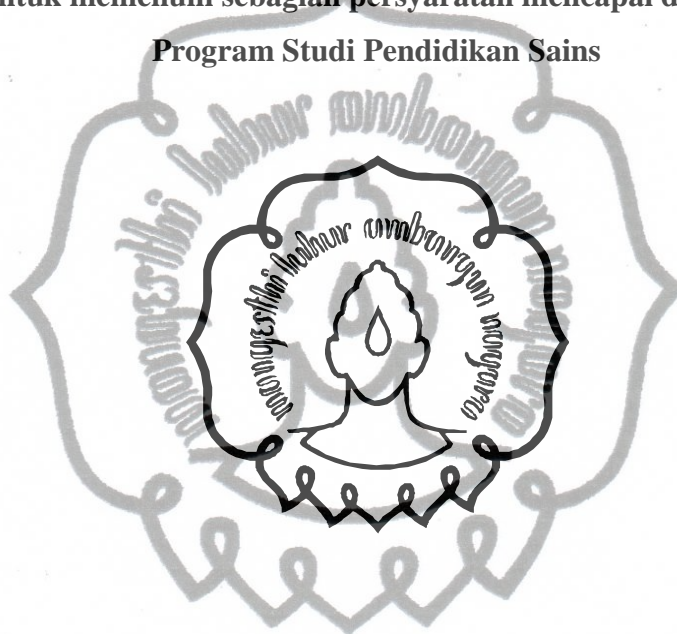


**PENGEMBANGAN MODUL IPA KLASIFIKASI MATERI DAN  
PERUBAHANNYA BERBASIS *DISCOVERY LEARNING* UNTUK  
MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN  
KOMUNIKASI ILMIAH SISWA**

**TESIS**

**Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Magister  
Program Studi Pendidikan Sains**



Oleh:

**SITI RAHMAWATI**

**NIM S831802020**

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN SAINS  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA  
2020**

*commit to user*

**PERNYATAAN ORISINALITAS DAN PUBLIKASI**

Saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Tesis yang berjudul **“PENGEMBANGAN MODUL IPA KLASIFIKASI MATERI DAN PERUBAIHANNYA BERBASIS *DISCOVERY LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KOMUNIKASI ILMIAH SISWA”** ini adalah karya penelitian saya sendiri dan bebas plagiasi, tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik, serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali secara tertulis digunakan sebagai acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber acuan serta daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan perundang-undangan. (Permendiknas No. 17 Tahun 2010).
2. Publikasi sebagian atau keseluruhan isi Tesis pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing sebagai *author* dan FKIP UNS sebagai Institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya satu semester (enam bulan sejak pengesahan tesis) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan Tesis ini, Program Studi Magister Pendidikan Sains FKIP UNS berhak mempublikasikan pada jurnal ilmiah yang diterbitkan oleh Program Studi Magister Pendidikan Sains, FKIP UNS. Apabila saya melakukan pelanggaran dari ketentuan publikasi ini, saya bersedia mendapatkan sanksi akademik yang berlaku.

Surakarta,

Yang membuat pernyataan,



*Rahmawati*  
Rahmawati

S831802020



*commit to user*

**PENGEMBANGAN MODUL IPA KLASIFIKASI MATERI DAN  
PERUBAHANNYA BERBASIS *DISCOVERY LEARNING* UNTUK  
MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN  
KOMUNIKASI ILMIAH SISWA**

Oleh

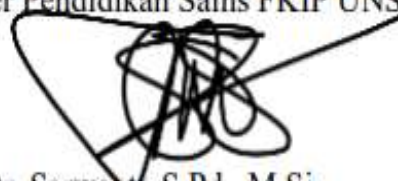
**SITI RAHMAWATI**

**S831802020**

Komisi Pembimbing	Nama	Tanda tangan	Tanggal
Pembimbing	Dr. Mohammad Masykuri, M.Si. NIP 196811241994031001		21/12/2020
Kopembimbing	Dr. Sarwanto, S.Pd., M.Si. NIP 196909011994031001		22/12/2020

