

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kurikulum 2013 berdasarkan landasan teoritis dan landasan filosofis yang termuat dalam Permen nomor 36 tahun 2018 memiliki tujuan untuk memberikan kesempatan kepada peserta didik dapat mengembangkan kemampuan untuk bersikap, berpengetahuan, berketerampilan dan bertindak untuk membangun kehidupan bangsa masa kini dan masa mendatang. Ketercapaian tujuan kurikulum ini berimplikasi pada perkembangan pendidikan yang harus mampu menyesuaikan dengan perubahan zaman. Pendidikan pada abad 21 menitik beratkan pada kemampuan keterampilan 6C (*6C's skills*) yang meliputi: *critical thinking* (berpikir kritis), *collaboratin* (kolaborasi), *communication* (komunikasi), *creativity* (kreativitas), *citizenship/culture* (kewarganegaraan/budaya), dan *character educational connectivity* (pendidikan karakter/ konektivitas) (Anugerahwati, 2019). Untuk mendukung pendidikan abad 21 dalam kurikulum 2013 berdasarkan permen nomor 3 tahun 2020 tentang standar nasional pendidikan tinggi yaitu berupaya mengembangkan potensi mahasiswa dalam berpikir, berkreaitivitas, berinovasi, berkomunikasi, dan pengembangan berbagai dimensi intelegensi lainnya. Agar tercapainya tujuan kurikulum 2013 dalam pembelajaran matematika mahasiswa dilatih untuk mengembangkan berbagai kemampuan matematis yang bertujuan agar mahasiswa mampu menemukan solusi dan menyelesaikan permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sekitar.

Kemampuan matematis yang dikembangkan dalam pembelajaran matematika menurut *The National Council of Teachers of Mathematics* (NTCM) yaitu kemampuan pemecahan masalah, penalaran matematis, komunikasi matematis, koneksi matematis dan representasi matematis (Mathematics, 2020). Tuntutan berkomunikasi dalam standar nasional pendidikan tinggi (SN Dikti) untuk pembelajaran matematika dikembangkan dalam bentuk kemampuan komunikasi matematis. Kemampuan komunikasi matematis merupakan kemampuan dasar yang harus dikembangkan untuk mengembangkan kemampuan-kemampuan matematis lainnya. *National Council of Teachers of mathematics* (2020b) menyatakan komunikasi matematis dapat membentuk pemahaman dan memantau penalaran

matematis. Hasil penelitian menyatakan kemampuan komunikasi matematis mempengaruhi kemampuan pemecahan masalah melalui penyampaian strategi dan ide-ide dalam pemecahan masalah (Ariawan & Nufus, 2021; Fatimah, 2012; Pratiwi, 2015). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis dibutuhkan dalam mengembangkan kemampuan yang dimiliki oleh mahasiswa melalui proses pembelajaran.

Pentingnya kemampuan komunikasi matematis dalam proses pembelajaran, karena matematika pada dasarnya bukan hanya sekedar alat berpikir yang membantu menemukan pola, memecahkan masalah sampai menarik kesimpulan, tetapi merupakan alat untuk mengkomunikasikan pemikiran kita tentang ide dengan jelas, tepat dan singkat (Reni Astuti et al., 2020). Kualitas komunikasi matematis mempengaruhi kualitas pengajaran dan pembelajaran matematika. Apa yang dikomunikasikan dan cara apa yang dilakukan dalam berkomunikasi sehingga dapat mengembangkan pemikiran analitis mahasiswa sangat diperlukan. Saat menafsirkan suatu konsep harus sesuai dengan maksud dari konsep tersebut, jika diinterpretasikan tidak begitu sesuai maka akan mengakibatkan kesalahan pemahaman dalam memahami konsep tersebut (Olteanu & Olteanu, 2013). Proses menyampaikan makna konsep, dapat dimulai dari mengemukakan ide dasar yang dapat menjadi titik awal untuk mengidentifikasi, menganalisis dan menemukan konsep baru. Proses untuk mampu menyampaikan ide dalam pembelajaran matematika dilakukan dengan mengkomunikasikan pemikiran matematis yang tidak hanya dengan orang lain, tetapi juga dengan diri sendiri (Sfard, 2007). Pelaksanaan pembelajaran mengarahkan dosen agar mampu memastikan bahwa mahasiswa terlibat dalam pemikiran matematika (Klemp, 2019), bertujuan agar mahasiswa dapat membentuk ide-ide matematika sendiri dan mengeksplorasi ide-ide yang baru secara bersama dengan mahasiswa lainnya.

Membentuk ide dan menyampaikan makna dari suatu konsep merupakan bagian dari komunikasi matematis. Komunikasi matematis bukan sekedar masalah berbicara atau menulis saja, tetapi berkaitan erat dengan konsep materi matematika yang disampaikan (de Freitas, 2013). Dosen harus memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk mengembangkan pemikiran dan melibatkan mahasiswa untuk berpartisipasi aktif melalui berbagi ide serta memperjelas pemahaman dengan

melibatkan kemampuan komunikasi matematis. Berdasarkan (Mathematics, 2020) melalui komunikasi matematis ide yang berkembang pada diri seseorang dapat menjadi objek refleksi, perbaikan, diskusi, dan perubahan (*amandement*). Ide yang dimiliki mahasiswa menjadi bentuk awal dalam mengembangkan pemikiran sehingga kemampuan komunikasi matematis dapat dibentuk dalam pelaksanaan pembelajaran matematika. Setelah memiliki ide awal, mengoptimalkan kemampuan komunikasi matematis dilanjutkan dengan aktivitas refleksi.

