

**PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN
ENGINEERING DESIGN PROCESS (EDP) BERBASIS
PENDEKATAN STEM UNTUK MENINGKATKAN
KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA SEKOLAH DASAR**



**ASTRI SUTISNAWATI
NIM: 9919923011**

**Disertasi yang Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan untuk
Mendapatkan Gelar Doktor**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DASAR
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2026**

**PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN *ENGINEERING DESIGN*
PROCESS (EDP) BERBASIS PENDEKATAN STEM UNTUK
MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA
SEKOLAH DASAR**

Astri Sutisnawati
Pendidikan Dasar

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya keterampilan proses sains siswa Sekolah Dasar yang menunjukkan kurang optimalnya mengajukan hipotesis, melakukan penyelidikan, menginterpretasi data, dan mengomunikasikan hasil percobaan. Permasalahan tersebut disebabkan oleh proses pembelajaran IPA yang masih berpusat pada guru, minim aktivitas eksperimen, serta belum terintegrasinya pendekatan STEM secara optimal dalam pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan suatu inovasi model pembelajaran yang mampu mengembangkan keterampilan proses sains siswa melalui aktivitas pemecahan masalah dan perancangan solusi berbasis *Engineering Design Process* (EDP). Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menguji efektivitas model pembelajaran IPAS melalui pengembangan model pembelajaran *Engineering Design Process* (EDP) berbasis pendekatan STEM untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas V Sekolah Dasar. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau *Research and Development* (R&D) menggunakan model *Dick and Carey* yang terdiri dari 10 tahapan yang terdiri dari 1). *Identify Instructional Goals*, atau identifikasi tujuan pembelajaran. 2). *Conduct Instructional Analysis*, atau melakukan analisis pembelajaran. 3). *Analyze Learners and Contexts*, atau menganalisis karakteristik peserta didik. 4). *Write Performance Objectives*, atau menuliskan tujuan pembelajaran khusus. 5). *Develop Assessment Instruments*, atau mengembangkan instrument penelitian. 6). *Develop Instructional Strategy*, atau mengembangkan strategi pembelajaran. 7). *Develop And Select Instructional Materials*, atau mengembangkan dan memilih sarana dan bahan pembelajaran. 8). *Design And Conduct Formative Evaluation*, yaitu merancang dan melaksanakan evaluasi formatif. 9). *Revise Instruction*, atau revisi pembelajaran. 10). *Design And Conduct Summative Evaluation*, atau mendesain dan melaksanakan evaluasi sumatif. Instrumen penelitian terdiri dari soal *essay* keterampilan proses sains, lembar observasi keterampilan proses sains bagi siswa, pedoman wawancara, dokumentasi serta lembar validasi ahli untuk mengukur kelayakan model pembelajaran dari ahli desain pembelajaran, materi, bahasa dan media pembelajaran. Analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Data validasi di analisis menggunakan persentase kelayakan, sedangkan efektivitas model di analisis menggunakan Ancova dan uji *N-gain* sebagai pelengkap. Pengembangan model pembelajaran menghasilkan sintaks yang terdiri dari *problem engagement*, *design*, *prototyping*, serta *testing and evaluation* yang disingkat menjadi *productive*, dengan validitas ahli desain pembelajaran mencapai 91,8% (kategori "sangat layak") untuk semua aspek yang terdiri dari fokus model pembelajaran, sintaks, prinsip reaksi, sistem sosial, sistem pendukung, dampak instruksional dan

