

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Kebutuhan industri dengan kemajuan teknologi yang cepat pada masa revolusi industri 4.0 dan model masyarakat 5.0 memacu peningkatan kompetensi yang sesuai dengan kebutuhan zaman. Kemajuan bidang teknologi membutuhkan generasi yang memiliki keterampilan dan sikap selain kecerdasan atau kemampuan kognitif. Dunia pada abad ke-21, penuh dengan berbagai produk sains dan teknologi yang mengharuskan penguasaan pengetahuan dasar menjadi hal yang penting (Malik, 2018). Oleh karena itu, generasi bangsa perlu dibekali dengan skill tertentu untuk menghadapi abad 21.

Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) merupakan hal yang tidak dapat dipisahkan dengan kehidupan. Penerapan TIK seperti ponsel dan jaringan media sosial daring (*online*) seperti *facebook*, *instagram*, *whatsapp*, *messenger*, *telegram* dan *twitter* dalam berkomunikasi telah mengubah paradigma komunikasi masyarakat pada umumnya. Oleh sebab itu, literasi teknologi informasi dan komunikasi harus menjadi keahlian dasar yang penting setelah membaca, menulis dan berhitung (Santoso & Lestari, 2019).

Peningkatan kualitas SDM tersebut didukung regulasi dari pemerintah Republik Indonesia. Pemerintah menghasilkan Undang-Undang Nomor 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan dimana pelatihan kerja merupakan sarana untuk peningkatan dan pengembangan kualitas sumber daya manusia. Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) merupakan lembaga yang bertanggung jawab menyiapkan tenaga kerja profesional dalam hal ini tenaga guru melalui pendidikan formal dalam jenjang sarjana, pascasarjana serta profesi. Oleh karena itu, LPTK harus melakukan penyesuaian melalui adaptasi kurikulum dan proses implementasi kurikulum.

Perguruan Tinggi dalam hal ini adalah LPTK memiliki tuntutan dan tanggung jawab untuk meningkatkan daya saing bangsa. Oleh karenanya LPTK harus mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi serta menghasilkan lulusan

profesional yang kreatif, berkarakter dan berbudaya (Pemerintah Republik Indonesia, 2012a).

Lulusan perguruan tinggi diharapkan menjadi tenaga profesional berdasarkan kompetensi yang mampu menghasilkan karya sesuai bidang keahliannya. Capaian kualifikasi perguruan tinggi dicapai melalui implementasi kurikulum dalam mata kuliah yang dibebankan kepada mahasiswa (Pemerintah Republik Indonesia, 2012b).

Program studi pendidikan Fisika (S1) memiliki kualifikasi lulusan setara dengan level 6 KKNI (Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia) yaitu kompetensi mahasiswa mulai memahami konsep sampai level munculnya kemampuan kognitif, memiliki wawasan luas, dan inovatif dan kreatif (Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, 2020). Selain itu mahasiswa juga harus mampu menyelesaikan masalah dengan berbagai gagasan (Argaw dkk, 2017). Pemenuhan capaian pembelajaran (CP) lulusan Program Studi Pendidikan Fisika, mahasiswa lulusan Program Studi Pendidikan Fisika diharapkan telah memiliki kompetensi sikap, penguasaan pengetahuan, dan keterampilan baik yang umum dan khusus. Capaian pembelajaran ini disusun berdasarkan standar KKNI dan Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SNDIKTI).

Pemenuhan CP lulusan dengan unsur sikap, pengetahuan dan keterampilan memiliki kesamaan dengan hakikat pembelajaran sains mencakup aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap (Firmansyah dkk, 2020). Capaian Pembelajaran dengan tiga unsur tersebut kemudian diturunkan kedalam struktur matakuliah dan perumusan rencana pembelajaran semester (RPS), sehingga RPS dan struktur matakuliah yang disusun dalam sebuah program studi pada perguruan tinggi menuju pencapaian capaian lulusan yang telah ditentukan (Junaidi dkk, 2020).

