

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab I membahas terkait latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, definisi operasional dan struktur penulisan disertasi.

1.1 Latar Belakang

Pendidikan yang bermutu dan berkualitas dapat menghasilkan sumber daya manusia (SDM) yang bermutu dan berkualitas. Pada kenyataannya SDM di Indonesia belum dapat menopang daya saing yang tinggi. Berdasarkan *Global Competitive Index*, peringkat Indonesia dalam 5 tahun mengalami penurunan dan kenaikan. Pada tahun 2015-2016 berada pada peringkat 41, sedangkan pada tahun 2016-2017 pada peringkat 37 (Raimanu, 2016; World Economic Forum, 2016; Asnawi, 2018). Pada tahun 2017-2018 mengalami peningkatan yaitu berada pada peringkat 36. Kemudian mengalami penurunan peringkat pada tahun 2018 yaitu peringkat 45 dan pada tahun 2019 pada peringkat 50 (World Economic Forum, 2019). Peringkat Indonesia masih dibawah negara-negara ASEAN seperti Singapura, Malaysia, Brunei Darussalam, dan Thailand. Hasil *program for international student assessment* (PISA) Indonesia pada tahun 2015 masih di bawah Negara-negara ASEAN, yaitu di bawah negara Vietnam dan Thailand walaupun peringkat PISA tahun 2015 telah mengalami peningkatan dibandingkan tahun 2012. Pada tahun 2015 Indonesia berada pada peringkat 64 dari 69 negara yang mengikuti PISA (OECD, 2016; Pratiwi, 2019). Pada tahun 2018 peringkat PISA Indonesia mengalami penurunan dari tahun 2015, pada materi membaca berada pada peringkat 74, dan pada materi sains peringkat 71 dari 79 negara partisipan (OECD, 2018a; Schleicher, 2018). Penurunan paling tajam terjadi pada bidang membaca. Keadaan ini menunjukkan bahwa kemampuan kognitif SDM Indonesia pada bidang sains yang masih rendah.

Sektor pendidikan merupakan hal yang terpenting dari peningkatan daya saing Indonesia dan upaya pengakuan SDM Indonesia oleh negara-negara

ASEAN. Pendidikan pada era globalisasi, terutama pendidikan sains memiliki peran strategis dalam menyiapkan dan melahirkan mahasiswa yang cakap, cerdas, dan mampu menumbuhkan kemampuan pemecahan masalah, berpikir kritis, berpikir kreatif, dan menguasai teknologi. Kemampuan pemecahan masalah pada pendidikan sains dapat diselesaikan melalui penggunaan representasi. Representasi merupakan elemen yang penting untuk mengajar (Vergnaud, 1987; Rahmawati & Anwar, 2017; Mainali, 2021). Representasi dapat membantu mahasiswa dalam penalarannya menyelesaikan permasalahan (Bock et al, 2013) dan penggunaan representasi yang berbeda oleh mahasiswa dapat memberikan wawasan yang penting tentang kognisi dan perkembangan mahasiswa (Moore et al, 2020). Representasi juga berguna untuk memahami fenomena dan mengembangkan pemikiran mahasiswa (Eilam & Gilbert, 2014; Handayani & Masrifah, 2021). Penalaran berdasarkan konstruksi representasional menyebabkan peningkatan kualitas pembelajaran (Prain & Tytler, 2012). Memahami dan menggunakan beberapa representasi merupakan keterampilan penting dalam sains (Aldrich & Sheppard, 2000; Roth & Bowen, 1999) dan dalam Fisika tertentu (Beichner, 1994; Dufresne et al, 1997; Britton, 2005; Fredlund et al, 2012; Hill et al, 2015) juga harus dimiliki oleh mahasiswa teknik (Heywood, 2005). Representasi sangat diperlukan pada pembelajaran Fisika dan kemampuan representasi diartikan sebagai kemampuan mahasiswa dalam menyajikan suatu konsep (Siswanto, 2019). Representasi baik untuk menanamkan pemahaman konsep Fisika (Mahardika et al, 2012). Keterampilan representasi adalah kemampuan yang harus dimiliki untuk menerapkan dan menginterpretasikan berbagai konsep dalam menyelesaikan masalah-masalah secara tepat (Kohl & Noah, 2005). Representasi dapat dibedakan menjadi representasi verbal, matematik, gambar, grafik dan diagram yang bertujuan agar komunikasi lebih efektif dan efisien (Hill & Sharma, 2015). Mahasiswa lebih mudah memahami suatu konsep yang disajikan dengan menggunakan lebih dari satu jenis representasi (De Cock, 2012; Sundaygara et al, 2018). Aspek pembelajaran yang unik dan mudah dipahami dengan konsekuensi penting untuk pembelajaran teknik adalah penggunaan representasi (Johri & Olds, 2011). Pemecahan masalah teknik, fungsi analisis inti yang dilakukan oleh para insinyur, pada dasarnya

menggunakan representasi (Jonassen, Strobel, & Lee, 2006; Litzinger et al, 2011). Representasi secara umum digunakan oleh para insinyur dalam pekerjaan, pengajaran, dan pembelajaran mahasiswa (Johri & Lohani, 2011; McKenna & Agogino, 2004).