pengiring serta rasionalitas model. Nilai ini dikonfirmasi melalui triangulasi dengan observasi lapangan selama uji coba terbatas, di mana ahli mengamati bahwa tahapan model pembelajaran *productive* mampu meningkatkan keterampilan proses sains melalui merancang dan menciptakan prototipe ekosistem sederhana menggunakan *scratch* yang selaras dengan prinsip STEM. Efektivitas model terbukti dari hasil analisis Ancova dalam penelitian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran *productive* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap KPS siswa setelah mengontrol kemampuan awal, yang ditunjukkan oleh nilai F sebesar 31,152 dengan signifikansi $< 0,001$ ($p < 0,05$), sehingga terdapat perbedaan yang bermakna antara kelas eksperimen dan kelas kontrol pada nilai *posttest* setelah variabel kovariat (*pretest*) dikendalikan. Selain itu, besarnya pengaruh perlakuan ditunjukkan oleh nilai *partial eta squared* sebesar 0,349 yang berarti 34,9% variasi nilai KPS siswa dapat dijelaskan oleh perlakuan setelah mengontrol kemampuan awal, dan nilai ini termasuk kategori efek besar (*large effect*), sehingga menunjukkan bahwa model pembelajaran *productive* memiliki kekuatan pengaruh yang tinggi terhadap peningkatan KPS siswa. Selain itu, hasil efektivitas model pembelajaran yang dilihat dari nilai rata-rata *N-Gain* sebesar 0.4043 termasuk dalam kategori sedang. Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran EDP berbasis pendekatan STEM yang dikembangkan memenuhi kriteria valid dan efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa sekolah dasar. Implikasi penelitian ini memberikan kontribusi teoritis terhadap pengembangan model pembelajaran berbasis konstruktivisme dan STEM serta kontribusi praktis bagi guru dalam menciptakan pembelajaran IPA yang inovatif. Pada tingkat pemangku kebijakan (*policymakers*), implementasi model *productive* dapat dilakukan melalui integrasi bertahap dalam kebijakan pembelajaran sebagai model pembelajaran yang direkomendasikan, bagi pengembang kurikulum (*curriculum designer*), implementasi model pembelajaran *productive* perlu diwujudkan dalam desain pembelajaran yang sistematis dan aplikatif

Kata Kunci: *Model pembelajaran EDP, Pendekatan STEM, Keterampilan Proses Sains, Sekolah Dasar.*

**DEVELOPMENT OF ENGINEERING DESIGN PROCESS (EDP)
LEARNING MODEL BASED ON STEM APPROACH TO IMPROVE
SCIENCE PROCESS SKILLS OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS**

Astri Sutisnawati

Pendidikan Dasar

ABSTRACT

This study was based on the low science process skills of elementary school students demonstrated through their less optimal hypotheses, conducting investigations, interpreting data, and communicating experimental results. The problems are caused by the IPA learning process that is still teacher-centered, the lack of experimental activity, and the lack of optimal integration of STEM approaches in learning. Therefore, an innovation of learning models is needed that is able to develop students' science process skills through problem-solving activities and designing solutions based on Engineering Design Process (EDP). This study aims to develop and test the effectiveness of the IPAS learning model through the development of a STEM Approach-based Engineering Design Process (EDP) learning model to improve the science process skills of Grade V students of Primary School. This research is a development study or Research and Development (R&D) using the Dick and Carey model consisting of 10 stages consisting of 1). Identify instructional goals, or identify learning goals. 2). Conduct Instructional Analysis, or conduct learning analysis. 3). Analyze Learners and Contexts, or analyze the characteristics of learners. 4). Write Performance Objectives, or write down specific learning objectives. 5). Develop Assessment Instruments, or develop research instruments. 6). Develop Instructional Strategy, or develop a learning strategy. 7). Develop and Select Instructional Materials, or develop and select learning tools and materials. 8) Design and Conduct Formative Evaluation, that is, designing and carrying out formative evaluation. 9). Instruction Revise, or revision of learning. 10). Design and Conduct Summative Evaluation, or designing and executing summative evaluations. Research instruments consist of science process skills essay questions, science process skills observation sheets for students, interview guidelines, documentation as well as expert validation sheets to measure the feasibility of learning models from learning design experts, materials, languages and learning media. Data analysis is carried out in a quantitative and qualitative descriptive manner. Validation data were analyzed using a feasibility percentage, while the effectiveness of the model was analyzed using Ancova and N-gain assays as complements. The development of the learning model results in a syntax consisting of problem engagement, design, prototyping, and testing and evaluation abbreviated to productive, with the validity of the learning design expert reaching 91.8% (the "highly feasible" category) for all aspects consisting of learning model focus, syntax, reaction principles, social systems, support systems, instructional impact and accompaniment and model rationality. This value was