Telah dinyatakan memenuhi syarat untuk ujian tesis pada tanggal 22 Desember 2020

Kepala Program Studi  
Magister Pendidikan Sains FKIP UNS



Dr. Sarwanto, S.Pd., M.Si.  
NIP 196909011994031001

*commit to user*



**PENGEMBANGAN MODUL IPA KLASIFIKASI MATERI DAN  
PERUBAHANNYA BERBASIS *DISCOVERY LEARNING* UNTUK  
MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN  
KOMUNIKASI ILMIAH SISWA**

**Oleh:**

**SITI RAHMAWATI**

**S831802020**

**Tim Penguji**

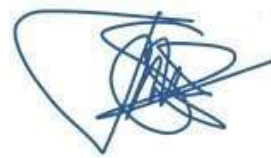
Jabatan	Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua	Prof. Dr. Widha Sunarno, M.Pd. NIP 195201161980031001		18-01-2021
Sekretaris	Dr. Baskoro Adi Prayitno, M.Pd. NIP 197701252008011008		28-01-2021
Anggota Penguji	Dr. Mohammad Masykuri, M.Si. NIP 196811241994031001		21-01-2021
	Dr. Sarwanto, S.Pd., M.Si. NIP 196909011994031001		29-01-2021

**Telah dipertahankan didepan penguji Ujian Tesis  
Dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 29 Januari 2021**

Dekan FKIP UNS,

  
Dr. Mardiana, M.Si  
NIP. 1966022511993021002

Kepala Program Studi  
Magister Pendidikan Sains

  
Dr. Sarwanto, S.Pd., M.Si  
NIP. 196909011994031001

*commit to user*



## MOTTO

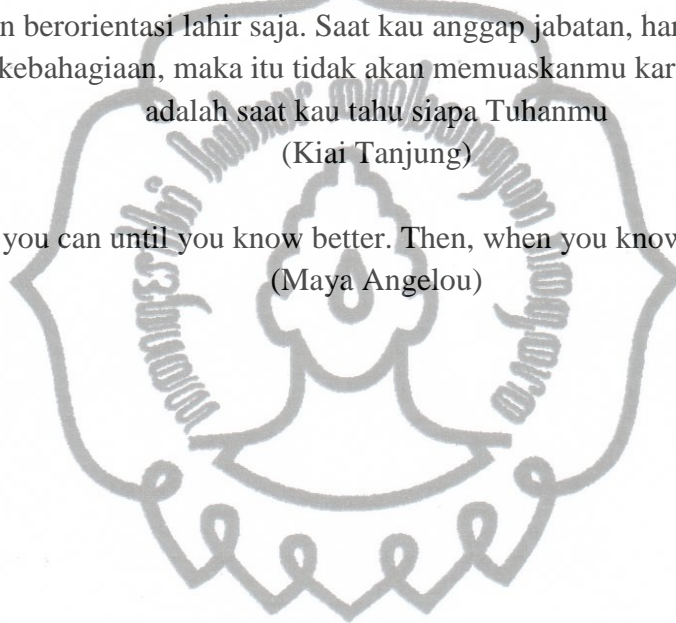
Allah mengangkat derajat orang-orang yang beriman diantara kalian dan orang-orang yang diberi ilmu. (QS. Al-Mujadalah, 11)

Berbahagialah orang yang dapat menjadi tuan bagi dirinya, menjadi pemandu untuk nafsunya, dan menjadi kapten untuk bahtera hidupnya.  
(Ali bin Abi Thalib)

Kebahagiaan itu orientasinya adalah batin.

