

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kurikulum pendidikan tinggi merupakan seperangkat rencana dan pengaturan mengenai isi, bahan kajian, bahan pelajaran, dan penilaian. Kurikulum ini memuat standar kompetensi lulusan yang mendukung tercapainya tujuan, terlaksananya misi, dan terwujudnya visi program studi. Kurikulum berbasis KKNI (Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia) sejak tahun 2014 terdapat di dalam profil program studi pendidikan fisika. Deskriptor kualifikasi sumber daya manusia (SDM) level 6 pada KKNI diantaranya menguasai konsep teoritis bidang pengetahuan spesialis dan mendalam di bidang tertentu, serta mampu memformulasikan penyelesaian masalah prosedural.

Lulusan program sarjana wajib memiliki penguasaan pengetahuan konsep dasar kependidikan yang mencakup perkembangan peserta didik, teori-teori belajar, hakikat sains dan pola pikir ilmiah. Lulusan juga harus menguasai metode pembelajaran inovatif dan memiliki *lifeskill* pada pembelajaran fisika (Tim APS Pendidikan Fisika, 2016). Capaian pembelajaran (*Learning Outcome*) lulusan program studi Fisika LPTK dalam mata kuliah mekanika, yakni mahasiswa mampu memiliki wawasan yang luas dalam menganalisis permasalahan mekanika.

Mata kuliah mekanika adalah mata kuliah lanjutan wajib yang merupakan pematangan dan pendalaman materi dari mata kuliah fisika dasar. Materi pokok yang dibahas dalam perkuliahan, yakni; kinematika partikel, sistem koordinat polar, dinamika partikel, gerak harmonik, gaya sentral, kerangka referensi noninersial, sistem partikel, benda tegar, hamilton dan lagran. Setelah mengikuti perkuliahan, mahasiswa diharapkan mampu menguasai konsep dan prinsip mekanika.

Dalam mata kuliah mekanika banyak sekali terdapat konsep yang bersifat abstrak. Dosen sebagai fasilitator bertanggung jawab untuk memastikan mahasiswa memiliki tiga kemampuan dasar dalam mempelajari konsep fisika yaitu konseptual,

analitik dan numerik (Rabiulluddin, 2018). Untuk itu dosen haruslah mempersiapkan perangkat bahan ajar sebelum perkuliahan, diantaranya; menyiapkan pendekatan, model, metode, dan media pembelajaran yang relevan.

Keterlaksanaan kurikulum terutama mata kuliah mekanika disalah satu PTS di Jakarta belum berjalan dengan baik. Selama 5 tahun terakhir dilakukan, melalui pengajaran langsung di kelas mahasiswa semester 3 angkatan 2015 yang mengambil mata kuliah mekanika melalui hasil *field study* Desember 2016 (Hartini, 2017), menunjukkan dari 47 mahasiswa yang mendapatkan nilai hasil tes pemahaman konsep terlihat pada tabel 1.1.

Tabel 1.1. Tes Pemahaman Konsep Mekanika

Rentang nilai	Jumlah mahasiswa	Persentase (%)
40-49	7	14,89
50-59	10	21,27
60-64	12	25,55
65-69	10	21,27
70-75	8	17,02
<b>Jumlah</b>	47	100

Dari tabel 1.1 sebanyak 17 mahasiswa berkategori rendah, 12 mahasiswa dalam kategori sedang, dan 18 mahasiswa dalam kategori tinggi. Hal ini menunjukkan kurangnya pemahaman konsep mahasiswa ( 61,7 %) terhadap materi yang sudah di pelajari, sehingga terlihat ketercapaian di penguasaan konsep mekanika lemah. Masalah lain dalam perkuliahan mekanika, mahasiswa selain belum memiliki penguasaan konsep dan keterampilan menggunakan materi mekanika pada mata kuliah selanjutnya, terlebih lagi saat mereka terjun PPL atau magang 3 di sekolah.

Dari hasil studi pendahuluan berupa wawancara kepada mahasiswa, didapatkan hasil bahwa masalah yang dialami mahasiswa dalam perkuliahan: *pertama* mahasiswa memiliki persepsi bahwa mekanika itu sulit, memiliki banyak gambar, grafik, rumus, perhitungan yang rumit dan abstrak. *Kedua*, minat membaca mahasiswa terhadap mekanika kurang di karenakan sumber bukunya berbahasa

asing, sehingga wawasan mengenai mekanikanya hanya yang di dapat dari dosen saja. *Ketiga*, kemampuan dasar matematika (kalkulus satu dan dua) dan fisika dasar sebagian besar mahasiswa kurang, yang menyebabkan mahasiswa mengalami kesulitan saat memahami konsep mekanika.