Berdasarkan penjelasan CP lulusan berdasarkan SNDIKTI dan KKNI, lulusan dari perguruan tinggi dituntut memiliki unsur sikap dan keterampilan disamping penguasaan pengetahuan. LPTK yang lulusannya adalah calon guru, tentu pemenuhan unsur sikap, keterampilan dan pengetahuan menjadi modal yang sangat penting pada abad 21. Keterampilan yang dimaksud dapat dikelompokkan ke dalam 4 kelompok, yaitu *ways of thinking, ways of working, tools for working,*

Juli Firmansyah, 2022

PENGEMBANGAN MODEL PRAKTIKUM FISIKA BERBASIS PROYEK (PJB-LAB) BERBANTUAN VIRTUAL WORKSPACE UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN 4C, LEVEL DAN MODEL PEMAHAMAN KONSEP DAN ATTITUDE TOWARD PHYSICS PRACTICUM

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

dan *living in the world*. Kreatifitas dan inovasi; berpikir kritis, pemecahan masalah, membuat keputusan; dan metakognisi; merupakan kelompok *ways of thinking*. Keterampilan berkomunikasi dan kolaborasi adalah bagian dari kelompok *ways of working*. Literasi informasi dan literasi TIK bagian dari kelompok *tools of working*. Sedangkan keterampilan kewarganegaraan, hidup dan berkarir, serta tanggung jawab personal dan sosial merupakan unsur dari kelompok *living in the word*. Keterampilan secara umum tersebut, kemudian diklasifikasikan menjadi empat keterampilan utama yang dibangun melalui perkuliahan teori dan praktikum adalah keterampilan berpikir kritis, kreatif, kolaborasi dan komunikasi atau lebih dikenal sebagai *4C Skills* (Erdoğan, 2019).

4C Skills dapat dikembangkan dan dibekalkan dalam pembelajaran sains melalui kegiatan perkuliahan dalam kelas atau dalam kegiatan praktikum di laboratorium. Transformasi pembelajaran sains perlu menekankan pada peningkatan kognitif, interpersonal dan intrapersonal yang merupakan bagian dari keterampilan (Bao & Koenig, 2019). Pengembangan keterampilan teknis, keterampilan proses, dan melatih keterampilan penyelidikan sangat efektif jika dilakukan dalam kegiatan praktikum (Firmansyah dkk, 2020).

Aktivitas praktikum juga dapat menumbuhkan sikap mahasiswa terhadap praktikum. Hal ini didapatkan dengan memperlakukan mahasiswa sebagai ilmuwan muda pada saat proses pembelajaran sains atau kegiatan praktikum. Keterlibatan mahasiswa secara aktif (mental atau fisik) dalam kegiatan praktikum dapat membentuk pola tindakan dan sikap yang didasarkan pada hal-hal ilmiah (OECD, 2016a).

Pencapaian CP lulusan dengan unsur sikap, keterampilan dan penguasaan pengetahuan dapat dilakukan salah satunya melalui mata kuliah Praktikum Fisika Dasar. Praktikum Fisika Dasar merupakan matakuliah wajib bagi mahasiswa pada program studi pendidikan fisika. Matakuliah ini merupakan lanjutan dari matakuliah Fisika Dasar yang diprogramkan bersamaan pada semester yang sama.

Praktikum Fisika Dasar merupakan aktivitas laboratorium yang fokus pada melatih keterampilan, menumbuhkan sikap dan membekali konsep fisika dasar. Praktikum fisika dasar dilaksanakan untuk menemukan konsep fisika dengan pengalaman laboratorium secara nyata dan *virtual*. Aktivitas inkuiri lab dalam

Juli Firmansyah, 2022

PENGEMBANGAN MODEL PRAKTIKUM FISIKA BERBASIS PROYEK (PJB-LAB) BERBANTUAN VIRTUAL WORKSPACE UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN 4C, LEVEL DAN MODEL PEMAHAMAN KONSEP DAN ATTITUDE TOWARD PHYSICS PRACTICUM

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

praktikum fisika dasar dapat memudahkan mahasiswa untuk memahami konsep, sikap dan melatih keterampilan proses sains (Gunawan dkk, 2019).

Praktikum Fisika Dasar membahas topik yang sesuai dengan pembahasan matakuliah Fisika Dasar, yaitu topik gerak, momentum, fluida, termodinamika, listrik dinamis dan induksi magnet. Praktikum dengan topik tersebut hanya sampai pada tingkatan menemukan konsep dan hubungan antar besaran fisika tetapi tidak diikuti dengan keterlibatan secara langsung atau *virtual* untuk membentuk keterampilan dan sikap ilmiah (Hammond dkk, 2020) yang seharusnya sudah menjadi tren generasi *millennials* di tahun 2021 dan seterusnya. Generasi *millennials* yang sangat dekat dan *dependen* pada teknologi pada segala aspek kehidupannya menjadi peluang dan sekaligus tantangan dalam menghadirkan layanan pendidikan berbasis TIK pada berbagai level pendidikan.

