

**PELATIHAN MODEL PEMBELAJARAN RADEC BERORIENTASI
REKAYASA BAGI GURU SEKOLAH DASAR**

DISERTASI

Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat memperoleh Gelar Doktor
Pendidikan Dasar



Oleh:

**Chaerun Anwar
NIM 1503100**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DASAR
SEKOLAH PASCA SARJANA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2023**

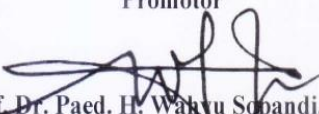
HALAMAN PENGESAHAN DISERTASI

Chaerun Anwar


Pelatihan Model Pembelajaran RADEC (Read-Answer-Discuss-Explain-Create) berorientasi Rekayasa bagi Guru Sekolah Dasar

Disetujui dan disahkan oleh panitian disertasi

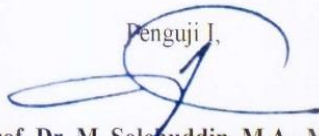
Promotor


Prof. Dr. Paed. H. Wahyu Sopandi, M.A.
NIP. 196605251990011001

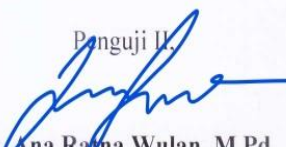
Ko-Promotor


Prof. Udin Syaefudin Sa'ud, M. Ed, Ph.D.
NIP. 195306121981031003

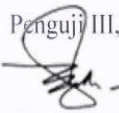
Penguji I,


Prof. Dr. M. Solehuddin, M.A., M.Pd.
NIP. 196202081986011002

Penguji II,

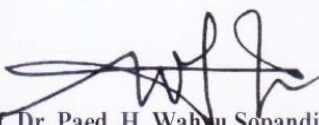

Dr. Ana Ratna Wulan, M.Pd.
NIP. 197404171999032001

Penguji III,


Prof. Dr. Zuhdan K. Prasetyo, M.Ed.
NIP. 195504151985021001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Dasar


Prof. Dr. Paed. H. Wahyu Sopandi, M.A.
NIP. 196605251990011001

**PELATIHAN MODEL PEMBELAJARAN RADEC BERORIENTASI
REKAYASA BAGI GURU SEKOLAH DASAR**

Oleh
Chareun Anwar

S.Pd. IKIP Bandung, 1997
M.Pd Universitas Pendidikan Indonesia, 2005

Sebuah Disertasi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Doktor Pendidikan (Dr.) pada Sekolah Pascasarjana

© Chaerun Anwar, 2023
Universitas Pendidikan Indonesia
Februari 2023

Hak Cipta dilindungi undang-undang.
Disertasi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, atas perkenan Allah SWT *Rabb* penulis dapat menyelesaikan disertasi dengan judul “Pelatihan Model Pembelajaran RADEC Berorientasi Rekayasa bagi Guru Sekolah Dasar” dapat diselesaikan baik.

Program pelatihan model pembelajaran RADEC berorientasi rekayasa ini dikembangkan dari program pelatihan daring DIDAMBA PPPPTKIPA. Pelatihan ini dikembangkan untuk menghasilkan program pelatihan untuk guru sekolah dasar melalui model pembelajaran Read, Answer, Discuss, Explain Create (RADEC) sebagai siklus pelatihannya. Pelatihan model ini baru pertama kalinya di dunia. Sebuah terobosan berarti dalam dunia pelatihan kompetensi guru.

Disertasi ini diharapkan dapat menambah khasanah dan pengetahuan terkait model pelatihan kompetensi guru di Balai Besar Guru Penggerak (BBGP) dan Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan Kemendikbud-ristekdikti. Selain itu dapat menjadi alternatif pelatihan yang dapat mengembangkan pengetahuan, keterampilan dan sikap guru dalam melaksanakan tugas-tugasnya.

Bandung, Januari 2023

Chaerun Anwar

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT Yang Maha Pengasih, yang telah memberikan kemampuan untuk menyelesaikan penulisan disertasi yang berjudul "Pelatihan Model Pembelajaran RADEC Berorientasi Rekayasa bagi Guru Sekolah Dasar" dapat terselesaikan. Disertasi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat ujian di Sekolah pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia Program Studi Pendidikan Dasar, untuk memperoleh gelar doktor pendidikan dasar.

Selama penulisan disertasi ini, penulis telah mendapatkan bantuan, bimbingan dan doa restu yang sangat berharga dari berbagai pihak hingga terselesainya disertasi ini. Kepada mereka penulis ucapkan terima kasih dan semoga Allah memberikan balasan yang terbaik. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih dan kepada yang terhormat:

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, menasehati, atau mendukung selama proses penyelesaian disertasi ini. Penulis mengucapkan terima kasih, semoga Allah menganugerahkan kepada mereka pahala atas kebaikannya. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. Paed. H. Wahyu Sopandi., M.A, selaku dosen wali, Promotor dan Ketua Program Studi Pendidikan Dasar Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia yang selalu berusaha membantu penulis dengan arahan yang sangat membantu selama proses perkuliahan dan penyelesaian disertasi.
2. Prof. Dr. H. Udin Syaefudin Sa'ud Ph.D, selaku ko-promotor yang telah banyak mendedikasikan waktunya untuk mengarahkan, membimbing, dan memberikan dukungan sehingga tulisan ini menjadi kenyataan.
3. Ir. Siti Khodijah, M.T., Ph.D selaku Validator ahli, yang telah meluangkan waktunya untuk memeriksa, memberikan masukan dan saran guna kelengkapan berbagai isi perangkat penelitian.
4. Prof. Dr. H. M. Solehuddin, M.Pd., M.A., selaku Rektor Universitas Pendidikan Indonesia dan juga penguji disertasi.
5. Prof. Dr. Syihabuddin, M.Pd., selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia.

6. Dr. Ana Ratna Wulan, M.Pd., selaku penguji disertasi.
7. Prof. Dr. Zuhdan K. Prasetyo, M.Ed., selaku penguji disertasi.
8. Seluruh dosen SPs UPI yang telah memberikan limu dan pengalaman yang sangat bergma penulis selama menempuh studi. Kemudian kepada para staf SPs yang selalu memberikan pelayanan terbaik dalam pengurusan administrasi.
9. Dr. Enang Ahmadi, M.Pd., selaku Kepala PPPPTKIPA yang telah memfasilitasi penulis melakukan penelitian di lembaga yang dipimpinnya.
10. Guru-guru SD di 35 Kota Kabupaten se-Indonesia, terutama guru-guru yang bertugas di perbatasan Indonesia-Papua Nugini dan Indonesia-Malaysia yang telah meluangkan waktunya mengikuti kegiatan penelitian dari awal sampai akhir.
11. Rekan Mahasiswa angkatan 2015 program studi pendidikan dasar yang bersedia berdiskusi selama kegiatan penelitian.
12. Han Rong You selaku cucu tercinta yang menyemangati selama penulisan disertasi.