Penguasaan konten sains misalnya Fisika secara benar dapat dilakukan melalui penguasaan Fisika secara multi representasi, yaitu penguasaan Fisika secara representasi verbal, matematik, gambar, diagram, dan grafik. Pengajaran dengan melibatkan multi representasi memberikan konteks yang kaya bagi mahasiswa untuk memahami suatu konsep (Izhak & Sherin, 2003). *National Science Education Standard* (NSES) menyatakan bahwa metode mengajar akan berhasil apabila disampaikan dengan contoh yang nyata, yaitu contoh bagaimana menggunakan metode mengajar yang tepat untuk mengajarkan materi Fisika (NRC, 1996). Oleh karena itu, diperlukan metode mengajar yang tepat untuk mengajarkan Fisika. Banyak penelitian terdahulu telah menunjukkan peran penting multi representasi dalam pembelajaran Fisika (McDermott & Redish, 1999). Para pakar pendidikan sains yang telah mengembangkan dan menggunakan metode pembelajaran Fisika melalui metode representasi seperti: Kohl, Finkelstein, Newhouse, Lane, Brown, Nickerson, Perkins, Smith, Podolefsky Waldrip, Prain & Tytler, Carolan dan Wittman. Selain para pakar tersebut, pakar yang telah meneliti tentang multipel representasi dalam memahami konsep-konsep Fisika, diantaranya adalah: Abdurrahman (2011), Mahardika (2011), Farida (2012), Sutopo (2013), Ismet (2013), Murtono (2015), Moore et al (2013), Hill et al (2014), dan Hill et al (2015).

Pengukuran yang lebih tinggi dari pemahaman konseptual, penggunaan beberapa representasi dan membangun pengetahuan diartikan sebagai kelancaran representasi. Kelancaran representasional dalam sains adalah kemampuan untuk berinteraksi dengan pengetahuan dan menerjemahkan atau mengubah pengetahuan dari satu representasi ke representasi yang lain pada tingkat prosedural dan konseptual (Nichols et al, 2016). Kelancaran representasi merupakan salah satu kompetensi kognitif (Sandoval, 2000; Gunpinar & Pape, 2018). Kelancaran representasi adalah kemampuan untuk menerjemahkan di dalam dan di antara representasi dari suatu konsep dan sangat penting untuk untuk

mendapatkan kemampuan kognitif yang mendalam (Greenes & Findell, 1999; Lesh & Zawojewski, 2007; Suh & Moyer, 2007; Johri & Olds, 2011; dan Moore et al, 2020). Kelancaran representasi juga diartikan sebagai kemampuan untuk memahami berbagai jenis representasi dan bergerak dengan mudah di antara representasi sesuai dengan kebutuhan (Sigel & Cocking, 1977; Taramopoulos & Psillos, 2019). Hasil penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa sering menunjukkan kesulitan besar dalam pemahaman, memanipulasi, dan menerjemahkan antara berbagai bentuk representasional (Kumi et al, 2013). Salah satu alasan bahwa mahasiswa tidak selalu lancar dengan representasi yang digunakan untuk memecahkan masalah (Acevedo Nistal et al, 2012). Banyak mahasiswa yang tidak dapat menggabungkan kedua representasi untuk memecahkan masalah. Kelancaran representasi mahasiswa dapat ditingkatkan melalui instruksi dan fleksibilitas akan membekali untuk beradaptasi terhadap pilihan guna meningkatkan tingkat kefasihannya. Sehingga memaksimalkan dan berpotensi meningkatkan kemampuan mahasiswa untuk menggunakan representasi.

Studi pendahuluan telah dilakukan untuk melihat instrumen asesmen yang digunakan kepada mahasiswa pada salah satu perguruan tinggi swasta (PTS) di Lampung. Hasilnya adalah instrumen asesmen yang digunakan pada mata kuliah Fisika Dasar lebih banyak menggunakan representasi verbal dan matematika dibandingkan dengan representasi diagram dan grafik (Festiana, 2018). Sehingga mahasiswa kesulitan dalam menyelesaikan masalah yang menggunakan representasi gambar dan grafik. Representasi grafik, tabel, dan diagram secara khusus diidentifikasi sebagai representasi visual penting dalam standar ilmu beberapa negara besar, termasuk California (Bruton et al, 2000), Texas, dan New York (NYSED 1996), serta di NGSS (LaDue et al, 2015). Kemampuan memaknai grafik untuk mengetahui informasi fisis yang tersimpan pada data merupakan aspek utama pentingnya grafik dalam Fisika (Subali, 2016). Penggunaan representasi grafik merupakan hal yang penting bagi mahasiswa sains (Roth & Bowen, 1999). Bagi mahasiswa teknik diharapkan juga dapat memanfaatkan representasi visual dan grafik (Heywood, 2005). Instrumen asesmen juga merupakan hal yang dapat memengaruhi pemahaman mahasiswa