Aktivitas refleksi pada komunikasi matematis dimulai dari kegiatan yang menantang mahasiswa untuk mengkomunikasikan hasil pemikiran, yang mencakup gagasan, argumentasi atau alasan matematis. Gagasan yang terbentuk pada mahasiswa dapat muncul dari penjelasan dosen, hasil pengetahuan sebelumnya, informasi yang diperoleh dari buku sumber (Sitorus & Masrayati, 2016). Bentuk aktivitas inilah yang memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk mengembangkan pemahamannya sendiri. Kegiatan refleksi ini mengarahkan mahasiswa untuk mempertajam pemikiran dan mengklarifikasi pemahaman terhadap ide awal yang dimiliki mahasiswa untuk berkembang menjadi konsep baru. Penelitian Qohar & Sumarmo (2013b) menyatakan bahwa mempertimbangkan gagasan awal mahasiswa dapat berperan penting dalam meningkatkan pencapaian pemahaman konsep pada pembelajaran matematika. Refleksi yang dilakukan mengarahkan mahasiswa untuk mengeksplorasi gagasan atau ide untuk menjadi jelas dan meyakinkan serta memperbaiki pemahaman terhadap suatu konsep matematika untuk menjadi lebih baik.

Ide yang dimiliki mahasiswa dengan berbagai perspektif disampaikan secara lisan atau tulisan dalam kegiatan diskusi. Variasi yang ditimbulkan pada gagasan atau ide yang dimiliki oleh mahasiswa dapat mengarahkan pada perkembangan positif dalam pembelajaran matematika (Olteanu & Olteanu, 2012). Ide dan gagasan mengenai suatu konsep sebagai hasil perbaikan, didiskusikan melalui forum. Diungkapkan oleh Yuniarti (2014) ketika ide-ide matematika dieksplorasi dari titik pandang yang berbeda akan membantu mengembangkan kemampuan menjelaskan, membenarkan, dan mendiskusikan ide-ide matematika tersebut. Keterlibatan mahasiswa dalam diskusi dengan melakukan kegiatan membenarkan ide atau gagasan terhadap suatu konsep khususnya dalam menghadapi perbedaan pendapat

serta meyakinkan pemahaman sehingga memperoleh pemahaman yang lebih baik dan menghasilkan *amandement* berupa perubahan sebagai *output* dari proses pembelajaran. *Output* berupa konsep sebagai hasil kesepakatan bersama dari hasil diskusi.

Kenyataannya dalam pelaksanaan perkuliahan masih ditemukan berbagai masalah mendasar yang membutuhkan kemampuan komunikasi matematis yang baik. Ditemukan mahasiswa yang kurang mampu dan belum terbiasa menuangkan pemikirannya dalam bentuk lisan dan tulisan, serta mahasiswa cenderung mengalami kesulitan ketika menjelaskan jawaban soal yang menggunakan kata tanya kenapa dengan alasan mengetahui jawabannya namun susah untuk diutarakan (Fatimah, 2012). Permasalahan lain juga ditemukan, dimana kemampuan komunikasi matematis mahasiswa rendah terlihat dari kemampuan mahasiswa dalam menuliskan ide-ide dan kesulitan dalam menginterpretasikan ide-ide tersebut dalam bentuk gambar dan model matematika, serta alasan dan gagasan yang mereka ungkapkan masih ragu-ragu dalam menyelesaikan masalah (Lusiana et al., 2019; Nayazik & Wahyuni, 2017; Rizta & Antari, 2018). Permasalahan juga ditemukan berdasarkan studi pendahuluan yang peneliti lakukan.

Hasil kajian studi pendahuluan yang peneliti lakukan pada mahasiswa semester 2 sebanyak 34 mahasiswa pada Program Studi Pendidikan Matematika. Pelaksanaan studi pendahuluan ini bertujuan untuk mendapatkan informasi awal mengenai kemampuan komunikasi matematis mahasiswa. Setelah melaksanakan perkuliahan selama 4 pertemuan dan membiasakan mahasiswa untuk menyelesaikan permasalahan yang disesuaikan dengan kemampuan komunikasi matematis, kemudian pada pertemuan kelima dilakukan tes kemampuan komunikasi matematis. Hasil tes kemampuan komunikasi matematis dianalisis secara deskriptif. Adapun salah satu permasalahan yang diberikan berdasarkan indikator kemampuan komunikasi matematis adalah sebagai berikut.

Carilah luas daerah yang dibatasi oleh kurva $y = x^2$

garis yang melalui titik (3,9) dan (-2,4) pada interval [-2,0] dan

garis yang melalui titik (-3,9) dan (2,4) pada interval [0,2]. Jawablah pertanyaan berikut terlebih dahulu:

- a. Berikan penjelasan ide apa yang digunakan dalam menyelesaikan soal tersebut!