Kesenangan berorientasi lahir saja. Saat kau anggap jabatan, harta, dan hal dunia lain adalah kebahagiaan, maka itu tidak akan memuaskanmu karena bahagia sejati adalah saat kau tahu siapa Tuhanmu  
(Kiai Tanjung)

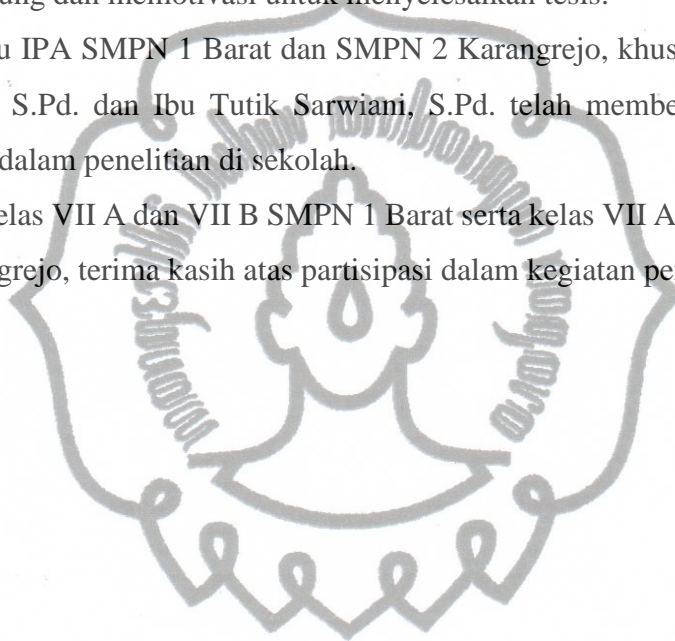
Do the best you can until you know better. Then, when you know better, do better.  
(Maya Angelou)



## PERSEMBAHAN

Tesis ini saya persembahkan untuk:

1. Bapak dan Ibu tercinta, terima kasih atas segala kasih sayang dan dukungan tiada henti.
2. Semua keluarga besar yang telah mendukung dan memberikan doa terbaik dalam menyelesaikan tesis ini.
3. Seluruh rekan-rekan Program Studi Pendidikan Sains UNS 2018 yang selalu mendukung dan memotivasi untuk menyelesaikan tesis.
4. Ibu Guru IPA SMPN 1 Barat dan SMPN 2 Karangrejo, khususnya kepada Ibu Haryati, S.Pd. dan Ibu Tutik Sarwiani, S.Pd. telah memberikan arahan dan nasehat dalam penelitian di sekolah.
5. Siswa kelas VII A dan VII B SMPN 1 Barat serta kelas VII A dan VII C SMPN 2 Karangrejo, terima kasih atas partisipasi dalam kegiatan penelitian tesis ini.



Rahmawati, Siti. 2020. *Pengembangan Modul IPA Klasifikasi Materi dan Perubahannya Berbasis Discovery Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Komunikasi Ilmiah Siswa*, Tesis. Pembimbing: Dr. Mohammad Masykuri, M.Si. Kopembimbing: Dr. Sarwanto, S.Pd., M.Si. Program Studi Magister Pendidikan Sains, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui karakteristik, kelayakan, dan keefektifan modul IPA klasifikasi materi dan perubahannya berbasis *discovery learning* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan komunikasi ilmiah siswa.

Jenis penelitian yaitu penelitian dan pengembangan mengacu dari Borg and Gall dengan tahapan yaitu: 1) penelitian pendahuluan dan pengumpulan informasi; 2) merencanakan dan menentukan spesifikasi modul; 3) pengembangan produk awal; 4) uji coba lapangan awal; 5) revisi modul tahap pertama; 6) uji lapangan terbatas; 7) revisi modul tahap kedua; 8) uji lapangan operasional; 9) revisi modul akhir; dan 10) desiminasi dan implementasi. Teknik pengumpulan dengan observasi, wawancara, dan tes. Instrumen penelitian berupa pedoman observasi, pedoman wawancara, dan lembar tes. Teknik analisis data karakteristik modul menggunakan analisis deskriptif, analisis kelayakan modul dengan skor kriteria, dan analisis keefektifan modul dengan skor *n-gain*, uji independent sampe t-test, dan uji *Mann-Whitney*. Hasil validitas soal keterampilan berpikir kritis yaitu 0,916 kategori sangat tinggi dan reliabilitas yaitu 0,713 kategori tinggi sedangkan hasil validitas soal komunikasi ilmiah yaitu 0,833 kategori sangat tinggi dan reliabilitas yaitu 0,760 kategori tinggi. Desain penelitian yaitu *quasi experimental nonequivalent control group design* dengan melibatkan 32 siswa kelas eksperimen dan 32 siswa kelas kontrol pada sekolah A dan sekolah B.