Tujuan utama pembelajaran fisika yaitu agar mahasiswa memahami dan menguasai konsep dengan benar, sehingga dapat digunakan untuk menemukan solusi pemecahan masalah yang dihadapi sehari-hari (Yulianci et al. 2017; Docktor & Mestre, 2014; Hegde & Meera, 2012; Taqwa & Pilendia, 2018). Namun, pada saat mewujudkan tujuan utama tersebut seringkali ditemukan berbagai kendala seperti konsep awal yang dimiliki oleh mahasiswa sebelumnya bertolak belakang dengan konsepsi ilmiah (Docktor & Mestre, 2014; Aufschnaiter & Rogge, 2010).

Pembelajaran fisika merupakan interaksi antara mahasiswa dan dosen, serta sumber belajar lainnya mengenai fenomena dan gejala alam dalam fisika. Pembelajaran fisika meliputi banyak konsep dan prinsip yang pada umumnya bersifat sangat abstrak. Karena hal tersebut maka sering ditemukan kesulitan-kesulitan mahasiswa dalam mempelajari fisika. Kesulitan yang banyak dihadapi oleh sebagian besar siswa dalam menginterpretasi berbagai konsep dan prinsip fisika, karena mereka dituntut harus mampu menginterpretasi pengetahuan fisika tersebut secara tepat dan tidak ambigu (Widyawati, et.al., 2015). Berarti kemampuan mahasiswa dalam mengidentifikasi dan menginterpretasi konsep-konsep fisika jelas merupakan prasyarat penting bagi penggunaan konsep-konsep untuk membuat inferensi-inferensi yang lebih kompleks.

Pada dasarnya pengetahuan pada seseorang merupakan kumpulan berbagai konsep, yang diperoleh setiap individu sebagai hasil berinteraksi dengan lingkungan. Selanjutnya kumpulan konsep disusun menjadi suatu prinsip yang dapat digunakan sebagai pijakan dalam bernalar atau berpikir. Apabila hal ini sudah terbangun kuat dalam pikiran mahasiswa, maka sulit untuk mengubah salah pemahaman yang mereka miliki menjadi pemahaman yang benar.

Beberapa ahli telah menjelaskan definisi dari konsep yaitu (1) Good (1973) menjelaskan bahwa konsep merupakan gambaran dari ciri-ciri, yang dengan ciri-ciri itu objek-objek dapat dibeda-bedakan; (2) Kuslan&Stone (1968) mengungkapkan bahwa konsep adalah karakteristik yang dimiliki oleh sejumlah objek, proses, fenomena, atau peristiwa, yang dapat dikelompokkan berdasarkan sifat khas itu.

A.V.Usova (1921-2014) menjadi salah satu tokoh terkemuka dalam pendidikan fisika Rusia. Teorinya tentang pembentukan konsep fisika dirumuskan antara tahun 1970-an dan 1980-an, secara langsung mempengaruhi proses pendidikan fisika pada abad ke-20 dan ke-21. Pada pemahaman tentang pembentukan konsep (belajar, mengajar) dan proses pembelajaran fisika kontemporer, dalam bidang pembelajaran konsep; ia menyarankan kepada guru fisika model pembentukan konsep yang menggambarkan: metode pembelajaran konsep di kelas fisika, kondisi pembentukan konsep yang berhasil dalam pembelajaran fisika, struktur pembentukan konsep ilmiah yang kompleks (tahapan pembentukan konsep), pengaruh pengajaran interdisipliner pada pembentukan konsep ilmiah. Kriteria dan tingkat pembentukan konsep fisika, metode dan teknik analisis kualitas pembentukan konsep, peran observasi pendidikan dan eksperimen dalam pembentukan konsep ilmiah, formasi metodologi untuk konsep fisika kompleks tentang "kerja" dan "energi" (Yavoruk, 2015).

Beberapa penelitian tentang konsep fisika, diantaranya; pada topik gerak benda, yang merupakan salah satu topik dimana mahasiswa banyak mengalami kesalahpahaman konsep (Liu & Fang, 2016). Pemahaman mahasiswa terkait percepatan masih banyak mengalami kesalahpahaman, karena percepatan lebih abstrak dari pada gaya (Liu & Fang, 2016). Definisi percepatan adalah perubahan kecepatan partikel tiap satuan waktu (Serway et al. 2013), dan faktanya mahasiswa seringkali tidak konsisten menerapkan definisi ini (Taqwa et al. 2017). Kesalahan dalam menghitung percepatan pada bandul diakibatkan oleh kegagalan mahasiswa menerapkan konsep yang telah mereka miliki (Doktor & Mestre, 2014).