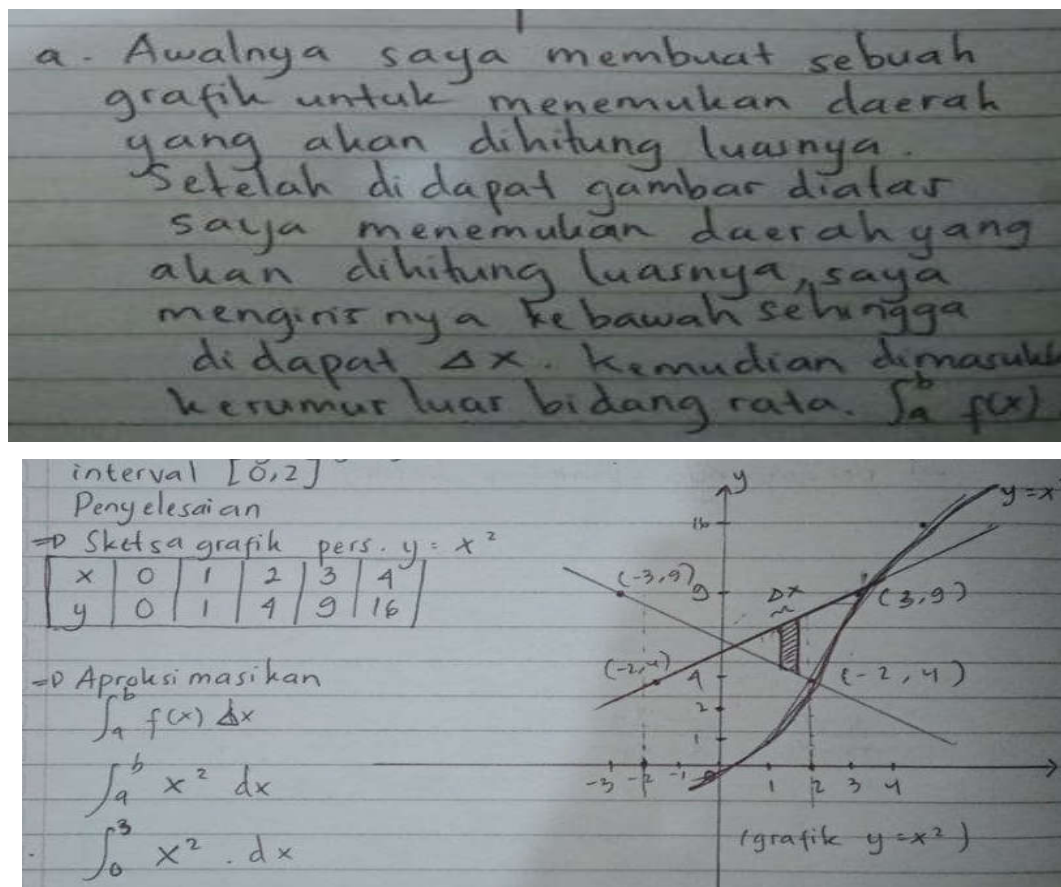
Effie Efrida Muchlis, 2023

Desain Model Project-based Learning Berbasis MOODLE untuk Mengoptimalkan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Self-Efficacy Mahasiswa Calon Guru Matematika Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- b. Selesaikan soal tersebut dengan menggunakan integral (sketsa, aproksimasi dan integralkan)

Permasalahan yang diberikan meminta partisipan untuk menentukan luas daerah yang dibatasi oleh sebuah kurva. Permasalahan diawali dengan mengarahkan partisipan untuk mengemukakan ide atau konsep matematika dalam bentuk tulisan dalam menyelesaikan permasalahan tersebut. Ide yang telah dimiliki tersebut kemudian ditafsirkan ke dalam bentuk grafik, gambar atau tabel untuk mempermudah dalam membentuk model matematika. Langkah selanjutnya mahasiswa mengekspresikan ide yang dimiliki pada langkah pertama dan kedua sehingga diperoleh penyelesaian yang disertai dengan prosedur penghitungan dengan benar.

Salah satu jawaban partisipan yaitu



Gambar 1.1 Jawaban Partisipan untuk Kemampuan Komunikasi Matematis

Jawaban yang diberikan partisipan untuk pertanyaan a, menunjukkan partisipan telah dapat menyampaikan ide awal yang dimiliki dimana partisipan menyatakan bahwa untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dimulai dengan

Effie Efrida Muchlis, 2023

Desain Model Project-based Learning Berbasis MOODLE untuk Mengoptimalkan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Self-Efficacy Mahasiswa Calon Guru Matematika Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

menggambar grafik dan menemukan daerah yang akan dihitung luasnya. Hanya saja ketika proses menentukan daerah yang akan dihitung luasnya partisipan belum tepat dalam mengembangkan dan menganalisis ide awal yang telah muncul tersebut ke dalam bentuk grafik, gambar atau tabel. Akibatnya partisipan mengalami kesalahan dalam membentuk model matematika dan proses penyelesaian untuk menemukan solusi dari permasalahan tersebut. Setelah dilakukan wawancara terhadap 3 mahasiswa, peneliti menemukan bahwa partisipan kesulitan memaknai pernyataan “selang” yang memenuhi pernyataan soal untuk dinyatakan ke dalam grafik yang berakibat kesalahan dalam menentukan penyelesaian soal tersebut. Kondisi ini menunjukkan bahwa partisipan belum memahami dengan baik ide atau konsep awal yang dimilikinya untuk menyelesaikan masalah. Ketika peneliti meminta partisipan untuk memahami ulang setiap pernyataan pada soal, memberikan pertanyaan arahan dan mengungkapkan kembali maksud dari soal. Peneliti menemukan partisipan dapat mengartikannya. Kondisi ini menunjukkan bahwa perlu dilatih proses mengoptimalkan kemampuan komunikasi matematis dalam menyelesaikan permasalahan matematis.

Kondisi lain menunjukkan bahwa dalam melaksanakan perkuliahan perlu membiasakan mahasiswa untuk memberikan pendapat terhadap setiap jawaban serta memberikan tanggapan terhadap jawaban mahasiswa lain, hal ini dimaksudkan agar apa yang sedang dipelajari menjadi lebih bermakna bagi mahasiswa (Sumartini, 2019). Proses inilah yang dapat membantu mengoptimalkan kemampuan komunikasi matematis dengan membangun makna, menetapkan ide dan mengembangkan ide menjadi konsep yang berlaku secara umum (Yuniarti, 2014). Oleh karena itu, mahasiswa sebagai calon guru matematika harus dilatih serta memanfaatkan waktu saat perkuliahan untuk mengembangkan kemampuan komunikasi matematis.

Komunikasi matematis sangatlah penting bagi seorang guru matematika, dimana guru dalam proses pembelajaran memiliki peran sebagai fasilitator dan mediator dalam belajar, yang dapat membantu mengubah pandangan matematika yang abstrak dan sulit menggunakan cara penyampaian yang benar dan bermakna (Son, 2015). Mahasiswa sebagai calon guru harus memiliki kemampuan

mengkomunikasikan ide, pikiran ataupun pendapat. Agar kondisi ini terpenuhi dibutuhkan peningkatan kemampuan komunikasi matematis.

Peningkatan kemampuan komunikasi matematis telah dilakukan oleh peneliti terdahulu yaitu pembentukan kemampuan komunikasi matematis difokuskan pada desain perencanaan pembelajaran yang dibuat pengajar melalui mempresentasikan hasil pengerjaan tugas dalam bentuk pengetahuan baru (Capozucca, 2018; De Araujo et al., 2018; Dimmel & Herbst, 2017; Erixon, 2016; Kabael, 2012; Klemp, 2019; L. Olteanu, 2015; Raymond, 2019). Penelitian-penelitian yang telah dilakukan tersebut menggambarkan bahwa peningkatan komunikasi matematis dimulai dengan desain pembelajaran dan presentasi secara lisan. Penelitian dimana komunikasi matematis difokuskan pada aktivitas yang dibentuk dosen melalui kegiatan kontekstual dan pemberian soal-soal yang berkaitan dengan permasalahan yang ditemukan dalam kehidupan sehari-hari (Indah Nartani et al., 2015; Morgan et al., 2014; Nayazik & Wahyuni, 2017; Sabrina et al., 2019).