Bandung, 15 Januari 2023

Penulis

Pelatihan Model Pembelajaran RADEC Berorientasi Rekayasa bagi Guru Sekolah Dasar

Chaerun Anwar
1503100

ABSTRAK

Tujuan khusus penelitian ini adalah untuk menghasilkan program pelatihan untuk membekali guru-guru SD yang didasarkan pada kebiasaan berpikir rekayasa pada pembelajaran berorientasi rekayasa melalui model pembelajaran RADEC yang ditunjukkan dalam hal merencanakan, mengevaluasi, dan melaksanakan pembelajaran. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Research and Development (R & D) untuk menghasilkan produk program pelatihan model pembelajaran RADEC berorientasi rekayasa yang sudah diujicobakan untuk meningkatkan kompetensi guru dalam hal melaksanakan pembelajaran. Subyek ujicoba sebanyak 35 guru pada 15 Provinsi di Indonesia dengan karakteristik wilayah SD di pusat kota, pinggir dan perbatasan guru. Instrumen-instrumen yang digunakan sebagai berikut: rubrik validasi instrumen program pelatihan; tes kebiasaan berpikir rekayasa guru; lembar analisis RPP; lembar analisis instrumen pembelajaran berorientasi rekayasa; lembar observasi dan rekaman video pembelajaran; angket tanggapan pelaksanaan pelatihan. Prosedur penelitian yang dilakukan sebagai berikut: tahap studi pendahuluan, tahap pengembangan program pelatihan, dan tahap pengujian. Analisis data yang dilakukan sebagai berikut: analisis data tahap studi pendahuluan dianalisis secara deskriptif, analisis data tahap pengembangan program pelatihan model pembelajaran RADEC berorientasi rekayasa dianalisis secara deskriptif untuk penyempurnaan draft program pelatihan; analisis data tahap pengujian dilakukan uji perbedaan dua rata-rata untuk mengetahui tingkat signifikansi implementasi dari program pelatihan model pembelajaran RADEC berorientasi rekayasa. Hasil-hasil penelitian sebagai berikut: seperangkat program pelatihan model pembelajaran RADEC berorientasi rekayasa yang sudah diujicobakan untuk meningkatkan kompetensi guru SD dalam hal pembelajaran RADEC berorientasi rekayasa berupa Buku panduan pelatihan model pembelajaran RADEC berorientasi rekayasa dan instrumen-instrumen. Rekomendasi dari penelitian sebagai berikut: Program pelatihan model pembelajaran RADEC berorientasi rekayasa perlu dilanjutkan; Balai diklat BBGP dan BGP dapat melakukan adopsi pelatihan yang diaplikasikan secara daring dan luring dalam pola pelatihan keprofesian guru SD.

Kata Kunci: Pembelajaran berorientasi rekayasa, kebiasaan berpikir rekayasa, model pembelajaran RADEC, pelatihan guru sekolah dasar

Engineering-Oriented RADEC Learning Model Training for Elementary School Teachers

**Chaerun Anwar
1503100**

ABSTRACT

The specific objective of this research is to produce a training program to equip elementary school teachers based on engineering thinking habits in engineering-oriented learning through the RADEC learning model, which is shown in terms of planning, evaluating, and implementing learning. The research method used in this study is Research and Development (R & D) to produce engineering-oriented RADEC learning model training program products that have been tested to increase teacher competence in terms of implementing learning. The test subjects were 35 teachers in 15 provinces in Indonesia, with the characteristics of the elementary school areas in the city center, outskirts, and teacher borders. The instruments used are as follows: training program instrument validation rubric; teacher engineering thinking habits test; RPP analysis sheet; engineering-oriented learning instrument analysis sheets; observation sheets and learning video recordings; questionnaire responses to the implementation of the training. The research procedure was carried out as follows: the preliminary study stage, the training program development stage, and the testing phase. Data analysis was carried out as follows: Data analysis at the preliminary study stage was analyzed descriptively; data analysis during the development stage of the engineering-oriented RADEC learning model training program was analyzed descriptively to improve the draft of the training program; In the data analysis testing phase, two average difference tests were carried out to determine the significance level of the implementation of the engineering-oriented RADEC learning model training program. The results of the research are as follows: a set of engineering-oriented RADEC learning model training programs that have been tested to improve elementary teacher competence in terms of engineering-oriented RADEC learning in the form of engineering-oriented RADEC learning model training manuals and instruments. Recommendations from the research are as follows: the engineering-oriented RADEC learning model training program needs to be continued; BBGP and BGP training centers can adopt training that is applied online and offline in the pattern of professionalism training for elementary school teachers.

Keywords: Engineering-oriented learning, engineering thinking habits, RADEC learning model, elementary school teacher training.

DAFTAR ISI

Isi	Halaman
Halaman Persetujuan	i
Halaman Pernyataan Keaslian Disertasi dan Bebas Plagiarisme	ii
Kata Pengantar.....	iii
Halaman Ucapan Terima Kasih	iv
Abstrak	vi
Abstrct	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar	xv
Daftar Lampiran	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	9
1.3. Tujuan Penelitian	10
1.4. Manfaat Penelitian	10
1.5. Struktur Organisasi Disertasi	11
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1. Pelatihan Guru Sekolah Dasar	12
2.2. Pelatihan Guru Berbasis <i>E-Learning</i>	19
2.3. Pelatihan DIDAMBA (Diklat Daring Masif dan Terbuka) PPPPTKIPA	30
2.4. Model Pembelajaran <i>RADEC (Read – Answer – Discuss – Explain - Create)</i>	35
2.5. Pembelajaran Rekayasa	42
2.6. Literasi Rekayasa	45
2.7. Pembelajaran berorientasi Rekayasa	59
2.8. Kerangka Berpikir	65
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Model Pengembangan	71
3.2. Prosedur Penelitian Pengembangan	72
3.2.1. Analisis	72

3.2.1.1.	Analisis Kebutuhan	73
3.2.1.2.	Analisis Kurikulum	74
3.2.1.3.	Wawancara	74
3.2.2.	Perancangan	76
3.2.3.	Pengembangan	76
3.2.3.1.	Pengembangan Perangkat Penelitian	77
3.2.3.2.	Pengembangan Bahan Ajar	77
3.2.3.3.	Pengembangan Instrumen Tes	78
3.2.4.	Implementasi	78
3.2.5.	Evaluasi	79
3.2.5.1.	Evaluasi Konteks	79
3.2.5.2.	Evaluasi Masukan	79
3.2.5.3.	Evaluasi Proses	80
3.2.5.4.	Evaluasi Produk	80
3.3.	Teknik Pengumpulan Data	80
3.3.1.	Teknik Tes	81
3.3.2.	Teknik Non Tes	82
3.3.2.1.	Angket	82
3.3.2.2.	Observasi	82
3.3.2.3.	Dokumentasi	82
3.3.2.4.	Wawancara	82
3.4.	Populasi dan Sampel	83
3.5.	Tempat dan Waktu Penelitian	85
3.6.	Teknik Analisis Data	93
3.6.1.	Analisis data pendahuluan	93
3.6.2.	Analisis data perancangan program	93
3.6.3.	Analisis data pengembangan program	93
3.6.3.1.	Analisis data pre-test dan post-test	94
3.6.3.2.	Analisis Peningkatan Pengetahuan	95
3.6.3.3.	Analisis data observasi	96
3.6.3.4.	Analisis Angket	96
3.7.	Hubungan Antara Pertanyaan Penelitian dan Hasil Penelitian	98
3.8.	Alur Desain Penelitian	101

BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN

4.1.	Struktur Pelatihan Model Pembelajaran RADEC Berorientasi Rekayasa	102
4.1.1.	Tahap Analisis	102
4.1.1.1.	Hasil Analisis RPP	102
4.1.1.2.	Hasil Analisis Instrumen Tes Mapel Sain (PTS dan PAS)	107
4.1.1.3.	Hasil Analisis Wawancara	109
4.1.1.4.	Hasil Analisis Kebutuhan	110
4.1.2.	Tahap Rancangan Program (Design)	112
4.1.3.	Tahap Pengembangan Program (Develop)	113