Miskonsepsi sains diselidiki melalui perbandingan jawaban yang diberikan untuk masalah yang sama dengan menggunakan representasi yang berbeda (Matthias, 2014). Hasil penelitian representasi yang mendukung proses pembelajaran dan konten materi fisika, antara lain; kemampuan tertentu untuk belajar sains pada kedua konsep sains dan praktek-praktek pembangunan pengetahuan ilmiah (Vaughan, 2013). Multipel Representasi (MR) dapat membantu siswa mengkonstruksi konsep-konsep ilmiah yang sulit yang abstrak dan asing (Pei, 2016). Multipel representasi eksternal (MRE) adalah pusat untuk praktek dan pembelajaran ilmu pengetahuan (Prajakt & Sekharan, 2016).

MR secara efektif dapat meningkatkan pembelajaran siswa (Rau & Percival, 2017), efektivitas untuk meningkatkan pemahaman konseptual siswa tentang konsep-konsep fisika yang diajarkan (optik, panas dan mekanik) (Kodjo, 2013). Beberapa representasi seperti tabel, data, teks perubahan konseptual, peta konsep dan analogi untuk meningkatkan pemahaman konseptual siswa (Kurnaz & Arslan, 2014). Konsepsi inferensial tampaknya menjadi sebuah teori filsafat yang berbuah representasi ilmiah dalam pembelajaran sains (Matta, 2015).

Penggunaan MR dalam pembelajaran konsep, konsep ilmiah dan ide-ide ilmiah dalam fisika dapat menyebabkan peningkatan mengajar guru dan hasil belajar siswa (Savinainen, et.al., 2013). Proses penalaran dapat menghasilkan dan mengkritisi representasi (Waldrip, et.al., 2013). Dalam kasus representasi siswa, ada peningkatan hampir disetiap kategori, tetapi kebanyakan yang berbeda dari konsep siswa adalah peningkatan siswa dalam mengidentifikasi konsep (Hill, et.al., 2015). Kemampuan mahasiswa dalam merepresentasikan kembali konsep yang sudah diterima, secara berulang-ulang guna menemukan tingkat pencapaian konsep fisika khususnya mekanika.

Setiap individu memiliki karakteristik yang khas, yang tidak dimiliki oleh individu lain, oleh karena itu dapat dikatakan bahwa setiap individu berbeda satu dengan yang lain. Selain berbeda dalam tingkat kecakapan memecahkan masalah, taraf kecerdasan, atau kemampuan berpikir, mahasiswa juga dapat berbeda dalam

cara memperoleh, menyimpan serta menerapkan pengetahuan. Mereka dapat berbeda cara pendekatan terhadap situasi belajar, cara mereka menerima, mengorganisasikan dan menghubungkan pengalaman-pengalaman mereka, cara merespons metode pengajaran tertentu. Keadaan yang mewakili kondisi tersebut dikatakan sebagai merepresentasikan, menggambar, atau menyimpulkan benda dan teknik. MR juga berarti merepresentasi ulang konsep yang sama dengan format yang berbeda, termasuk mode verbal, model visual, grafis, dan numerik (Prain & Waldrip, 2007).

Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa merepresentasikan adalah proses dimana sebuah objek ditangkap oleh indra seseorang, lalu masuk ke akal untuk diproses yang hasilnya adalah sebuah konsep atau ide yang dengan bahasa akan disampaikan atau diungkapkan kembali. Representasi berfungsi sebagai proses dan hasil untuk penalaran dalam topik dan pemahaman konseptual (Waldrip, et.al., 2013). Representasi konstruksi menawarkan kemampuan tertentu untuk belajar sains pada konsep-konsep sains dan praktek-praktek membangun pengetahuan ilmiah.

Representasi diperoleh dalam rangka mengintegrasikan perspektif epistemik, epistemologis dan semiotik untuk mengusulkan wawasan baru ke dalam sifat kualitas pembelajaran dalam sains (Prain, et.al., 2013). Representasi terpadu, menghubungkan secara statis, menghubungkan secara dinamis, dan instruksi eksplisit, semuanya telah disarankan untuk memperbaiki kesulitan siswa. Penelitian telah menemukan bahwa keikut-sertaan siswa pada saat bernalar berlangsung menghasilkan dan mengkritisi representasi mereka sendiri dan siswa lainnya pada topik gerak, memberikan kontribusi keterlibatan positif dengan topik dan pemahaman konseptual (Waldrip, et.al., 2012).