confirmed through triangulation with field observation during limited trials, where the expert observed that the stages of the productive learning model were able to improve the skills of the science process through designing and creating simple ecosystem prototypes using scratch aligned with STEM principles. Effectiveness of the model proved The results of the ANCOVA analysis in this study showed that the productive learning model exerted a significant influence on the student's KPS after controlling for initial ability, indicated by an F value of 31.152 with a significance of < 0.001 ($p < 0.05$), resulting in a significant difference between the experimental class and the control class in posttest scores after covariate variables (pretest) were controlled. In addition, the magnitude of the effect of treatment is indicated by a partial eta squared value of 0.349, which means that 34.9% of the variation in students' KPS scores can be explained by the treatment after controlling for initial ability, and this value belongs to the large effect category, thus indicating that the productive learning model has a high power of influence on the increase in student KPS. In addition, the results of the effectiveness of the learning model as seen from the N-Gain mean score of 0.4043 belong to the moderate category. The conclusions of this study show that the STEM approach-based EDP learning model developed meets valid and effective criteria for improving the science process skills of elementary school students. The implications of this study provide theoretical contributions to the development of constructivism and STEM-based learning models as well as practical contributions for teachers in creating innovative IPA learning. At the level of policymakers, the implementation of the productive model can be achieved through gradual integration in learning policies as a recommended learning model, for curriculum designers, the implementation of the productive learning model needs to be embodied in a systematic and applicative learning design.

Keywords: EDP learning model, STEM approach, science process skills, Primary School

**PERSETUJUAN DEWAN PENGUJI
DIPERSYARATKAN UNTUK UJIAN TERBUKA/ PROMOSI DOKTOR**

Promotor

Kopromotor




Prof. Yuli Rahmawati, Ph.D

Prof. Dr. M. Syarif Sumantri, M.Pd

Tanggal: 23 April 2026

Tanggal: 23 April 2026

NAMA

TANDA TANGAN

TANGGAL

Prof. Dr. Dedi Purwana, E.S., M.Bus
(Ketua)¹



20 Mei 2026

Prof. Dr. Yurniwati, M.Pd
(Sekretaris)²



30 April 2026

Nama : Astri Sutisnawati

No. Registrasi : 9919923011

Program Studi : Program Doktor Pendidikan Dasar

Tgl. Lulus : (Dikosongkan)

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Astri Sutisnawati

NIM : 9919923011

Jenjang : Doktor

Program Studi : Pendidikan Dasar

Angkatan : 2023

Semester : 124 (Genap) Tahun Akademik 2025/2026

Dengan ini menyatakan bahwa disertasi dengan judul “ Pengembangan Model Pembelajaran *Engineering Design Process* Berbasis Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar” merupakan karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiat, dan semua sumber yang di kutip maupun yang di rujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada unsur paksaan dari pihak mana pun. Apabila di kemudian hari terdapat ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Pascasarjana Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 5 Juni 2026

Yang Membuat Pernyataan



Astri Sutisnawati



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : ASTRI SUTISNAWATI
NIM : 9919923011
Fakultas/Prodi : PASCA SARJANA / S3 PENDIDIKAN DASAR
Alamat email : astrisutisnawati@ummi.ac.id

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☐ Skripsi ☒ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (...)

yang berjudul

**PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN *ENGINEERING DESIGN PROCESS* (EDP)
BERBASIS PENDEKATAN STEM UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES
SAINS SISWA SEKOLAH DASAR**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 1 Agustus 2026

(Astri Sutisnawati)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, karunia, taufik dan dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Disertasi yang berjudul “**Pengembangan Model Pembelajaran *Engineering Design Process* (EDP) Berbasis Pendekatan STEM Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar**”. Shalawat serta salam tercurahkan kepada Rasulullah SAW, keluarga dan sahabatnya. Penulis ingin menyampaikan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang membantu penulisan Disertasi ini baik secara moril maupun materiil. Penulis yakin bahwa tanpa bantuan dan dukungan tersebut, akan sulit bagi penulis dalam menyelesaikan penelitian dan penulisan Disertasi ini. Selain itu, izin kan penulis untuk menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Prof. Dedi Purwana E.S., M.Bus selaku Direktur Pascasarjana dan jajaran, yang telah memberikan pelayanan, motivasi, fasilitas dalam proses perkuliahan dan pembimbingan.
2. Prof. Dr. Yurniwati, M.Pd. selaku Koordinator Program Studi S3 Pendidikan Dasar Universitas Negeri Jakarta. Telah banyak memberikan sumbangsih serta motivasi kepada penulis dalam menyusun Disertasi ini.
3. Prof. Yuli Rahmawati, Ph.D., selaku Promotor atas segala bimbingan, arahan serta motivasinya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan sangat baik.
4. Prof. Dr. M. Syarif Sumantri, M.Pd., sebagai *Co*-Promotor atas segala masukan dan bimbingan kepada penulis dalam menyusun Disertasi ini.
5. Bapak dan Ibu dosen Program Doktor Pendidikan Dasar Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan ilmunya kepada penulis, semoga Bapak dan Ibu dosen selalu dalam rahmat dan lindungan Allah SWT. Sehingga ilmu yang telah diajarkan dapat bermanfaat dikemudian hari.
6. Rekan-rekan seperjuangan Program Doktor Pendidikan Dasar Universitas Negeri Jakarta angkatan 2023, sebagai penyemangat untuk dapat menyelesaikan studi bersama.
7. Jajaran Rektorat Universitas Muhammadiyah Sukabumi .