Pendidikan 4.0 dengan tema interkoneksi dan *Internet of Thing* (IoT), dalam pendekatan *learning and innovation skills* meliputi keterampilan berpikir kritis dan *problem solving*, keterampilan berpikir kreatif dan inovatif, kemampuan komunikasi dan kolaborasi. Pemenuhan keterampilan abad 21 kepada calon guru perlu menjadi perhatian dan perlu ada upaya penyesuaian desain pembelajaran atau praktikum yang dapat melatih 4 (empat) keterampilan (*4C Skills*) yaitu keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif, keterampilan komunikasi dan keterampilan kolaborasi.

Sebuah studi pendahuluan telah dilakukan pada tiga Universitas di Provinsi Aceh. Studi pendahuluan meletakkan fokus pada pelaksanaan praktikum Fisika Dasar pada ketiga kampus tersebut. Pelaksanaan praktikum Fisika Dasar yang dimaksud adalah mulai dari konten yaitu desain praktikum dalam RPS dan Penuntun Praktikum. Proses praktikum yaitu kegiatan implementasi penuntun praktikum termasuk metode penilaian, penerapan teknologi dalam kegiatan praktikum, hingga tujuan atau orientasi praktikum yaitu bagaimana praktikum tersebut mencapai tujuan atau kualifikasi lulusan mencakup kognitif dan *skill* yang dapat dibekalkan dengan kegiatan Praktikum Fisika Dasar.

Konten praktikum pada ketiga kampus telah menunjukkan bahwa praktikum hanya menggunakan tipe verifikasi, dimana praktikum dilaksanakan dengan tujuan untuk membuktikan rumus dari konsep fisika. Melalui praktikum

Juli Firmansyah, 2022

PENGEMBANGAN MODEL PRAKTIKUM FISIKA BERBASIS PROYEK (PJB-LAB) BERBANTUAN VIRTUAL WORKSPACE UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN 4C, LEVEL DAN MODEL PEMAHAMAN KONSEP DAN ATTITUDE TOWARD PHYSICS PRACTICUM

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

verifikasi, sejumlah fakta yang diamati oleh mahasiswa akan menjadi bukti konkrit kebenaran suatu konsep yang dipelajari sebelumnya dan membuat pemahaman konsepnya semakin mendalam (Wenning, 2011), hal ini belum linear dengan usaha pencapaian lulusan sesuai dengan KKNI. Praktikum atau aktivitas laboratorium yang diikuti oleh mahasiswa seharusnya dapat menunjang penguatan pemahaman konsep sekaligus membekali *4C skills* (Masril dkk, 2019).

Proses pelaksanaan praktikum pada tiga kampus tersebut ditemukan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami dan menerapkan konsep fisika dasar dalam kehidupan sehari-hari, misalnya dalam memahami konsep apa saja yang bekerja dalam sebuah ekskavator, kapal selam, pesawat terbang, balon udara dan lain-lain. Selain itu, pemahaman konsep dan sikap mahasiswa berada pada tingkatan yang rendah (Firmansyah dkk, 2014). Hal ini disebabkan oleh desain praktikum yang dirancang tidak membuat mahasiswa terlibat secara maksimal dan tidak melatih *life skills*. Mahasiswa tidak terbiasa berpikir kritis dan kreatif karena sudah dibiasakan dengan praktikum jenis verifikasi (Welch dkk, 2015).

Teknik penilaian (*assessment*) praktikum pada tiga kampus menggunakan penilaian praktikum pada umumnya, yaitu hanya mengevaluasi aspek kognitif tanpa memperhatikan keterampilan yang muncul dan bertahan dalam kegiatan praktikum. Praktikum Fisika Dasar yang dilaksanakan tidak memberikan penugasan proyek kepada mahasiswa sehingga praktikum tidak dapat memotret keterampilan berpikir kritis, kreatif, kolaborasi dan komunikasi. Selain itu, pelaksanaan praktikum Fisika Dasar sama sekali tidak menerapkan teknologi dalam bentuk *Virtual Workspace*.

Metode penilaian yang baru dan modern harus dirancang untuk menilai pengetahuan mahasiswa dan keterampilan yang berhubungan dengan praktikum atau aktivitas laboratorium. Kinerja praktikum mahasiswa harus dinilai dengan memberikan tes kinerja laboratorium. Penilaian secara komprehensif tentang kinerja mahasiswa di laboratorium menjadi penting untuk menghasilkan lulusan yang mampu mengintegrasikan antara teori dan praktek dari perkuliahan dan praktikum fisika dasar serta untuk melatih mahasiswa memanfaatkan keterampilan tersebut setelah praktikum (Susilaningsih dkk, 2018; Sari dkk, 2020).