Penelitian yang mengangkat tema *multiple representation* (MR) dan penggunaan *interaction diagram* (ID) memiliki efek menguntungkan pada pemahaman konseptual siswa dan kemampuan siswa untuk memanfaatkan MR. Ada bukti penggunaan MR dapat menyebabkan peningkatan keuntungan mengajar

guru dan hasil belajar siswa. Tujuan pembelajaran berbasis MR dari pendidikan fisika adalah membantu siswa belajar untuk menafsirkan dan membangun MR sebagai proses fisik, untuk bergerak ke segala arah.

Penelitian pendidikan fisika menggunakan MR diantaranya, untuk mengukur kemampuan siswa dengan menggunakan multipel representasi (Savinainen, *et al*, 2013). Hasil penelitian lain, melibatkan lingkungan belajar berdasarkan beberapa representasi seperti tabel, data, teks perubahan konseptual, peta konsep dan analogi untuk meningkatkan pemahaman konseptual siswa, memiliki efek positif untuk memperbaiki ide-ide mahasiswa (Kurnaz, *et al*, 2014). Dalam rangka mengatasi kesulitan dalam pembelajaran fisika, sudah ada beberapa penelitian strategi pada pembelajaran multi representasi untuk meningkatkan konsep kinematika mahasiswa semester awal (Siprianus, *et.al*. 2013) Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Siprianus bahwa "...dengan pembelajaran multi representasi dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa dan kemampuan pemecahan masalah siswa meningkat dari rata-rata 1,1 level *inadequate* menjadi 2,2 level *need some improvement* pada materi Hukum 2 Newton".

Tes RFS (*Representational Fluency Survey*) atau survei kefasihan representasional yang menunjang kelancaran representasi dalam ilmu disesuaikan untuk mahasiswa fisika (Hill, *et al*, 2014), dan representasi visual (Heynen, 2014; Rau, *et al*, 2017). Kefasihan representasi dari mode representasi termasuk representasi verbal (berbasis kata), visual (berbasis diagram dan grafik) dan simbolik (berbasis persamaan dan grafik) (Hill, *et al*, 2015). Penelitian lain tentang representasi grafis ke dalam konsep analitis dalam statistik deskriptif (Kaniawati, 2016), representasi dalam penelitian pendidikan sains (Gunel, *et.al.*, 2016), representasi virtual (Rau, 2017), representasi translasi pada bidang berbeda (Tillotson, *et.al.*, 2017), representasi visual yang ditampilkan dalam PhET (López, *et.al.*, 2017). Tentang pengaruh buku teks, guru memilih dan menggunakan representasi ketika mengajar (Bergqvist, *et.al.*, 2017).

Beberapa MRE telah banyak digunakan dalam pembelajaran dan pengajaran ilmu pengetahuan. Teori seperti dual teori coding dan teori fleksibilitas kognitif telah dikembangkan untuk menjelaskan mengapa penggunaan MRE bermanfaat untuk belajar. Dalam hal ini tidak diberikan banyak informasi tentang isu-isu pedagogis seperti bagaimana dan apa kondisi MRE dapat diperkenalkan dan digunakan untuk mendukung keterlibatan siswa dalam proses ilmiah dan mengembangkan praktek-praktek ilmiah yang kompeten (misalnya, meminta pertanyaan, perencanaan investigasi, dan menganalisis data) (Wu, et al., 2012). Representasi dalam bentuk angka dan gambar digunakan untuk menemukan jawaban masalah, maka tidak mengherankan jika munculnya sains di zaman kuno. Di zaman klasik, sains mencapai tingkat yang sangat tinggi (Freeth, 2006). Dalam mengajar sains, harus lebih menekankan pada prosedur dalam menentukan konsep sebagaimana digariskan oleh Reif (dalam Matthias, 2014). Penerapan pendekatan representasi pada matakuliah kapita selekta fisika sekolah untuk meningkatkan kualitas belajar mahasiswa pada topik mekanika (Sutopo, 2013), dan pengembangan program perkuliahan mekanika berbasis multipel representasi untuk meningkatkan kecerdasan spasial (*spatial intelligence*) mahasiswa (Ismet, 2013).