Penelitian yang dilakukan oleh Istikomah et al., (2021), Reni Astuti et al., (2020), Shodiqin, Waluya, et al., (2020) dan Tinungki, (2015) difokuskan pada komunikasi matematis mahasiswa dengan melatih menyelesaikan soal-soal non rutin kemudian melakukan wawancara untuk mengetahui cara mahasiswa menyelesaikan masalah tersebut. Penelitian ini menggambarkan bahwa kemampuan komunikasi matematis terlihat pada produk yang dihasilkan. Penelitian yang dilakukan oleh Yusra & Saragih (2016) difokuskan pada mengembangkan komunikasi matematis siswa melalui konteks budaya. Penelitian yang dilakukan oleh Georgina (2015), berfokus pada meningkatkan komunikasi matematis melalui mengemukakan ide, menghubungkan ide untuk menyelesaikan permasalahan dalam disiplin ilmu lain. Penelitian yang berkaitan dengan mengemukakan ide juga dilakukan oleh Salsabila (2019), dimana ide dan gagasan dikemukakan dalam melaksanakan pembuktian matematis. Fatimah (2012), juga mengembangkan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa dengan mengemukakan ide dan gagasan dalam pembentukan kemampuan pemecahan masalah. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Olteanu (2014) berfokus pada peningkatan komunikasi matematis dengan menjaga makna konsep ketika direpresentasikan dalam banyak variasi.

Penelitian-penelitian terdahulu menunjukkan bahwa aktivitas komunikasi matematis yang dilakukan berfokus pada hasil yang dibentuk dari kemampuan komunikasi matematis mahasiswa dan pengefektifan kemampuan komunikasi matematis dalam pembelajaran, tetapi belum disentuh secara mendalam terkait gambaran ide yang berkembang dari diri mahasiswa, meskipun sudah ada yang melatih mahasiswa untuk mengemukakan ide secara lisan maupun tulisan. Akan tetapi tidak satupun dari kajian tersebut menyajikan gambaran yang mengungkapkan proses perkembangan ide, yang dimulai dari sejauh mana mahasiswa telah mengembangkan ide awal yang dimiliki terhadap suatu konsep sebelum pembelajaran dimulai, cara mahasiswa memahami konsep pembelajaran, dan sejauh mana mahasiswa telah mengembangkan ide awal dari suatu konsep yang dimiliki sehingga menemukan konsep baru. Kegiatan-kegiatan tersebut perlu dalam proses pembentukan kemampuan berpikir mahasiswa.

Agar kemampuan berpikir mahasiswa dapat dikembangkan dengan baik maka mahasiswa diarahkan untuk memiliki ide atau gagasan awal yang baik pula. Untuk itu diperlukan persiapan berupa konsep awal sebelum pembelajaran dimulai. Cara mahasiswa memahami konsep pembelajaran akan memuat objek refleksi, perbaikan dan diskusi yang merupakan bagian dari kemampuan komunikasi matematis (Mathematics, 2000; Suryadi, 2008). Melalui aktivitas tersebut akan mempermudah mahasiswa dalam memahami konsep matematika. Sedangkan sejauh mana mahasiswa mengembangkan kemampuan awal sehingga menghasilkan konsep baru maka akan melibatkan kegiatan perbaikan dan perubahan. Penelitian ini mengarahkan kepada tahapan mengoptimalkan kemampuan komunikasi matematis yang diawali dengan ide awal suatu konsep yang berkembang pada mahasiswa dengan melibatkan aktivitas refleksi, perbaikan, diskusi dan perubahan.

Tahapan kemampuan komunikasi matematis yang dilakukan bertujuan untuk mengeksplorasi bagian yang terlibat dalam proses mengoptimalkan kemampuan komunikasi matematis. Kemampuan komunikasi dapat dibentuk dengan merancang pembelajaran yang dapat memfasilitasi mahasiswa untuk aktif, kreatif dan inovatif, seperti yang dijelaskan pada Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SN Dikti) nomor 3 tahun 2020 karakteristik proses pembelajaran harus berpusat pada mahasiswa dimana proses pembelajarannya mengutamakan pengembangan kreatifitas,

kapasitas, kepribadian, kemandirian dalam mencari dan menemukan pengetahuan. Proses pembelajaran tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan model pembelajaran *project-based learning* (PjBL). Dipertegas dalam permen nomor 22 tahun 2016 bahwa standar proses pembelajaran baik dari aspek pengetahuan maupun keterampilan diarahkan agar melalui kegiatan pembelajaran yang menghasilkan karya berbasis pemecahan masalah yang disebut dengan *project-based learning*.

Pembelajaran dengan model PjBL merupakan pembelajaran dimana mahasiswa akan memperoleh pengetahuan dan keterampilan melalui kerja proyek berupa kegiatan menyelidiki, menanggapi pertanyaan dan masalah, penilaian otentik serta memberikan pengalaman dalam pembelajaran (Evans et al., 2018). Melalui pengalaman belajar akan memberikan dampak yang baik dalam mengembangkan kemampuan yang mahasiswa miliki. Pembelajaran akan menjadi lebih menarik dan bermakna sehingga mampu mengembangkan kreatifitas dan inovasi mahasiswa dalam membangun suatu pengetahuan. Selain itu Aktivitas yang dilakukan dalam pembelajaran PjBL melibatkan mahasiswa untuk berdiskusi dalam kelompok dalam menyempurnakan pertanyaan, memperdebatkan ide, merancang, mengumpulkan data, menganalisis data, menarik kesimpulan, mengkomunikasikan ide dan temuan kepada orang lain dalam arahan dan bimbingan dosen (Blumenfeld et al., 2011). Melalui aktivitas-aktivitas tersebut mahasiswa akan mampu berkembang secara mandiri baik untuk pengetahuan maupun untuk keterampilan. Telah banyak penelitian dengan menerapkan pembelajaran model PjBL yang memberikan hasil yang baik.

