

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Salah satu komponen penyelenggaraan pemerintahan negara yang selalu menjadi andalan dalam upaya mendukung pembangunan dan perekonomian nasional adalah sektor energi dan sumber daya mineral (ESDM). Dalam sistem pemerintahan Republik Indonesia, Kementerian ESDM merupakan lembaga yang berwenang untuk menangani urusan yang berkaitan dengan energi dan sumber daya mineral. Sesuai dengan Peraturan Presiden nomor 68 tahun 2015 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian ESDM, Kementerian ESDM memiliki peran sebagai penyelenggara urusan pemerintahan di bidang energi dan sumber daya mineral guna membantu Presiden dalam menyelenggarakan pemerintahan negara. Kementerian ESDM terdiri dari 1 Sekretariat Jenderal, 4 Direktorat Jenderal, 1 Inspektorat Jenderal, 4 Staf Ahli Bidang, 1 Pusat Data dan Teknologi Informasi, 1 Pusat Pengelolaan Barang Milik Negara, dan 3 Badan dalam Unit Eselon I. Diantara 3 Badan dalam unit Eselon 1 tersebut salah satunya adalah Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Energi dan Sumber Daya Mineral. Badan tersebut ditujukan untuk menyelenggarakan kegiatan pengembangan Sumber Daya Manusia (SDM) di bidang minyak dan gas bumi, ketenagalistrikan, mineral dan batubara, energi baru, energi terbarukan, konservasi energi, dan geologi. Dalam Peraturan Menteri ESDM nomor 13 tahun 2016 pasal 853, disebutkan fungsi Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Energi dan Sumber Daya Mineral antara lain sebagai penyusun

kebijakan teknis, rencana, dan program pengembangan; pelaksana; pemantau, evaluasi, dan pelaporan pelaksanaan kegiatan pengembangan; dan pelaksanaan administrasi.

Mondy and Noe (Basri dan Rusdiana, 2015: 15) menyatakan bahwa pengembangan sumber daya manusia merupakan usaha yang terencana dan berkelanjutan yang dilakukan oleh organisasi dalam meningkatkan kompetensi pegawai dan kinerja organisasi melalui program pelatihan, pendidikan, dan pengembangan. Berdasarkan pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa, program yang tepat untuk dilaksanakan guna meningkatkan kemampuan SDM adalah melalui Pendidikan dan Pelatihan (Diklat). Diklat merupakan upaya untuk pengembangan kemampuan sumber daya manusia, terutama untuk pengembangan aspek kemampuan intelektual dan kepribadian manusia (Basri dan Rusdiana, 2015: 29). Diklat memiliki perbedaan dalam beberapa aspek, antara lain: aspek jangka waktu program, aspek pengembangan kompetensi, aspek penekanan kompetensi, dan aspek materi ajar. Aspek-aspek dalam kegiatan pengembangan melalui program pendidikan bersifat menyeluruh, umum, dan memerlukan waktu yang panjang. Hal ini berbeda dengan program pelatihan, dimana kegiatan tersebut lebih bersifat khusus, spesifik, dan membutuhkan waktu lebih sedikit.

Sebelum menuju tahap pelaksanaan Diklat, diperlukan persiapan komponen program. Komponen program Diklat pertama yaitu, rumusan tujuan Diklat yang merujuk pada kurikulum yang digunakan. Komponen kedua adalah pemilihan metode pengajaran yang sesuai dengan jenis

pelatihan. Komponen ketiga adalah materi yang berkaitan untuk mencapai tujuan Diklat. Komponen keempat adalah tersedianya media dalam menyampaikan materi kepada peserta Diklat. Komponen kelima yaitu Instruktur atau sering disebut sebagai *trainer* atau pengajar, dan komponen terakhir adalah evaluasi terhadap jalannya keseluruhan program. Komponen-komponen tersebut saling berkaitan satu dengan yang lain untuk dapat menghasilkan lulusan Diklat yang baik dan berkualitas. Seperti halnya sebuah materi Diklat yang harus disusun dan disajikan dengan media yang baik dan sesuai. Selain seorang pengajar yang berkompeten dalam menyampaikan materi, dibutuhkan media pembelajaran yang dapat membantu peserta Diklat belajar secara mandiri. Media pembelajaran merupakan piranti komunikasi yang digunakan untuk membantu dan mempermudah proses kegiatan belajar mengajar. Media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan (Sadiman, et al., 2009: 6), sedangkan pembelajaran adalah upaya yang dilakukan oleh pendidik agar terjadi proses belajar pada diri peserta didik (Khuluqo, 2017: 52).