Temuan studi pendahuluan di atas sejalan tuntutan industri pada abad 21, dan pemenuhan keterampilan baru seperti menyelesaikan masalah kompleks, berpikir kritis dan analisis, bekerja dengan orang lain, dan andal dalam menggunakan TIK (Weforum, 2020), hal ini menunjukkan bahwa industri membutuhkan sumberdaya yang mampu menerapkan pengetahuan mereka dalam situasi kehidupan nyata (Joynes dkk, 2019). Selain itu, keterampilan pribadi dan bisnis, termasuk keterampilan kerja dalam tim, dianggap sebagai bagian penting dari kurikulum. Sehingga, kurikulum pendidikan tinggi terutama pada LPTK harus memberikan pengalaman langsung dan keterampilan belajar praktis kepada mahasiswa, yang memungkinkan mereka untuk menjadi lulusan yang kompetitif.

Pembelajaran berbasis proyek (PJBL) merupakan alternatif model yang tepat untuk diterapkan dalam kurikulum pembelajaran program studi pendidikan fisika di LPTK terutama dalam aktivitas praktikum fisika dasar (Silva dkk, 2018) untuk menyiapkan calon guru fisika yang kompetitif pada abad 21 dengan penguasaan pengetahuan, keterampilan dan sikap. PJBL dalam aktivitas praktikum akan melatih keterampilan interdisiplin yaitu perencanaan, keterampilan mengorganisir dan bekerja dalam tim dan juga memberikan pengaruh kepada sikap mahasiswa ketika mengikuti pembelajaran (Rais dkk, 2021). Sejumlah penelitian sebelumnya telah banyak menemukan bahwa menggunakan PJBL dalam pengajaran dan praktikum fisika dengan menerapkan TIK dapat memberikan pengalaman belajar untuk meningkatkan keterampilan mahasiswa dalam belajar secara mandiri, kerja tim dan manajemen proyek (Zhang dkk, 2016).

Pembelajaran berbasis proyek efektif dalam membangun pemahaman konsep fisika secara mendalam, meningkatkan prestasi akademik dan sikap mahasiswa terhadap fisika. PJBL mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis, kreatif, komunikasi dan kolaborasi (*4C Skills*) mahasiswa (Sipayung dkk, 2018; Wijayati dkk, 2019).

Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) harus membekali mahasiswa sehingga terampil dan cakap menggunakan teknologi terutama TIK, karena tantangan guru masa depan berkaitan dengan TIK. Standar sekolah abad digital, Guru bertanggung jawab untuk mempersiapkan peserta didik bertahan menghadapi tantangan abad 21 melalui integrasi teknologi dalam pembelajaran

Juli Firmansyah, 2022

PENGEMBANGAN MODEL PRAKTIKUM FISIKA BERBASIS PROYEK (PJB-LAB) BERBANTUAN VIRTUAL WORKSPACE UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN 4C, LEVEL DAN MODEL PEMAHAMAN KONSEP DAN ATTITUDE TOWARD PHYSICS PRACTICUM

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

(Jayendrakuma, 2016) sehingga peserta didik mampu memanfaatkan pengetahuan mereka untuk mendapatkan pengalaman keterampilan berpikir kritis, kreatif, komunikatif dan kolaboratif.

Mahasiswa dan peserta didik sebagai generasi *technoholic* dapat menggunakan pengajaran praktikum langsung dan *virtual* sebagai upaya pengembangan penguasaan konsep, keterampilan dan sikap. Usaha untuk memastikan mahasiswa mendapatkan pengalaman praktikum dan pemahaman konsep secara utuh perlu dilakukan walaupun dengan keterbatasan alat, bahan dan komponen praktikum. Salah satu usahanya adalah dengan mengkombinasikan antara praktikum langsung (nyata) dengan praktikum virtual (tidak nyata) dengan bantuan komputer. Perjalanan praktikum fisika dasar telah berlangsung dengan praktikum langsung/*hands on*, kemudian dalam perkembangannya terobosan baru kolaborasi metode praktikum menggunakan praktikum ruang kerja *virtual* (*Virtual Workspace*).

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan hasil observasi terhadap dua Universitas Negeri dan satu Universitas Swasta di provinsi Aceh telah ditemukan bahwa aktivitas praktikum yang dilaksanakan belum memberikan dukungan yang optimal terhadap pencapaian tujuan diselenggarakannya praktikum fisika dasar. Pelaksanaan praktikum fisika belum memberikan pembekalan *4C skills* dengan desain praktikum verifikasi. Hal ini ditemukan berdasarkan studi dokumentasi terhadap penuntun praktikum yang memuat langkah dan prosedur rinci praktikum dan mahasiswa hanya mengikuti langkah yang disediakan. Apalagi tujuan praktikum hanya untuk memahami konsep fisika dan membuktikan hukum serta hubungan antara besaran. Desain praktikum seperti ini tidak mengembangkan keterampilan berpikir mahasiswa.

