

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pelatihan sebagai upaya untuk meningkatkan kompetensi guru dalam melaksanakan tugas-tugasnya pada jenjang pendidikan dasar dan menengah diatur dalam Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen, Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Kualifikasi Akademik dan Kompetensi Guru 3, Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 16 Tahun 2007 tentang Pelatihan Guru, Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 17 Tahun 2007 tentang Standar Pelayanan Minimal Pendidikan, dan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2016 tentang Peningkatan Kompetensi Guru. Pelatihan sesungguhnya dapat membantu guru untuk meningkatkan keterampilan mereka dalam pembelajaran. Pelatihan bertujuan membantu guru untuk meningkatkan kemampuan mereka dalam menyampaikan materi, mengelola kelas, dan menggunakan teknologi sebagai alat bantu pembelajaran di kelas.

Namun demikian, hasil temuan beberapa peneliti menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan antara sebelum dan sesudah mengikuti pelatihan mengenai model-model pembelajaran terhadap cara mengajar guru tersebut. Padahal pelatihan diperlukan agar pembelajaran yang sesuai dengan keindonesiaan yang relevan dengan budaya dan kontekstual dapat menghasilkan produk yang kreatif, serta inventif. Selain itu pembelajaran juga harus membekali kemampuan siswa menggunakan media dan teknologi informasi (Cachia dkk., 2010; Abli, 2011; Murniati (2016); Tun dkk., 2016; Assadi dkk., 2017; Kurniawati dkk., 2017; Sopandi dkk., 2018; Pratama dkk., 2019; Pratama dkk., 2020; Tridiana & Rizal, 2020). Hal tersebut berdampak terhadap hasil belajar siswa yang relatif tertinggal di kawasan *ASEAN*. Kajian negara-negara paling inventif di dunia oleh *WIPO* (*World Intellectual Property Organization*), *Cornel University*, dan *INSEAD* menunjukkan bahwa Indonesia menempati peringkat 85 dari 133 dengan skor 26,49 (*Global Innovation Index*, 2020). Alhasil, Indonesia saat ini menempati peringkat ketujuh di kawasan *ASEAN*. Peningkatan ini penting karena menilai indeks inovasi berbasis kreativitas.

Pelatihan selama ini ditempuh melalui cara tatap muka, namun demikian beberapa balai diklat guru menerapkan pelatihan daring, baik yang daring murni (*full online*) maupun yang bersifat hibrid (*partial online*). Kemajuan teknologi informasi mendorong balai diklat dibawah kemdikbudristek mengadaptasi teknologi dan menyesuaikan dengan kebutuhan guru terhadap pelatihan yang meningkat dari waktu ke waktu. Alasan utama balai diklat mengadopsi pelatihan daring sebagai salah satu layanan peningkatan keprofesian guru adalah untuk menjangkau guru-guru di daerah 3T (daerah terpencil, tertinggal dan terluar) sesuai hasil *TNA (Training Need Assessment)*.

Pada awal tahun 2020 bersamaan dengan merebaknya pandemik *Covid-19*, PPPPTKIPA sebagai salah satu balai diklat dari 12 balai diklat dibawah kemendikbudristekdikti memperkenalkan pelatihan daring murni (*full online*) yang disambut antusias oleh guru-guru di daerah 3T. Situasi pandemik *Covid-19* memaksa praktisi pendidikan mencari model pelatihan yang aplikatif untuk digunakan selama masa pandemi. Penyebaran pandemik *Covid-19* ke seluruh dunia ini membawa berkah tersendiri dimana para praktisi pendidikan mencari model pembelajaran yang aplikatif untuk digunakan. Kehidupan masyarakat yang lebih luas akan berubah secara signifikan sebagai akibat dari keputusan yang dibuat oleh pemerintah untuk mencegah penyebaran virus *Covid-19* lebih lanjut. Keputusan ini untuk memberlakukan pembatasan sosial berskala besar. Penutupan kampus, sekolah menengah, sekolah dasar, dan pusat pendidikan anak usia dini telah memberikan dampak negatif yang signifikan terhadap proses pendidikan di Indonesia maupun di negara-negara lain di seluruh dunia.