Pusat Pengembangan Sumber Daya Manusia Ketenagalistrikan, Energi Baru, Terbarukan, dan Konservasi Energi (PPSDM KEBTKE) merupakan salah satu pusat Diklat yang berada dibawah Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia, Kementerian ESDM. Salah satu program Diklat yang dilaksanakan di PPSDM KEBTKE adalah Diklat Teknis Inspeksi Sistem Tenaga Listrik. Diklat Teknis Inspeksi Sistem Tenaga Listrik terbagi kembali menjadi 8 Mata Diklat, salah satunya yaitu Mata Diklat

Inspeksi Fisik Instalasi Energi Baru Terbarukan. Syarat untuk mengikuti program Diklat sesuai dengan Pedoman Penyelenggaraan Diklat Teknis Inspeksi Sistem Tenaga Listrik, Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia ESDM, pada BAB III tentang Peserta yaitu berpendidikan minimal Strata-1 bidang Teknik yang bekerja pada sektor ketenagalistrikan. Syarat kedua program Diklat diperuntukan bagi pejabat yang bertugas menangani inspeksi di bidang ketenagalistrikan. Mata Diklat ini terdiri dari 2 jenis inspeksi pembangkitan, yaitu pada Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) dan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Mata Diklat Inspeksi Fisik Instalasi Energi Baru Terbarukan berisikan materi mengenai jenis-jenis pembangkit tenaga listrik yang berasal dari energi baru dan terbarukan, khususnya energi bayu dan surya. Mata Diklat ini berisikan pula prinsip kerja, komponen instalasi, proteksi instalasi, hingga bagian-bagian yang perlu diinspeksi pada instalasi pembangkitan. Hal ini sesuai dengan salah satu mata kuliah yang diajarkan pada proses perkuliahan Peneliti, yaitu pada Prodi Pendidikan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.

Umumnya, kegiatan pembelajaran yang dilakukan membutuhkan perangkat pembelajaran. Perangkat pembelajaran merupakan komponen-komponen terkait yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran. Dirangkum Khuluqo (2017: 57-63) menyebutkan bahwa komponen pembelajaran terdiri dari: 1) tujuan pembelajaran 2) materi pembelajaran 3) kegiatan pembelajaran 4) metode pembelajaran 5) media pembelajaran 6) sumber belajar 7) evaluasi. Perangkat pembelajaran yang diperlukan merupakan bahan ajar sarana dan

prasarana pendukung keberhasilan program Diklat. Sesuai Peraturan Kepala Lembaga Administrasi Negara nomor 3 tahun 2010 disebutkan bahwa bahan diklat sangat beragam, yaitu: 1) Rancang Bangun Pembelajaran Mata Diklat (RBPMD) dan Rencana Pembelajaran 2) Bahan Ajar 3) Bahan Tayang 4) Soal Ujian 5) Modul. Modul pembelajaran merupakan salah satu bentuk media pembelajaran yang tercetak. Modul pembelajaran dapat pula disebut sebagai buku pelajaran atau buku teks. Dayanto (2016: 24) menjelaskan bahwa, buku teks merupakan jenis penyajian materi dalam bentuk cetakan dan dikemas secara logis dan sistematis yang berisikan tentang suatu cabang ilmu pengetahuan atau bidang studi tertentu. PPSDM KEBTKE menyediakan modul inspeksi fisik yang diberi judul “Modul Inspeksi Fisik Instalasi Energi Baru Terbarukan (PLTS dan PLTB)”. Modul tersebut dimaksudkan sebagai salah satu media pembelajaran bagi peserta Diklat ketika program berlangsung. Berdasarkan pengamatan, modul yang digunakan sebagai bahan ajar utama kurang lengkap, dimana tidak dicantumkan petunjuk penggunaan modul, peta kedudukan modul, manfaat modul, tujuan pelatihan, hingga hasil dan indikator hasil pelatihan. Desain dan tata letak materi pada modul kurang menarik, sehingga penguasaan kompetensi peserta Diklat tergantung pada penguasaan materi pengajar. Pedoman dan teknik penyusunan modul masih sedikit diabaikan pada modul ini.

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan pengembangan Modul inspeksi menjadi modul yang lebih kompeten, spesifik, dan inovatif. Maka dari itu, perlu dikembangkan Modul inspeksi yang hanya berisikan bahasan

terkait inspeksi fisik pada instalasi PLTS. Modul yang baik dan sistematis akan mempermudah peserta diklat dalam memahami materi saat pembelajaran di kelas maupun belajar secara mandiri di luar kelas. Isi modul inspeksi terdiri dari manfaat modul, tujuan pelatihan berupa hasil dan indikator hasil pelatihan, PLTS di Indonesia, materi berupa pengertian dan prinsip kerja PLTS, jenis dan komponen PLTS, jenis perlindungan instalasi, prosedur pemeriksaan, inspeksi pemeriksaan komponen, rangkuman, latihan soal, evaluasi, hingga glosarium.