4.1.3.1.	Menyusun Draf	113
4.1.3.2.	Pengembangan Perangkat Pelatihan	113
4.1.3.3.	Pengembangan Bahan Ajar/ Materi Pelatihan	117
4.1.3.4.	Pengembangan Instrumen Penelitian	118
4.2.	Pelaksanaan Pelatihan Model Pembelajaran RADEC Berorientasi Rekayasa	121
4.2.1.	Pelaksanaan Uji Coba Terbatas	122
4.2.2.	Pelaksanaan Uji Coba Luas	127
4.3.	Efektifitas Pelatihan Pembelajaran RADEC Berorientasi Rekayasa	132
4.3.1.	Evaluasi Konteks	133
4.3.1.1.	Karakteristik Program	133
4.3.1.2.	Evaluasi Subjek Penelitian	136
4.3.1.3.	Evaluasi Tujuan Program Pelatihan	137
4.3.1.4.	Evaluasi Kendala dalam pelaksanaan program ...	138
4.3.2.	Evaluasi Masukan (Input Evaluation)	138
4.3.2.1.	Masukan Mentah	138
4.3.2.2.	Masukan Sarana	139
4.3.2.3.	Masukan Lingkungan	139
4.3.3.	Evaluasi Proses	140
4.3.3.1.	Evaluasi Proses Uji Coba Terbatas	140
4.3.3.2.	Evaluasi Proses Uji Coba Luas	142
4.3.4.	Evaluasi Produk	144
4.3.4.1.	Peningkatan Pengetahuan Pembelajaran Berorientasi Rekayasa	144
4.3.4.2.	Peningkatan Pengetahuan Kebiasaan Berpikir Rekayasa	149
4.3.4.3.	Peningkatan Berdasarkan Karakteristik Wilayah	162
4.3.4.4.	Perbedaan Peningkatan	166
4.4.	Keterampilan Guru Menyusun Instrumen Kebiasaan Berpikir Rekayasa	167
4.4.1.	Uji Coba Terbatas	167
4.4.2.	Uji Coba Luas	169
4.5.	Keterampilan Guru Menyusun RPP Pembelajaran Berorientasi Rekayasa	169
4.5.1.	Uji Coba Terbatas	169
4.5.2.	Uji Coba Luas	172
4.5.3.	Pelaksanaan Pembelajaran di SD	173
4.6.	Tanggapan Guru Terhadap Program Pelatihan	174
4.6.1.	Uji Coba Terbatas	174
4.6.2.	Uji Coba Luas	176
4.7.	Sikap Guru Terhadap Kebiasaan Berpikir Rekayasa	179
4.7.1.	Uji Coba Terbatas	179
4.7.2.	Uji Coba Luas	180

4.8. Keunggulan dan Keterbatasan Pelatihan	182
4.8.1. Keunggulan Pelaksanaan pelatihan	183
4.8.2. Keterbatasan Pelaksanaan Pelatihan	184
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI DAN REKOMENDASI	
5.1. Simpulan	185
5.2. Implikasi	187
5.3. Rekomendasi	187
DAFTAR PUSTAKA	189
LAMPIRAN	202

DAFTAR TABEL

Isi	Halaman
2.1. Peran <i>User</i> pada LMS (Moodle).....	31
2.2. Pelatihan DIDAMBA PPPPTKIPA	33
2.3. Definisi <i>Engineering Habits of Mind</i> (EHoM) yang Diusulkan oleh Lucas & Hanson (2016).....	47
2.4. Pembelajaran berorientasi rekayasa dalam model pembelajaran RADEC	67
3.1. Penelitian Pengembangan Model ADDIE	71
3.2. Model Evaluasi CIPP	72
3.3. Ikhtisar Studi Validitas, Reliabilitas, Daya Beda dan Tingkat Kesukaran	84
3.4. Eksplanasi Daya Pembeda dan Tingkat Kesukaran	85
3.5. Daftar Sebaran Populasi dan Sampel di Indonesia berdasarkan Provinsi dan Kawasan	85
3.6. Sampel Penelitian	86
3.7. Identitas Sampel Penelitian	87
3.8. Uraian Kegiatan Penelitian	88
3.9. Kriteria Analisis Peningkatan Pengetahuan	95
3.10. Kriteria Analisis Data Observasi	96
3.11. Kriteria Analisis Angket	97
3.12. Hubungan antara pertanyaan penelitian, instrumen penelitian, pengumpulan data, sumber data, teknik analisis data dan hasil penelitian	98
4.1. Pendekatan Pembelajaran yang Digunakan Guru dalam RPP.....	105
4.2. Model Pembelajaran yang Digunakan Guru dalam RPP	105
4.3. Produk Kajian RPP Sekolah Dasar	105
4.4. Analisis Instrumen UTS dan UAS Sain	108
4.5. Uraian Hasil Wawancara	109
4.6. Produk Analisis Angket Kebutuhan Aspek Pengetahuan	109
4.7. Produk Analisis Angket Kebutuhan Aspek Sikap	111
4.8. Hasil Analisis Angket Kebutuhan Aspek Keterampilan	111
4.9. Hasil Validasi Struktur Program Pelatihan	114
4.10. Hasil Validasi Pengembangan Jadwal Pelatihan	115
4.11. Hasil Validasi Pengembangan Silabus Pelatihan	116
4.12. Hasil Validasi Pengembangan RPP	117

4.13.	Hasil Validasi Bahan/Materi Pelatihan	117
4.14.	Hasil Validasi Ahli Perangkat Observasi	119
4.15	Indikator Soal Kebiasaan Berpikir Rekayasa	119
4.16.	Hasil Validasi Instrumen Angket	120
4.17.	Hasil Validasi Angket Sikap Kebiasaan Berpikir Rekayasa	122
4.18.	Daftar Populasi SD di Kota Bandung	123
4.19.	Daftar sampel SD di Kota Bandung	124
4.20.	Kegiatan Penelitian Uji Coba Terbatas	124
4.21.	Daftar Sampel SD di 35 Kota/Kabupaten.....	128
4.22.	Kegiatan Penelitian Uji Coba Luas	130
4.23.	Hasil Pengamatan Evaluasi Proses Uji Coba Terbatas	140
4.24.	Hasil Pengamatan Evaluasi Proses Uji Coba Luas	141
4.25.	Peningkatan Pengetahuan Pembelajaran Berorientasi Rekayasa Uji Terbatas	145
4.26.	Peningkatan Pengetahuan Pembelajaran Berorientasi Rekayasa Uji Luas	146
4.27.	Peningkatan Pengetahuan Kebiasaan Berpikir Rekayasa Uji Terbatas	149
4.28.	Peningkatan Pengetahuan Kebiasaan Berpikir Rekayasa Uji Luas	158
4.29.	Peningkatan Pengetahuan Berdasarkan Karakteristik Wilayah Uji Terbatas	162
4.30.	Peningkatan Pengetahuan Berdasarkan Karakteristik Wilayah Uji Luas	164
4.31.	Perbedaan Peningkatan Pengetahuan Pembelajaran Berorientasi Rekayasa Uji Terbatas.....	166
4.32.	Perbedaan Peningkatan Pengetahuan Pembelajaran Berorientasi Rekayasa Uji Luas.....	167
4.33.	Hasil Analisis Instrumen Kebiasaan Berpikir Rekayasa Uji Terbatas.....	168
4.34.	Hasil Analisis Instrumen kebiasaan Berpikir Rekayasa Uji Luas	170
4.35.	Kemunculan Aspek Kebiasaan Berpikir Rekayasa Pada RPP	171
4.36.	Hasil Analisis Kemunculan Indikator Kebiasaan Berpikir Rekayasa	172
4.37.	Hasil Analisis Tanggapan Pelaksanaan Pelatihan Uji Terbatas.....	174

4.38.	Hasil Analisis Tanggapan Pelaksanaan Pelatihan Uji Luas.....	177
4.39.	Sikap Peserta Terhadap Kebiasaan Berpikir Rekayasa Uji Terbatas.....	180
4.40.	Sikap Peserta Terhadap Kebiasaan Berpikir Rekayasa Uji Luas	181