Hasil penelitian yaitu: 1) modul memiliki karakteristik terdapat langkah pembelajaran *discovery learning* yaitu observasi, manipulasi, generalisasi, verifikasi, dan aplikasi dengan penerapan kegiatan penyelidikan dan penemuan setiap pembelajaran pokok bahasan klasifikasi materi dan perubahannya; 2) modul dinyatakan sangat layak oleh validator ahli dengan nilai 3,23 dan dinyatakan sangat layak oleh guru dan siswa; 3) keefektifan modul meningkatkan keterampilan berpikir kritis dengan *n-gain* sekolah A sebesar 0,59 kategori peningkatan sedang dan sekolah B sebesar 0,42 kategori peningkatan sedang. Hasil komunikasi ilmiah sekolah A secara observasi rata-rata sebesar 81,74% dengan kategori sangat terampil dan secara tes menghasilkan *n-gain* sebesar 0,70 kategori peningkatan tinggi sedangkan sekolah B secara observasi rata-rata sebesar 78,20% dan secara tes menghasilkan *n-gain* sebesar 0,61 kategori peningkatan sedang. Hasil uji signifikansi skor *n-gain* menunjukkan modul secara signifikan efektif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan komunikasi ilmiah.

**Kata kunci:** *Discovery learning*, keterampilan berpikir kritis, klasifikasi materi dan perubahannya, komunikasi ilmiah, modul IPA.

Rahmawati, Siti. 2020. *Development of Material Classification and Its Changes Science Modules Based on Discovery Learning to Improve Students' Critical Thinking and Scientific Communication Skills*. Thesis. Supervisor: Dr. Mohammad Masykuri, M.Si. Co-Supervisor: Dr. Sarwanto, S.Pd., M.Si. Post-Graduated Programme of Science Education, Faculty of Teacher Training and Education, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

### ABSTRACT

This research and development aims to determine the characteristics, feasibility, and effectiveness of material classification and their changes modules to improve critical thinking and scientific communication skills.

The research used Research and Development (R&D) method models that refers to the Borg and Gall development steps: 1) preliminary research and information gathering from literature and field studies; 2) plan and determine module specifications, module contents, material collection, and evaluation instruments; 3) initial product development; 4) initial field trials; 5) revision of the first stage module; 6) limited field testing; 7) second phase module revision; 8) operational field test; 9) final module revision; 10) dissemination and implementation. Collection techniques by observation, interviews, and tests. The research instruments were observation guidelines, interview guidelines, and test sheets. The data analysis technique for the characteristics of the module used descriptive analysis, module feasibility analysis with a criteria score, and module effectiveness analysis with an *n-gain* score, independent sample t-test, and Mann-Whitney test. The results of the validity of the questions for critical thinking skills were 0.916 with very high category and the reliability was 0.713 with high category, while the results of the validity of the questions for scientific communication were 0.833 with very high category and the reliability was 0.760 with high category. The research design was a quasi experimental nonequivalent control group design involving 32 experimental class students and 32 control class students at school A and school B.

The results are: 1) the characteristics modules are using discovery learning models and the application of investigation and discovery activities for each learning subject of material classification and changes; 2) the module was declared very feasible by the expert validator with a score of 3.23 and was declared very feasible by the teacher and students; 3) the effective module increases critical thinking skills with the *n-gain* of school A of 0.59 with medium category and school B of 0.42 with moderate category. The results of school A scientific communication by observation an average of 81.74% with very skilled category and the test resulted *n-gain* of 0.70 with high category while school B was observed by an average of 78.20% and the test resulted *n-gain* of 0.61 with moderate category. The results of the significance test of the *n-gain* score showed that the module was significantly effective in improving critical thinking and scientific communication skills.