terkait representasi. Mahasiswa yang terbiasa mengerjakan soal dengan hanya satu atau dua jenis representasi saja tentu tidak terbiasa memecahkan masalah dengan menggunakan multi representasi. Pada kenyataannya menggunakan beberapa representasi dalam memecahkan masalah dapat membangkitkan kelancaran representasi mahasiswa dengan berbagai jenis representasi dan dalam menerjemahkan informasi.

Peningkatan kelancaran representasi mahasiswa memerlukan strategi pembelajaran yang mempromosikan keterampilan intelektual yang memerlukan keahlian seperti berpikir kreatif, analitis dan praktis. Beberapa ahli berpendapat bahwa keterampilan berpikir memfasilitasi hubungan eksplisit antara sifat-sifat mahasiswa bahwa setiap representasi berkontribusi untuk mengkonstruksi pengetahuan dan meningkatkan kemampuan mahasiswa untuk mencatat seluruh representasi yang unik dan mengurangi kesulitan penerjemahan (Nichols et al, 2012). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis inkuiri (5E) dapat membangun kelancaran representasi (Nichols et al, 2015). Selain itu *problem solving* (De Cock, 2012), dan STEM (Nathan et al, 2013) juga dapat meningkatkan kelancaran representasi. Lingkungan belajar digital interaktif juga dapat mendukung ilustrasi dari fenomena ilmiah yang kompleks dengan menggunakan representasi dalam model yang berbeda. Proses belajar dan mengajar tidak lepas dari penggunaan model pembelajaran yang digunakan. Model pembelajaran yang digunakan diharapkan dapat mengaktifkan mahasiswa. Penggunaan model pembelajaran yang tepat juga akan berdampak pada pemahaman konsep mahasiswa. Penggunaan model perkuliahan yang tepat akan mempengaruhi kemampuan kognitif. Menurut Pangkali et al (2016) menyatakan bahwa penggunaan model pembelajaran yang berorientasi pada aktivitas dapat meningkatkan hasil belajar kognitif. Oleh karena itu, diperlukan model pembelajaran yang tepat untuk meningkatkan kelancaran representasi dan kemampuan kognitif mahasiswa. Tiga faktor yang diklaim juga sangat penting untuk meningkatkan representasi dalam fisika, yaitu: (1) mengidentifikasi aspek disiplin yang relevan, (2) memilih representasi yang tepat, dan (3) menciptakan variasi. Tiga faktor tersebut juga memiliki potensi secara signifikan meningkatkan hasil belajar mahasiswa.

Ike Festiana, 2023

PERKULIAHAN FISIKA DASAR DENGAN MODEL ELICITING ACTIVITIES BERBANTUAN MULTI REPRESENTASI UNTUK MENINGKATKAN KELANCARAN REPRESENTASI DAN KEMAMPUAN KOGNITIF MAHASISWA PROGRAM SARJANA TEKNIK ELEKTRO

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Fisika Dasar termasuk salah satu mata kuliah yang diwajibkan kepada seluruh mahasiswa Teknik Elektro salah satu PTS di Lampung dan tergolong kelompok mata kuliah keilmuan dan keahlian (MKK) pada kurikulum yang mengacu pada Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI). Mata kuliah Fisika Dasar pada Program studi Teknik Elektro salah satu PTS di Lampung diberikan selama dua semester, yaitu Fisika Dasar I (3 SKS) dan Fisika Dasar II (3 SKS). Materi Fisika Dasar I meliputi besaran, sistem satuan, mekanika, fluida, kalor, getaran, gelombang, dan bunyi. Materi yang dibahas dalam kuliah Fisika Dasar II meliputi listrik arus searah dan medan magnet yang terdiri dari listrik statis, medan listrik, hukum Gauss, kapasitansi dan dielektrik, arus dan hambatan, rangkaian listrik, medan magnet, sumber-sumber medan magnet, GGL induksi dan induktansi. Materi yang dipelajari pada Teknik Elektro ternyata hampir sama dengan materi perkuliahan pada program studi pendidikan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA). Hal yang membedakan yaitu pada aspek tujuan dan fungsi mata kuliah Fisika Dasar. Fungsi dan tujuan mata kuliah Fisika Dasar pada program studi Teknik Elektro berfungsi sebagai mata kuliah umum yang dapat diaplikasikan untuk mendukung mata kuliah lanjutan pada prodi Teknik Elektro. Tujuannya agar mahasiswa Teknik Elektro dapat menguasai konsep dasar Fisika, menerapkan, mendukung, dan mengaplikasikannya pada mata kuliah terkait. Fisika juga merupakan *tools* dalam membantu lulusan Teknik Elektro untuk memecahkan masalah-masalah teknis dan memenuhi kebutuhan masyarakat. Penelitian ini akan dilakukan pada mata kuliah Fisika Dasar II pada materi listrik statis dan dinamis. Pemilihan Fisika Dasar II pada materi listrik statis dan dinamis berdasarkan pada analisis yang telah dilakukan terkait dengan materi Fisika yang lebih mendukung pada mata kuliah bidang Teknik Elektro. Listrik merupakan domain penting dan dasar dari Fisika yang berhubungan dengan interaksi elektromagnetik (Siregar et al, 2017).

