



**MODEL PEMBELAJARAN PRAKTIKUM KIMIA
ANALISIS INSTRUMEN BERBASIS PROYEK DENGAN
PENERAPAN PROSEDUR MUTU LABORATORIUM
BAGI PENGEMBANGAN KOMPETENSI LULUSAN**

DISERTASI

**diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Doktor Pendidikan**

Oleh

**Agung Tri Prasetya
0402616012**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN IPA
PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
TAHUN 2020**

PERSETUJUAN PEMBIMBING DISERTASI

Disertasi dengan judul “**Desain Model Pembelajaran Praktikum Kimia Analisis Instrumen Berbasis Proyek dengan Penerapan Prosedur Mutu Laboratorium Bagi Pengembangan Kompetensi Lulusan**” karya,

Nama : Agung Tri Prasetya

NIM : 0402616012

Program Studi : Pendidikan IPA, S3

telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke penilaian Ujian Terbuka.

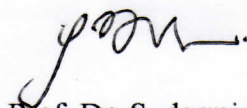
Semarang, 17 Pebruari 2020

Promotor,



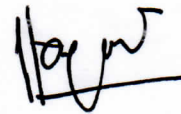
Prof. Dr. Edy Cahyono, M.Si
NIP. 196412051990021001

Kopromotor,



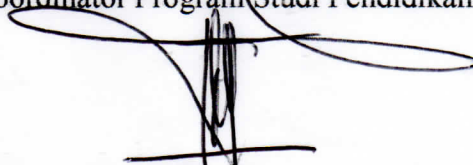
Prof. Dr. Sudarmin, M.Si
NIP. 196601231992031003

Anggota Promotor,



Dr. Sri Haryani, M.Si
NIP. 195808081983032002

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Pendidikan IPA S3



Prof. Dr. Edy Cahyono, M.Si
NIP. 196412051990021001

PERSETUJUAN PENGUJI DISERTASI TAHAP II

Disertasi dengan judul “**Model Pembelajaran Praktikum Kimia Analisis Instrumen Berbasis Proyek dengan Penerapan Prosedur Mutu Laboratorium Bagi Pengembangan Kompetensi Lulusan**” karya,

nama : Agung Tri Prasetya

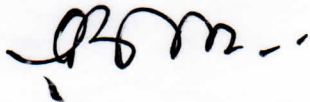
NIM : 0402616012

program studi : Pendidikan IPA

telah dipertahankan dalam Ujian Disertasi Tahap II Pascasarjana Universitas Negeri Semarang pada hari Selasa, tanggal 17 Maret 2020.

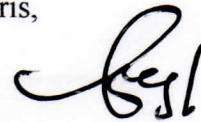
Semarang, 17 Maret 2020

Ketua,



Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum
NIP 196612101991031003

Sekretaris,



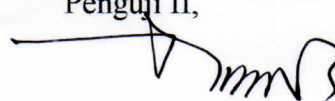
Prof. Dr. Agus Nuryatin, M.Hum
NIP 196008031989011001

Penguji I,



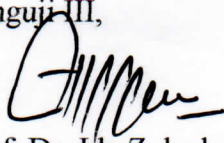
Prof. Dr. Anna Permanasari, M.Si
NIP 195807121983032002

Penguji II,



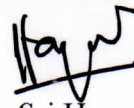
Dr. Sigit Saptono, M.Pd
NIP 196411141991021002

Penguji III,



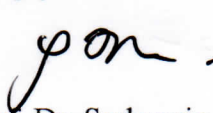
Prof. Dr. Ida Zulaeha, M.Hum
NIP 197001091994032001

Penguji IV,



Dr. Sri Haryani, M.Si
NIP 195808081983032002

Penguji V,



Prof. Dr. Sudarmin, M.Si
NIP 196601231992031003

Penguji VI,



Prof. Dr. Edy Cahyono, M.Si
NIP 196412051990021001

LEMBAR MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. Setiap pekerjaan harus dilakukan dengan sungguh-sungguh untuk memperoleh hasil yang terbaik
2. Keberhasilan tidak hanya dilihat dari hasil akhirnya saja, tetapi tergantung dari seberapa besar kesungguhan kita untuk menggapainya

