagi dosen, menambah wawasan pengetahuan tentang pendekatan dan model yang digunakan dalam perkuliahan dalam meningkatkan kemampuan representasi, abstraksi, hubungan representasi dan abstraksi, kreativitas, pembuktian matematis serta keyakinan matematis mahasiswa.

3. Bagi peneliti, penelitian ini diharapkan akan menambah pengalaman untuk mengembangkan kemampuan – kemampuan matematis mahasiswa calon guru pada materi dan jenjang yang berbeda.
4. Bagi pemegang kebijakan, dapat dijadikan bahan dalam melakukan peningkatan mutu lulusan khususnya di program studi pendidikan matematika dalam meningkatkan kemampuan representasi, abstraksi, hubungan representasi dan abstraksi, kreativitas, pembuktian matematis serta keyakinan matematis mahasiswa.
5. Bagi peneliti lainnya, penelitian ini diharapkan dapat dikaji untuk dikembangkan, dipertajam dan disempurnakan lebih lanjut.

#### **E. Definisi Operasional**

Pada bagian ini dijelaskan beberapa istilah yang digunakan pada penelitian ini.

##### **1. Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Lanjut**

Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Lanjut adalah kemampuan non prosedural yang meliputi lima aspek yaitu representasi, abstraksi, hubungan representasi dan abstraksi, kreativitas dan pembuktian matematis. Masing – masing aspek tersebut didefinisikan sebagai berikut: a) Representasi Matematis merupakan cara yang digunakan seseorang untuk mengemukakan jawaban atau gagasan matematis yang bersangkutan. Ragam representasi yang sering digunakan dalam mengkomunikasikan matematika antara lain dapat berupa tabel, gambar, grafik, ekspresi atau notasi matematis serta menulis dengan bahasa sendiri, baik formal maupun informal. b) Abstraksi Matematis adalah proses penggambaran situasi tertentu ke dalam suatu konsep yang dapat dipikirkan melalui sebuah konstruksi. Konsep yang dapat dipikirkan tersebut kemudian dapat digunakan pada level berpikir yang lebih rumit dan kompleks. c) Hubungan Representasi dan Abstraksi Matematis adalah keterkaitan yang erat dalam proses generalisasi (proses pengenalan beberapa karakteristik umum dalam sebuah himpunan objek – objek mental dan proses ekspansi struktur pengetahuan), dekontekstualisasi (suatu proses yang membawa pengetahuan keluar dari konteksnya atau memisahkan suatu konsep dengan

konteksnya), dan reifikasi (suatu proses kognitif ketika konsep – konsep atau proses tersebut kemudian dapat digunakan pada level berpikir lebih tinggi) yang merupakan bagian dari proses abstraksi yang lebih kompleks, d) Kreativitas Matematis adalah berpikir kreatif yang memberikan macam – macam kemungkinan jawaban berdasarkan informasi yang diberikan dengan penekanan pada keragaman jumlah kesesuaian, e) Pembuktian Matematis adalah langkah – langkah yang bersifat logis dari apa yang diketahui untuk mencapai suatu kesimpulan dengan menggunakan aturan inferensia yang dapat diterima.

2. Keyakinan Matematis adalah keyakinan diri terhadap matematika. Secara umum *beliefs* diartikan sebagai keyakinan atau kepercayaan diri terhadap sesuatu. *Beliefs* siswa terhadap matematika adalah keyakinan siswa terhadap matematika yang mempengaruhi respon siswa dalam menanggapi masalah matematika. Keyakinan juga dapat diartikan sebagai pemahaman dan perasaan individu yang membentuk cara bahwa individu tersebut mengkonseptualisasikan dan terlibat dalam perilaku.
3. Kemampuan awal matematis adalah kemampuan yang dimiliki mahasiswa sebelum pembelajaran dengan menggunakan teori Valsiner dengan pendekatan konstruktivisme berlangsung, kemampuan ini diukur melalui soal – soal prasyarat untuk mengikuti mata kuliah teori peluang yaitu kalkulus 1, kalkulus 2 dan statistika dasar.
4. Teori Valsiner  
Teori Valsiner merupakan pengembangan dari teori Vygotsky, dalam teori Valsiner terdapat tiga zona dalam pembelajarannya yaitu ZPD, ZFM dan ZPA. *Zone of Proximal Development* (ZPD) diartikan sebagai ruang yang mencirikan kapasitas potensi seseorang untuk berkembang melalui bantuan orang lain yang lebih tahu. *Zone of Free Movement* (ZFM) adalah suatu zona atau batas yang dibuat oleh pendidik yang memberikan ruang bagi peserta didik untuk bebas berpikir dan berbuat, sedangkan *Zone of Promoted Action* (ZPA) adalah semua hal yang diberikan untuk dipromosikan kepada peserta didik oleh pendidik dalam upaya untuk menuju ke suatu pemahaman yang diharapkan oleh pendidik tersebut.

5. Pendekatan merupakan titik tolak dan sudut pandang terhadap suatu proses pembelajaran.
6. Pembelajaran konvensional di sini adalah pembelajarannya berpusat pada dosen atau dapat disebut juga *lecture centered approach* dengan proses penyampaian materi secara verbal, ceramah atau ekspositori. Pembelajaran dikendalikan oleh dosen yang dibangun atas proses kebiasaan, kemampuan diperoleh dari latihan, tujuan akhir adalah penguasaan materi pembelajaran, mahasiswa lebih banyak belajar dengan menerima, mencatat, dan menghafal materi.
7. Konstruktivisme didefinisikan sebagai pembelajaran yang bersifat generatif, yaitu tindakan mencipta sesuatu makna dari apa yang dipelajari.
8. Aktivitas mahasiswa adalah kegiatan yang dilakukan oleh mahasiswa selama pembelajaran dengan menggunakan pembelajaran berdasarkan teori Valsiner berlangsung.
9. Equilibrium adalah struktur keseimbangan kognitif mahasiswa dalam proses pembelajaran melalui proses asimilasi dan akomodasi.