Modul inspeksi dikembangkan mengikuti pergerakan kemajuan teknologi yang dewasa ini tumbuh secara dinamis dan solutif, terutama teknologi informasi. Teknologi informasi yang berkembang saat ini banyak digunakan untuk membantu lancarnya arus informasi. Masyarakat lebih memilih untuk mendapatkan informasi secara praktis dan efektif. Sumber informasi yang praktis dapat dibawa kemana saja, dan efektif dalam segi waktu. Hal ini membuat masyarakat cukup bergantung pada *smartphone* dalam kegiatan menerima dan mengirim informasi. Lebih dari itu, tentu saja penggunaan *smartphone* dapat memberikan dampak yang baik dan buruk bagi penggunanya. Salah satu dampak baik yaitu *smartphone* memudahkan penggunanya untuk mendapatkan banyak informasi secara praktis dan efisien. Dampak buruk yang kerap ditemui yaitu berkurangnya interaksi sosial dengan lingkungan sekitar dan semakin kuatnya sikap individualis seseorang sehingga ego individu juga semakin besar.

Pembelajaran berbasis teknologi informasi salah satunya yaitu *Augmented Reality* perlu diaplikasikan pada setiap bahan ajar yang berbentuk media cetak. Menurut Azuma (Suryanto, Kusumawati, & Sanhoury, 2018: 32-38) *Augmented Reality* adalah ruang atau lingkungan yang di dalamnya terdapat elemen virtual atau maya dan dunia nyata secara bersamaan dan merupakan jenis teknologi media interaktif yang mampu menggabungkan objek nyata dan virtual yang ditampilkan pada layar. Berdasarkan uraian tersebut disimpulkan bahwa *Augmented Reality* (AR) merupakan teknologi visualisasi yang menggabungkan lingkungan dunia nyata dan dunia virtual atau maya dalam satu waktu. Dengan kata lain, *Augmented Reality* merupakan teknologi yang berfungsi sebagai media visualisasi digital ke dalam dunia nyata dan dalam waktu yang nyata pula. Dunia nyata yaitu lingkungan sebenarnya dimana pengguna berada, sedangkan dunia virtual atau maya dapat berupa objek digital, antara lain teks, gambar, hingga video. Objek virtual yang dihadirkan pada lingkungan asli pengguna merupakan objek digital yang berbentuk 2 Dimensi atau 3 Dimensi. Teknologi *Augmented Reality* dapat diakses menggunakan perangkat elektronik seperti telepon pintar (*smartphone*) atau piranti elektronik lain. Akses teknologi *Augmented Reality* ini dengan cara memindai penanda menggunakan aplikasi *Augmented Reality* yang telah disediakan. Penanda yang akan dipindai dapat berupa gambar, benda 2 Dimensi, bahkan benda 3 Dimensi.

Pengaplikasian teknologi *Augmented Reality* ditujukan untuk memaksimalkan fungsi positif dari *smartphone* pribadi yang dimiliki

masyarakat saat ini. Selain itu menurut Ismail, et al. (2018: 178-184), teknologi *Augmented Reality* merupakan media yang dapat membantu mempermudah pemahaman peserta didik pada permasalahan pembelajaran seperti, visualisasi, muatan kognitif, dan metode mengajar yang digunakan oleh pengajar. Berdasarkan uraian tersebut, teknologi *Augmented Reality* sesuai jika diaplikasikan pada *smartphone* karena sifatnya yang mudah berpindah. Hal ini memungkinkan pengguna untuk dapat menggunakan teknologi *Augmented Reality* kapanpun dan dimanapun selama terdapat penanda penggunaan dan penambahan objek virtual ke dunia nyata. Fitur *Augmented Reality* tersebut kemudian digabungkan dengan Modul Inspeksi pada PPSDM KEBTKE yang dikembangkan. Berdasarkan pertimbangan pada permasalahan tersebut, maka diperlukan pengembangan modul inspeksi yang lebih kompeten, spesifik, dan inovatif, melalui penelitian dengan Judul “Pengembangan Modul Inspeksi Fisik Instalasi Energi Baru Terbarukan Berbasis *Augmented Reality* Untuk Mendukung Diklat Teknis Inspeksi Sistem Tenaga Listrik”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Modul Inspeksi kurang menarik untuk dipelajari dan tata penulisan tidak sesuai dengan pedoman penyusunan modul. desain modul tidak menarik.