Fisika merupakan salah satu dari ilmu yang mempelajari atau mengkaji benda-benda yang ada di alam, gejala-gejala, kejadian-kejadian alam. Hasil wawancara pada mahasiswa program studi Teknik Elektro menunjukkan bahwa Fisika Dasar merupakan mata kuliah yang sulit oleh mahasiswa karena terdapat konsep dan teori yang digunakan dalam menjelaskan fenomena dalam bentuk

abstrak. Fisika secara luas dianggap sebagai disiplin yang berisi gagasan dan permasalahan yang sulit dipahami (Hill & Sharma, 2015). Meskipun demikian, pada kenyataannya Fisika Dasar merupakan mata kuliah yang penting untuk dipelajari karena dapat menjadi dasar pengetahuan dan membekalkan mahasiswa untuk mempelajari mata kuliah lanjutan pada program studi Teknik Elektro. Listrik merupakan dasar dari teknologi terbaru dan dapat diterapkan pada berbagai alat elektronik, seperti radio, televisi, sensor remote, komputer, akselator partikel berenergi tinggi dan perangkat elektronik lainnya (Serway & Jewett, 2018). Selain wawancara, observasi juga telah dilakukan. Berdasarkan hasil observasi pada proses pembelajaran diperoleh hasil mengenai model perkuliahan yang digunakan selama ini adalah model konvensional. Perkuliahan masih berpusat pada Dosen bukan pada mahasiswa, perkuliahan kurang berkaitan langsung dengan kehidupan sehari-hari, perkuliahan juga belum berorientasi pada pembelajaran dengan menggunakan multi representasi. Perkuliahan menggunakan multi representasi ini sangat berguna untuk membantu mahasiswa memahami konsep fisika, memecahkan masalah dan membantu melatih proses berpikir kritis serta kreatif. Penggunaan model pembelajaran yang tepat merupakan salah satu kunci keberhasilan dalam proses belajar mengajar. Multi representasi dibutuhkan untuk membangun penguasaan konsep dan memecahkan masalah (Hestenes, 1997; Van Heuvelen & Zou, 2001).

Pembelajaran menggunakan multi representasi juga dapat meningkatkan kemampuan kognitif (Mardatila et al, 2019). Hal ini dikarenakan mahasiswa yang mengalami pembelajaran dengan multi representasi baik secara individu maupun kelompok mampu untuk menguasai konsep dan memecahkan permasalahan secara sistematis. Kemampuan kognitif dipandang sebagai prediktor kunci suatu pembelajaran dan prestasi akademik (Kuncel, Hezlett, & Ones, 2004; Deary, Strand, Smith, & Fernandes, 2007; Roth et al, 2015; Brandt, 2020, Lavrijsen et al, 2021) dan merupakan suatu landasan yang penting untuk pengetahuan (Greiff & Neubert, 2014). Kemampuan kognitif diperlukan untuk memecahkan permasalahan dari tingkat yang sederhana hingga ke tingkat yang paling kompleks (Basri, 2018). Mahasiswa dapat berperan secara aktif untuk mengembangkan diri dengan menyelesaikan permasalahan yang secara realistik dan baru diperoleh.

Ike Festiana, 2023

PERKULIAHAN FISIKA DASAR DENGAN MODEL ELICITING ACTIVITIES BERBANTUAN MULTI REPRESENTASI UNTUK MENINGKATKAN KELANCARAN REPRESENTASI DAN KEMAMPUAN KOGNITIF MAHASISWA PROGRAM SARJANA TEKNIK ELEKTRO

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Sehingga mahasiswa dapat bekerja untuk menyelesaikan permasalahan tersebut dengan memahami dan menghubungkan dengan pengalaman sebelumnya yang telah mahasiswa peroleh. Kemampuan kognitif akan meningkat melalui interaksi dengan lingkungannya (Darouich et al, 2017). Kemampuan kognitif merupakan kemampuan dalam membangun pemahaman pada aspek kognitif (Muchith, 2008). Kemampuan kognitif merupakan keterampilan berpikir terhadap suatu konsep, menyelesaikan permasalahan, dan kemampuan dalam membangun suatu pemahaman. Kemampuan kognitif terukur berdasarkan ranah kognitif.