PERSEMBAHAN

Disertasi ini peneliti persembahkan untuk

Almamater Pascasarjana UNNES tercinta

ABSTRAK

Prasetya, Agung Tri. 2020. “Model Pembelajaran Praktikum Kimia Analisis Instrumen Berbasis Proyek dengan Penerapan Prosedur Mutu Laboratorium Bagi Pengembangan Kompetensi Lulusan”. *Disertasi*. Program Studi Pendidikan IPA. Pascasarjana. Universitas Negeri Semarang. Promotor Prof. Dr. Edy Cahyono, M.Si, Kopromotor Prof. Dr. Sudarmin, M.Si, Anggota Promotor Dr. Sri Haryani, M.Si.

Kata Kunci: praktikum kimia analisis instrumen, keterampilan berpikir kritis, keterampilan komunikasi, kemampuan kerja ilmiah, kompetensi lulusan

Reformasi sistem pendidikan di universitas diperlukan untuk meningkatkan kompetensi lulusan sesuai kebutuhan abad ke-21. Penelitian ini membahas tentang desain dan penerapan model pembelajaran Praktikum Kimia Analisis Instrumen dengan Penerapan Prosedur Mutu Laboratorium (PKAI-BP3ML) untuk mengembangkan kompetensi lulusan. Model pengembangan ADDIE telah digunakan selama penelitian dengan subjek penelitian mahasiswa program studi Kimia yang sedang menempuh mata kuliah Praktikum Kimia Analisis Instrumen pada semester genap tahun akademik 2018/2019. Model pembelajaran PKAI-BP3ML didesain dalam tiga tahap, yaitu tahap pra proyek, kerja proyek, dan pasca proyek yang dilaksanakan secara *blended learning*. Tahap pra proyek diterapkan untuk mengkonfirmasi tingkat capaian keterampilan dasar laboratorium dan keterampilan analisis instrumentasi. Tahap kerja proyek diterapkan untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah dan kemampuan kerja ilmiah. Tahap pasca proyek diterapkan untuk mengembangkan keterampilan komunikasi. Penerapan model pembelajaran PKAI-BP3ML yang dilaksanakan secara *blended learning* digunakan untuk melatih disiplin dan tanggung jawab.

Dalam tahap pra proyek, secara individual mahasiswa diberi tugas untuk merangkum, mendeskripsikan, dan membuat larutan kerja untuk mencukupi kebutuhan bahan kimia selama praktikum verifikatif. Kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam mendeskripsikan pembuatan larutan kerja diklasifikasikan dalam empat jenis, yaitu kesalahan dalam perhitungan, kemurnian bahan kimia, ukuran labu takar, dan massa molekul relatif (M_r) bahan kimia. Mahasiswa tidak kesulitan dalam mengoperasikan instrumen pH-meter, konduktometer, dan spektrofotometer UV-Vis. Mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam membuat kurva titrasi asam-basa secara konduktometri, dan kurva kalibrasi dalam spektrofotometri UV-Vis. Tingkat capaian keterampilan dasar laboratorium dan keterampilan analisis instrumentasi mahasiswa termasuk dalam kategori sangat baik.

Dalam tahap kerja proyek, mahasiswa diberi tugas menyelesaikan masalah terbuka, kompleks, dan terkait kehidupan sehari-hari. Mahasiswa dituntut dapat merancang, melaksanakan, dan melaporkan proyek secara kolaboratif. Rancangan proyek harus menerapkan prosedur mutu laboratorium sebagai jaminan kualitas hasil pengukuran melalui validasi metode pengujian. Mahasiswa masih mengalami

kesulitan dalam mencari dan menterjemahkan artikel ilmiah, mengkonversi isi artikel ilmiah ke dalam langkah kerja, menyusun permasalahan, hipotesis, merancang uji presisi dan akurasi, analisis data, menerapkan hasil validasi metode dalam perhitungan, dan menarik kesimpulan. Dalam tahap pasca proyek dilakukan presentasi hasil proyek dan penyusunan artikel ilmiah untuk mengembangkan keterampilan komunikasi. Tingkat capaian keterampilan berpikir kritis, keterampilan komunikasi, kemampuan kerja ilmiah, dan sikap disiplin termasuk dalam kategori baik, sedangkan sikap tanggung jawab termasuk dalam kategori sangat baik. Adapun peningkatan penguasaan konsep masih dalam kategori rendah.