Belajar merupakan suatu aktivitas mental dalam pikiran manusia yang mengakibatkan terjadinya perubahan berpikir. Berpikir merupakan proses menghasilkan representasi mental yang baru melalui transformasi informasi yang melibatkan interaksi secara kompleks antara atribut-atribut mental. Proses berpikir seseorang dipengaruhi oleh karakteristik individu.

Perbedaan-perbedaan antar pribadi yang menetap dalam cara menyusun dan mengolah informasi serta pengalaman-pengalaman ini dikenal gaya kognitif (Slameto, 2003). Gaya kognitif merujuk pada cara seseorang memproses, menyimpan maupun menggunakan informasi untuk menanggapi suatu tugas atau menanggapi berbagai jenis situasi lingkungannya. Gaya kognitif adalah cara khas individu membangun atau membentuk keyakinan dan sikapnya tentang dunia

sekitarnya dan cara memproses dan memberikan reaksi terhadap informasi yang masuk atau diterimanya (Indika, 2008).

Gaya kognitif sebagai cara yang khas memfungsikan kegiatan perseptual, yaitu; kebiasaan memberikan perhatian, menerima, menangkap, merasakan, menyeleksi, mengorganisasikan stimulus atau informasi dan memfungsikan kegiatan intelektual, yaitu: menginterpretasikan, mengklasifikasi, mengubah bentuk informasi intelektual. Gaya kognitif merupakan cara seseorang memproses, menyimpan maupun menggunakan informasi untuk menanggapi suatu masalah atau menanggapi berbagai jenis situasi lingkungannya.

Witkin (dalam Ghufron, 2012) mengelompokkan gaya kognitif menjadi dua, yaitu *field dependent* (dipengaruhi oleh lingkungan) dan *field independent* (tidak dipengaruhi oleh lingkungan). Gaya *field-dependent* cenderung mempersepsi suatu pola sebagai sebagai suatu keseluruhan, sukar baginya untuk memusatkan pada satu aspek situasi atau menganalisis suatu pola menjadi bermacam-macam bagian. Gaya *field independent*, cenderung mempersepsi bagian-bagian yang terpisah dari suatu pola menurut komponen-komponennya (Witkin, 1992). Gaya kognitif *field dependent* dan *field independent* sekarang terlihat paling baik dipahami sebagai kecenderungan untuk berfungsi dengan otonomi referensi eksternal yang lebih besar atau kurang, yang dimanifestasikan dalam ranah kognitif dan sosial (Witkin, 1977). Karakteristik ini berkaitan dengan sejauh mana kemampuan seseorang untuk membebaskan dirinya dari pengaruh lingkungan dan akan berdampak pada proses serta hasil pembelajaran.

Dosen perlu memperhatikan gaya kognitif mahasiswa dalam menerapkan pendekatan dalam pembelajaran, termasuk dalam memahami konsep. Mengklasifikasi mahasiswa ke dalam gaya kognitif tipe *field dependent* (FD) jika dia mampu memisahkan substansi dari konteksnya atau dari wilayah global, mereka memiliki kecenderungan analitis. Mahasiswa dikategorikan *field independent* (FI) jika mereka mempunyai kecenderungan lebih baik dalam mengingat kembali informasi sosial seperti percakapan serta gambaran keseluruhan

dari konteks yang diberikan (Witkin & Goodenough, 1969).Seto (dalam Ghufron, 2012) berpendapat, pentingnya pemahaman terhadap masing-masing gaya belajar dan gaya kognitif, dalam arti setiap mahasiswa diterima kekurangannya, namun juga dikembangkan kelebihanannya, maka mahasiswa dapat mengembangkan semua potensi diri secara optimal.

Kecenderungan umum dari gaya belajar mahasiswa *FI* dan *FD*, yaitu mahasiswa *FI* selama proses pembelajaran tidak mengikuti prosedur baku yang tertera dari suatu masalah, dia lebih memahaminya dengan mentransfer masalah tersebut pada struktur baru yang dilandasi konsep utama masalah (Bertini, 1986). Gaya kognitif *FI* dan *FD* ini dapat dituangkan dalam proses pembelajaran dengan pendekatan multipel representasi.