Penilaian kinerja aktivitas laboratorium mahasiswa yang selama ini berlangsung adalah dengan respon atau partisipasi, tugas pendahuluan dan tugas setelah praktikum, pengumpulan jurnal laporan laboratorium. Semua jenis penilaian ini hanya fokus pada aspek kognitif. Tidak ada penilaian kinerja yang dilakukan kepada proses praktikum mahasiswa, sehingga tujuan pelaksanaan praktikum tidak tercapai dengan maksimal. Hasil observasi menunjukkan bahwa

Juli Firmansyah, 2022

PENGEMBANGAN MODEL PRAKTIKUM FISIKA BERBASIS PROYEK (PJB-LAB) BERBANTUAN VIRTUAL WORKSPACE UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN 4C, LEVEL DAN MODEL PEMAHAMAN KONSEP DAN ATTITUDE TOWARD PHYSICS PRACTICUM

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

pelaksanaan praktikum tidak melibatkan TIK dan praktikum berlangsung secara konvensional. Sebuah tes berpikir kritis diberikan dengan 5 soal kepada 30 mahasiswa yang sudah mengikuti praktikum fisika dasar pada tiga kampus ditemukan bahwa mahasiswa belum mampu menjawab soal dengan benar (Firmansyah dkk, 2019).

Temuan lain menunjukkan bahwa desain praktikum yang selama ini dilaksanakan belum menerapkan *virtual workspace*. Selain itu desain praktikum fisika dasar belum membekali *4C skills* mahasiswa. Metode penilaian praktikum tidak dirancang untuk dapat mengukur pemahaman konsep sekaligus kinerja/keterampilan selama melakukan praktikum.

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat diidentifikasi berbagai tantangan dalam kegiatan praktikum fisika dasar sehingga perlu dipertimbangkan beberapa hal, *Pertama*, perubahan paradigma terhadap desain praktikum yang berorientasi pada pembuktian (verifikasi atau *cookbook lab*) pengetahuan harus diubah menjadi desain praktikum yang berorientasi pada konstruksi konsep dan membekali *4C skills* mahasiswa. *Kedua*, aktivitas praktikum harus didesain agar terjadi peningkatan interaksi dan kolaborasi dalam pelaksanaan kegiatan praktikum, hal ini penting untuk mengembangkan keterampilan kolaborasi dan komunikasi. *Ketiga*, perlu dipertimbangkan penggunaan *virtual workspace* yang diintegrasikan dengan desain praktikum untuk membantu mengembangkan *4C skills* mahasiswa selama praktikum termasuk level pemahaman dan sikap terhadap praktikum fisika. *Keempat*, aktivitas praktikum harus menerapkan teknik penilaian kinerja laboratorium untuk dapat menunjang pemahaman konsep sekaligus keterampilan mahasiswa selama melakukan praktikum.

Berdasarkan paparan tersebut, maka perlu dikembangkan suatu model praktikum, dimana aktivitas kegiatan praktikum dapat melatih dan meningkatkan *4C Skills* dan sikap terhadap fisika sehingga untuk pengembangan model praktikum yang dimaksud, maka perlu diperhatikan beberapa hal yaitu pertama, perlu penyesuaian orientasi praktikum ke arah aplikasi konsep fisika dasar. Kedua, perlu ada sajian tugas dan pertanyaan pengarah proyek di awal kegiatan praktikum sebagai stimulus awal dalam melakukan kegiatan praktikum berbasis proyek. Ketiga, memastikan bahwa aktivitas dan tahapan praktikum dapat

Juli Firmansyah, 2022

PENGEMBANGAN MODEL PRAKTIKUM FISIKA BERBASIS PROYEK (PJB-LAB) BERBANTUAN VIRTUAL WORKSPACE UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN 4C, LEVEL DAN MODEL PEMAHAMAN KONSEP DAN ATTITUDE TOWARD PHYSICS PRACTICUM

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

menstimulus keterampilan berpikir (kritis dan kreatif) dan sikap terhadap fisika dengan cara menghadapkan peserta praktikum dengan tugas proyek dan kegiatan penguatan konsep dalam aktivitas praktikum. Keempat, perlu penyesuaian kegiatan praktikum dengan mengkondisikan kerja kolaborasi dan komunikasi. Kelima, prosedur praktikum perlu didesain sehingga dapat meningkatkan keterampilan komunikasi. Keenam, pemanfaatan TIK dalam aktivitas praktikum. Ketujuh, perlu memastikan penyajian topik praktikum sesuai dengan topik perkuliahan fisika dasar di kelas.