Model pembelajaran PKAI-BP3ML yang diterapkan terbukti efektif untuk mengembangkan kompetensi lulusan kimia kecuali penguasaan konsep. Perlu upaya kreatif dari dosen pengampu mata kuliah praktikum agar penguasaan konsep tentang analisis instrumentasi mahasiswa dapat meningkat.

ABSTRACT

Prasetya, Agung Tri. 2020. "A Project-based Chemical Analysis Instrumentation Experiment Model with the Implementation of Laboratory Quality Procedures to Develop Graduates' Competencies". *Dissertation*. Science Study Program. Postgraduate. Universitas Negeri Semarang. Promoter Prof. Dr. Edy Cahyono, M.Si, Co-Promoter Prof. Dr. Sudarmin, M.Si, Promoter Member Dr. Sri Haryani, M.Si.

Keywords: chemical analysis instrumentation experiment, critical thinking skills, communicatin skills, scientific work ability, graduates competence

Reform of the education system at universities is needed to improve graduate competencies according to the needs of the 21st century. The current study discusses the design and application of the learning model of the Chemical Analysis Instrumentation Experiment with the Application of Laboratory Quality Procedures (CAIE-ALQP) to develop graduate competencies. The ADDIE development model has been used during research with research subjects of Chemistry study program students taking the Chemical Analysis Instrumentation Experiment in the even semester of the 2018/2019 academic year. The CAIE-ALQP learning model is designed in three stages, namely the pre-project, project work, and post-project stages that are implemented by blended learning. The pre-project stage was applied to confirm the achievement level of basic laboratory skills and instrumentation analysis skills. The project work phase is applied to develop critical thinking skills in problem-solving and scientific work abilities. The post-project stage is applied to develop communication skills. The implementation of the CAIE-ALQP learning model implemented in blended learning is used to train discipline and responsibility.

In the pre-project stage, individual students are given the task to summarize, describe, and make working solutions to meet the needs of chemicals during the verification experiment. The mistakes made by students in describing the making of working solutions are classified into four types, namely errors in calculations, chemical purity, measuring pumpkin size, and the relative molecular mass (M_r) of chemicals. Students have no difficulty in operating the pH-meter, conductometer, and UV-Vis spectrophotometer. Students still experience difficulties in making acid-base titration curves by conductometry, and calibration curves in UV-Vis spectrophotometry. The achievement level of basic laboratory skills and instrumentation analysis skills of students included in the excellent category.

In the project work phase, students have given the task of solving open-ended, complex, and related problems of everyday life. Students are required to be able to design, implement and report projects collaboratively. The project design must implement laboratory quality procedures as a guarantee of the quality of measurement results through validation of the testing method. Students still have difficulty in finding and translating scientific articles, converting the contents of scientific articles into work steps, compiling problems, hypotheses, designing

precision and accuracy tests, analyzing data, applying the results of method validation in calculations, and drawing conclusions. In the post-project stage, presentations of project results and the preparation of scientific articles were carried out to develop communication skills. The level of achievement of critical thinking skills, communication skills, scientific work abilities, and discipline attitude included in the good category, while the attitude of responsibility included in the very good category. The increase in mastery of concepts is still in the low category.

The CAIE-ALQP learning model applied has proven effective in developing chemistry graduate competencies except for mastery of concepts. It takes creative efforts from experiment lecturers to increase the mastery of the concept of student instrumentation analysis to increase.

PRAKATA

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya. Berkat karunia-Nya peneliti dapat menyelesaikan disertasi yang berjudul “Model Pembelajaran Praktikum Kimia Analisis Instrumen Berbasis Proyek dengan Penerapan Prosedur Mutu Laboratorium Bagi Pengembangan Kompetensi Lulusan”. Disertasi ini disusun sebagai salah satu persyaratan meraih gelar Doktor Pendidikan pada Program Studi Pendidikan IPA Pascasarjana Universitas Negeri Semarang.