DAFTAR GAMBAR

Isi	Halaman
Gambar 2.1. Alur TNA (Training Need Assesment), diadaptasikan dari TAFE National Center for Research and Development	14
Gambar 2.2. Pengembangan program diklat	15
Gambar 2.3. Pengelolaan diklat guru	18
Gambar 2.4. Kuadran pengaturan belajar	23
Gambar 2.5. Kontinum E-Learning	23
Gambar 2.6. Fitur Utama LMS (Learning Management System).....	29
Gambar 2.7. Karakteristik Learning Management System	30
Gambar 2.8. Bagan alur pelatihan daring DIDAMBA	34
Gambar 2.9. Sintaks model pembelajaran RADEC	43
Gambar 2.10. Alur Proses Desain Rekayasa	45
Gambar 2.11. Kebiasaan berpikir Rekayasa (EHoM) yang Diusulkan oleh Lucas dan Hanson (2016)	49
Gambar 2.12. Kebiasaan berpikir Rekayasa (EHoM) yang diusulkan oleh CRL	50
Gambar 2.13. Proses Desain Rekayasa	57
Gambar 2.14. Alur Pembelajaran Berorientasi Rekayasa.....	64
Gambar 2.15 Kerangka Berpikir Program Pelatihan Guru SD.....	68
Gambar 3.1. Penelitian Pengembangan Model ADDIE	72
Gambar 3.2. Bagan Model Evaluasi CIPP	73
Gambar 3.3. Pelatihan Model Pembelajaran RADEC	89
Gambar 3.4. Pembelajaran Berorientasi Rekayasa dalam Tahapan Create Model Pembelajaran RADEC	92
Gambar 3.5. Rancangan Penelitian Pre-Experimen.....	94
Gambar 3.6. Skema Desain Penelitian	101
Gambar 4.1. Desain Pelatihan Model Pembelajaran RADEC Berorientasi Rekayasa.....	104

DAFTAR LAMPIRAN

Isi	Halaman
LAMPIRAN I. PERANGKAT PENELITIAN	
1.1. Panduan Pelatihan	203
1.2. Silabus Pelatihan Model Pembelajaran RADEC.....	237
1.3. Silabus Pelatihan Program Merdeka Belajar.....	238
1.4. Silabus Kebiasaan Berpikir Rekayasa.....	239
1.5. Silabus Pembelajaran berorientasi Rekayasa.....	240
1.6. Silabus Penilaian Pembelajaran berorientasi Rekayasa.....	241
1.7. Silabus Penyusunan Rencana Tindak Lanjut dan RPP.....	242
1.8. RPP Model pembelajaran RADEC.....	243
1.9. RPP Kompetensi Guru Merdeka Belajar.....	249
1.10. RPP Kebiasaan Berpikir Rekayasa.....	255
1.11. RPP Pembelajaran berorientasi Rekayasa.....	261
1.12. RPP Penilaian Pembelajaran berorientasi Rekayasa.....	267
1.13. RPP Penyusunan Rencana Tindak Lanjut dan RPP.....	273
LAMPIRAN II. BAHAN/MATERI PELATIHAN	
2.1. Modul Pelatihan.....	280
2.2. Panduan Aktifitas Guru.....	355
LAMPIRAN III. INSTRUMEN PENELITIAN	
3.1. Instrumen Pengamatan.....	418
3.2. Instrumen soal-Soal.....	442
3.3. Instrumen Angket Tanggapan Peserta.....	563
3.4. Instrumen Angket Sikap Kebiasaan Berpikir Rekayasa.....	566
3.5. Angket Kebutuhan Guru.....	568
LAMPIRAN IV. DATA UJI COBA	
4.1. Data Hasil Uji Coba Ahli.....	576
4.2. Hasil Validasi Perangkat Pelatihan.....	612
4.3. Hasil Validasi Bahan Pelatihan.....	614
4.4. Hasil Validasi Instrumen Penelitian.....	618
4.5. Data Hasil Uji Coba Empiris.....	625
4.6. Data Uji Coba Instrumen Kebiasaan Berpikir Rekayasa.....	629
4.7. Reliabilitas Instrumen Kebiasaan Berpikir Rekayasa.....	633

4.8.	Validitas item Instrumen Kebiasaan Berpikir Rekayasa.....	634
4.9.	Daya Pembeda Soal dan Tingkat Kesukaran Soal.....	643

LAMPIRAN V. DATA MENTAH PENELITIAN

5.1.	Data Hasil Analisis Kebutuhan.....	647
5.2.	Data Hasil Pretest dan Posttest Uji Coba Terbatas.....	664
5.3.	Data Hasil Pretest dan Posttest Uji Coba Luas.....	668
5.4.	Data Hasil Observasi Uji Coba Terbatas dan Luas.....	674
5.5.	Data Mentah Berdasarkan Standar kebiasaan berpikir rekayasa Terbatas dan Luas.....	676
5.6.	Data Mentah Tanggapan Peserta tentang Pelaksanaan Pelatihan.....	686
5.7.	Data Mentah Tanggapan Kebiasaan berpikir rekayasa.....	688

LAMPIRAN VI. SURAT-SURAT

6.1.	Surat Pemberitahuan Pelaksanaan Diklat Daring Angkatan 3 Tahap	690
6.2.	Surat Pengumuman Hasil Seleksi Peserta Diklat Daring Angkatan 3 Tahap	691

DAFTAR PUSTAKA

- Abli, K. S. (2011). *Pengaruh Mengikuti Pendidikan Dan Pelatihan (Diklat) Terhadap Kompetensi Guru Di SMA Negeri 1 Kecamatan Bunut Kabupaten Pelalawan* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau).
- Agriyana, R. K., & Sopandi, W. (2022). Implementasi Pembelajaran Read-Answer-Discuss-Explain-And Create (RADEC) Dan Inkuiri Terhadap Keterampilan Proses Sains Pada Materi Ekosistem di Sekolah Dasar. *Jurnal JP3M (PGSD, PJKR, PPKN dan Matematika)*, 3(02), 117-126.
- Agustin, M., Pratama, Y. A., Sopandi, W., & Rosidah, I. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran RADEC Terhadap Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Mahasiswa PGSD. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 7(1), 140-152.
- Al Hinai, M. M., Al Balu, S. M., & Ambusaidi, A. K. (2020). The Effectiveness of Engineering Design in Developing Engineering Habits of Mind among Eight Grade Students in Sultanate of Oman. *Journal of Educational and Psychological Studies [JEPS]*, 14(2), 362-380.
- Almuqbil, N.S. (2021). The reality and obstacles of implementing primary teachers with the engineering design in teaching science. *International Journal of Advanced and Applied Sciences (IJAAS)*, 8(9), 86-93.
- Amolloh, O., Wanjiru, K. G., & Lilian, G" K" (2018). Work-based Learning, Procedural Knowledge and Teacher Trainee Preparedness towards Teaching Practice at the University of Nairobi, Kenya. *International Journal of Learning. Teaching and Educational Research*. 17 (3). 96-110. doi.org/10.26803/ijlter. 17.3.8.
- Ananda, R., & Rafida, T. (2017). *Pengantar evaluasi program pendidikan*. CV. Pusdikra Mitra Jaya.
- Anderson, L.W, & Kratwohl, D.R. (2015). *Kerangka landasan untuk pembelajaran Pengajaran dan Asesmen*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Anwar, C. (2020). *Pembelajaran Jarak Jauh dengan Pemodelan RADEC Berorientasi Enjiniring. Pendidikan Masa Pandemi: Adaptasi dan Transformasi Pembelajaran*. GTK-Kemdikbud, 33-59.
- Arikunto, S., & Yuliana, L. (2008). *Manajemen pendidikan*. Yogyakarta: aditya media, 11.
- Artobatama, I., Hamdu, G., & Giyartini, R. (2020). Analisis Desain Pembelajaran STEM berdasarkan Kemampuan 4C di SD. *Indonesian Journal of Primary Education*, 4(1), 76-86.
- Asfar, A. I. T., Asfar, A. I. A., & Cheriani, C. (2020). *Pelatihan modifikasi model pembelajaran bagi guru SD se-Kecamatan Kahu*. DEDIKASI, 22(1).
- Badrujaman, A. (2011). *Teori dan Aplikasi Evaluasi Program Bimbingan Konseling*. Jakarta: Indeks.
- Barlex, D. (2016) Industry's role in pre-university Engineering education: The UK experience. In: M. J. de Vries *et al.* (eds.) *Pre-university Engineering Education*, 179–203. Rotterdam: Sense Publishers.
- BSNP. (2018). *Buletin BSNP; Media Komunikasi dan Dialog Standar Pendidikan*. VoI.XIII/No.4/Desember 2018. SN: OL26-4605.
- Bubb, S., & Earley, P. (2007). *Leading & managing continuing professional*