Model praktikum ini, memiliki 12 karakteristik yang sangat erat hubungannya dengan pemahaman konsep, peningkatan *4C Skills* dan sikap terhadap praktikum fisika. Model praktikum mengadaptasikan model PJB dengan memberikan porsi penguatan, penemuan dan pementapan konsep fisika dasar sebelum mahasiswa mendapatkan tugas proyek. Model praktikum ini terintegrasi dengan *virtual workspace* yang dapat dikenal dengan model *Project Based Laboratory* (PJB-Lab). Model PJB-Lab dikembangkan dalam kegiatan penelitian disertai dengan penelitian *Research and Development* (R & D) pendekatan ADDIE (*Analyse, Design, Develop, Implementation dan Evaluation*).

Model PJB-Lab berbantuan *virtual workspace* lebih dekat dengan pencapaian Tujuan Pendidikan Nasional yaitu mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab (Pemerintah Republik Indonesia, 2003). Pembelajaran akan lebih optimal dalam mengembangkan potensi apabila didekatkan dengan karakteristik peserta didik. Karakteristik peserta didik generasi sekarang memiliki ketergantungan terhadap TIK, 93% peserta didik dari umur 23-38 tahun menyatakan memiliki *smartphone* dan sangat tergantung pada kebutuhan TIK dalam kehidupan mereka (Vogels, 2019). Akibat ketergantungan ini, perilaku dan sikap peserta didik menjadi berbeda jika pembelajaran dikaitkan dan atau diintegrasikan dalam pembelajaran.

Keterampilan baru yang diperkenalkan memberikan dampak dunia kerja dan industri dalam keterlibatan manusia dan mesin pada tahun 2018 (manusia 71% dan mesin 29%), 2022 (manusia 58% dan mesin 42%) dan diprediksikan pada 2025

Juli Firmansyah, 2022

PENGEMBANGAN MODEL PRAKTIKUM FISIKA BERBASIS PROYEK (PJB-LAB) BERBANTUAN VIRTUAL WORKSPACE UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN 4C, LEVEL DAN MODEL PEMAHAMAN KONSEP DAN ATTITUDE TOWARD PHYSICS PRACTICUM

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

manusia hanya 48% dan mesin 52% (Zahidi, 2020). Berdasarkan Dunia kerja dan pertumbuhan ekonomi membutuhkan pribadi dengan keterampilan penyelesaian masalah kompleks, komunikasi dan interaksi, penalaran dan analisis, berpikir kritis dan kreatif, membuat keputusan dan terampil dalam menggunakan TIK (Weforum, 2020).

Relevansi model PJB-Lab dengan model praktikum yang telah dikembangkan sebelumnya menunjukkan unsur keunggulan pada beberapa aspek terutama dalam membekali keterampilan 4C, penguasaan konsep fisika, dan sikap mahasiswa terhadap praktikum fisika. Temuan dan fakta berdasarkan studi dokumentasi dan observasi (Firmansyah dkk, 2019) dalam pelaksanaan praktikum, model praktikum sangat menentukan bagaimana aktivitas praktikum tersebut membekali penguasaan konsep yang utuh, melatih keterampilan dan membentuk sikap terhadap eksperimen fisika. Model praktikum verifikasi yang digunakan untuk konsep fisika dasar pada program studi pendidikan fisika pada kampus LPTK di Aceh, belum berhasil membekali pemahaman konsep yang utuh untuk mahasiswa. Model praktikum *inquiry* ditemukan cukup efektif dalam membekali keterampilan proses sains mahasiswa (Saputra dkk, 2019), namun praktikum berbasis *inquiry* belum dominan membantu penguasaan konsep yang komprehensif (Maulidah & Prima, 2018). Oleh sebab itu, perlu diperkenalkan sebuah model baru yang dapat membekali keterampilan, membentuk sikap dan sekaligus membekali penguasaan konsep yang baik (Diani dkk, 2018). Praktikum pada abad 21 tidak hanya dipandang sebagai aktivitas pembuktian dan konfirmasi konsep fisika yang telah dipelajari pada pertemuan di kelas (Nasir dkk, 2019; Astra dkk, 2021), namun aktivitas laboratorium harus dapat membekali konsep yang utuh, keterampilan berpikir dan mencapai tingkat pemahaman konsep secara utuh.