Penelitian ini dapat diselesaikan berkat bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada pihak-pihak yang telah membantu penyelesaian penelitian ini. Ucapan terima kasih peneliti sampaikan pertama kali kepada para pembimbing: Prof. Dr. Edy Cahyono, M.Si (Promotor) , Prof. Dr. Sudarmin, M.Si (Kopromotor), Dr. Sri Haryani, M.Si (Anggota Promotor) yang selalu mengarahkan, memotivasi dan membimbing peneliti dari awal hingga selesainya disertasi ini.

Ucapan terima kasih peneliti sampaikan pula kepada semua pihak yang telah membantu selama proses penyelesaian studi, di antaranya:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang atas kesempatan yang diberikan kepada peneliti untuk menempuh studi di Universitas Negeri Semarang
2. Direktur Pascasarjana UNNES atas dukungan kelancaran yang diberikan peneliti dalam menempuh studi
3. Koordinator Program Doktor Pendidikan IPA Pascasarjana Universitas Negeri Semarang atas bantuan dan dukungan yang telah diberikan kepada peneliti selama studi
4. Semua dosen Program Doktor Pendidikan IPA Pascasarjana Universitas Negeri Semarang yang telah banyak memberikan bekal ilmu kepada peneliti
5. Ketua Jurusan, Koordinator Program Studi, dan seluruh dosen Kimia FMIPA UNNES yang telah memberikan kesempatan untuk melanjutkan studi dan membantu kelancaran peneliti dalam penyelesaian studi

6. Prof. Dr. Anna Permanasari, M.Si (UPI), Prof. Dr. Wiyanto, M.Si (UNNES) dan Dr. Saiful Ridlo, M.Pd (UNNES) yang telah berkenan memvalidasi instrumen penelitian untuk pengambilan data dalam disertasi ini
7. Kepala Laboratorium Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang beserta para teknisi Dra. Ida Iryani Kristanti, Dian Asmorowati, S.Pd, dan Nuril Huda, S.Si, yang telah ikut memfasilitasi dan membantu pada pelaksanaan praktik mahasiswa di laboratorium Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang
8. Mahasiswa Program Studi Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang peserta mata kuliah Praktikum Kimia Analisis Instrumen yang telah bersedia sebagai subyek dalam penelitian
9. Teman-teman seperjuangan di Program Doktor Pendidikan IPA Pascasarjana Universitas Negeri Semarang
10. Semua pihak yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu, yang telah membantu dan memberikan dukungan sejak awal hingga selesainya studi.

Kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat peneliti harapkan. Semoga hasil penelitian ini bermanfaat dan merupakan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Semarang, 17 Maret 2020

DAFTAR ISI

	Halaman
Persetujuan Pembimbing Disertasi	ii
Persetujuan Penguji Disertasi Tahap II	iii
Pernyataan Keaslian	iv
Lembar Moto dan Persembahan	v
Abstrak	vi
Abstract	viii
Prakata	x
Daftar Isi	xii
Daftar Tabel	xvi
Daftar Gambar	xix
Daftar Lampiran	xxi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	15
1.3 Cakupan Masalah	16
1.4 Rumusan Masalah	17
1.5 Tujuan Penelitian	18
1.6 Manfaat Penelitian	19
1.6.1 Manfaat teoretik	19
1.6.2 Manfaat praktis	19
1.7 Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	20
1.8 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan	21
BAB 2 KAJIAN PUSTAKA, KERANGKA TEORETIS, DAN KERANGKA BERPIKIR	
2.1 Kajian Pustaka	23
2.1.1 Capaian pembelajaran Praktikum Kimia Analisis Instrumen	23
2.1.2 Teori belajar dan pembelajarannya dalam pendekatan saintifik ...	26
2.1.3 Keterampilan berpikir kritis dan indikator pengukurannya	31