Untuk setiap mahasiswa memiliki variasi dan kecepatan belajar, memiliki gaya kognitif yang berbeda. Gaya kognitif berkaitan dengan kemampuan memproses, menyimpan maupun menggunakan informasi untuk menanggapi berbagai jenis situasi lingkungannya. Individu yang bersifat global adalah individu yang memfokuskan pada lingkungan secara keseluruhan, didominasi atau dipengaruhi lingkungan, adalah individu yang memasukkan lingkungan ke dalam komponen-komponennya, sehingga dikatakan termasuk gaya kognitif *Field Dependent* (*FD*). Sebaliknya individu yang kurang bergantung pada lingkungan atau kurang dipengaruhi oleh lingkungan, bersifat analitik termasuk dalam gaya kognitif *Field Independent* (*FI*).

Beberapa penelitian gaya kognitif juga ditunjukkan dalam efek dari gaya kognitif pada kinerja dan interaksi peserta didik selama pemecahan masalah yang kompleks dengan alat pemodelan komputer (Angeli, 2013), pelajaran multimedia (Liew, et.al., 2013), multimedia pendidikan (Karamaerouz et.al., 2013), proses sains yang terintegrasi dari siswa *FD* & *FI* (Mutlu, et.al., 2013), pra-service sains guru *FD&FI* (Cataloglu, et.al., 2013), kinerja pemecahan masalah siswa dengan model-IT (Angeli, 2013), gaya kognitif mempengaruhi kinerja pembelajar (Rostampour, 2014), kemandirian gaya kognitif *FD&FI* (Onyekuru, 2015),

pengaruh gaya kognitif *FD&FI* dan styles motivational pada pemahaman konseptual (Karaçam, 2015), strategi gaya belajar pembelajar khas untuk pengolahan informasi dan menemukan konsep-konsep baru (Nozari, 2015), *learnerinterface design (LID) and the group embedded figures test (GEFT)* (Sözücü, 2016),

Pada mata kuliah mekanika yang didalamnya terdapat banyak konsep abstrak dapat terlaksana jika mahasiswa memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills* atau HOTS), dimana HOTS diperlukan keputusanlogis, memecahkan persoalan, mempelajari hal-hal yang baru secara mendalam dan bermakna. Salah satu unsur penting yang termasuk *HOTS* yaitu keterampilan berpikir kritis (Danaye & Haghghi, 2016; Stephenson & McKnight, 2015). Keterampilan berpikir kritis telah menjadi tujuan yang paling penting dari semua sektor pendidikan (Candy dalam Phillips & Bond, 2004).

Konsepsi berpikir kritis dapat diungkapkan dalam sejumlah definisi, tergantung pada tujuannya. Para peneliti telah meringkaskan definisi berpikir kritis, yakni: (1) wawasan mengenai cara penemuan dan logis bernalar; (2) pengucapan, cara jitu, dan perwakilan; (3) interpretasi aktif, evaluasi observasi dan komunikasi; (4) penilaian terhadap kebermaknaan suatu ide; (5) aktivitas untuk meramalkan dan mengevaluasi (Mc Gregor, 2007)

Beberapa penelitian lain yaitu mengembangkan program perkuliahan fisika sekolah dengan argumentasi berbasis multiple representasi (PFSdAb-MR) untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis (KBK), kemampuan MR, dan penguasaan konsep mahasiswa mahasiswa (Marpaung, 2017), dan pengembangan perkuliahan multimedia pembelajaran fisika (MPF) untuk membekali kemampuan MR mahasiswa (Hikmat, 2017).

Penelitian pendahuluan yang telah dilakukan sebagai langkah awal dengan mengkaji "Pemahaman konsep mekanika melalui multiple re-representasi dan berpikir kritis bagi mahasiswa pendidikan fisika" (Hartini, 2017). Sebagai hasilnya

diperoleh, keterampilan berpikir kritis dapat meningkatkan penguasaan konsep materi rotasi benda tegar berbasis MR dengan menggunakan software.

Keterampilan berpikir kritis terkait konten mekanika yang dikembangkan dalam penelitian adalah 6 dari 12 sub indikator keterampilan berpikir kritis Ennis (1994) dan kemudian dikembangkan Liliyasi (1997) lebih rinci sesuai dengan pembelajaran IPA. Sub indikator tersebut terdiri dari: (1) menerapkan prinsip yang dapat diterima, (2) menginterpretasi, (3) menentukan definisi materi subjek. (4) mengidentifikasi kesimpulan, (5) memberikan alasan, dan (6) mengidentifikasi hal-hal yang relevan.

Berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan ternyata belum ditemukan penelitian menggunakan multiple representasi berbasis *field dependent* (FD) dan *field independent* (FI) untuk meningkatkan penguasaan konsep mekanika, dan keterampilan berpikir kritis (KBK) mahasiswa; pada gravitasi gaya sentral (GGS), dinamika sistem partikel (DSP), rotasi benda tegar (RBT), dan rotasi benda tegar tiga dimensi (RBT3D). Hal ini merupakan peluang untuk melakukan penelitian dan menunjukkan keterbaruan dari penelitian ini.

Pada penelitian ini dikembangkan empat pokok bahasan yang selanjutnya akan diimplementasikan pada perkuliahan Mekanika menggunakan MR berbasis gaya kognitif *field dependent* dan *field independent* untuk mengetahui sejauh mana karakteristik mahasiswa dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis (KBK).

## 1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Rumusan masalah dalam penelitian ini “Bagaimanakah perkuliahan mekanika menggunakan multiple representasi (MR) berbasis *field dependent* (FD) dan *field independent* (FI) dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis (KBK) mahasiswa?”

Masalah tersebut dijabarkan dalam beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik program perkuliahan mekanika menggunakan MR berbasis *FD* dan *FI* ?

2. Bagaimana peningkatan penguasaan konsep mekanika pada perkuliahan menggunakan MR berbasis *FD* dan *FI*?
3. Bagaimana keterlaksanaan *FD* dan *FI* berorientasi KBK mahasiswa dalam perkuliahan mekanika menggunakan MR?
4. Bagaimana peningkatan kemampuan keterampilan berpikir kritis mahasiswa dalam perkuliahan mekanika menggunakan MR berbasis *FD* dan *FI*?
5. Bagaimana persepsi mahasiswa tentang penggunaan perkuliahan mekanika menggunakan MR berbasis *FD* dan *FI*?

### 1.3 Pembatasan Masalah

Melihat masih luasnya masalah yang diidentifikasi, maka permasalahan dalam penelitian dibatasi pada 4 topik mekanika yakni; gravitasi gaya sentral (GGS), dinamika system partikel (DSP), rotasi benda tegar (RBT), dan rotasi bendategar 3 dimensi (RBT3D) menggunakan multiple representasi berbasis *field dependent* (FD) dan *fieldindependent* (FI) untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan program perkuliahan mekanika menggunakan multipel representasi (MR) berbasis *FD* dan *FI* yang ditujukan untuk meningkatkan penguasaan konsep, dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Memberikan salah satu alternatif program pengembangan perkuliahan mekanika menggunakan multipel representasi dalam upaya meningkatkan penguasaan konsep, berbasis gaya kognitif dalam *FD* dan *FI* dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa.

2. Memberikan suatu hasil pengembangan pembelajaran MR dengan desain pengembangan model pembelajaran baru, yaitu model pembelajaran mekanika menggunakan MR berbasis gaya kognitif *FD* dan *FI*.
3. Penelitian ini dapat menyediakan kondisi pembelajaran yang memungkinkan mahasiswa meningkatkan berpikir kritisnya, sebagai acuan bagi dosen untuk mengembangkan model atau program pembelajaran lain yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi lainnya.

### 1.6 Definisi Operasional

Untuk memberikan arah yang jelas dalam pelaksanaan penelitian ini, maka ditentukan definisi operasional sebagai berikut:

1. Perkuliahan mekanika menggunakan multipel representasi (MR) berbasis *FD* dan *FI* merupakan kegiatan perkuliahan mekanika yang dilakukan terencana dan dalam proses perkuliahan menggunakan RPS, dan perangkat perkuliahan berupa modul materi mekanika (M3), lembar kerja mahasiswa (LKM), software Geogebra, media AACC versi 2018 dan soal tes. Teknik pengukurannya dilakukan melalui validasi dan menguji-cobakan RPS dan perangkatnya. Presepsi mahasiswa terhadap implementasi program perkuliahan diukur dengan menggunakan angket dan teknik analisisnya secara kuantitatif dan kualitatif.
2. Penguasaan konsep dimaksudkan sebagai kemampuan mahasiswa menguasai konsep-konsep mekanika baik secara teori maupun penerapannya yang diperoleh melalui serangkaian kegiatan perkuliahan mekanika menggunakan MR berbasis *FD&FI*. Untuk mengukur penguasaan konsep digunakan tes dalam bentuk esai *MR-FD&FI*, teknik analisisnya menggunakan N-gain.
3. Perangkat M3 dan LKM menggunakan *MR-FD&FI* didukung oleh software Geogebra dan animasi flash *adobe animate creative cloud* (AACC) versi 2018, digunakan untuk meningkatkan KBK mahasiswa. Teknik pengukuran yang

digunakan dari hasil penilaian pada M3, LKM, dan tes tulis soal esai, dengan teknik analisisnya skor rata-rata N-gain.