**Keyword:** Classification of materials and their changes, critical thinking skills, discovery learning, science modules, scientific communication.



## PRAKATA

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia kepada penulis untuk menyelesaikan tesis dengan judul **PENGEMBANGAN MODUL IPA KLASIFIKASI MATERI DAN PERUBAHANNYA BERBASIS *DISCOVERY LEARNING* UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN KOMUNIKASI ILMIAH SISWA.**

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tesis tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari beberapa pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Sebelas Maret.
2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret.
3. Dr. Sarwanto, S.Pd., M.Si., Ketua Program Studi Magister Pendidikan Sains Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret dan dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi dalam menyelesaikan tesis.
4. Seluruh dosen Program Studi Magister Pendidikan Sains Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret.
5. Dr. Mohammad Masykuri, M.Si., dosen pembimbing I yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi dalam menyelesaikan tesis.
6. Orang tua yang telah mendukung dan memberikan doa dalam menempuh perjalanan dalam pendidikan.
7. Bapak dan Ibu Kepala Sekolah serta guru IPA atas diberikan kesempatan untuk melaksanakan penelitian di SMPN 1 Barat dan SMPN 2 Karangrejo.
8. Siswa kelas VII A dan VII B SMPN 1 Barat serta kelas VII A dan VII C SMPN 2 Karangrejo yang telah berperan dalam penelitian.
9. Rekan-rekan Magister Pendidikan Sains angkatan 2018 yang saya banggakan, terima kasih atas dukungan, motivasi, dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis.
10. Seluruh keluarga besar yang telah mendorong dan memberikan perhatian.
11. Teman-teman kos Lancar Tirta yang selalu mendukung kepada penulis untuk menyelesaikan tesis.

*commit to user*

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tesis ini masih terdapat kesalahan dan ketidak sempurnaan, maka dari itu saran dan masukan yang membangun sangat diharapkan. Semoga dengan terselesaikan tesis ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, khususnya untuk penulis dan Program Studi Magister Pendidikan Sains.

Surakarta, Januari 2020



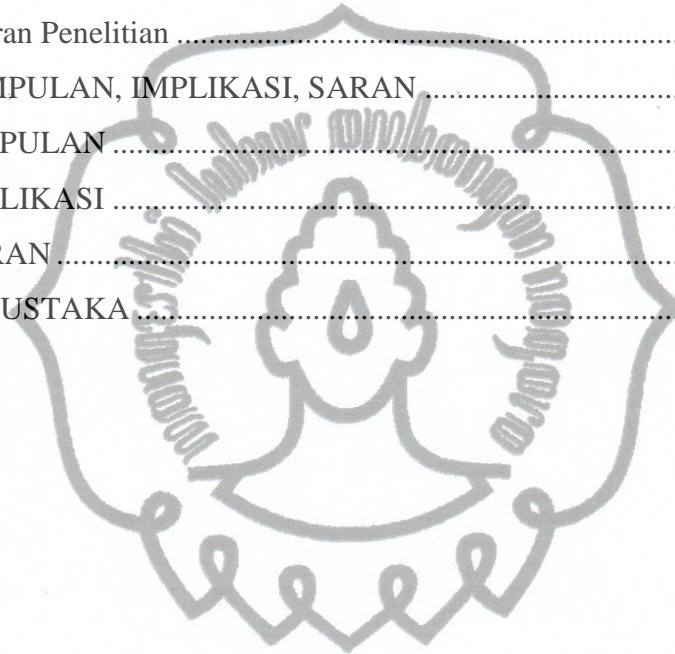
Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS DAN PUBLIKASI.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
MOTTO .....	v
PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	5
C. Tujuan Penelitian .....	5
D. Pentingnya Pengembangan .....	6
E. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan .....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR.....	8
A. Kajian Pustaka.....	8
1. Hakikat Pembelajaran IPA Terpadu .....	8
2. <i>Discovery Learning</i> .....	12
3. Modul IPA .....	20
4. Keterampilan Berpikir Kritis .....	23
5. Komunikasi Ilmiah .....	27
6. Modul IPA klasifikasi materi dan Perubahannya untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Komunikasi Ilmiah .....	31
7. Kajian Keilmuan.....	34
B. Kerangka Berpikir.....	39