Kebijakan penanggulangan wabah *Covid-19* dilaksanakan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan melalui penyelenggaraan pembelajaran daring di semua jenjang pendidikan (Kemendikbud, 2020). Diyakini bahwa kebijakan tersebut akan dapat membantu siswa dari semua jenjang yang mengalami kesulitan belajar akibat pandemi dan akan memungkinkan mereka melakukan pembelajaran dari rumah mereka sendiri dengan nyaman. Oleh karena itu, layanan peningkatan keprofesian guru mengalami penyesuaian penyelenggaraannya khususnya di PPPPTKIPA dengan meluncurkan program DIDAMBA (diklat daring masif dan terbuka). Tentunya format pelatihan guru secara daring akan jauh berbeda dengan

model pelatihan tatap muka luring yang biasanya dilakukan. Capaian hasil belajar dari 2 pelatihan daring terdahulu menunjukkan hasil yang biasa-biasa saja dan cenderung mengalami kemunduran hasil belajar bila dibandingkan dengan pelatihan secara luring.

Pelatihan daring semasa pandemik yang memanfaatkan teknologi informasi telah menghasilkan pengembangan berbagai platform yang dapat dimanfaatkan dalam proses pelatihan. Beberapa contoh platform tersebut antara lain *Ms. Office 365*, *Google Classroom*, *Zoom Meeting*, dan lain sebagainya (Kemendikbud, 2020). Melalui pelatihan diharapkan guru pendidikan dasar dapat memilih platform yang mudah diakses oleh anak-anak, orang tua, dan guru. Ada berbagai pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan di ruang belajar siswa yang dilakukan di rumah masing-masing melalui pembelajaran daring. Guru perlu memberikan pertimbangan dengan cermat terhadap jenis model pembelajaran yang sesuai bagi siswa untuk memenuhi tujuan pendidikan dan memberikan siswa akses yang luas ke semua sumber belajar melalui internet.

Pembelajaran yang relevan dengan abad 21 merupakan kajian yang berkembang dalam bidang pendidikan. Cara menyampaikan pembelajaran yang sesuai dengan zamannya menarik untuk diciptakan saat ini, karena siswa harus memiliki keterampilan abad 21 (Da Gongzhou), yang akan membekali siswa integritas, kinerja, dan keterampilan seperti melek huruf, pemecahan masalah, berpikir kritis, berpikir kreatif, komunikasi, dan mampu bekerja dengan lainnya (Lee, 2016). Guru diharapkan mampu memberikan pembelajaran yang sesuai dengan usia siswanya melalui pemanfaatan pembelajaran berbasis teknologi informasi yang kreatif dan inovatif. Seperti yang ditunjukkan Joyce dan Weil (1996) dalam penelitiannya, model pembelajaran yang mampu menghasilkan kemampuan belajar yang tidak hanya memperoleh kemampuan belajar tetapi juga bagaimana siswa memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan sikap (Kusuma dkk., 2018). Dikatakan pula bahwa model pembelajaran mengorganisasikan pengalaman belajar berdasarkan tujuan pembelajaran dapat membantu guru merencanakan dan melaksanakan pembelajaran di kelas (Joyce, 2011). Di masa pandemi, sekolah wajib menerapkan kebijakan *Learning from Home* (BDR) untuk membantu anak

belajar sesuai dengan kebutuhannya masing-masing. Hal ini diperlukan untuk memenuhi persyaratan SE Kemendikbud nomor 15 Tahun 2020.

Model pembelajaran *Read-Answer-Discuss-Explain-and-Create (RADEC)* merupakan salah satu alternatif solusi yang dapat digunakan dalam pembelajaran BDR (belajar di rumah). Melalui penelitian pendahuluan ditemukan bahwa model ini merupakan cara yang efektif untuk menjawab dan membekali siswa dengan kompetensi esensial yang dibutuhkan oleh kurikulum di masa pandemi (Kemendikbud, 2020). Ada manfaat diperoleh dari pembelajaran *RADEC* karena menekankan pada pencarian pengetahuan daripada transfer pengetahuan itu. Guru membimbing dan mengkoordinasikan pembelajaran, sedangkan siswa memimpin sebagai pembelajar aktif. Melalui langkah-langkah model *RADEC*, siswa disemangati untuk dapat mencari informasi tentang materi pelajaran. Hal ini membantu siswa menemukan fakta, membangun konsep, dan mempelajari nilai-nilai baru yang akan mereka butuhkan dalam kehidupan mereka (Sopandi, 2017).