- development: Developing people, developing schools.* Sage.
- Buisine, S., Besacier, G., Aoussat, A., and Vernier, F. (2012). How do interactive tabletop system influence collaboration? *Computers in Human Behavior*, 28, pp. 49-59.
- Bulgis, L. (2020). *Pengaruh Model Pembelajaran Engineering Design Process Dengan Pendekatan STEM Terhadap Scientific Process Skill Siswa SMP* (Doctoral dissertation).
- Bungao-Abarquez, E. (2020). The Use of Manipulative in Teaching Elementary Mathematics. *International Journal of Linguistics, Literature and Translation*, 3(11), 18-32.
- Bybee, R.W. (2011). Scientific and engineering practices in K–12 classrooms: Understanding a framework for K–12 science education. *The Science Teacher*, 78 (9), 34–40.
- Cahyadi, R. A. H. (2019). Pengembangan bahan ajar berbasis ADDIE model. Halaqa: *Islamic Education Journal*, 3(1), 35-42.
- Central Connecticut State University. (t.t.). *World's Most Literate Nations Ranked*. Diakses dari: <https://webcapp.ccsu.edu/?news=1767&data>.
- Chant, R.H., Moes, R., and Ross, M. (2009). Curriculum construction and teacher empowerment: supporting invitational education with a creative problemsolving model. *Journal of Invitational Theory and Practice*, 15, pp. 55-67.
- Chiu, J. L., Bull, G., Berry, R. Q., & Kjellstrom, W. R. (2013). Teaching engineering design with digital fabrication: imagining, creating, and refining ideas. In *Emerging technologies for the classroom* (pp. 47-62). Springer, New York, NY.
- Choliq, H. A. (2014). *Pengantar Manajemen*. Yogyakarta: Ornbak.
- Craft, A. (2003). Creative thinking in the early years of education. *Early Years: An International Journal of Research and Development*, 23(2), 143-154.
- Creswell, J. (2016). Riset Pendidikan: Perencanaan, Pelalcsarnan, dan Evaluasi Riset Kualitatif dan Kuantitatif, Edisi Kelima. Penerjemah Helly Prajitno Soetjipto dan Sri Mulyantini Soetjipto. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Cromarty, E. (2017). *An educational historical narrative study of visualization in the progressive art pedagogy of Lowenfeld* (Doctoral dissertation, Northeastern University).
- Depdiknas (2008). *Bahan Belajar mandiri BERMUTU*. Jakarta: Depdiknas.
- Dobija, D., & Bohdanowicz, J. (1999). *Assessing management training needs: Poland*.
- Doig, B., Groves, S., & Fujii, T. (2011). The critical role of task development in Lesson study. In L. Hart, A. Alston & A. Murata (Eds.), *Lesson study research and practice in mathematics education* (pp. 181–199). Dordrecht, the Netherlands: Springer.
- Driscoll, D. P., Pimentel, S., Alonso, A., & Fabrizio, L. M. (2013). Technology and engineering literacy framework for the 2014 National Assessment of Educational Progress. US Department of Education, Washington DC.
- Driyani, D. (2018). Perancangan Media Pembelajaran Sekolah Dasar Berbasis Android Menggunakan Metode Rekayasa Perangkat Lunak Air Terjun (Waterfall). *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, 3(1), 35-43.

- English, L. D., & King, D. T. (2015). STEM learning through engineering design: Fourth-grade students' investigations in aerospace. *International journal of stem education*, 2(1), 1-18.
- Estapa, A., Hutchison, A., & Nadolny, L. (2017). Recommendations to support computational thinking in the elementary classroom. *Technology and Engineering Teacher*, 77(4), 25-29.
- Evans, James R. (1994). *Berpikir Kreatif dalam Pengambilan Keputusan dan Manajemen*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Firdaus, A. R., & Rahayu, G. D. S. (2020, April). Engineering design behavior elementary students through the STEM approach. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1511, No. 1, p. 012089). IOP Publishing.
- Flood, R. L. (1999). *Rethinking, The Fifth Discipline: Learning within the unknowable*. London and New York: Routledge. 1999: 8.
- Fullan, M. (2007). *The New Meaning of Educational Change*. New York: Routledge.
- Handayani, H., Sopandi, W., Syaodih, E., Suhendra, I., & Hermita, N. (2019, November). RADEC: An Alternative Learning Of Higher Order Thinking Skills (HOTS) Students Of Elementary School On Water Cycle. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1351, No. 1, p. 012074). IOP Publishing.
- Hatip, A., Sucipto, S., & Setiawan, W. (2019). Pelatihan Penggunaan E-learning Berbasis Media Sosial Edmodo bagi Guru SD Negeri Mulyorejo I Surabaya. *Jurnal Pengabdian dan Penerapan IPTEK (JPP IPTEK)*, 3(1), 61-68.
- Herbert, S., & Rainford, M. (2014). Developing a model for continuous professional development by action research. *Professional development in education*, 40(2), 243-264.
- Hong, H. and Milgram, R.M. (2008). *Preventing talent loss*. London: Routledge.
- Index, G. I. (2020). *The Global Innovation Index 2020: Who Will Finance Innovation*. WIPO, Geneva.
- Irtadji, M. I. M., Chusniyah, T., & Rumidjan, R. (2014). Model Pelatihan Pembelajaran Kreatif Bagi Guru Sekolah Dasar. *Sekolah Dasar: Kajian Teori dan Praktik Pendidikan*, 23(2).
- Johnston, P. (2005). Literacy assessment and the future. *The Reading Teacher*, 58(7), 684-686.
- Jolly, A. (2016). *STEM by design: Strategies and activities for grades 4-8*. Routledge.
- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2011). *Models of teaching*. (Terjemahan Ahmad Fawaid & Ateilla Mirza).
- Kamil, M. (2012). *Model Pendidikan dan Pelatihan (Konsep dan Aplikasi)*. Bandung: Alfabeta.
- Kangas, M. (2010). Creative and Playful Learning: Learning Through Game Co-Creation and Games in A Playful Learning Environment. *Thinking Skills and Creativity*. 5 (2010) 1-15. doi.org/10.1016/j.tsc.2009.11.001.
- Kechagias, K. (2011). Teaching and assessing soft skills.
- Kelana, J. B., Sopandi, W., Firdaus, A. R., Maulana, Y., Fasha, L. H., & Fiteriani, I. (2022). Kemampuan Guru Sekolah Dasar Dalam Membuat Pertanyaan Pra Pembelajaran Menggunakan Model RADEC. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 8(4), 1171-1180.