*commit to user*

BAB III METODE PENELITIAN.....	41
A. Jenis Penelitian.....	41
B. Prosedur Penelitian.....	42
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	56
A. Hasil Penelitian .....	56
B. Pengembangan Produk.....	63
C. Pembahasan.....	85
D. Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan.....	114
E. Luaran Penelitian .....	115
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, SARAN .....	116
A. SIMPULAN .....	116
B. IMPLIKASI .....	117
C. SARAN.....	117
DAFTAR PUSTAKA.....	119





## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Analisis daya serap UN Tahun 2016, 2017, dan 2018.....	4
Tabel 2.1. Karakteristik Model Keterpaduan IPA .....	10
Tabel 2.2. Sintaks Pembelajaran <i>Discovery Learning</i> Menurut Beberapa Peneliti .....	13
Tabel 2.3. Karakteristik Kegiatan <i>Levels of Inquiry</i> menurut Wenning .....	15
Tabel 2.4. Hierarki <i>Levels of Inquiry</i> .....	16
Tabel 2.5. Indikator, Deskripsi, dan Sub Indikator Berpikir Kritis.....	26
Tabel 2.6. Indikator Komunikasi Ilmiah.....	29
Tabel 2.7. Indikator Komunikasi Ilmiah Menurut Beberapa Peneliti .....	30
Tabel 2.8. Indikator dan Sub Indikator Komunikasi Ilmiah .....	31
Tabel 2.9. Keterkaitan <i>Discovery Learning</i> dengan Keterampilan Berpikir Kritis .....	32
Tabel 3.1. Matrik Pelaksanaan Penelitian.....	41
Tabel 3.2. Instrumen Pengumpulan Informasi.....	43
Tabel 3.3. <i>Quasi Experimental Non Equivalent Control Group Design</i> .....	48
Tabel 3.4. Instrumen Pengumpul Data.....	49
Tabel 3.5. Kisi-kisi Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis.....	49
Tabel 3.6. Kisi-kisi Lembar Observasi Komunikasi Ilmiah .....	50
Tabel 3.7. Kriteria Skor Kelayakan Modul.....	52
Tabel 3.8. Kriteria Skor Respon terhadap Modul .....	52
Tabel 3.9. Kriteria Keterlaksanaan Pembelajaran <i>Discovery Learning</i> .....	52
Tabel 3.10. Penentuan Kriteria Alpha Cronvach's .....	53
Tabel 3.11. Kriteria Nilai Keterampilan Berpikir Kritis .....	54
Tabel 3.12. Kriteria Nilai Komunikasi Ilmiah .....	54
Tabel 3.13. Kriteria <i>N-Gain</i> .....	54
Tabel 4.1. Hasil Daya Serap Klasifikasi Materi dan Perubahannya .....	56
Tabel 4.2. Observasi Konsidi Sekolah A .....	57
Tabel 4.3. Hasil Observasi Pembelajaran di Kelas Sekolah A .....	58
Tabel 4.4. Hasil Observasi Kondisi Sekolah B .....	58
Tabel 4.5. Hasil Observasi Pembelajaran di Kelas Sekolah B.....	59
Tabel 4.6. Hasil Angket Kebutuhan Siswa .....	60
Tabel 4.7. Penilaian Bahan Ajar <i>commit to user</i> .....	61