Sebagian besar dari apa yang dipahami seseorang berasal dari sudut pandangnya sendiri. Bagi siswa, adalah penting bahwa mereka mencari solusi untuk tantangan mereka sendiri dan bekerja sekeras yang mereka bisa untuk mengembangkan konsep mereka. Wang dan Ha (Luong & Kim, 2021), yang merupakan konstruktivis kognitif, mengatakan bahwa orang memperoleh pengetahuan melalui proses mengintegrasikan dan menyesuaikan diri dengan lingkungan sosial mereka saat mereka tumbuh. Langkah sebelumnya adalah tentang menambahkan informasi baru, dan yang terakhir adalah tentang bagaimana siswa mengatur ulang apa yang sudah mereka ketahui untuk memberi ruang bagi informasi baru. Gagasan ini menyatakan bahwa siswa perlu secara aktif membangun pengetahuan mereka sendiri agar berhasil dalam studi mereka. Salah satu cara mengajarkan siswa belajar mandiri adalah dengan menggunakan model pembelajaran *RADEC* (Kemendikbud, 2020).

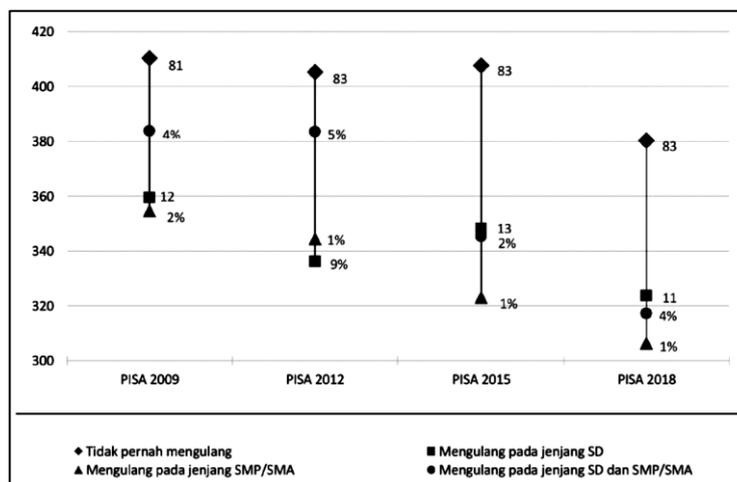
Peserta didik yang dibebani dengan konten mata pelajaran yang banyak seperti di Indonesia, model pembelajaran *RADEC* sebagai model pembelajaran alternatif cukup sesuai diterapkan di sekolah (Sopandi, 2017). Ini adalah solusi atas apa yang selama ini ditemukan tentang rendahnya kualitas cara siswa belajar dan apa yang mereka pelajari. Masalah ini perlu diperbaiki dengan membuat model

pembelajaran yang sesuai dengan kondisi Indonesia (Sopandi & Iswara, 2017). Model pembelajaran *RADEC* masih belum sering diaplikasikan kepada siswa, sehingga perangkat model pembelajaran *RADEC* yang merupakan salah satu bagian terpenting dalam memenuhi tujuan pembelajaran jarang ditemukan. Dalam penelitian sebelumnya ditemukan bahwa model pembelajaran *RADEC* meningkatkan literasi, mengajarkan siswa untuk mandiri, membiarkan mereka menciptakan karya, mengajarkan mereka cara bekerja sama, dan memberi mereka apa yang mereka butuhkan untuk mempelajari berbagai keterampilan abad ke-21 (Sopandi, 2017).