Penelitian terdahulu diperoleh bahwa penerapan pembelajaran dengan model PjBL dapat memberikan pengaruh yang baik dalam pembelajaran seperti pembentukan pengetahuan, sikap mahasiswa terhadap pembelajaran, mengaktifkan mahasiswa dalam proses pembelajaran, dan meningkatkan prestasi belajar mahasiswa (Bell, 2010; Gulbahar & Tinmaz, 2006; Han et al., 2016; Helle et al., 2006; Prince & Felder, 2006; Smylie & Eckert, 2018; Spires et al., 2012; Ubuz & Aydınyer, 2019; Winter et al., 2004; Zhao & Frank, 2003). Terutama PjBL dapat memberikan pengalaman dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis (Evans et al., 2018; Ludwig et al., 2018; Owens & Hite, 2020). Selain itu, PjBL

merupakan pembelajaran yang memberdayakan mahasiswa untuk mengendalikan pembelajaran dan memberikan kesempatan kepada dosen untuk memberikan umpan balik dalam upaya meningkatkan kontribusi mahasiswa dalam pembentukan pengetahuan (King & Smith, 2020; McConnell et al., 2013).

Situasi ini menggambarkan pembelajaran dengan model PjBL memosisikan dosen sebagai fasilitator dalam mengevaluasi proses penghasilan produk sebagai bentuk penyelesaian masalah yang dimiliki mahasiswa. Peran sebagai fasilitator dalam mengevaluasi produk dan proses pembentukan pengetahuan mahasiswa dapat dilakukan oleh dosen dengan menggunakan teknologi. Teknologi dapat dimanfaatkan sebagai fasilitasi pedagogi yang berfokus pada komunikasi dan kolaborasi dalam pembelajaran berbasis proyek (Owens & Hite, 2020). Dosen tetap dapat mengidentifikasi dan mengamati semua aktivitas dan memaksimalkan pengalaman belajar mahasiswa. Biasanya pembelajaran dengan model PjBL dilaksanakan secara tatap muka dalam ruang kelas, tetapi dengan menggunakan teknologi dapat diperluas ke dalam bentuk virtual dengan menggunakan perangkat lunak (Hopper, 2014). Penggunaan perangkat lunak tersebut dapat membantu pelaksanaan proses pembelajaran.

Pembelajaran saat ini membutuhkan keterampilan penggunaan dan pemanfaatan teknologi, tetapi tetap mengedepankan kemampuan kreatif dan inovatif, kemampuan berpikir, kemampuan pemecahan masalah, kemampuan komunikasi matematis serta pemanfaatan teknologi yang tepat (Rafiqoh, 2020). Agar terpenuhi kondisi pembelajaran tersebut penggunaan teknologi pada pembelajaran dengan model PjBL mulai dikembangkan, pengintegrasian penggunaan teknologi seperti penggunaan komputer dan *software* (Bilgin, 2015; Chanlin, 2008; Erdoğan & Dede, 2015) akan memberikan hasil yang lebih baik. Penelitian mengenai pembelajaran dengan menggunakan model PjBL dengan menggunakan teknologi semakin berkembang, seperti penelitian yang dilakukan oleh Branch, (2015) dan Han et al., (2016) teknologi digunakan sebagai media dalam proses pengajaran dengan PjBL. Selain itu penelitian dengan menggunakan *platform* youtube sebagai sumber belajar dalam penyelesaian proyek (del Valle-Ramón et al., 2020).

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Owens & Hite (2020) dimana pembelajaran dengan model PjBL dilakukan menggunakan teknologi yang mampu mengembangkan aktivitas virtual. Hanya saja aktivitas virtual yang dilakukan dibatasi pada mempresentasikan produk yang dihasilkan. Kondisi pembelajaran abad 21 saat ini membutuhkan penerapan pembelajaran model PjBL yang dapat diakses secara *online*. Untuk itu diperlukan pembelajaran dengan model PjBL yang memanfaatkan internet dan web.

Pelaksanaan pembelajaran dengan pemanfaatan web salah satunya dibentuk dalam aplikasi MOODLE. Karena web merupakan bentuk *platform* yang menyediakan penawaran secara praktis serta dapat menggabungkan beberapa aplikasi lain yang dibutuhkan dalam pembelajaran matematika (Nickchen & Mertsching, 2016). Penggunaan MOODLE dalam Pembelajaran dengan model PjBL, karena melalui MOODLE akan mempermudah dalam pengaksesan, terbentuk aktivitas yang interaktif, meningkatkan kemandirian dalam belajar dan aktivitas dapat dirancang dengan mudah sesuai kebutuhan pembelajaran. Pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran sekarang ini, menuntut dosen untuk tetap kreatif dan inovatif dalam mengembangkan kemampuan mahasiswa. Mahasiswa tetap harus memiliki motivasi dalam mengembangkan potensi yang dimiliki. Untuk itu diperlukan pembelajaran dengan model PjBL berbasis MOODLE.

Merancang pembelajaran dengan model PjBL berbasis MOODLE memungkinkan mahasiswa untuk dapat mengakses MOODLE sebelum pembelajaran dimulai. Hal ini dimaksudkan agar mahasiswa memiliki ide awal sebagai bentuk persiapan dalam pembelajaran dikelas sebelum dimulai. Untuk mahasiswa dengan tingkat pengetahuan awal terkatogori tinggi, akan lebih mudah memperoleh pengetahuan baru (Faulkner et al., 2010; Hall et al., 2015). Ada beberapa keuntungan penggunaan MOODLE yaitu memungkinkan terbentuknya aktivitas sesuai dengan kebutuhan mahasiswa dan karakteristik mata kuliah, dapat mengolah konten, menyediakan materi dan tugas secara dinamis, menarik, dan inovatif (Abar & Moreas, 2019), sehingga dapat membentuk pembelajaran mandiri dan aktif kapan saja dan dimana saja (Mlotshwa et al., 2020).