Hasil ujian akhir semester (UAS) mata kuliah Fisika Dasar pada tahun ajaran 2015/2016 pada topik kelistrikan diperoleh bahwa mahasiswa Teknik Elektro mendapatkan nilai dengan rentang nilai 60-69 berjumlah 75% dan yang mendapatkan nilai dengan rentang nilai 70-79 berjumlah 25% (Festiana, 2018). Hal ini menunjukkan kemampuan kognitif mahasiswa masih rendah. Hal tersebut menunjukkan juga bahwa prestasi akademik mahasiswa rendah. Rendahnya kemampuan kognitif salah satunya karena diterapkannya model pembelajaran konvensional yang kurang mengaktifkan mahasiswa. Mahasiswa juga belum diberikan kesempatan untuk bekerja secara berkelompok untuk menyelesaikan pemecahan masalah. Bekerja dalam berkelompok dapat memberikan kesempatan yang lebih luas kepada mahasiswa untuk mengkomunikasikan ide atau gagasannya ke dalam bentuk representasi sehingga kemampuan kognitif mahasiswa menjadi lebih baik (Chamberlin & Moon, 2005). Bekerja secara berkelompok atau *collaboration* juga merupakan salah satu dari 10 kemampuan keterampilan abad 21 (Griffin et al, 2012) yang harus dimiliki oleh mahasiswa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa salah satu model yang cocok untuk meningkatkan kelancaran representasi pada bidang teknik adalah model *eliciting activities* (MEAs). Karakteristik MEAs adalah menyajikan masalah yang *realistic* pada kehidupan sehari-hari (Wessels, 2014). MEAs berlandaskan teori konstruktivisme (Lesh & Doerr, 2003) dan teori belajar penemuan (Gravemeijer et al, 2017; Chimmalee, 2022). Mahasiswa dapat mengembangkan, membangun, mendeskripsikan, atau menjelaskan sistem konseptual pada bidang teknik dengan menggunakan MEAs (Moore, 2013). MEAs adalah salah satu model pembelajaran yang membantu mahasiswa terlibat dalam mengembangkan

pemikiran desain untuk memecahkan beberapa masalah di dunia nyata juga merupakan model pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa. MEAs merupakan model yang didasarkan pada masalah realistik, bekerja dalam kelompok kecil, dan menyajikan sebuah model untuk membantu mahasiswa membangun pemecahan masalah dan membuat mahasiswa menerapkan pemahaman konsep Fisika. Model MEAs secara langsung dapat mengamati proses yang memungkinkan pemecah masalah baik secara tim maupun individu untuk mengembangkan cara-cara berpikir lebih produktif tentang situasi pemecahan masalah (Lesh & Doerr, 2012). MEAs dapat memainkan tiga peran berbeda dalam membantu mahasiswa belajar konsep teknik, yaitu: (1) mengintegrasikan pembelajaran dari materi sebelumnya dengan informasi baru (*integrator*), (2) memperkuat konsep yang saat ini tertutup (*reinforcer*), (3) memunculkan konsep yang belum diperkenalkan secara formal (penemunya) (Yildirim et al, 2010). Sepanjang proses MEAs, mahasiswa harus berkomunikasi secara efektif satu sama lain secara verbal, tertulis, dan melalui multi representasi (Stohlmann et al, 2013). Proses MEAs sangat melibatkan mahasiswa dalam proses pembelajarannya. Pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa dapat meningkatkan pemahaman kognitif mahasiswa (Haryanto & Khairudin, 2014).

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, pengembangan tentang kelancaran representasi merupakan hal yang masih jarang diteliti pada pendidikan sains dan belum terdapat pengembangan kelancaran representasi mahasiswa pada mata kuliah Fisika Dasar untuk Program Studi Teknik Elektro. Hal ini ditunjukkan oleh penelitian tentang kelancaran representasi di bidang teknik telah diteliti hanya pada bidang teknik kimia yaitu pada topik perpindahan panas (Moore et al, 2013) dan belum terdapat penelitian yang membahas secara khusus terkait dengan perkuliahan Fisika Dasar. Penelitian Ceuppens (2018) mengembangkan instrumen penelitian tentang kelancaran representasi pada topik fungsi linier. Penelitian Gunpinar & Pape (2018) meneliti tentang praktik pengajaran guru dalam lingkungan teknologi untuk mendukung kelancaran representasi.