Tabel 4.8. Hasil Keterampilan Awal Berpikir Kritis .....	62
Tabel 4.9. Profil Awal Komunikasi Ilmiah melalui Observasi .....	63
Tabel 4.10. Profil Awal Komunikasi Ilmiah melalui Tes .....	63
Tabel 4.11. Analisis KI dan KD .....	64
Tabel 4.12. Matrik Pembelajaran .....	65
Tabel 4.13. Hasil Validasi oleh Validator .....	75
Tabel 4.14. Penilaian Modul oleh Validator .....	76
Tabel 4.15. Validitas Soal Berpikir Kritis dan Komunikasi Ilmiah .....	77
Tabel 4.16. Hasil Penilaian Uji Coba Terbatas .....	77
Tabel 4.17. Hasil Uji Coba Terbatas .....	78
Tabel 4.18. Keterlaksanaan Pembelajaran Uji Lapangan .....	79
Tabel 4.19. Respon Uji Operasional .....	79
Tabel 4.20. Hasil Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol .....	80
Tabel 4.21. Hasil Keterampilan Berpikir Kritis .....	81
Tabel 4.22. Hasil <i>N-Gain</i> Keterampilan Berpikir Kritis .....	81
Tabel 4.23. Hasil <i>N-Gain</i> Setiap Indikator Keterampilan Berpikir Kritis .....	81
Tabel 4.24. Analisis Keterampilan Berpikir Kritis .....	82
Tabel 4.25. Hasil Analisis Komunikasi Ilmiah Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol....	82
Tabel 4.26. Hasil Komunikasi Ilmiah melalui Observasi Sekolah A .....	83
Tabel 4.27. Hasil Komunikasi Ilmiah melalui Tes Sekolah A.....	83
Tabel 4.28. Hasil Hasil Komunikasi Ilmiah melalui Observasi Sekolah B .....	83
Tabel 4.29. Hasil Komunikasi Ilmiah melalui Tes Sekolah B .....	83
Tabel 4.30. Hasil <i>N-Gain</i> Komunikasi Ilmiah .....	84
Tabel 4.31. Analisis Komunikasi Ilmiah melalui Observasi .....	84
Tabel 4.32. Analisis Komunikasi Ilmiah melalui Tes.....	84
Tabel 4.33. Keterlaksanaan Pembelajaran Sekolah A .....	85
Tabel 4.34. Keterlaksanaan Pembelajaran Sekolah B.....	85
Tabel 4.35. Luaran Penelitian dan Publikasi .....	115

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1. Keterampilan Awal Berpikir Kritis .....	62
Gambar 4.2. Halaman Cover Modul .....	68
Gambar 4.3. Peta Konsep .....	72
Gambar 4.4. Garis Besar Isi Modul .....	74



*commit to user*

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Nilai UN SMP Negeri Kabupaten Magetan .....	130
Lampiran 2. Daya Serap Materi UN IPA Data SNP .....	132
Lampiran 3. Data SNP .....	134
Lampiran 4. Hasil Observasi Sekolah .....	138
Lampiran 5. Hasil Observasi Kelas.....	142
Lampiran 6. Analisis Kebutuhan Siswa .....	150
Lampiran 7. Analisis Kebutuhan Guru .....	160
Lampiran 8. Wawancara Guru .....	171
Lampiran 9. Analisis Bahan Ajar.....	177
Lampiran 10. Analisis Profil Awal Kemampuan Berpikir Kritis .....	185
Lampiran 11. Analisis Profil Awal Komunikasi Ilmiah .....	194
Lampiran 12. Hasil Validasi Modul.....	208
Lampiran 13. Hasil Revisi Modul.....	224
Lampiran 14. Keterlaksanaan Modul <i>Discovery Learning</i> .....	235
Lampiran 15. Hasil Keterampilan Berpikir Kritis.....	242
Lampiran 16. Hasil N-Gain Keterampilan Berpikir Kritis.....	268
Lampiran 17. Hasil Komunikasi Ilmiah.....	272
Lampiran 18. Hasil N-Gain Komunikasi Ilmiah.....	287
Lampiran 19. Keterlaksanaan Pembelajaran.....	294
Lampiran 20. Soal Keterampilan Berpikir Kritis, Komunikasi Ilmiah.....	310
Lampiran 21. Dokumentasi Kegiatan Penelitian .....	317
Lampiran 22. Surat Penelitian.....	319