4. Keterampilan berpikir kritis merupakan keterampilan berpikir dengan menggunakan berbagai indikator mengidentifikasi, observasi, penerapan fakta, mendefinisikan dan solusi alternatif. Teknik pengukurannya digunakan tes tertulis dalam bentuk tes esai dan teknik analisisnya menggunakan rerata N-gain.
5. Tanggapan mahasiswa mengenai implementasi program perkuliahan mekanika menggunakan MR berbasis *FD&FI* diukur dengan menggunakan angket. Teknik pengukurannya dilakukan dengan persentase skor rata-rata dan kategori.

### 1.7 Struktur Organisasi Disertasi

Disertasi tentang pengembangan program perkuliahan mekanika menggunakan multiple representasi (MR) berbasis *field dependent* (FD) dan *field independent* (FI) untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis (KBK) mahasiswa (PMMR-*FD&FI*), ini terdiri dari lima bab yang disertai oleh daftar pustaka dan lampiran.

Bab 1 merupakan pendahuluan. Pada pendahuluan dipaparkan tentang latar belakang penelitian yang mencakup isu-isu dan hasil-hasil penelitian yang melatarbelakangi perlunya penelitian disertasi ini dilakukan. Selain latar belakang, pada bab ini juga dinyatakan masalah penelitian yang perlu dipecahkan dan tujuan penelitian. Pada akhir Bab satu dipaparkan manfaat penelitian bagi institusi (LPTK PTM) yang mencakup manfaat secara teoretik dan praktis serta diuraikan definisi operasional. Definisi operasional dipaparkan adalah untuk menghindarkan kesalahpahaman terhadap istilah yang digunakan dalam penelitian maupun dalam penulisan disertasi ini.

Bab 2 merupakan kajian pustaka sebagai landasan teoretik terkait pengembangan perkuliahan mekanika, multipel representasi, gaya kognitif *field dependent* dan *field independent*, keterampilan berpikir kritis, modul berbasis multipel representasi menggunakan gaya kognitif *field dependent* dan *field*

*independent* dan LKM keterampilan berpikir kritis dalam MR *FD&FI*, semua ini dalam mekanika. Pada akhir bab dua ini dipaparkan gravitasi dan gaya sentral (GGS), dinamika sistem partikel (DSP), rotasi benda tegar (RBT), rotasi benda tegar dalam tiga dimensi (RBT3D). Berikutnya adalah bab tiga.

Pada bab 3 dideskripsikan metode penelitian yang mencakup uraian tentang paradigma penelitian, desain penelitian, lokasi dan subyek penelitian. instrumen penelitian, uji coba instrumen penelitian, dan teknik analisis data yang digunakan dalam mengolah data penelitian. Pada akhir bab tiga dinyatakan bagaimana hasil uji coba instrumen media geogebra dan media animasi *adobe animate creative cloud* (AACC) versi 2018, soal tes uraian dan LKM.

Selanjutnya hasil penelitian dan pembahasan dipaparkan pada bab empat. Adapun hasil penelitian ini mencakup hasil studi pendahuluan, pengembangan program perkuliahan mekanika menggunakan MR berbasis *FD* dan *FI* untuk meningkatkan KBK dalam soal tes dan LKM serta hasil implementasi PM-MR *FD&FI*. Hasil implementasi program yang dikembangkan pada bab empat terdiri dari peningkatan kemampuan representasi mahasiswa, peningkatan penguasaan konsep mahasiswa, peningkatan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Selain itu sebagai hasil implementasi pembelajaran PM-MR *FD&FI*, juga dipaparkan presepsitanggapan mahasiswa terhadap pelaksanaan pembelajaran PM-MR *FD&FI*. Pada akhir Bab 4 diuraikan temuan dan pembahasan hasil implementasi. Bab terakhir adalah Bab lima.

Pada Bab 5 dinyatakan simpulan yang merupakan jawaban terhadap pertanyaan penelitian yang dirumuskan pada Bab satu. Selain itu pada Bab akhir implikasi dan rekomendasi juga disampaikan agar model pembelajaran PM-MR *FD&FI* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dapat lebih baik dilakukan dimasa yang akan datang.