Moore et al (2013) telah menerapkan MEAs dalam pembelajaran pada bidang teknik. Kelancaran representasi sangat diperlukan untuk menyajikan dan menguasai suatu konsep dengan berbagai jenis representasi. Penggunaan multi

representasi dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa. Oleh sebab itu, peneliti ingin melakukan inovasi terkait model pembelajaran yang digunakan. Inovasi dilakukan pada langkah MEAs, yaitu penggunaan *framework the Lesh translation model* (LTM) yang dapat membantu memahami berbagai jenis representasi dan kelancaran representasi yang diawali dengan penyajian masalah realistik (Moore et al, 2020). Selain penggunaan *framework* LTM, pada tahapan akhir dari MEAs ditambahkan sintaks ke empat yaitu *presentation model*. Pada tahapan akhir yang semula menggunakan model matematika untuk menyajikan pemodelan dari masalah realistik yang diajukan menjadi menggunakan model secara multi representasi. Oleh karena itu, berdasarkan studi lapangan dan kajian penelitian terdahulu, peneliti mengembangkan **“Perkuliahan Fisika Dasar dengan Model *Eliciting Activities* Berbantuan Multi Representasi (MEAsBMR) untuk Meningkatkan Kelancaran Representasi dan Kemampuan Kognitif Mahasiswa Program Sarjana Teknik Elektro”**.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang perlu dicari pemecahannya dalam penelitian adalah “Bagaimana perkuliahan Fisika Dasar dengan Model *Eliciting Activities* Berbantuan Multi Representasi (MEAsBMR) untuk meningkatkan kelancaran representasi dan kemampuan kognitif mahasiswa program sarjana Teknik Elektro?”, Permasalahan ini diuraikan lagi dalam bentuk pertanyaan penelitian, yaitu sebagai berikut:

- 1) Bagaimana karakteristik perkuliahan Fisika Dasar dengan MEAsBMR untuk meningkatkan kelancaran representasi dan kemampuan kognitif mahasiswa program sarjana Teknik Elektro?
- 2) Bagaimana peningkatkan kelancaran representasi mahasiswa program sarjana Teknik Elektro melalui perkuliahan Fisika Dasar dengan MEAsBMR?
- 3) Bagaimana peningkatkan kemampuan kognitif mahasiswa program sarjana Teknik Elektro melalui perkuliahan Fisika Dasar dengan MEAsBMR?
- 4) Bagaimana korelasi antara peningkatan kelancaran representasi dengan kemampuan kognitif mahasiswa program sarjana Teknik Elektro melalui perkuliahan Fisika Dasar dengan MEAsBMR?

Ike Festiana, 2023

PERKULIAHAN FISIKA DASAR DENGAN MODEL ELICITING ACTIVITIES BERBANTUAN MULTI REPRESENTASI UNTUK MENINGKATKAN KELANCARAN REPRESENTASI DAN KEMAMPUAN KOGNITIF MAHASISWA PROGRAM SARJANA TEKNIK ELEKTRO

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- 5) Bagaimana pengaruh perkuliahan Fisika Dasar dengan MEAsBMR untuk meningkatkan kelancaran representasi dan kemampuan kognitif mahasiswa program sarjana Teknik Elektro?
- 6) Bagaimana tanggapan mahasiswa terhadap penerapan perkuliahan Fisika Dasar dengan MEAsBMR untuk meningkatkan kelancaran representasi dan kemampuan kognitif mahasiswa program sarjana Teknik Elektro?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan model perkuliahan Fisika Dasar MEAsBMR yang teruji dan berdampak positif. Sehingga mampu meningkatkan kelancaran representasi dan kemampuan kognitif pada mahasiswa program sarjana Teknik Elektro.

1.4 Manfaat Penelitian

Pada penelitian diharapkan menghasilkan perkuliahan Fisika Dasar yang dapat bermanfaat untuk meningkatkan kelancaran representasi dan kemampuan kognitif mahasiswa program sarjana Teknik Elektro. Manfaat perkuliahan MEAsBMR pada penelitian terdiri dari manfaat secara teoritik dan praktik yang berguna bagi peneliti, praktisi pendidikan, dan mahasiswa yaitu:

1) Manfaat Teoritik

Memberikan sumbangan pemikiran bagi para pengajar bahwa perkuliahan dengan MEAsBMR dapat menambah dan memperkaya referensi model perkuliahan Fisika Dasar sesuai dengan karakter ilmu Fisika. Sehingga desain perkuliahan yang dihasilkan dapat digunakan sebagai rujukan dan pelengkap kegiatan perkuliahan Fisika Dasar dimasa depan.