- Kemendikbud. (2017). Panduan Gerakan Literasi Nasional. Diakses dari: <https://gln.kemdikbud.go.id/glnsite/wp-content/uploads/2017/08/panduan-gln.pdf>.
- Kemendikbud. (2020). Pendidikan Pada Masa Pandemi: Adaptasi dan Transformasi Pembelajaran. Jakarta: Direktorat GTK Dikmensus Kemendikbud.
- Kirton, M.J. (2003). Adaption-innovation: in the context of diversity and change. Great Britain: Routledge.
- Kotzer, S., & Elran, Y. (2012). Learning and teaching with Moodle-based E-learning environments, combining learning skills and content in the fields of Math and Science & Technology.
- Krutetskii, V.A. 1976. The Psychology of Mathematical Abilities in School children. Chicago: The University of Chicago Press.
- Kuo, F.R., Chen, N.S., and Hwang, G.J. (2014). A creative thinking approach to enhancing the web-based Problemsolving Performance of University Students. *Computers&Education*, 72, pp. 220-230.
- Kurniawati, F., De Boer, A. A., Minnaert, A. E. M. G., & Mangunsong, F. (2017). Evaluating the effect of a teacher training programme on the primary teachers' attitudes, knowledge and teaching strategies regarding special educational needs. *Educational Psychology*, 37(3), 287-297.
- Kusuma, E. D., Gunarhadi, G., & Riyadi, R. (2018). Keefektifan Model Quantum Learning Berbasis Masalah terhadap Keterampilan Pemecahan Masalah. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 9(1), 54-64.
- Kusumawati, N., & Rulviana, V. (2017). Pengembangan kurikulum di sekolah dasar. CV. AE Media Grafika.
- Lally P, van Jaarsveld CHM, Potts HWW, Wardle J. 2010. How Are Habits Formed: Modelling Habit Formation in the Real World. *European Journal of Social Psychology*. 40 (6): 998-1009.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of research in science teaching*, 29(4), 331-359.
- Lerner, J. W., & Johns, B. H. (2012). Learning disabilities and related mild disabilities: teaching strategies and new directions (12th ed.). Belmont, CA: Wadsworth Cengage Learning.
- Lestari, H., Ali, M., Sopandi, W., & Wulan, A. R. (2021). Infusion of Environment Dimension of ESD into Science Learning Through the RADEC Learning Model in Elementary Schools. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 7 (Special Issue), 205-212.
- Lestari, H., Sopandi, W., Sa'ud, U. S., Musthafa, B., Budimansyah, D., & Sukardi, R. R. (2021). The Impact of Online Mentoring in Implementing RADEC Learning to the Elementary School Teachers' Competence in Training Students' Critical Thinking Skills: A Case Study During COVID-19 Pandemic. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(3), 346-356.
- Li, Y., Niu, J., Zhang, J., & Hao, R. (2019, October). Study of engineering-oriented teaching method in c programming course based on emerging engineering education. In *2019 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. 1-7). IEEE.
- Lin, K. Y., Wu, Y. T., Hsu, Y. T., & Williams, P. J. (2021). Effects of infusing the engineering design process into STEM project-based learning to develop

- preservice technology teachers' engineering design thinking. *International Journal of STEM Education*, 8(1), 1-15.
- Lippard, C. N., Lamm, M. H., Tank, K. M., & Choi, J. Y. (2019). Pre-engineering thinking and the engineering habits of mind in preschool classroom. *Early Childhood Education Journal*, 47(2), 187-198.
- Lucas, B., & Hanson, J. (2016). Thinking like an engineer: Using engineering habits of mind and using signature pedagogies to redesign engineering education. *iJEP*, 6(20), 4-13. doi:10.3991/ijep.v6i2.5366.
- Lukmanudin. (2018). Penguasaan Konsep IPA dan Kemampuan Menjelaskan Perpindahan Zat Pencemar Mahasiswa PGSD melalui Pembelajaran Read-Answer-Discuss-Explain-and Create. (Tesis). Jurusan Pendidikan Dasar Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia.
- Luong, T. T., & Kim, E. (2021). A constructivism-based training course for hospitality and tourism instructors in Vietnam to improve their self-confidence in synchronous online teaching. *Interactive Technology and Smart Education*.
- Lussier, R. N., & Kimball, D. C. (2009). Applied sport management skills. *Human Kinetics*.
- Ma'ruf, A. S., Wahyu, W., & Sopandi, W. (2020). Colloidal Learning Design using Radec Model with Stem Approach Based Google Classroom to Develop Student Creativity. *Journal of Educational Sciences*, 4(4), 758-765.
- Mangold, J., & Robinson, S. (2013). The engineering design process as a problem solving and learning tool in K-12 classrooms [Paper Presentation]. In *ASEE Annual Conference & Exposition, Atlanta, Georgia*. <https://peer.asee.org/22581>.
- Merentek, R. M., & Mandey, S. (2021). Pelatihan Model Pembelajaran Berbasis Inductive Thinking Bagi Guru-Guru Sekolah Dasar. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 7(8), 284-288.
- Mislinawati, M., & Fitriani, S. (2020). Pelatihan Guru Sekolah Dasar Pada Model Pembelajaran Kurikulum 2013: Pro dan Kontra. *Jurnal Pesona Dasar*, 8(1).
- Mislinawati, M., & Nurmasiyah, N. (2018). Kendala guru dalam menerapkan model-model pembelajaran berdasarkan kurikulum 2013 pada sd negeri 62 banda aceh. *Jurnal Pesona Dasar*, 6(2).
- Morant, R. W. (1981). The Programme of Long Courses for Qualified Teachers. *Journal of In-Service Education*, 7(2), 106-113.
- Mostafa, P., & Esmaeel, A. (2012). Teacher motivational practice, student motivation, and possible L2 selves: An examination in the Iranian EFL context. *Language Learning*, 62 (2), 571-594.
- Murdiana, I. N., Sukayasa, S., Hasbi, M., & Karniman, T. S. (2020). Pelatihan Penerapan Model-model Pembelajaran Inovatif untuk Meningkatkan Kompetensi Pedagogik Guna Pengembangan Keprofesional Berkelanjutan Bagi Guru-guru SD Gugus 3 Palu Utara. *Jurnal Kreatif Online*, 8(4).
- Murniati, M. (2016). Pengaruh Pendidikan dan Pelatihan terhadap Kinerja Guru di SMK Negeri 1 Bungoro Kabupaten Pangkep (Doctoral dissertation, fakultas Ilmu Sosial).
- Nadler, David A., et. al. (1987). *Managing Organization Reading and Cases*. Little Brown and Company, Boston, p. 2. (dalam Abdurrahman, 1987).
- Nakagawa, T. (2011). Education and training of creative problemsolving thinking