Kondisi pelaksanaan pembelajaran saat ini berdasarkan hasil observasi dan wawancara kepada dosen yang mengajar matakuliah geometri transformasi

menunjukkan bahwa rancangan pembelajaran yang dilaksanakan selama ini belum mendukung kesuksesan permen nomor 3 tahun 2020, yakni masih ditemukan pembelajaran yang belum mengoptimalkan proses pembelajaran yang menghasilkan karya dan memaksimalkan pembelajaran abad 21 dalam penggunaan teknologi. Oleh karena itu dirancanglah pembelajaran menggunakan model PjBL berbasis MOODLE pada kemampuan komunikasi matematis mahasiswa. Aplikasi MOODLE berpotensi dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis karena menyediakan banyak peluang untuk merancang situasi komunikasi yang melibatkan berbagai sumber dan aktivitas (Solihah, 2023). Didukung dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa penggunaan MOODLE dalam pembelajaran matematika memperoleh hasil yang lebih baik dalam pembentukan kemampuan komunikasi matematis (Astriani et al., 2021; Marliani et al., 2020; Susanto et al., 2022). Hal ini dikarenakan MOODLE menyediakan fitur yang lengkap dalam proses pembelajaran dalam mengoptimalkan kemampuan komunikasi matematis seperti fitur *chat*, *messaging* atau *forum* (Astriani et al., 2021; Susanto et al., 2022)

Pemilihan aplikasi MOODLE karena MOODLE dapat menyesuaikan dengan karakteristik mahasiswa serta menyediakan cara penyajian aktivitas yang dinamis, menarik dan inovatif (Abar & Moreas, 2019). Penggunaan MOODLE pada pembelajaran dengan model PjBL dalam penelitian ini dirancang dalam bentuk aktivitas interaktif dan melatih kemandirian mahasiswa dalam merencanakan dan menghasilkan produk sebagai proses pembentukan pengetahuan. Produk yang dihasilkan menggunakan *software* Geogebra dalam upaya mengoptimalkan kemampuan komunikasi matematis dan pembentukan pengetahuan baru mahasiswa pada perkuliahan geometri transformasi. *Software* Geogebra diekplorasi sehingga membentuk suatu media pembelajaran yang dijadikan produk dalam proses pembentukan pengetahuan. selain itu sebagai mahasiswa calon guru harus memiliki kemampuan untuk merancang bahan ajar berbasis teknologi, untuk itu proyek akhir yang dihasilkan mahasiswa adalah bahan ajar berbasis MOODLE. Diberikannya bekal dalam merancang bahan ajar berbasis MOODLE akan sangat memberi manfaat bagi mahasiswa sebagai calon guru matematika untuk melaksanakan praktek pengajaran nantinya. Melalui pembelajaran dengan model PjBL mahasiswa dilatih untuk belajar mandiri dalam mengolah pemikiran mereka, bertanggung

jawab terhadap ide gagasan yang dihasilkan dalam membentuk produk dan pengetahuan.

Hasil penelitian terdahulu yang membahas mengenai PjBL terdapat perbedaan dan persamaan dengan penelitian yang peneliti lakukan. Persamaan penelitian secara konsep sama-sama menggunakan pembelajaran dengan model PjBL. Perbedaan penelitian yang peneliti lakukan adalah kajian produk yang dihasilkan berupa eksplorasi konsep melalui *software* Geogebra dalam bentuk media pembelajaran, bahan ajar berbasis MOODLE dan pembelajaran dengan model PjBL dirancang menggunakan aplikasi MOODLE melalui aktivitas interaktif dan proses mengoptimalkan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa. Dalam proses menghasilkan produk berupa media pembelajaran digunakan *software* Geogebra, karena Geogebra merupakan media yang dapat digunakan dalam menyampaikan konsep yang abstrak menjadi lebih konkret (Suprihady, 2016). Disisi lain dalam mengolah dan menganalisis data pada aplikasi Geogebra sehingga menghasilkan pengetahuan baru, mahasiswa membutuhkan keyakinan terhadap strategi yang dipilih.

Kemampuan untuk menguasai konsep dan mengkomunikasikan pemikiran matematis merupakan aspek kognitif yang sangat ditekankan dalam pembelajaran. ketercapaiannya dipengaruhi oleh keyakinan setiap mahasiswa untuk menggunakan kemampuan yang dimiliki dalam menggunakan teknologi dan mengeksplorasi sehingga membentuk pengetahuan (Venkatesh, 2003). Oleh karena itu memahami persepsi mahasiswa tentang kemampuan yang dimiliki untuk menggunakan teknologi merupakan hal mendasar dalam pembelajaran (Kaboodvand et al., 2020). Kondisi ini menunjukkan bahwa selain kemampuan komunikasi matematis, kepercayaan diri (*self-efficacy*) juga merupakan bagian penting dalam melaksanakan pembelajaran matematika. Hasil penelitian terdahulu menunjukkan terdapat pengaruh yang positif antara *self-efficacy* dengan pencapaian belajar matematika (Ayotola & Adedeji, 2009; S. A. B. Lestari et al., 2018; Shodiqin, Sukestiyarno, et al., 2020).

Tingginya *self-efficacy* yang dimiliki seseorang maka akan memberikan dampak positif terhadap aktivitas yang dilakukan mahasiswa, cara berinteraksi dalam proses pembelajaran, keinginan yang kuat untuk menyelesaikan berbagai

tugas dan tanggung jawab serta dapat meningkatkan prestasi (Bonne & Johnston, 2016; Sariningsih & Purwasih, 2017; Sumartini, 2020). Penelitian yang dilakukan oleh Letwinsky (2017) menunjukkan bahwa *self-efficacy* secara langsung berkorelasi terhadap sikap positif dalam penggunaan teknologi, namun implementasi penggunaan teknologi menunjukkan kemampuan komunikasi yang masih rendah.