1.3. Rumusan Masalah

Permasalahan utama penelitian ini adalah bagaimanakah efektifitas produk model PJB-Lab berbantuan *Virtual Workspace* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif, keterampilan kolaboratif dan keterampilan komunikasi mahasiswa? Adapun pertanyaan penelitian dapat dirumuskan sebagai berikut:

Juli Firmansyah, 2022

PENGEMBANGAN MODEL PRAKTIKUM FISIKA BERBASIS PROYEK (PJB-LAB) BERBANTUAN VIRTUAL WORKSPACE UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN 4C, LEVEL DAN MODEL PEMAHAMAN KONSEP DAN ATTITUDE TOWARD PHYSICS PRACTICUM

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

- a. Bagaimanakah karakteristik model praktikum berbasis proyek (PJB-Lab) berbantuan *Virtual Workspace* dikembangkan untuk kegiatan praktikum Fisika Dasar?
- b. Bagaimanakah efektivitas dari penerapan model praktikum berbasis proyek (PJB-Lab) berbantuan *Virtual Workspace* dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif, keterampilan kolaboratif dan keterampilan komunikasi mahasiswa?
- c. Bagaimanakah efektivitas model praktikum berbasis proyek (PJB-Lab) berbantuan *Virtual Workspace* dapat meningkatkan level dan model pemahaman konsep (LMPK) mahasiswa?
- d. Bagaimanakah pengaruh dari penerapan model praktikum berbasis proyek (PJB-Lab) berbantuan *Virtual Workspace* terhadap sikap mahasiswa terhadap kegiatan praktikum fisika (*attitude toward physics practicum*)?

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian dilakukan untuk menghasilkan produk model praktikum fisika dasar berbasis proyek (PJB-Lab) berbantuan *Virtual Workspace* yang valid dan teruji dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif, keterampilan kolaboratif dan keterampilan komunikasi mahasiswa.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan suatu model praktikum fisika dasar valid dan teruji, dan dapat diterapkan di perguruan tinggi, dan atau sekolah. Secara rinci, manfaat penelitian dapat dibagi menjadi beberapa hal berikut;

1. Manfaat Teoritis

Berbagai konsep dan teori yang digunakan yang dikembangkan dalam pengembangan produk model praktikum berbasis proyek (PJB-Lab) dapat menjadi landasan pengembangan pengetahuan baru untuk dapat mengembangkan model praktikum dalam matakuliah lain yang relevan dan diterapkan pada level pendidikan yang berbeda.

2. Manfaat Praktis

Secara praktis, model praktikum Fisika Dasar berbasis proyek yang dihasilkan akan menjadi sebuah inovasi baru dan dapat diterapkan dalam matakuliah lain sebagai model praktikum yang tepat dalam membekali pemahaman konsep, *4C Skills* dan sikap ilmiah mahasiswa.

1.6. Definisi Operasional

Untuk memudahkan dalam memahami istilah pada penelitian ini, maka perlu diberikan definisi operasional sebagai berikut:

1. Pengembangan model PJB-Lab berbantuan *Virtual Workspace* dalam penelitian ini merupakan kegiatan *research and development* untuk menghasilkan model PJB-Lab yang teruji dan valid. Proses pengembangan model dilakukan melalui tahapan analisis kebutuhan, desain model, pengembangan model, uji coba model dan revisi model sehingga menghasilkan sebuah produk model PJB-Lab yang memiliki kelebihan berupa efektivitas yang tinggi dalam melatih dan membekali *4C Skills* (Keterampilan berpikir kritis, kreatif, komunikasi dan kolaborasi) dan sikap mahasiswa. Terdapat dua aktivitas utama praktikum yang dikembangkan dalam PJB-Lab, pertama aktivitas penguatan konsep dan pematapan teori. Kedua, aktivitas penyelesaian proyek yang relevan dengan aktivitas penguatan konsep dan pematapan teori.
2. *Virtual Workspace* (VW) merupakan ruang kerja praktikum secara *virtual* yang memudahkan mahasiswa peserta praktikum membaca modul, *browsing* bahan, dokumentasi data praktikum, laporan kinerja praktikum dan penilaian kinerja praktikum. VW dapat membantu melatih keterampilan berpikir kritis, kreatif, komunikasi dan kolaborasi peserta praktikum. VW yang digunakan dalam penelitian ini adalah VW Slack yang merupakan sebuah saluran komunikasi dan kolaborasi yang dapat digunakan untuk manajemen kerja kolaboratif dan proyek. Slack merupakan aplikasi berbasis web dan dapat diakses dari smartphone yang membantu manajemen praktikum secara langsung atau real maupun *virtual*.