2) Manfaat Praktik

MEAsBMR dapat secara langsung diterapkan khususnya untuk perkuliahan Fisika Dasar dan juga dapat diadopsi serta digunakan para dosen dalam mengajarkan mata kuliah yang lain bahkan pembelajaran Fisika pada berbagai level pendidikan dengan menyesuaikan konten materi dan perangkat perkuliahan.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian bertujuan agar pembaca dapat mengetahui bahwa penelitian dibatasi pada beberapa kajian. Pertama, materi Fisika Dasar terdiri dari listrik statis dan listrik dinamis. Topik tersebut meliputi lima topik yaitu medan listrik, potensial listrik, kapasitor, rangkaian hambatan, dan energi serta daya listrik. Kedua, instrumen kelancaran representasi terdiri dari aspek translasi dan interpretasi yang terbagi menjadi sembilan jenis *representational transition* yaitu: verbal ke matematik (V-M), verbal ke gambar (V-Gb), verbal ke grafik (V-Gr), gambar ke verbal (Gb-V), gambar ke matematik (Gb-M), gambar ke tabel (Gb-T), gambar ke diagram (Gb-D), grafik ke verbal (Gr-V), dan grafik ke matematik (Gr-M).

1.6 Definisi Operasional

Definisi operasional variabel-variabel dalam penelitian ini adalah:

- 1) Perkuliahan dengan model *eliciting activities* berbantuan multi representasi selanjutnya disingkat (MEAsBMR) adalah model perkuliahan berpusat pada mahasiswa dan menyajikan masalah dari kehidupan nyata yang diimplementasikan pada perkuliahan Fisika Dasar Teknik Elektro. MEAsBMR dikerjakan secara berkelompok terdiri dari 3-5 mahasiswa untuk memecahkan masalah dan menyajikan sebuah model sebagai solusi. Sintaks MEAsBMR terdiri dari empat tahapan, yaitu: 1) *pre-reading as the individual warm-up* (*pre-reading* sebagai pemanasan individu); 2) *hands-on demonstrasi* yaitu mahasiswa yang terlibat dalam aktivitas *hands-on* tertanam dalam MEAs yang memungkinkan mahasiswa untuk mengeksplorasi konsep yang berkaitan dengan materi; 3) *a model to predict material* yaitu sebuah model secara multi representasi untuk memprediksi; 4) *presentation model* yaitu mahasiswa secara berkelompok mempresentasikan model secara multi representasi yang telah dibuat untuk memecahkan masalah. Menggunakan *framework the Lesh translation model* pada penyajian permasalahan. Dikembangkan melalui enam fase yaitu a) *identify the problem* yaitu mengidentifikasi masalah penelitian; b) *describe the objective* yaitu menggambarkan tujuan; c) *design and develop the artifact* yaitu merancang dan mengembangkan artefak; d) *test the artifact* yaitu

Ike Festiana, 2023

PERKULIAHAN FISIKA DASAR DENGAN MODEL ELICITING ACTIVITIES BERBANTUAN MULTI REPRESENTASI UNTUK MENINGKATKAN KELANCARAN REPRESENTASI DAN KEMAMPUAN KOGNITIF MAHASISWA PROGRAM SARJANA TEKNIK ELEKTRO

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

menguji artefak; e) *evaluate testing result* yaitu mengevaluasi hasil pengujian; dan f) *communicate the testing result* yaitu mengkomunikasikan hasilnya. dari *design and development research* (DDR) tipe 2. Instrumen yang digunakan untuk mengobservasi keterlaksanaan perkuliahan MEAsBMR adalah lembar observasi kegiatan dosen dan mahasiswa. Lembar observasi bertujuan untuk memberikan gambaran perkuliahan yang dapat meningkatkan kelancaran representasi dan kemampuan kognitif mahasiswa. Respon mahasiswa pada implementasi perkuliahan MEAsBMR diukur menggunakan skala sikap. Topik perkuliahan meliputi medan listrik, potensial listrik, kapasitor, rangkaian hambatan dan energi serta daya listrik.