2. Desain dan daya tarik penyusunan modul diklat sebelumnya kurang memberikan ketertarikan bagi peserta diklat untuk dapat dipelajari secara mandiri.
3. Belum terdapat media pembelajaran alternatif yang memungkinkan peserta diklat lebih aktif. Acuan belajar tersedia dari modul dan tayangan presentasi oleh pengajar.
4. Belum adanya media pembelajaran yang membantu peserta diklat dalam hal pemahaman visualisasi materi secara tiga dimensi pada modul diklat.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan hasil identifikasi masalah sebelumnya, maka penelitian ini dibatasi dalam beberapa lingkup, yaitu:

1. Modul Inspeksi ini hanya membahas dan menyajikan materi tentang kegiatan inspeksi pada instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya atau PLTS.
2. Penelitian ini dibatasi pada pengembangan Modul Inspeksi Fisik Instalasi Energi Baru Terbarukan (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) Berbasis *Augmented Reality* yang membahas PLTS di Indonesia, Pengertian dan Prinsip Kerja PLTS, Jenis dan Komponen PLTS, Jenis Perlindungan Instalasi, Prosedur Pemeriksaan, Inspeksi Pemeriksaan Komponen.
3. Modul Inspeksi berupa media cetak buku dan aplikasi berbentuk *android package* (.apk) berbasis Android.

4. Subjek pengujian Modul Inspeksi adalah peserta Diklat di PPSDM KEBTKE, Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Energi dan Sumber Daya Mineral, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan kepada batasan masalah di atas, maka permasalahan yang dikemukakan adalah:

1. Bagaimana pengembangan Modul Inspeksi Fisik Instalasi Energi Baru Terbarukan Berbasis *Augmented Reality* yang sesuai untuk diterapkan pada Diklat Teknis Inspeksi Sistem Tenaga Listrik di PPSDM KEBTKE?
2. Bagaimana unjuk kerja Modul Inspeksi Fisik Instalasi Energi Baru Terbarukan Berbasis *Augmented Reality* yang sesuai untuk diterapkan pada Diklat Teknis Inspeksi Sistem Tenaga Listrik di PPSDM KEBTKE?
3. Bagaimana kelayakan Modul Inspeksi Fisik Instalasi Energi Baru Terbarukan Berbasis *Augmented Reality* pada Diklat Teknis Inspeksi Sistem Tenaga Listrik di PPSDM KEBTKE?

E. Tujuan Pengembangan

Berdasarkan rumusan tersebut, tujuan yang ingin dicapai oleh peneliti dalam pengembangan Modul Inspeksi Fisik Instalasi Energi Baru Terbarukan Berbasis *Augmented Reality* adalah sebagai berikut:

1. Mengembangkan Modul Inspeksi Fisik Instalasi Energi Baru Terbarukan Berbasis *Augmented Reality* untuk peserta Diklat di Mata Diklat Inspeksi Fisik Instalasi Energi Baru Terbarukan, PPSDM KEBTKE.
2. Mengetahui unjuk kerja Modul Inspeksi Fisik Instalasi Energi Baru Terbarukan Berbasis *Augmented Reality* untuk peserta Diklat di Mata Diklat Inspeksi Fisik Instalasi Energi Baru Terbarukan, PPSDM KEBTKE.
3. Mengetahui kelayakan Modul Inspeksi Fisik Instalasi Energi Baru Terbarukan Berbasis *Augmented Reality* untuk Mata Diklat Inspeksi Fisik Instalasi Energi Baru Terbarukan, PPSDM KEBTKE.

F. Manfaat Pengembangan

Adapun manfaat yang diharapkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi PPSDM KEBTKE
 - a. Pembaharuan Modul Inspeksi Fisik Instalasi Energi Baru Terbarukan.
 - b. Modul Inspeksi Fisik Instalasi Energi Baru Terbarukan Berbasis *Augmented Reality* dapat dijadikan sebagai referensi untuk menyusun dan mengembangkan Modul Pembelajaran Diklat yang lain.