2.1.4	Keterampilan komunikasi dan indikator pengukurannya	35
2.1.5	Kemampuan kerja ilmiah dan indikator pengukurannya	37
2.1.6	Pembelajaran praktikum berbasis proyek dan karakteristiknya ...	39
2.1.7	Prosedur mutu laboratorium terkait pembelajaran Praktikum Kimia Analisis Instrumen berbasis proyek	42
2.1.8	Fokus penilaian dalam Praktikum Kimia Analisis Instrumen berbasis proyek	45
2.1.9	Pembelajaran <i>blended-learning</i> dan implementasinya	46
2.1.10	Penilaian otentik dalam kerja ilmiah	49
2.2	Kerangka Teoretis	53
2.2.1	Analisis bahan kajian PKAI-BP3ML	54
2.2.2	Desain model pembelajaran PKAI-BP3ML	55
2.2.3	Pengembangan model pembelajaran PKAI-BP3ML	60
2.2.4	Implementasi dan evaluasi model pembelajaran PKAI-BP3ML ...	60
2.2.5	Implikasi model pembelajaran PKAI-BP3ML terhadap pencapaian kompetensi mahasiswa	61
2.3	Kerangka Berpikir	63
BAB 3 METODE PENELITIAN		
3.1	Desain Penelitian	67
3.2	Prosedur Penelitian	67
3.2.1	Tahap <i>analysis</i>	67
3.2.2	Tahap <i>design</i>	70
3.2.3	Tahap <i>development</i>	78
3.2.4	Tahap <i>implementaion</i>	81
3.2.5	Tahap <i>evaluation</i>	82
3.3	Sumber Data dan Subjek Penelitian	83
3.4	Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	83
3.5	Uji Keabsahan Data: Uji Validitas dan Reliabilitas	90
3.5.1	Memvalidasi draf model pembelajaran PKAI-BP3ML	90
3.5.2	Menguji kelayakan perangkat pembelajaran	91
3.5.3	Memvalidasi instrumen tes penguasaan konsep	91
3.5.4	Menguji reliabilitas instrumen tes	92
3.5.5	Memvalidasi dan menguji reliabilitas instrumen penilaian otentik	93

3.6	Teknik Analisis Data	93
3.6.1	Analisis data tes penguasaan konsep	96
3.6.2	Analisis data penilaian otentik	98
3.6.3	Analisis data tanggapan mahasiswa	103
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		
4.1	Karakterisasi Model Pembelajaran PKAI-BP3ML	104
4.1.1	Karakterisasi model pembelajaran PKAI-BP3ML hasil pengembangan	104
4.1.2	Pembahasan karakterisasi model pembelajaran PKAI-BP3ML ...	126
4.2	Keterampilan Dasar Laboratorium Mahasiswa setelah Diterapkan Model Pembelajaran PKAI-BP3ML	131
4.2.1	Hasil pengukuran keterampilan dasar laboratorium	131
4.2.2	Pembahasan keterampilan dasar laboratorium	136
4.3	Keterampilan Analisis Instrumentasi Mahasiswa setelah Diterapkan Model Pembelajaran PKAI-BP3ML	147
4.3.1	Hasil pengukuran keterampilan analisis instrumentasi	147
4.3.2	Pembahasan keterampilan analisis instrumentasi	158
4.4	Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa setelah Diterapkan Model Pembelajaran PKAI-BP3ML	175
4.4.1	Hasil pengukuran keterampilan berpikir kritis	175
4.4.2	Pembahasan keterampilan berpikir kritis	178
4.5	Keterampilan Komunikasi Mahasiswa setelah Diterapkan Model Praktikum KAI-BP3ML	196
4.5.1	Hasil pengukuran keterampilan komunikasi	196
4.5.2	Pembahasan keterampilan komunikasi	198
4.6	Kemampuan Kerja Ilmiah Mahasiswa setelah Diterapkan Model Pembelajaran PKAI-BP3ML	201
4.6.1	Hasil pengukuran kemampuan kerja ilmiah	201
4.6.2	Pembahasan kemampuan kerja ilmiah	205
4.7	Penguasaan Konsep Mahasiswa setelah Diterapkan Model Pembelajaran PKAI-BP3ML	219
4.7.1	Hasil pengukuran penguasaan konsep	219
4.7.2	Pembahasan penguasaan konsep	223