Berbagai permasalahan berkaitan dengan *self-efficacy* masih ditemukan pada mahasiswa yaitu terlihat mahasiswa yang tidak percaya diri dalam menyelesaikan masalah yang diberikan oleh dosen dan ada yang mampu menyelesaikan tetapi tidak mampu mengkomunikasikan (Rahmadhani, 2018). Penelitian lain menunjukkan masih ditemukan kemampuan *self-efficacy* rendah dengan kemampuan komunikasi matematis yang lemah dalam menghadapi soal-soal dan menggunakan simbol baik secara lisan maupun tulisan, kemudian dengan *self-efficacy* sedang dan kemampuan komunikasi baik masih terjadi kesalahan dalam proses penyelesaian soal baik secara lisan maupun tulisan (Shodiqin, Sukestiyarno, et al., 2020). Kondisi ini menunjukkan bahwa memiliki pengetahuan dan keterampilan tidak secara langsung membentuk proses penyelesaian masalah berkualitas jika individu tersebut tidak memiliki keyakinan diri dalam menggunakan kemampuan yang ada (Aurah et al., 2014).

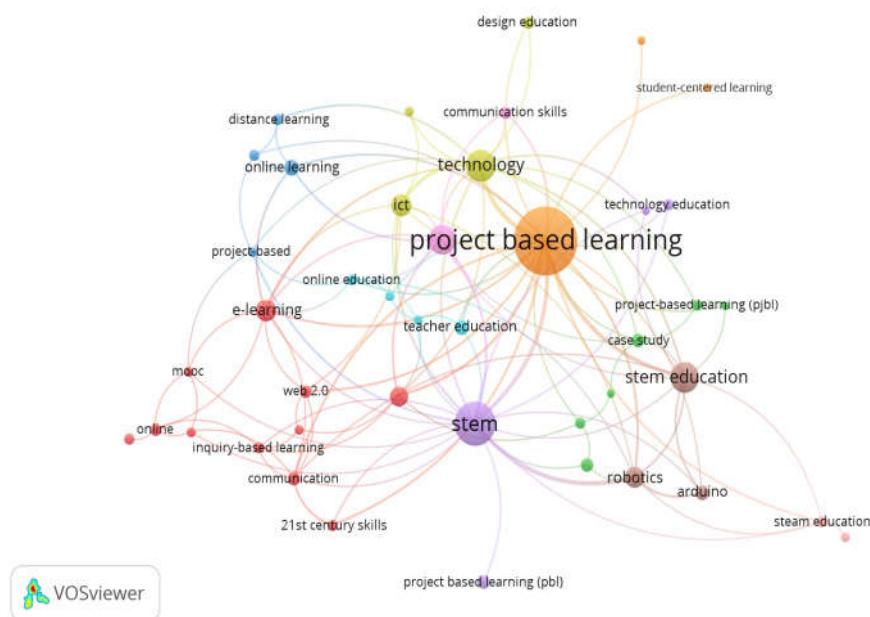
Hasil analisis data pada kajian pendahuluan mengenai *self-efficacy* mahasiswa yang dilakukan dengan memberikan angket *self-efficacy* kepada mahasiswa yang telah mengikuti tes kemampuan komunikasi matematis yakni sebanyak 33 mahasiswa. Dilakukan analisis angket diketahui bahwa 66,65% mahasiswa belum memiliki keyakinan yang baik terhadap kemampuan yang dimiliki, dan 54,55% masih merasakan ragu dalam memilih strategi dalam menyelesaikan masalah matematis. Hasil ini didukung dengan kurangnya aktivitas dan keberanian mahasiswa untuk mengungkapkan pendapat atau ide mengenai konsep pada saat proses pembelajaran berlangsung. Meskipun demikian sebanyak 48,48% mahasiswa telah memiliki tujuan yang harus dicapai dari setiap pembelajaran yang dilakukan. Sebanyak 48,48% mahasiswa telah melakukan usaha untuk menyelesaikan masalah matematis dan sebanyak 33,33% mahasiswa yang memiliki ketekunan dalam menyelesaikan masalah. Kondisi ini menunjukkan bahwa diperlukan

peningkatan *self-efficacy*, agar aspek tujuan dan usaha yang telah dimiliki oleh mahasiswa mampu meningkatkan keyakinan, pemilihan tindakan dan ketekunan mahasiswa dalam menghadapi permasalahan matematika yang berdampak kepada perkembangan kemampuan kognitif mahasiswa. Oleh karena itu, selain aspek kognitif yang berkaitan dengan kemampuan komunikasi matematis, penelitian ini akan mengkaji aspek afektif berupa kemampuan *self-efficacy* mahasiswa.

Self-efficacy memiliki peran yang cukup penting dalam mendukung keberhasilan mahasiswa membentuk konsep dan pengetahuan baru. *Self-efficacy* juga dapat dijadikan sebagai tolak ukur dalam menilai mahasiswa untuk merancang produk, menganalisis data dan mengkomunikasikan konsep secara benar dan tepat sehingga mampu mengoptimalkan kemampuan matematis yang baik pada diri mahasiswa. Sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa *self-efficacy* sangat penting dan dapat dijadikan sebagai prediktor yang baik terhadap keberhasilan tingkat pencapaian akademik dalam proses pembelajaran (Aurah et al., 2014). Meskipun penelitian-penelitian yang telah dilakukan telah mengkaji keterkaitan antara afektif (*self-efficacy*) dengan aspek kognitif (kemampuan komunikasi matematis), namun pada penelitian ini akan mengkaji *self-efficacy* pada pembelajaran yang melibatkan teknologi berupa pembelajaran dengan model PjBL berbasis MOODLE yang menghasilkan produk melalui eksplorasi penggunaan *software* Geogebra menjadi media pembelajaran dalam mengoptimalkan kemampuan komunikasi matematis.