2. Bagi Peserta Pendidikan dan Pelatihan
 - a. Mempermudah dalam pemahaman materi dengan teknologi *Augmented Reality*.
 - b. Meningkatkan motivasi belajar Peserta Diklat untuk mencapai kompetensi Diklat.
 - c. Meningkatkan serta mengembangkan pengetahuan Peserta Diklat untuk belajar.
 - d. Modul Inspeksi Fisik Instalasi Energi Baru Terbarukan Berbasis *Augmented Reality* dapat dijadikan sebagai acuan bahan belajar secara mandiri.
3. Bagi Pengajar
 - a. Modul Inspeksi Fisik Instalasi Energi Baru Terbarukan Berbasis *Augmented Reality* dapat dijadikan sebagai acuan bahan ajar serta inovasi metode belajar.
 - b. Desain dan tampilan modul dapat dijadikan referensi pengembangan modul diklat sejenis kedepannya.
4. Bagi Peneliti
 - a. Hasil penelitian ini bermanfaat bagi Peneliti dalam memadukan kemampuan dan ketrampilan dalam merepresentasikan, menganalisa, dan menjelaskan masalah yang tercakup dalam ilmu kependidikan Pendidikan Teknik Elektro.
 - b. Mengetahui media pembelajaran yang sesuai bagi Peserta Pendidikan dan Pelatihan di Badan Pengembangan Sumber Daya

Manusia Energi dan Sumber Daya Mineral, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Republik Indonesia.

- c. Menambah kemampuan Peneliti pada bidang ilmu baru diluar ilmu kependidikan Pendidikan Teknik Elektro, yaitu teknologi *Augmented Reality*.
- d. Meningkatkan pengetahuan peneliti sebelum menginjak ke dunia pendidikan dan karier selanjutnya.

G. Asumsi Pengembangan

Asumsi dalam penelitian dan pengembangan Modul Inspeksi Fisik Instalasi Energi Baru Terbarukan Berbasis *Augmented Reality* adalah:

1. Peserta Diklat termotivasi dan lebih semangat untuk memahami materi hingga mencapai kompetensi.
2. Peserta Diklat dapat belajar secara mandiri dengan bantuan Modul Inspeksi hasil pengembangan tersebut.
3. Peserta Diklat lebih mudah dalam memahami materi karena sudah disusun sesuai pedoman penyusunan modul dan sistematis.
4. Peserta Diklat dan pengajar tertarik untuk mengembangkan dan mengaplikasikan teknologi *Augmented Reality* pada materi dan bahan ajar yang lain.

H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Spesifikasi produk yang dikembangkan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua kategori, yaitu:

1. Spesifikasi Teknis

- a. Media Pembelajaran berupa Modul Inspeksi Fisik Instalasi Energi Baru Terbarukan Berbasis *Augmented Reality* terdiri dari dua media utama, yaitu media cetak berupa modul dan aplikasi “i2P” berbasis android.
- b. Modul Inspeksi meliputi materi seputar kegiatan inspeksi Pembangkit Listrik Tenaga Surya yang telah disesuaikan dengan Kurikulum dan Silabus (Kursil) Pendidikan dan Pelatihan Bidang Ketenagalistrikan, Energi Baru, Terbarukan, dan Konservasi Energi.
- c. Modul Inspeksi Fisik Instalasi Energi Baru Terbarukan Berbasis *Augmented Reality* yang membahas materi terkait PLTS di Indonesia, pengertian dan prinsip kerja PLTS, jenis dan komponen PLTS, jenis perlindungan instalasi, prosedur pemeriksaan, inspeksi pemeriksaan komponen, dan petunjuk penyusunan laporan kegiatan inspeksi.
- d. Modul Inspeksi Fisik Instalasi Energi Baru Terbarukan Berbasis *Augmented Reality* dilengkapi dengan Rangkuman, Latihan Soal, dan Evaluasi di akhir bab pembelajaran.
- e. Aplikasi “i2P (Inspeksi Instalasi PLTS)” dapat terpasang pada Sistem Operasi Berbasis Android dengan minimal versi 4.1 *Ice Cream Sandwich*.

- f. *Smartphone* yang digunakan minimal memiliki kapasitas *Random Access Memory* (RAM) 1024 Mb.
 - g. Dibutuhkan kamera *Smartphone* Android dengan resolusi minimal 2 *Mega Pixel* yang digunakan untuk memindai gambar yang telah ditandai.
 - h. Aplikasi tersedia dalam tampilan layar *Horizontal*.
 - i. Modul Inspeksi Fisik Instalasi Energi Baru Terbarukan Berbasis *Augmented Reality* dicetak dengan sampul warna penuh, kertas *Ivory* 210 Gram dengan laminasi *Glossy*. Kertas bagian dalam menggunakan jenis kertas HVS dengan ukuran A4 80 gsm.
2. Spesifikasi Non Teknis
- a. Modul Inspeksi dilengkapi dengan petunjuk penggunaan beserta aplikasi *Augmented Reality* yaitu “i2P”.
 - b. Modul Inspeksi dilengkapi dengan informasi menarik terkait energi baru terbarukan di Indonesia yang berbentuk *fun fact* pada setiap awal bab.