Hasil survey *PISA* (*Survei Programme for International Student Assessment*) pada tahun 2015 memposisikan Indonesia di urutan ke 64 dari 72 negara. Sejak tahun 2012, kenaikan skor *PISA* untuk membaca hanya meningkat 1 poin dari 396 menjadi 397. Hal tersebut memperlihatkan bahwa masih terdapat masalah dalam keterampilan memahami bacaan literatur pada peserta didik di Indonesia. Hal yang sama terjadi dalam bidang sains pada peserta didik sekolah dasar yang memperoleh peningkatan skor yang tidak begitu signifikan, hanya meningkat 11 poin dari 375 menjadi 386 (Kemendikbud, 2017). Melalui kajian survei, jumlah perpustakaan di sekolah, pemanfaatan surat kabar oleh peserta didik, penggunaan teknologi informasi dan sistem pendidikan Indonesia berada pada posisi kedua terbawah tingkat literasinya menurut survey *CCSU* (*Central Connecticut State University*).

Keterampilan membaca peserta didik sekolah dasar di Indonesia yang memperoleh pengulangan menunjukkan persentasi lebih tinggi dari jenjang sekolah menengah. Datanya dapat dilihat pada Gambar 1.1 yang memperlihatkan peserta didik sekolah dasar pada rentang 9% sampai 12% mengulang dibandingkan dengan peserta didik sekolah menengah yang hanya 2% hingga 5% (Suprayitno, 2019). Saat informasi melimpah di media sosial dan media cetak, kemampuan literasi baca tulis memegang peranan kunci dalam merunut, mengabstraksi, mendalami informasi sebagai cara untuk mengkaji, dan menerapkan teks tertulis dalam kehidupan masyarakat. Tahun 2030 menurut BPS komposisi penduduk usia produktif (15-60 tahun) di Indonesia akan sejumlah 70% yang merupakan bonus demografi menguntungkan andaikan dibekali oleh literasi yang tepat, namun akan

menjadi bencana bila kemampuan literasinya jauh dari harapan (Kemendikbud, 2017).



Gambar 1.1 Keterampilan membaca peserta didik usia 15 tahun menurut pengulangan kelas di Indonesia (Suprayitno, 2019).

Para ahli dari dalam dan luar negeri merancang strategi pembelajaran yang inovatif untuk membantu siswa memenuhi persyaratan kurikulum nasional. Para ahli membuat model pembelajaran berdasarkan kebutuhan siswa dan tujuan kurikulum nasional di berbagai negara. Oleh karena itu, ketika model buatan negara lain digunakan di Indonesia, tidak selalu sesuai dengan kebutuhan siswa dan kurikulum nasional Indonesia. Hal ini berdampak pada seberapa baik prestasi siswa di sekolah dan pada keterampilan yang ditekankan dalam kurikulum nasional. Menurut Sopandi dalam Lukmanudin (2018), menciptakan model yang sesuai dengan kondisi siswa Indonesia dan kurikulum nasional sangat penting dalam pendidikan dasar. Model yang dimaksud disebut *RADEC (Read-Answer-Discuss-Explain-and-Create)*. Diharapkan penerapan tahapan model *RADEC* di kelas sekolah dasar akan berdampak besar pada pengembangan karakter siswa (menjadikan mereka jujur, amanah, dan loyal) dan kinerja (membuat mereka bekerja keras dan sangat kompetitif), yang akan membantu siswa mempelajari keterampilan abad ke-21 dan kompetensi literasi siswa.

Belajar sains melatih siswa dalam sains (*scientific practices*) serta rekayasa (*engineering practices*), yang merupakan kunci untuk membuat model dan sistem (NRC, 2012). Reformasi pendidikan di Amerika dituangkan dalam *NGSS (Next*

Generation Science Standard) sebagai ikhtiar dalam mendorong keterlibatan yang lebih besar bagi peserta didik dalam kelas. *The Next Generation Science Standards* (NGSS) terdiri dari tiga kerangka kerja: a) Pelatihan dalam desain sains dan rekayasa, b) Mengkomunikasikan pemikiran ilmiah lintas disiplin), dan c) Gagasan inti disiplin. Sesuai dengan konsep NGSS, melatih merekayasa (*engineering*) menjadi sangat penting bagi siswa pendidikan dasar mengingat bahwa definisi merekayasa adalah setiap aktivitas yang dilatihkan secara sistematis dan didesain untuk menemukan solusi dari permasalahan manusia (NRC, 2012). Merekayasa menjadi berbeda dengan penyelidikan melalui inkuiri dan pemecahan masalah. Perbedaannya terletak pada desain merekayasa. Namun demikian, merekayasa dapat bersinergi dengan instruksi sains (NGSS Lead State, 2013).