8. Rekan sejawat Prodi Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD) Universitas Muhammadiyah Sukabumi.
9. Rekan sejawat di lingkungan FKIP dan Dosen Universitas Muhammadiyah Sukabumi.
10. Tak lupa semua kebanggaan ini saya persembahkan kepada kedua Orangtua saya Alm. Bapak Endang Sutisna dan Alm. Ibu Nunung Nurzakia, atas kasih sayang, dan kerja keras yang terus mengalir di setiap helaan nafas
11. Teruntuk anak-anakku tersayang, Karisa Faiha Zhafira Sudirman dan Syakila Atmarini Sudirman yang menjadi penyemangat penulis untuk menyelesaikan studi ini
12. Ungkapan terima kasih dan penghargaan yang spesial penulis sampaikan kepada suami tercinta Bapak Asep Sudirman, SH atas izin, doa dan dukungan baik moril maupun materiil yang telah diberikan selama ini.

Dalam penulisan proposal Disertasi ini masih banyak kekurangan, oleh sebab itu segala kritik dan masukan yang membangun akan menyempurnakan penulisan penelitian ini. Besar harapan penulis agar Disertasi penelitian ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Jakarta, Maret 2026

Penulis,

Astri Sutisnawati

DAFTAR ISI

	Hal
LEMBAR PENGERSAHAN	ii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
 BAB 1 PENDAHULUAN.....	 1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Fokus Penelitian	13
C. Perumusan Masalah	13
D. Tujuan Penelitian	14
E. Kegunaan Penelitian	14
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA	15
A. Konsep Pengembangan Model	15
1. Pengertian Model Pembelajaran	15
2. Metode Pengembangan Model	16
B. Konsep Model Pembelajaran EDP Berbasis STEM untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains	18
1. Keterampilan Proses Sains	18
2. Model Pembelajaran EDP (<i>Engineering Design Process</i>)	28
3. Pendekatan STEM.....	36
4. Pengembangan Model Pembelajaran EDP Berbasis Pendekatan STEM	55
C. Kerangka Teoritik	60
D. Rancangan Model Pembelajaran	59

BAB III METODE PENELITIAN	70
A. Tujuan Penelitian	70
B. Waktu dan Tempat Penelitian	70
C. Metode Penelitian dan Desain Penelitian	72
D. Pengembangan Instrumen Penelitian	82
1. Instrumen Tes	82
2. Instrumen Non-Tes	84
3. Validasi Pengujian Model / Produk	97
4. Analisis Data Penelitian	104
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	111
A. HASIL PENELITIAN	111
1. Proses Pengembangan Model Pembelajaran	111
2. Produk akhir Model Pembelajaran <i>Productive</i>	140
3. Revisi Berdasarkan Uji coba <i>one to one</i>	153
4. Revisi Berdasarkan Uji coba <i>small group</i>	219
B. PEMBAHASAN.....	221
1. Proses Pengembangan Model Pembelajaran <i>Productive</i>	221
2. Kelayakan Model Pembelajaran <i>Productive</i>	234
3. Efektivitas Model Pembelajaran <i>Productive</i>	243
BAB V KESIMPULAN	255
A. Kesimpulan.....	255
B. Implikasi.....	256
C. Saran	257
DAFTAR PUSTAKA	259
LAMPIRAN.....	272