- with TRIZ/USIT. *Procedia Engineering*, 9, 582-595.
- National Research Council (NRC). 2012. A framework for K–12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council. (2004). National Academy of Engineering. The Hydrogen Economy: Opportunities, Costs, Barriers and R&D Needs, 4-8.
- Neeley, W. L., Sheppard, S., & Leifer, L. (2006, June). Design is design is design (or is it?): What we say vs. what we do in engineering design education. In *2006 Annual Conference & Exposition* (pp. 11-405).
- NGSS Lead States. (2013). Next generation science standards: For states, by states. The National Academic Press.
- Notice issued by the Ministry of education of China on the research of "Emerging Engineering Education". Diakses dari: http://www.moe.edu.cn/s78/A08/A08_gggs/A08_sjhj/202002/t20170223_297158.html (2020-02-20).
- Nuraeni, F., & Zahra, Z. N. (2021). Proyek Desain Rekayasa Dalam Pembelajaran Ipa Untuk Meningkatkan Collaborative Problem-Solving Dan Pemahaman Konsep. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 11(2), 47-59.
- Nuraini, N. (2020). Upaya Meningkatkan Kreativitas Siswa Pada Pembelajaran IPA Berbasis STEM (Sciences, Technology, Engineering and Mathematics) Pada Materi Energi Dan Daya Listrik. *Jurnal Ilmiah WUNY*, 2(2), 20-27.
- Nusyirwan, D., & Prayetno, E. (2020). Mengajar Engineering Design Process Untuk Memperkenalkan STEM Pada Siswa Madrasah Ibtidaiyah Raudhatul Qur'an. *Warta Pengabdian*, 14(4), 272-281.
- O'Connor, J. & McDermot, I. (1997). *The Art of Systems Thinking: Essential Skills for Creativity and Problem Solving*. San Franccisco: Thorson. 1997: 42.
- Oktaviani, I., Sujana, A., & Djuanda, D. (2021). Penguasaan Konsep dan Kreativitas Siswa Kelas IV pada Materi Gerak Melalui Pembelajaran RADEC Menggunakan Zoom Meeting. *Jurnal Pena Ilmiah*, 4(1).
- Pearce, L. A. (2014). Engaging elementary students in active learning through engineering: methods, observations and outcomes (Doctoral dissertation).
- Pehnoken, E. (1997). The State-of-Art in Mathematical Beliefs Research. (Online) <https://doi.org/10.1007/s11858:997-0001-z>.
- Petroski, H. (2003). Engineering: Early education. *American Scientist*, 91(3), 206-209.
- PPPPTKIPA. (2015). Rencana Strategis Pusat Pemberdayaan dan Pengembangan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam tahun 2015-2019. Bandung: PPPPTKIPA.
- Pratama, Y. A., Sopandi, W., & Hidayah, Y. (2019). Model Pembelajaran Radec (Read-Answer-Discuss-Explain and Create): Pentingnya Membangun Keterampilan Berpikir Kritis Dalam Konteks Keindonesiaan. *Indonesian Journal of Learning Education and Counseling*, 2(1), 1-8.
- Pratama, Y. A., Sopandi, W., & Hidayah, Y. (2019). RADEC Learning Model (Read-Answer-Discuss-Explain and Create): The Importance of Building Critical Thinking Skills In Indonesian Context. *International Journal for Educational and Vocational Studies*, 1(2), 109-115.
- Pratama, Y. A., Sopandi, W., Hidayah, Y., & Trihatusti, M. (2020). Pengaruh

- model pembelajaran RADEC terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa sekolah dasar. *JINoP (Jurnal Inovasi Pembelajaran)*, 6(2), 191-203.
- Proctor, T. (2010). *Creative Problem Solving for Managers: Developing Skills for Decision Making and Innovation*. New York: Routledge.
- Ramadhani, R., Wirapraja, A., Sulaiman, O. K., Safitri, M., Jamaludin, J., Gandasari, D., ... & Ahdiyati, M. (2020). *Platform Asesmen untuk Pembelajaran Daring: Teori & Praktik*. Yayasan Kita Menulis.
- Ramadani, R., Murniviyanti, L., & Fakhruddin, A. (2021). Efektivitas Model Pembelajaran RADEC Terhadap Kemampuan Menulis Teks Eksplanasi Siswa di SD Negeri 06 Payung. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 5(2), 99-104.
- Rayanto, Y. H. (2020). *Penelitian Pengembangan Model Addie Dan R2d2: Teori & Praktek*. Lembaga Academic & Research Institute.
- Reinita, R., & Hidayat, M. T. (2018). Pelatihan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Listening Team bagi Guru Sekolah Dasar Kecamatan Tanjung Mutiara Kabupaten Agam. *Jurnal Pengabdian Nusantara* 2(2):227.
- Riadi, E. (2015). *Statistika Penelitian (Analisis Manual dan IBM SPSS): penelitian dan statistika, Hipotesis Penelitian Analisis Asumsi Statistika Parametrik, Analisis Regresi, Analisis Korelasi, Analisis Komparasi dan Statistik Nonparametrik*. Yogyakarta: Andi.
- Riduwan. (2012). *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Roos, T. (2001). *Restructuring and transformation to enhance service delivery in the Department of Labour (Doctoral dissertation, University of Pretoria)*.
- Runco, M. A., & Nemiro, J. (1994). Problem finding, creativity, and giftedness. *Roeper Review*, 16(4), 235-241.
- Rutherford, F. J., & Ahlgren, A. (1991). *Science for all Americans*. Oxford university press.
- S, Prabhat. (2010). "Difference Between Concrete and Abstract Thinking." *Difference Between Similar Terms and Objects*, 31 March, 2010.
- Santoso, B. W. J., Hasyim, M. Y. A., & Oesman, A. M. (2021). Peningkatan Keprofesionalitas Guru dalam Penulisan Best Practice melalui Workshop bagi Guru Bahasa Indonesia Tingkat SMP di Kota Semarang. *Journal of Curriculum Indonesia*, 4(2), 92-102.
- Saorin, J. L., Diaz, D.M. Bonnet A., Carrera, C.C., Meier, C., & Cantero, J. D. La T. (2017). Makerspace Teaching-Learning Environment to Enhance Creative Competence in Engineering Students. *Thinking Skills and Creativity*. S1871-1871(16)30048-7. doi.org/10.1016/j.tsc.2017.01.004.
- Satria, E., & Sopandi, W. (2019, October). Applying RADEC model in science learning to promoting students' critical thinking in elementary school. *In Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1321, No. 3, p. 032102). IOP Publishing.
- Schlegel, M. J. (1995). *A Handbook of Instructional and Training Program Design*.
- Schuster, K., Groß, K., Vossen, R., Richert, A., & Jeschke, S. (2016). Preparing for industry 4.0—collaborative virtual learning environments in engineering education. *In Engineering Education 4.0* (pp. 477-487). Springer, Cham.
- Senge, P. M. (1995). *Learning organizations*. Cambridge: Gilmour Drummond

Publishing.