- 2) Kelancaran representasi (KR) dalam penelitian didefinisikan sebagai kemampuan mahasiswa menjawab masalah yang diajukan menggunakan lebih dari satu representasi. Tes KR mempunyai dua jenis kemampuan representasi yaitu translasi dan interpretasi. Instrumen untuk mengukur KR menggunakan tes KR dalam bentuk tes pilihan ganda dengan lima opsi sebanyak 20 soal. Tes KR yang dikembangkan memiliki sembilan jenis *representational transitions*. Sembilan jenis tersebut meliputi Verbal ke Matematik (V-M), Verbal ke Gambar (V-Gb), Verbal ke Grafik (V-Gr), Gambar ke Verbal (Gb-V), Gambar ke Matematik (Gb-M), Gambar ke Tabel (Gb-T), Gambar ke Diagram (Gb-D), Grafik ke Verbal (Gr-V), dan Grafik ke Matematik (Gr-M). Peningkatan KR dianalisis menggunakan N-gain.
- 3) Kemampuan kognitif (KK) diartikan kemampuan mahasiswa dalam memahami dan mengetahui makna sehingga dapat menerapkan pada kehidupan sehari-hari. Kemampuan kognitif pada perkuliahan Fisika Dasar dapat diartikan sebagai kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal dengan jenjang kognitif C1 hingga C6. Aspek KK yang diteliti dalam penelitian meliputi lima aspek kemampuan kognitif, yaitu terdiri dari kemampuan memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta. Instrumen pada penelitian yang digunakan untuk mengukur KK berupa tes pilihan ganda dengan lima options yang terdiri dari 25 soal dengan proporsi C2 sebesar 28% C3 sebesar 40%, C4 sebesar 28% dan C5 sebesar 4%. Peningkatan KK dianalisis menggunakan N-gain.

1.7 Struktur Penulisan Disertasi

Disertasi yang disajikan memiliki struktur penulisan yang terdiri dari bab satu hingga bab lima dan dilengkapi dengan daftar pustaka serta daftar lampiran. Pada bab I yang merupakan pendahuluan terdiri dari latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, definisi operasional, dan struktur penulisan disertasi. Pada bab II yang merupakan kajian pustaka yang berisikan teori-teori pendukung dari disertasi terdiri dari kelancaran representasi, kemampuan kognitif, model *eliciting activities* (MEAs), model *eliciting activities* berbantuan multi representasi (MEAsBMR), perkuliahan Fisika Dasar untuk Teknik Elektro, dan kerangka pikir penelitian. Pada bab III yang merupakan metode penelitian terdiri dari desain penelitian, alur penelitian, lokasi dan subjek penelitian, instrumen penelitian, teknik pengumpulan data, dan teknik analisis data (analisis validitas dan reliabilitas, analisis data kualitatif, analisis data kelancaran representasi, analisis data kemampuan kognitif, analisis peningkatan kelancaran representasi dan kemampuan kognitif).

Pada bab IV yang merupakan hasil penelitian dan pembahasan. Hasil penelitian terdiri dari desain dan karakteristik perkuliahan dengan model *eliciting activities* berbantuan multi representasi dan implementasi perkuliahan MEAsBMR. Desain dan karakteristik perkuliahan dengan MEAsBMR meliputi desain perkuliahan dengan model *eliciting activities* berbantuan multi representasi, landasan empirik perkuliahan MEAsBMR, karakteristik perkuliahan MEAsBMR, instrumen penelitian perkuliahan MEAsBMR (tes kelancaran representasi, tes kemampuan kognitif, lembar kerja mahasiswa (LKM), lembar wawancara, lembar observasi kegiatan dosen dan mahasiswa, lembar penilaian presentasi, lembar penilaian laporan individu, skala sikap mahasiswa), dan uji coba perkuliahan (peningkatan KR tahap uji coba, peningkatan KK tahap uji coba, korelasi KR dan KK tahap uji coba, hasil keterbacaan LKM tahap uji coba, dan revisi LKM). Implementasi perkuliahan MEAsBMR meliputi peningkatan KR, peningkatan KK, korelasi KR dan KK, analisis LKM, kegiatan dosen, kegiatan mahasiswa, hasil ukuran pengaruh/dampak, hasil analisis skala sikap, rangkuman uji coba, implementasi I dan implementasi II. Pembahasan terdiri dari karakteristik perkuliahan MEAsBMR, peningkatan kelancaran representasi

Ike Festiana, 2023

PERKULIAHAN FISIKA DASAR DENGAN MODEL ELICITING ACTIVITIES BERBANTUAN MULTI REPRESENTASI UNTUK MENINGKATKAN KELANCARAN REPRESENTASI DAN KEMAMPUAN KOGNITIF MAHASISWA PROGRAM SARJANA TEKNIK ELEKTRO

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

melalui perkuliahan MEAsBMR, peningkatan kemampuan kognitif melalui perkuliahan MEAsBMR, korelasi kelancaran representasi dengan kemampuan kognitif, pengaruh/dampak perkuliahan MEAsBMR untuk meningkatkan kelancaran representasi dengan kemampuan kognitif, dan tanggapan mahasiswa mengenai perkuliahan MEAsBMR

Pada bab V merupakan simpulan, rekomendasi, dan implikasi yang terdiri dari simpulan dari penelitian yang telah dilakukan, implikasi, serta rekomendasi. Selanjutnya terdapat daftar pustaka yang berisi rujukan yang dipakai dalam penelitian dan lampiran yang terdiri dari perangkat instrumen penelitian, data, hasil pengujian, serta dokumentasi dari penelitian.