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Langkah Desain Proses	33
Gambar 2.2 Langkah EDP	35
Gambar 2.3 <i>Framework</i> STEM	42
Gambar 2.4 Definisi Operasional Tahapan EDP	45
Gambar 2.5 Kerangka Teoritik	56
Gambar 2.4 Visualisasi <i>Framework</i> Integrasi Teoritik.....	52
Gambar 2.5 Kerangka Teoritik	59
Gambar 2.6 Model Konseptual.....	60
Gambar 3.1 Pengembangan Model <i>Dick and Carey</i>	72
Gambar 3.2. Tahapan Penelitian dan Pengembangan.....	75
Gambar 4.1 Alur Materi Pembelajaran.....	115
Gambar 4.2 Deskripsi Sintaks Model Pembelajaran <i>Productive</i>	123
Gambar. 4.3 Komponen Model Pembelajaran <i>Productive</i>	124
Gambar 4.4 Nilai KPS <i>one to one</i>	154
Gambar 4.5 Hasil Respon LKPD <i>one to one</i>	154
Gambar 4.6 Nilai KPS <i>small group</i>	155
Gambar 4.7 Hasil Respon LKPD <i>small group</i>	156

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Hasil Skor Rata-Rata Sains Siswa.....	3
Tabel 1.2 Data Klasifikasi Kriteria KPS Siswa Kelas V SD.....	3
Tabel 2.1 Indikator KPS.....	25
Tabel 2.2 Deskripsi Keterampilan Proses Sains	27
Tabel 2.3 Definisi STEM	37
Tabel 2.4 Implementasi Komponen STEM pada Pembelajaran IPAS SD	40
Tabel 2.5 Langkah Pengembangan Model Pembelajaran	47
Tabel 2.6 Sintaks Model Pembelajaran	60
Tabel 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	71
Tabel 3.2 Kisi-kisi Tes KPS.....	82
Tabel 3.3 Kisi-kisi Lembar Observasi KPS	84
Tabel 3.4 Indikator Lembar Wawancara Analisis Kebutuhan Guru	96
Tabel 3.5 Indikator Angket Respon Siswa terhadap Model Pembelajaran.....	96
Tabel 3.6 Indikator Angket Respon Siswa terhadap LKPD.....	86
Tabel 3.7 Indikator Angket Respon Guru terhadap Model Pembelajaran	87
Tabel 3.8 Indikator Angket Respon Guru terhadap Buku Panduan	87
Tabel 3.9 Indikator Angket Respon Guru terhadap Perangkat Ajar.....	87
Tabel 3.10 Kisi-kisi Instrumen Ahli Desain Pembelajaran	88
Tabel 3.11 Kisi-kisi Uji Ahli Materi untuk Buku Panduan Model Pembelajaran bagi Guru.....	91
Tabel 3.12 Kisi-kisi Uji Ahli Bahasa untuk Buku Panduan Model Pembelajaran bagi Guru	93
Tabel 3.13 Kisi-kisi Uji Ahli Media untuk Buku Panduan Model Pembelajaran bagi Guru	94
Tabel 3.14 Kisi-kisi Uji Ahli Materi untuk Buku Panduan Implementasi <i>Scratch</i> bagi Siswa	97
Tabel 3.15 Kisi-kisi Uji Ahli Bahasa untuk Buku Panduan Implementasi <i>Scratch</i> bagi Siswa	98
Tabel 3.16 Kisi-kisi Uji Ahli Media untuk Buku Panduan Implementasi	99