- Setiawan, D., Hartati, T., & Sopandi, W. (2020). Effectiveness Of Critical Multiliteration Model With Radec Model On The Ability Of Writing Explanatory Text. *EduHumaniora: Jurnal Pendidikan Dasar*, 12(1), 1-14.
- Setiawan, D., Sopandi, W., & Hartati, T. (2020, March). The influence of read, answer, discuss, explain, and create (RADEC) learning model on the concept mastery of elementary school students on the water cycle topic. *In Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1521, No. 4, p. 042113). IOP Publishing.
- Setyasto, N., Hartati, H., Sutaryono, S., & Sutikno, P. Y. (2019). Pelatihan Implementasi Model Pembelajaran PBL Berbantuan Miracast untuk Meningkatkan Keterampilan Profesional dan Literasi Teknologi Guru-Guru SD Gugus Drupadi Gunungpati Kota Semarang. *Jurnal Abdimas*, 23(1), 48-54.
- Sijabat, O. P., Sihombing, L. N., Siregar, N., Sianipar, H. H., Simamora, R., Manalu, D. B., ... & Sibagariang, S. A. (2021). Pelatihan Penggunaan Google Classroom sebagai Media Pembelajaran Daring pada Guru-Guru SD Negeri 091316 Kabupaten Simalungun. *Masyarakat Berdaya dan Inovasi*, 2(1), 58-67.
- Sopandi, W. (2017, September). The quality improvement of learning processes and achievements through the read-answer-discuss-explain-and create learning model implementation. *In Proceeding 8th Pedagogy International Seminar* (Vol. 8, pp. 132-139).
- Sopandi, W. (2019). Sosialisasi dan Workshop Implementasi Model Pembelajaran RADEC Bagi Guru-Guru Pendidikan Dasar dan Menengah [Dissemination and Implementation Workshop of RADEC Learning Models for Primary and Secondary Education Teachers]. *Pedagogia: Jurnal Pendidikan*, 8(1), 19-34.
- Sopandi, W., & Handayani, H. (2019, January). The Impact of Workshop on Implementation of Read-Answer-Discuss-Explain-And-Creat (RADEC) Learning Model on Pedagogic Competency of Elementary School Teachers. *In 1st International Conference on Innovation in Education (ICoIE 2018)* (pp. 7-11). Atlantis Press.
- Sopandi, W., & Iswara, P. D. (2017). Pengajuan pertanyaan pra-pembelajaran dalam model pembelajaran RADEC untuk meningkatkan keterampilan membaca pemahaman peserta didik. *Proceeding 2nd international Multiliteracy Conference and Workshop for Students and Teachers* (pp. 405-420). Bandung: Graduate School, UPI.
- Stufflebeam, D. L. (2000). The CIPP model for evaluation. In *Evaluation models* (pp. 279-317). Springer, Dordrecht.
- Stufflebeam, D. L. (2007). CIPP evaluation model checklist.
- Sudana, I. M. (2011). Analisis Meta Pada Manajemen Pasca Pelatihan Untuk Meningkatkan Produktivitas Guru Di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 143-144.
- Sugita, G., Anggraini, A., Rochaminah, S., & Jaeng, M. (2021). Pelatihan Penerapan Model Pembelajaran Penemuan Terbimbing Untuk Menemukan Luas Bangun Datar Bagi Guru Sd Di Kkg Gugus I Kecamatan Sirenja Kabupaten Donggala. *Aksioma*, 10(2), 55-60.

- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabet.
- Sukardi, R. R., Sopandi, W., & Riandi, R. (2021, March). Repackaging RADEC learning model into the online mode in science class. *In Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1806, No. 1, p. 012142). IOP Publishing.
- Sukmawati, D., Sopandi, W., & Sujana, A. (2020, March). The Application of Read-Answer-Discuss-Explain-and Create (Radec) Models to Improve Student Learning Outcomes in Class V Elementary School on Human Respiratory System. *In International Conference on Elementary Education* (Vol. 2, No. 1, pp. 1734-1742).
- Sumarah, I. E., Aprinastuti, C., & Anggadewi, B. T. (2017). Pengembangan Modul Pelatihan Model Pembelajaran Van Hiele Dalam Konteks Pendidikan Karakter Untuk Guru SD. *Jurnal Penelitian*, 21(1).
- Sun, J. C.-Y. (2014). Influence of polling technologies on student engagement: An analysis of student motivation, academic performance, and brainwave data. *Computers & Education*, 72, 80-89.
- Sunardi, S., & Sudjimat, D. A. (2016). Magang industri untuk meningkatkan relevansi kompetensi profesional guru produktif smk. *Teknologi dan Kejuruan: Jurnal teknologi, Kejuruan dan Pengajarannya*, 39(2).
- Suprayitno, T. (2019). Pendidikan di Indonesia: belajar dari hasil PISA 2018. Project Report. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan.
- Sutrio, S., Sahidu, H., Harjono, A., Gunada, I. W., & Hikmawati, H. (2020). Pelatihan Pembelajaran IPA Berbasis Inkuiri Berbantuan KIT Bagi Guru-Guru SD Di Kota Mataram. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sains Indonesia*, 2(2).
- Syukri, M., Halim, L., Mohtar, L. E., & Soewarno, S. (2018). The impact of engineering design process in teaching and learning to enhance students' science problem-solving skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(1), 66-75.
- Tabacnick, B. R., & Zeichner, K. M. (1984). The impact of the student teaching experience on the development of teacher perspectives. *Journal of teacher education*, 35(6), 28-36.
- Tank, K., Moore, T., Babajide, B., & Rynearson, A. M. (2015). Evidence of students' engineering learning in an elementary classroom. *In 2015 ASEE Annual Conference & Exposition*.
- Treffinger, D.J., Isaksen, S.G., and Dorval, K.B. (2003). Creative problem solving (CPS version 6.1 TM) A Contemporary Framework for Managing Change. Retrieved from <http://www.cpsb/resources/downloads/public/CPSVersion61B.pdf>.
- Tridiana, R., & Rizal, F. (2020). Keterampilan Guru Abad 21 di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). *Jurnal Imiah Pendidikan dan Pembelajaran*, 4(2), 221-231.
- Tseng, K.H., Chang, C.C., Lou, S.J., and Hsu, P.S. (2013). Using creative problem solving to promote students' performance of concept mapping. *International Journal of Technology and Design Education*, 23, 4, pp. 1093-1109.
- Tulljanah, R., & Amini, R. (2021). Model Pembelajaran RADEC sebagai Alternatif dalam Meningkatkan Higher Order Thinking Skill pada

- Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar: Systematic Review. *Jurnal Basicedu*, 5(6), 5508-5519.
- Tulljanah, R., & Amini, R. (2021). Model Pembelajaran RADEC sebagai Alternatif dalam Meningkatkan Higher Order Thinking Skill pada Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar: Systematic Review. *Jurnal Basicedu*, 5(6), 5508-5519.
- Tumanggor, A., Tambunan, J. R., SE, M., & Simatupang, P. (2021). Manajemen Pendidikan. Penerbit K-Media.
- Tun, W. W. W., & Nyunt, N. N. (2016). Impact of Teacher Training Programs on Prospective Teachers' Professional Attitude (Doctoral dissertation, MERAL Portal).
- Usemahu, A., Wally, P., & Marwah, A. S. (2022). Penerapan Blended Learning dengan Pendekatan STEM untuk Meningkatkan Literasi Sains dan Kemampuan Kognitif Siswa SMA. *BIOSEL (Biology Science and Education): Jurnal Penelitian Science dan Pendidikan*, 11(2), 184-194.
- Wahyudi, I. (2014). Panduan Lengkap Administrasi Guru. Jakarta: Prestasi Pustakarya.
- Wang, T-D., (2006). Simulated Evolution and Learning: 6th International Conference, SEAL 2006, Hefei, China, October 15-18, 2006, Proceedings. Vol. 4247. *Lecture Notes in Computer Science. Theoretical Computer Science and General Issues*. Hefei: Springer Science & Business Media.
- Widiyanti, I. S. R., & Mizan, S. (2019). Profil Kemampuan STEM (Science, Technology, Engineering, And Mathematics) Mahasiswa Prodi PGSD. *Prosiding SNasPPM*, 4(1), 28-30.
- Wiratsiwi, W., & Sari, M. P. (2019). Pelatihan Model Pembelajaran Pendukung K13 Dan Instrumen Evaluasi Level C4 Bagi Guru Sekolah Dasar di Lingkungan Kecamatan Kerek Kabupaten Tuban. *Prosiding SNasPPM*, 4(1), 246-248.
- Wood, W., & Runger, D. (2016). Psychology of habit. *an Annual Review of Psychology*, 67(67), 289–314. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-122414-033417>.
- Wu, M., & Xiong, G. J. (2010). Study on competence-oriented engineering education reform. *Journal of Higher Education in Science & Technology*, 3, 54-59.
- Yuliati, S. R., & Lestari, I. (2018). Pelatihan model-model pembelajaran inovatif bagi guru-guru SD di wilayah Kecamatan Sukamakmur, Bogor. *Jurnal Pemberdayaan Sekolah Dasar (JPSD)*, 1(1), 1-7.