4.8 <i>Structural Equation Modeling</i> antar Variabel melalui Analisis Jalur (<i>Path Analysis</i>)	229
4.8.1 Hasil analisis jalur terkait model hubungan antar variabel	229
4.8.2 Pembahasan analisis jalur terkait model hubungan antar variabel	232
4.9 Sikap Disiplin dan Tanggung Jawab Mahasiswa setelah Diterapkan Model Pembelajaran PKAI-BP3ML	236
4.9.1 Hasil pengukuran sikap disiplin dan tanggung jawab	236
4.9.2 Pembahasan sikap disiplin dan tanggung jawab	241
4.10 Tanggapan Mahasiswa dalam Implementasi Model Pembelajaran PKAI-BP3ML	243
4.10.1 Hasil tanggapan mahasiswa	242
4.10.2 Pembahasan tanggapan mahasiswa	251
4.11 Keunggulan dan Keterbatasan Implementasi Model Pembelajaran PKAI-BP3ML	248
BAB 5 PENUTUP	
5.1 Simpulan	252
5.2 Implikasi	253
5.3 Saran	254
DAFTAR PUSTAKA	256
LAMPIRAN	268

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1.1	Capaian Pembelajaran Mata Kuliah Praktikum Kimia Analisis Instrumen dari Berbagai Perguruan Tinggi di Beberapa Negara ..	6
1.2	Hasil <i>Review</i> Tugas Akhir Mahasiswa Program Studi Kimia FMIPA UNNES Periode 2017-2018 Terkait Analisis Secara Spektrofotometri	9
2.1	Hubungan Bahan Kajian Praktikum dengan CPMK Praktikum Kimia Analisis Instrumen yang Bersifat Verifikatif	25
2.2	Teori Belajar dan Penjelasanannya	28
2.3	Indikator Keterampilan Berpikir Kritis pada Eksperimen	34
2.4	Indikator Keterampilan Komunikasi Verbal	36
2.5	Rumpun Utama Kemampuan Kerja Ilmiah dan Indikatornya	38
2.6	Karakteristik dan Pedoman Praktikum Berbasis Proyek	42
3.1	Hasil Validasi Buku Panduan Praktikum Kimia Analisis Instrumen oleh Ahli	75
3.2	Masukan Ahli terhadap Soal Tes Penguasaan Konsep	77
3.3	Hasil Uji Coba Soal Tes Penguasaan Konsep Analisis Instrumentasi	80
3.4	Hasil Analisis <i>Interrater Reliability</i> Lembar Penilaian Otentik ...	81
3.5	Desain Penelitian <i>One Group Pretest-Posttest Design</i> Tahap Implementasi	82
3.6	Hubungan antara Data yang Diperlukan, Teknik Pengumpulan Data, dan Sumber Data	84
3.7	Nilai Tingkat Keandalan <i>Cronbach's Alpha</i>	93
3.8	Kriteria Tingkat Pencapaian <i>N-gain</i>	94
3.9	Tingkat Pencapaian Keterampilan Dasar Laboratorium	98
3.10	Tingkat Pencapaian Keterampilan Analisis Instrumentasi	99
3.11	Tingkat Pencapaian Keterampilan Berpikir Kritis	99
3.12	Tingkat Pencapaian Keterampilan Komunikasi	100
3.13	Tingkat Pencapaian Kemampuan Kerja Ilmiah	100
3.14	Tingkat Pencapaian Sikap Disiplin	102

3.15	Tingkat Pencapaian Sikap Tanggung Jawab	102
4.1	Hasil Analisis Kebutuhan Bahan Kajian PKAI-BP3ML	107
4.2	Masukan Ahli terhadap Rencana Pembelajaran Semester (RPS).	113
4.3	Masukan Ahli terhadap Isi Buku Panduan Praktikum Kimia Analisis Instrumen	116
4.4	Hasil Analisis Uji Coba Draf Model beserta Keterbatasan yang Ditemukan	118
4.5	Hasil Analisis Refleksi dan Evaluasi Dosen dan Mahasiswa Terkait Model Pembelajaran PKAI-BP3ML yang Diterapkan	120
4.6	Hasil Analisis Refleksi dan Evaluasi Dosen dan Mahasiswa Terkait Buku Panduan Praktikum yang Dikembangkan	121
4.7	Jadwal Kegiatan PKAI-BP3ML	124
4.8	Sintaks PKAI-BP3ML dan Kegiatan Mahasiswa	129
4.9	Hasil Uji Beda Tingkat Capaian Keterampilan Dasar Laboratorium antar Kelompok Prestasi	134
4.10	Persentase Mahasiswa yang dapat Mendeskripsikan Cara Pembuatan Larutan Kerja dengan Benar	135
4.11	Ketercapaian Keterampilan Dasar Laboratorium Berbagai Kelompok Prestasi	136
4.12	Hasil Uji Beda Tingkat Capaian Keterampilan Analisis Instrumentasi antar Kelompok Prestasi	149
4.13	Hasil Uji Beda Tingkat Keterampilan Analisis dalam Menggunakan pH-Meter antar Kelompok Prestasi	151
4.14	Ketercapaian Keterampilan Analisis Instrumentasi dalam Menggunakan pH-Meter Berbagai Kelompok Prestasi	152
4.15	Hasil Uji Beda Tingkat Keterampilan Analisis Menggunakan Konduktometer antar Kelompok Prestasi	154
4.16	Ketercapaian Keterampilan Analisis Instrumentasi dalam Menggunakan Konduktometer Berbagai Kelompok Prestasi	155
4.17	Hasil Uji Beda Tingkat Keterampilan Analisis Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis antar Kelompok Prestasi	157
4.18	Ketercapaian Keterampilan Analisis Instrumentasi dalam Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis Berbagai Kelompok Prestasi	158
4.19	Hasil Uji Beda Tingkat Keterampilan Berpikir Kritis antar Kelompok Prestasi	176
4.20	Ketercapaian Keterampilan Berpikir Kritis Masing-masing Dimensi Berbagai Kelompok Prestasi	177