3. *4C Skills* adalah keterampilan belajar dan inovasi untuk mempersiapkan mahasiswa menghadapi tantangan yang semakin kompleks di abad ke-21, maka variabel keterampilan abad 21 yang dinilai adalah keterampilan berpikir kritis, kreatif, komunikasi dan kolaborasi.
- Keterampilan berpikir kritis meliputi aspek keterampilan penalaran, berpikir pengujian hipotesis, analisis argumen, analisis kemungkinan dan ketidakpastian, menyelesaikan masalah dan pengambilan keputusan. Keterampilan berpikir kritis diukur menggunakan tes dalam bentuk esai melalui *google form*.
 - Keterampilan berpikir kreatif mencakup keterampilan berpikir lancar (*fluency*), berpikir luwes (*flexibility*), berpikir orisinal (*originality*), merincikan (*elaboration*). Penilaian terhadap keterampilan berpikir kreatif dilakukan dengan tes tertulis dalam bentuk esai melalui *google form*.
 - Keterampilan komunikasi adalah meliputi aspek keterampilan komunikasi tertulis, lisan dan *scientific writing*. Keterampilan komunikasi tertulis diukur dengan tes tulis dalam bentuk esai, keterampilan komunikasi lisan diukur dengan lembar observasi presentasi dan *scientific writing* diukur dengan rubrik laporan kinerja praktikum, semua metode penilaian keterampilan komunikasi dilakukan melalui *google form*.
 - Keterampilan kolaborasi adalah meliputi keterampilan berinteraksi secara efektif, bekerja dalam keberagaman kelompok, mengelola proyek, memandu dan memimpin dan bertanggung jawab kepada orang lain. Keterampilan kolaborasi diukur dengan angket dan lembar observasi melalui *google form*.

Data yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis ukuran dampak atau pengaruh menggunakan *effect size*. Ukuran dampak adalah konsep statistik yang menjelaskan kekuatan hubungan antara dua variabel dalam skala numerik berdasarkan data mean peningkatan pada setiap variabel. Data rerata skor peningkatan (n-gain) dari keterampilan berpikir kritis, keterampilan berpikir kreatif, keterampilan komunikasi dan keterampilan kolaborasi dianalisis dengan konsep statistik Cohen, sehingga menjelaskan hubungan antar variabel dalam skala numerik untuk mengetahui dampak pengaruh (*effect size*).

Juli Firmansyah, 2022

PENGEMBANGAN MODEL PRAKTIKUM FISIKA BERBASIS PROYEK (PJB-LAB) BERBANTUAN VIRTUAL WORKSPACE UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN 4C, LEVEL DAN MODEL PEMAHAMAN KONSEP DAN ATTITUDE TOWARD PHYSICS PRACTICUM

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

3. Sikap (*attitude*) merupakan gambaran perilaku seseorang yang dijelaskan melalui tanggapan atau pikiran terhadap suatu objek perlakuan. Sikap yang diukur adalah sikap terhadap eksperimen fisika melalui ketertarikan melakukan praktikum, manfaat praktikum, pentingnya praktikum dalam karir dan sejauh mana praktikum memberikan dampak terhadap pemahaman konsep dan keterampilan dasar ilmiah dan 4C *skills*. Pengukuran sikap terhadap praktikum fisika dilakukan dengan pengisian *Scale of attitude toward physics practicum* melalui *google form*.
4. Level dan Model Pemahaman konsep (LMPK) adalah kemampuan peserta didik yang berupa penguasaan sejumlah materi atau konsep, dimana peserta didik tidak sekedar mengetahui atau mengingat sejumlah konsep yang dipelajari, tetapi mampu menjelaskan fenomena yang disajikan, mencontohkan fenomena lainnya yang sesuai dengan hukum atau konsep yang disajikan dan mendefinisikan hukum atau konsep dengan bahasa sendiri tanpa mengurangi substansi. Pengukuran level pemahaman konsep, melalui pemberian skor sesuai level pemahaman dan kriteria jawaban mahasiswa. Data dianalisis dengan metode analisis data statistik deskriptif untuk mengetahui gambaran perbedaan level pemahaman konsep sebelum dan sesudah praktikum fisika. Kriteria jawaban disesuaikan dengan level pemahaman mahasiswa. Skor 0 (nol) diberikan jika mahasiswa tidak memberikan jawaban; skor 1 (satu) diberikan jika mahasiswa tidak memahami konteks soal; skor 2 (dua) diberikan jika mahasiswa keliru dalam memberikan jawaban; skor 3 (tiga) diberikan jika mahasiswa hanya memahami sebagian konsep; dan skor 4 (empat) diberikan apabila mahasiswa memahami secara utuh konsep yang diberikan.