Oleh karena itu, sesuai penelitian tentang kekuatan yang dimiliki oleh model pembelajaran *RADEC* dalam melatih literasi membaca, dan sains (Setiawan & Sopandi, 2020; Agustin & Sopandi, 2021; Ramadini dkk., 2021; Tulljanah & Amini, 2021; Agriyana & Sopandi, 2022; Kelana & Sopandi, 2022; Usemahu dkk., 2022), menginspirasi peneliti untuk mengadopsi model pembelajaran *RADEC* dalam pelatihan keprofesian guru sebagai model pelatihan. Alasan peneliti melihat model pembelajaran *RADEC* sebagai peluang memaksimalkan hasil keluaran dari pelatihan adalah karena menurut analisis data, guru kesulitan merancang RPP ketika mengadopsi model pembelajaran pada kurikulum 2013. Guru menulis model pembelajaran, bukan sintaks. Guru mengajarkan konten secara konvensional dan kurang mampu menginspirasi pemecahan masalah individu di kelas. Guru kurang memahami sintaks dan eksekusi model pembelajaran. Siswa tidak diberi kesempatan untuk menemukan pemikirannya sendiri yang dipresentasikan, dan guru kurang siap untuk mengawasi siswa yang kurang aktif dan mengatur waktu. Penelitian ini menyimpulkan bahwa guru belum mengadopsi pembelajaran yang disarankan kurikulum 2013 karena tidak memahami sintaks yang ada.

Beberapa peneliti telah menyelenggarakan penelitian pada pelatihan guru sekolah dasar tentang berbagai model pembelajaran. Model-model tersebut antara lain *Problem Based Learning*, *Discovery Learning*, *Inquiry Learning*, *Contextual*, dan *Quantum Teaching* (Sumarah dkk., 2017; Mislinawati & Nurmasiyah, 2018; Yuliati & Lestari, 2018; Hatip dkk., 2019; Setyasto dkk., 2019; Wiratsiwi & Sari,

2019; Asfar dkk., 2020; Mislinawati & Fitriani, 2020; Murdiana dkk., 2020; Merentek & Mandey, 2021; Sutrio dkk., 2020); Sijabat dkk., 2021; Sugita dkk., 2021), model pelatihan pembelajaran kreatif bagi guru sekolah dasar (Irtadji dkk., 2014), dan pelatihan model pembelajaran kooperatif tipe tim listening untuk guru sekolah dasar (Reinita & Hidayat, 2018). Produk, prosedur, dan sikap ilmiah adalah semua komponen ilmu, sesuai dengan sifatnya (Lederman, 1992). Kesulitan kurikulum dapat diatasi dengan melatih guru untuk menerapkan model pembelajaran yang sesuai dengan kurikulum 2013. Namun demikian, sampai saat ini belum pernah dilakukan pelatihan model pembelajaran yang tahapan pelatihannya sesuai dengan sintaks model yang dipelajari.

Pembelajaran rekayasa diantaranya pernah dilakukan riset seperti merancang media pembelajaran SD berbasis *android* melalui pembelajaran rekayasa (Driyani, 2018), pembelajaran rekayasa meningkatkan kolaborasi siswa dalam pemecahan masalah dan pemahaman konsep IPA (Artobatama dkk., 2020; Nuraeni & Zahra, 2021), meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa di tingkat sekolah dasar (Nusyirwan & Prayetno, 2020), meningkatkan keterampilan proses sains siswa (Bulgis, 2020), dan meningkatkan kreativitas siswa dalam pembelajaran sains (Nuraini, 2020). Pembelajaran rekayasa menguatkan kemampuan pemecahan masalah siswa (Syukri dkk., 2018), kemampuan pemecahan masalah guru SD (Mangold & Robinson, 2013), dan proses desain rekayasa sebagai perangkat pembelajaran IPA (English dkk., 2015; Firdaus & Rahayu, 2020), semuanya dapat ditingkatkan melalui penggunaan solusi teknologi (Widiyanti & Mizan, 2019; Almuqbil, 2021; Lin dkk., 2021). Namun demikian, sampai saat ini tidak ada penelitian yang ditemukan yang menunjukkan bagaimana pembelajaran rekayasa dapat digunakan sebagai cara untuk melatih.