4.21	Hasil Uji Beda Tingkat Keterampilan Komunikasi antar Kelompok Prestasi	198
4.22	Ketercapaian Keterampilan Komunikasi Masing-masing Dimensi Berbagai Kelompok Prestasi	198
4.23	Hasil Uji Beda Tingkat Kemampuan Kerja Ilmiah antar Kelompok Prestasi	203
4.24	Ketercapaian Kemampuan Kerja Ilmiah Masing-masing Dimensi Berbagai Kelompok Prestasi	204
4.25	Hasil Uji Normalitas, Homogenitas, dan <i>Paired Sample t-Test</i> Penguasaan Konsep Analisis Instrumentasi	221
4.26	Besaran <i>N-gain</i> Penguasaan Konsep Analisis Instrumentasi Mahasiswa Berbagai Kelompok Prestasi	221
4.27	Hasil Uji Beda Rerata <i>N-gain</i> Penguasaan Konsep antar Kelompok Prestasi	222
4.28	Taraf Capaian Rerata <i>N-gain</i> Penguasaan Konsep Analisis Instrumentasi tiap Indikator	223
4.29	Korelasi antar Variabel dalam Model Pembelajaran PKAI-BP3ML	231
4.30	Hasil perhitungan <i>Goodness of Fit Index</i> Model Hubungan antar Variabel	232
4.31	Hasil Uji Beda Tingkat Disiplin antar Kelompok Prestasi	238
4.32	Ketercapaian Tingkat Disiplin Berbagai Kelompok Prestasi	238
4.33	Hasil Uji Beda Tingkat Tanggung Jawab antar Kelompok Prestasi	240
4.34	Ketercapaian Tingkat Tanggung Jawab Berbagai Kelompok Prestasi	241
4.35	Rekapitulasi Hasil Tanggapan Mahasiswa terhadap Penerapan Model Pembelajaran PKAI-BP3ML	244

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
2.1	Skema Prosedur Mutu Laboratorium	43
2.2	Ilustrasi Pembelajaran <i>Blended Learning</i>	47
2.3	Kerangka Teoretis	59
2.4	Paradigma Penelitian	65
3.1	Desain Penelitian <i>Mixed-Methods</i> (Model <i>Concurrent Embedded</i>) yang Diterapkan	65
3.2	Rancangan Model Pembelajaran PKAI-BP3ML yang Dikembangkan	73
4.1	Model pembelajaran PKAI-BP3ML	130
4.2	Tingkat Capaian Keterampilan Dasar Laboratorium	133
4.3	Tingkat Capaian keterampilan Dasar Laboratorium Berbagai Kelompok Prestasi	133
4.4	Jumlah Mahasiswa yang dapat Mendeskripsikan Cara Pembuatan Larutan Kerja dengan Benar dalam Berbagai Kelompok Prestasi	135
4.5	Tingkat Capaian Keterampilan Analisis Instrumentasi	148
4.6	Tingkat Capaian Keterampilan Analisis Instrumentasi Berbagai Kelompok Prestasi	149
4.7	Tingkat Capaian Keterampilan Analisis Instrumentasi dalam Menggunakan pH-Meter	150
4.8	Tingkat Capaian Keterampilan Analisis Instrumentasi dalam Menggunakan pH-Meter Berbagai Kelompok Prestasi	151
4.9	Tingkat Capaian Keterampilan Analisis Instrumentasi dalam Menggunakan Konduktometer	153
4.10	Tingkat Capaian Keterampilan Analisis Instrumentasi dalam Menggunakan Konduktometer Berbagai Kelompok Prestasi ..	153
4.11	Tingkat Capaian Keterampilan Analisis Instrumentasi Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis	156
4.12	Tingkat Capaian Keterampilan Analisis Instrumentasi dalam Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis Berbagai Kelompok Prestasi	156