<i>Scratch</i> bagi Siswa	
Tabel 3.17 Kisi-kisi Uji Ahli Materi untuk LKPD	100
Tabel 3.18 Kisi-kisi Uji Ahli Bahasa untuk LKPD.....	102
Tabel 3.19 Kisi-kisi Uji Ahli Media untuk LKPD	103
Tabel 3.20 Teknik Analisis Data	105
Tabel 3.21 Daftar Validator	105
Tabel 3.22 Skor Validasi Ahli	106
Tabel 3.23 Kategori Nilai Keterampilan Proses Sains	107
Tabel 3.24 Kriteria Skor N-Gain	110
Tabel 4.1 Karakteristik Kurikulum Merdeka.....	113
Tabel 4.2 Karakteristik Kognitif, Afektif, dan Psikomotor	116
Tabel 4.3 Indikator Keterampilan Proses Sains	118
Tabel 4.4 Skor Penilaian Observasi Keterampilan Proses Sains	119
Tabel 4.5 Sintaks Model Pembelajaran <i>Productive</i>	122
Tabel 4.6 Deskripsi Sintaks	130
Tabel 4.7 Hasil Validator ahli desain pembelajaran	134
Tabel 4.8 Hasil Validator ahli materi	136
Tabel 4.9 Hasil Validator ahli Bahasa	138
Tabel 4.10 Hasil Validator ahli media pembelajaran.....	139
Tabel 4.11 Sintaks Model Pembelajaran <i>Productive</i>	140
Tabel 4.12 Revisi <i>Expert Judgement</i>	153
Tabel 4.13 Revisi LKPD <i>one to one</i>	155
Tabel 4.14 Validator Ahli Desain Instruksional	158
Tabel 4.15 Hasil Validasi Ahli Desain Instruksional.....	158
Tabel 4.16 Hasil Perbaikan Ahli Desain Instruksional	160
Tabel 4.17 Validator Ahli Materi Pembelajaran Buku Panduan	165
<i>Productive</i> Bagi Guru	
Tabel 4.18 Hasil Validasi Ahli Materi Pembelajaran Buku Panduan	166
<i>Productive</i> Bagi Guru	
Tabel 4.19 Hasil Validasi Ahli Materi Buku Panduan <i>Productive</i> Bagi Guru	168
Tabel 4.20 Validator Ahli Bahasa Buku Panduan <i>Productive</i> Bagi Guru	171

Tabel 4.21 Hasil Validasi Ahli Bahasa Buku Panduan <i>Productive</i>	172
Tabel 4.22 Hasil Validasi Ahli Bahasa	174
Tabel 4.23 Validator Ahli Media Pembelajaran	178
Tabel 4.24 Hasil Validasi Ahli Media Pembelajaran.....	178
Tabel 4.25 Hasil Perbaikan Ahli Media Pembelajaran	180
Tabel 4.26 Hasil Validasi Ahli Materi Pembelajaran	185
Tabel 4.27 Hasil Perbaikan Ahli Materi Pembelajaran.....	187
Tabel 4.28 Hasil Validasi Ahli Bahasa LKPD Model Pembelajaran <i>Productive</i>	190
Tabel 4.29 Hasil Perbaikan Ahli Bahasa LKPD.....	192
Tabel 4.30 Hasil Validasi Ahli Media Pembelajaran LKPD	194
Tabel 4.31 Hasil Perbaikan Ahli Media Pembelajaran pada LKPD.....	196
Tabel 4.32 Hasil Validasi Ahli Materi Buku Panduan Siswa.....	198
Tabel 4.33 Hasil Perbaikan Ahli Materi Pembelajaran pada Buku Panduan Siswa.....	199
Tabel 4.34 Hasil Validasi Ahli Bahasa Buku Panduan Siswa Model Pembelajaran <i>Productive</i>	201
Tabel 4.35 Hasil Perbaikan Ahli Materi Pembelajaran pada Buku Panduan Siswa.....	203
Tabel 4.36 Hasil Validasi Ahli Media Pembelajaran Buku Panduan Siswa	205
Tabel 4.37 Hasil Perbaikan Ahli Media Pembelajaran pada Buku Panduan Siswa	207
Tabel 4.38 Data Hasil <i>Pretest-Posttest</i> Kelompok Kontrol dan Eksperimen	210
Tabel 4.39 Uji Normalitas Dan Homogenitas Kelas Eksperimen	211
Tabel 4.40 Uji <i>Paired Sample T-Test</i> Kelas Eksperimen	212
Tabel 4.41 Uji Normalitas Dan Homogenitas Kelas Kontrol.....	213
Tabel 4.42 Uji <i>Paired Sample T-Test</i> Kelas Kontrol.....	214
Tabel 4.43 Kemampuan Awal Antara Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	215
Tabel 4.44 Uji Efektivitas Menggunakan Ancova.....	216
Tabel 4.45 Hasil Uji <i>N-Gain Score</i>	218

Tabel 4.46 Uji Parametrik <i>Paired Sample T-Test</i>	219
Tabel 4.47 Uji t.....	219
Tabel 4.48 Uji <i>Independent Samples t-test</i>	220