Akademisi sebelumnya telah mengukur bagaimana pendekatan pembelajaran *RADEC* membangun keterampilan berpikir kritis siswa (Pratama, Sopandi, & Hidayah, 2019). *RADEC* meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa SD (Pratama dkk., 2019; Satria & Sopandi, 2019). Model pembelajaran *RADEC* dapat meningkatkan keberhasilan pembelajaran (Sukardi dkk., 2021), meningkatkan kemampuan berpikir kritis guru SD melalui pendampingan *online* (Lestari dkk., 2021), meningkatkan kemampuan kreatifitas siswa (Ma'ruf dkk.,

2020), meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa (Handayani dkk., 2019) dan meningkatkan penguasaan konsep IPA siswa (Oktaviani dkk., 2021; Setiawan dkk., 2020). Dari penjelasan di atas, belum ditemukan model pembelajaran *RADEC* yang digunakan untuk model pelatihan guru sekolah dasar.

Peneliti sebelumnya telah menggunakan literasi rekayasa untuk mengukur variabel seperti minat pemecahan masalah (Lippard dkk., 2019), kreativitas pemecahan masalah (Al Hinai dkk., 2020), keterampilan berpikir komputasional (Estapa dkk., 2017), keterampilan kolaborasi kelompok (Tank dkk., 2015), dan keterampilan wacana (Tank dkk., 2019). Menumbuhkan pembelajaran aktif dan meningkatkan kemampuan siswa untuk membayangkan, menghasilkan, dan menyempurnakan ide (Chiu dkk., 2013; Pearce, 2014). Namun demikian, sampai saat ini tidak ada penelitian yang mengarah pada rencana untuk meningkatkan pola berpikir rekayasa guru sekolah dasar.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Pertanyaan penelitian dirumuskan sebagai berikut: "Bagaimana program pelatihan model pembelajaran *RADEC*, yang berorientasi rekayasa, kepada guru sekolah dasar?" Berikut adalah daftar pertanyaan penelitian yang telah dirumuskan berdasarkan rumusan masalah:

- a. Bagaimana merancang pengembangan program pelatihan model pembelajaran *RADEC* berorientasi rekayasa?
- b. Bagaimana program pelatihan model pembelajaran *RADEC* berorientasi rekayasa diimplementasikan?
- c. Seberapa efektif program pelatihan model pembelajaran *RADEC* berorientasi rekayasa?
- d. Bagaimana dampak program pelatihan dalam meningkatkan keterampilan guru SD dalam menyusun instrumen kebiasaan berpikir rekayasa?
- e. Bagaimana dampak program pelatihan dalam meningkatkan keterampilan guru SD dalam menyusun RPP berorientasi rekayasa dan melaksanakan pembelajaran IPA?

- f. Bagaimana reaksi guru SD terhadap program pelatihan model pembelajaran *RADEC* berorientasi rekayasa?
- g. Bagaimana reaksi guru SD terhadap kebiasaan berpikir rekayasa?
- h. Bagaimana keunggulan dan keterbatasan dari program pelatihan model pembelajaran *RADEC* berorientasi rekayasa?