Hasil dianalisis terhadap penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penerapan model PjBL, kemampuan komunikasi matematis dan *self-efficacy* yang menggunakan *software* VOSviewer. Data diambil dari basis data Scopus dalam format *Research Information System* (RIS) yang dimasukkan ke dalam perangkat lunak *Publish or Perish* (PoP) yang dimulai dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2023. Data menunjukkan bahwa penelitian mengenai penerapan PjBL sebelumnya telah diimplementasikan dengan berbagai bentuk. Dimulai dengan PjBL menggunakan teknologi, web, arduino, robotics dan stem. Penerapan model PjBL dalam pembelajaran *online*, e-learning, dan penggunaan Learning Management System (LMS). Juga pelaksanaan model PjBL dalam mengembangkan kemampuan komunikasi matematis, *self-efficacy*, dan keterampilan abad 21. Tetapi belum

ditemukan penerapan model PjBL yang menggunakan aplikasi MOODLE dalam mengoptimalkan kemampuan komunikasi matematis dan *self-efficacy*. Kondisi inilah yang mendasari peneliti melakukan desain model PjBL berbasis MOODLE untuk mengoptimalkan kemampuan komunikasi matematis dan *self-efficacy* mahasiswa. Visualisasi jaringan yang diperoleh dari penggunaan *software* VOSviewer berdasarkan penelitian terdahulu terdapat pada Gambar 1.2 berikut.



Gambar 1.2 Visualisasi Jaringan pada VOSviewer untuk Penelitian Terdahulu

Berdasarkan latar belakang dan fenomena yang telah dijelaskan maka penelitian yang akan dilakukan berjudul “Desain model *Project-Based Learning* berbasis MOODLE untuk mengoptimalkan Kemampuan Komunikasi Matematis dan *Self-efficacy* Mahasiswa Calon Guru Matematika”

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan diatas, tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang desain model PjBL berbasis MOODLE untuk mengoptimalkan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa dan *self-efficacy* mahasiswa.
2. Menganalisis dan mendeskripsikan kelayakan desain model PjBL berbasis MOODLE untuk mengoptimalkan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa dan *self-efficacy* mahasiswa.

Effie Efrida Muchlis, 2023

Desain Model Project-based Learning Berbasis MOODLE untuk Mengoptimalkan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Self-Efficacy Mahasiswa Calon Guru Matematika
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3. Menganalisis aktivitas pembelajaran menggunakan model *project-based learning* berbasis MOODLE pada mahasiswa berdasarkan kemampuan tinggi, sedang dan rendah.
4. Menganalisis proses mengoptimalkan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa menggunakan model *project-based learning* berbasis MOODLE berdasarkan kemampuan tinggi, sedang dan rendah.
5. Menganalisis kemampuan komunikasi matematis mahasiswa calon guru matematika setelah menggunakan model *project-based learning* berbasis MOODLE berdasarkan kemampuan tinggi, sedang dan rendah.
6. Menganalisis efektifitas penerapan model PjBL berbasis MOODLE dalam mengoptimalkan kemampuan komunikasi matematis dan *self-efficacy* mahasiswa.

1.3 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang masalah, adapun rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana rancangan desain model PjBL berbasis MOODLE dalam mengoptimalkan kemampuan komunikasi matematis dan *self-efficacy* mahasiswa?
2. Bagaimana kelayakan desain model PjBL berbasis MOODLE dalam mengoptimalkan kemampuan komunikasi matematis dan *self-efficacy* mahasiswa?
3. Bagaimana aktivitas pembelajaran dengan menggunakan model PjBL berbasis MOODLE dalam mengoptimalkan kemampuan komunikasi matematis berdasarkan kemampuan tinggi, sedang dan rendah?
4. Bagaimana proses mengoptimalkan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa meliputi komponen refleksi, perbaikan, diskusi dan perubahan menggunakan model PjBL berbasis MOODLE berdasarkan kemampuan tinggi, sedang dan rendah?
5. Bagaimana kemampuan komunikasi matematis mahasiswa setelah menerapkan model PjBL berbasis MOODLE berdasarkan kemampuan tinggi, sedang dan rendah?

6. Bagaimana efektifitas penerapan model PjBL berbasis MOODLE dalam mengoptimalkan kemampuan komunikasi matematis dan *self-efficacy* mahasiswa?

1.4 Manfaat/Signifikansi Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat pada perkembangan pendidikan matematika secara praktis.

1. Penelitian ini dapat dijadikan pedoman bagi praktisi untuk membuat desain pembelajaran menggunakan model PjBL berbasis MOODLE pada perkuliahan geometri transformasi dalam mengoptimalkan kemampuan komunikasi matematis dan *self-efficacy* mahasiswa
2. Hasil penelitian ini dapat memberikan gambaran cara mengoptimalkan kemampuan komunikasi matematis dan *self-efficacy* mahasiswa, sehingga dapat memberikan informasi kepada praktisi pendidikan dalam mengembangkan kemampuan komunikasi matematis dan *self-efficacy* mahasiswa.
3. Bagi peneliti selanjutnya, sebagai referensi dan pedoman dalam mengembangkan penelitian lebih lanjut. Penelitian dapat dilakukan untuk materi lainnya yang disesuaikan dengan teori berpikir matematis lainnya dan tingkatan jenjang pendidikan lainnya dengan mengintegrasikan model PjBL berbasis MOODLE.
4. Hasil kajian proses pelaksanaan pembelajaran dengan model PjBL berbasis MOODLE dapat dijadikan pertimbangan untuk merancang aktivitas virtual menggunakan model pembelajaran lainnya dengan mempertimbangkan aktivitas yang mengembangkan kemampuan berpikir matematis.

1.5 Terminologi

Istilah-istilah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Komunikasi matematis adalah cara berbagi ide dan memperjelas pemahaman dalam belajar matematika dapat menggunakan angka, gambar atau tabel yang dapat disampaikan secara lisan maupun tulisan.
2. Model pembelajaran *Project-based Learning* adalah model pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai inti pembelajaran dengan melibatkan aktivitas eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis dan informasi sehingga terbentuk hasil belajar.

3. Pembelajaran berbasis MOODLE adalah suatu sistem pembelajaran yang menggunakan aplikasi MOODLE dalam proses pembelajaran, dimana dalam memulai semua aktivitas pembelajaran dilakukan dengan menggunakan MOODLE.
4. Mengoptimalkan kemampuan komunikasi matematis adalah suatu proses yang dilakukan untuk menghasilkan kemampuan komunikasi matematis mahasiswa menjadi lebih baik.
5. *Self-efficacy* adalah keyakinan individu terhadap kemampuan diri sendiri dalam mengatur dan melaksanakan suatu kegiatan untuk mencapai keberhasilan dari tujuan yang telah ditetapkan.