4.13	Penentuan TAT dalam Titrasi Konduktometri, (a) Sesuai Ketentuan, (b) Tidak Sesuai Ketentuan	169
4.14	Contoh Kurva Kalibrasi yang Salah	171
4.15	Tingkat Capaian Keterampilan Berpikir Kritis	175
4.16	Tingkat Capaian Keterampilan Berpikir Kritis Berbagai Kelompok Prestasi	176
4.17	Sebaran Tingkat Capaian Subdimensi Keterampilan Berpikir Kritis Berbagai Kelompok Prestasi	178
4.18	Tingkat Capaian Keterampilan Komunikasi	196
4.19	Tingkat Capaian Keterampilan Komunikasi Berbagai Kelompok Prestasi	197
4.20	Tingkat Capaian Kemampuan Kerja Ilmiah	202
4.21	Tingkat Capaian Kemampuan Kerja Ilmiah Berbagai Kelompok Prestasi	202
4.22	Sebaran Tingkat Capaian Subdimensi Kemampuan Kerja Ilmiah Berbagai Kelompok Prestasi	205
4.23	Tingkat Penguasaan Konsep Analisis Instrumentasi	220
4.24	Hasil Uji Kecocokan Model Hubungan antar Variabel	231
4.25	<i>Overlapping</i> Indikator Keterampilan Berpikir Kritis dengan Kemampuan Kerja Ilmiah	234
4.26	<i>Overlapping</i> Indikator Keterampilan Analisis Instrumentasi dengan Keterampilan Berpikir Kritis	235
4.27	<i>Overlapping</i> Indikator Keterampilan Komunikasi dengan Keterampilan Berpikir Kritis	235
4.28	<i>Overlapping</i> Indikator Keterampilan Komunikasi dengan Kemampuan Kerja Ilmiah	236
4.29	Tingkat Capaian Kedisiplinan Mahasiswa	237
4.30	Tingkat Capaian Kedisiplinan Mahasiswa Berbagai Kelompok Prestasi	237
4.31	Tingkat Capaian Tanggung Jawab Mahasiswa	239
4.32	Tingkat Capaian Tanggung Jawab Mahasiswa Berbagai Kelompok Prestasi	240
4.33	Rekapitulasi Tanggapan Mahasiswa terhadap Penerapan Model Pembelajaran PKAI-BP3ML	245
4.34	Rekapitulasi Tanggapan Mahasiswa terhadap Penerapan Model Pembelajaran PKAI-BP3ML Berbagai Kelompok Prestasi	245

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Rencana Pembelajaran Semester (RPS)	268
2. Kisi-kisi Soal Tes Penguasaan Konsep	278
3. Soal Tes Penguasaan Konsep	280
4. Kunci Jawaban Soal Tes Penguasaan Konsep	287
5. Data Keterampilan Dasar Laboratorium	291
6. Data Keterampilan Analisis Instrumetasi	294
7. Data Keterampilan Berpikir Kritis	303
8. Data Keterampilan Komunikasi	305
9. Data Kemampuan Kerja Ilmiah	308
10. Data Hasil <i>Pretest</i> Penguasaan Konsep	320
11. Data Hasil <i>Posttest</i> Penguasaan Konsep	324
12. Data Penilaian Sikap Disiplin	334
13. Data Penilaian Sikap Tanggung Jawab	337
14. Data Tanggapan Mahasiswa	340