1.3 Tujuan Penelitian

Berikut ini adalah beberapa tujuan dari penelitian ini:

- a. Mengkonstruksi desain program pelatihan model pembelajaran *RADEC* berorientasi rekayasa.
- b. Menguraikan pelaksanaan program pelatihan model pembelajaran *RADEC* berorientasi rekayasa.
- c. Mendeskripsikan efisiensi program pelatihan model pembelajaran *RADEC* berorientasi rekayasa.
- d. Menganalisis kemampuan menyusun instrumen kebiasaan berpikir rekayasa pada siswanya yang diperoleh guru-guru SD sebagai hasil dari pelatihan.
- e. Melatihkan kemampuan guru-guru SD dalam menyusun RPP pembelajaran berorientasi rekayasa dan melaksanakannya di kelas sebagai dampak langsung dari program pelatihan.
- f. Menggambarkan tanggapan guru-guru SD pada pelaksanaan program pelatihan model pembelajaran *RADEC* berorientasi rekayasa.
- g. Merumuskan tanggapan guru-guru SD terhadap kebiasaan berpikir rekayasa.
- h. Membedakan kelebihan dan kekurangan program pelatihan model pembelajaran *RADEC* berorientasi rekayasa.

1.4 Manfaat Penelitian

Temuan penelitian ini dimaksudkan untuk membantu dalam pengembangan teori dan memberikan kontribusi ke dunia nyata.

a. Manfaat teoritis

1. Tersedianya program pelatihan model pembelajaran *RADEC*, yang diharapkan dapat menjadi alternatif yang baik untuk program pelatihan model pembelajaran *RADEC* berorientasi lainnya (investigasi, pemecahan masalah, dan proyek) di pendidikan dasar;
2. Tersedianya referensi untuk penelitian lain yang relevan;
3. Tersedianya pengembangan pembelajaran berorientasi rekayasa.

b. Manfaat praktis

Program pelatihan model pembelajaran *RADEC* berorientasi rekayasa memiliki beberapa manfaat praktis diantaranya:

1. Tersedianya program pelatihan model pembelajaran *RADEC* berorientasi rekayasa untuk pendidikan dasar yang dapat digunakan oleh pengelola balai latihan guru sebagai pedoman dalam proses pembelajaran diklat;
2. Tersedianya informasi tentang kualitas program pelatihan yang membantu guru merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *RADEC*;
3. Berbagai indikator yang mempengaruhi kualitas pengajaran melalui program pelatihan model pembelajaran *RADEC* adalah inovasi baru dalam pembelajaran yang dapat digunakan satuan pendidikan dasar untuk bekerja sama dengan pusat pelatihan guru;
4. Sebagai pedoman bagi pengembang dan pusat pelatihan yang melatih guru tentang bagaimana membuat model pelatihan yang baik yang memenuhi tujuan pelatihan.

1.5 Struktur Organisasi Disertasi

Disertasi ini ditulis dalam lima bab. Setiap bab memiliki topik yang berbeda, tetapi semuanya terhubung. Berikut adalah kandungan yang ada dalam disertasi dan penjelasannya. Pada bab pertama terdapat pendahuluan yang membahas tentang

latar belakang penelitian, masalah penelitian, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat dan arti penting penelitian, serta struktur organisasi disertasi. Literatur pada Bab II meliputi: Pendidikan dan pelatihan guru, pendidikan dan pelatihan guru berbasis *e-learning*, model pembelajaran *RADEC*, pembelajaran rekayasa, kebiasaan berpikir rekayasa, model pembelajaran *RADEC* berorientasi rekayasa, dan kerangka berpikir. Bab III membahas tentang metode penelitian sebagai berikut: pengembangan model, prosedur pengembangan penelitian, teknik pengumpulan data, populasi dan sampel, tempat dan penelitian, serta teknik analisis data. Temuan dan pembahasan pada Bab IV meliputi: desain program pelatihan model pembelajaran *RADEC* berorientasi rekayasa, implementasi program pelatihan model pembelajaran *RADEC* berorientasi rekayasa, efektivitas program pelatihan model pembelajaran *RADEC* berorientasi rekayasa, keterampilan merancang dan menyusun instrumen kebiasaan berpikir rekayasa, keterampilan merancang perangkat pembelajaran *RADEC* berorientasi rekayasa dan mengimplementasikan pembelajaran IPA di kelas, dan tanggapan guru tentang penyelenggaraan pelatihan. Kesimpulan, implikasi dan rekomendasi ada di Bab V.