

**PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS KETERAMPILAN MEMECAHKAN  
MASALAH UNTUK MENINGKATKAN PENALARAN ILMIAH  
PADA MATERI SISTEM IMUN**

**TESIS**

Disusun untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Derajat Magister  
Program Studi Magister Pendidikan Sains



**Oleh:**

**Dhora Vasminingtya R. C  
NIM S831508010**

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS SEBELAS MARET  
SURAKARTA**

**2018**

**PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS KETERAMPILAN MEMECAHKAN  
MASALAH UNTUK MENINGKATKAN PENALARAN ILMIAH  
PADA MATERI SISTEM IMUN**

**TESIS**

**Oleh:**

**Dhora Vasminingtya R. C**

**NIM S831508010**

**Tim Penguji**

Jabatan	Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua	Prof. Dr. Maridi, M.Pd. NIP 195007241976031002	.....	.....
Sekretaris	Dr. Muzzazinah, M.Si. NIP 196404061991032001	.....	.....
Anggota Penguji	Dr. Sri Widoretno, M. Si. NIP. 195811141986012001	.....	.....
	Dr. Sri Dwiastuti, M. Si. NIP. 195406261981032001	.....	.....

**Telah dipertahankan didepan penguji  
Dinyatakan telah memenuhi syarat  
pada tanggal .....**

Dekan FKIP UNS,

Kepala Program Studi Magister  
Pendidikan Sains

Prof. Dr. Joko Nurkamto, M.Pd.  
NIP 196101241987021001

Dr. Mohammad Masykuri, M.Si.  
NIP 196811241994031001

## PERNYATAAN ORISINALITAS DAN PUBLIKASI

Saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Tesis yang berjudul Pengembangan Modul Berbasis Keterampilan Memecahkan Masalah untuk Meningkatkan Penalaran Ilmiah pada Materi Sistem Imun
2. Tesis ini adalah karya penelitian saya sendiri dan bebas plagiat, serta 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 Tesis ini dan disebutkan dalam sumber acuan serta daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam karya saya, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan (permendiknas No. 17, Tahun 2010)
3. Publikasi sebagian atau keseluruhan isi Tesis pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin 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, maka Program Studi Pendidikan Sains Pascasarjana FKIP UNS berhak mempublikasikan pada jurnal ilmiah yang diterbitkan oleh Program Studi Pendidikan Sains Pascasarjana FKIP UNS. Apabila saya melakukan pelanggaran dari ketentuan publikasi ini, maka saya bersedia mendapatkan sanksi akademik yang berlaku.

Surakarta, Juli 2018

Yang membuat pernyataan,

Dhora Vasminingtya R. C  
NIM S 831508010

## PRAKATA

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah yang Maha Kuasa atas segala limpahan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis dengan judul “Pengembangan Modul Berbasis Keterampilan Memecahkan Masalah untuk Meningkatkan Penalaran Ilmiah pada Materi Sistem Imun” dengan lancar.

Tesis disusun untuk memenuhi sebagian dari persyaratan menyelesaikan studi di Program Magister Pendidikan Sains Fakultas Keguruan Dan Ilmu pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tesis tidak terlepas dari arahan dan bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Joko Nurkamto M. Pd, selaku Dekan Fakultas Keguruan Dan Ilmu pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta, yang telah memberi izin dan kesempatan dalam penyusunan Tesis
2. Dr. Mohammad Masykuri, M. Si, selaku Kepala Program Studi Magister Pendidikan Sains Fakultas Keguruan Dan Ilmu pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah memberikan izin dalam proses penyusunan tesis sekaligus validator ahli pengembangan modul
3. Dr. Sri widoretno, M. Si., selaku Dosen Pembimbing I yang dengan telaten mengajarkan makna berproses mencari ilmu, sehingga mengajarkan arti sebuah perjuangan serta menghargai setiap karya orang lain. Terima kasih atas segala nasehatnya pada saat proses penyusunan Tesis
4. Dr. Sri Dwiastuti, M. Si., selaku Dosen pembimbing II yang selalu sabar dan memotivasi penulis untuk segera menyelesaikan Tesis.
5. Prof. Bhismo Murti, dr, MPH., M. Sc., Ph. D dan Dr. Agung Dwi Wahyu Widodo, dr., M. Si, selaku validator ahli materi yang telah membagi ilmu dan memberikan saran perbaikan terhadap materi yang dikembangkan peneliti
6. Bapak Asep Yudha Wirajaya, SS., MA selaku validator ahli tata bahasa yang telah membagi ilmu dan memberikan saran perbaikan terhadap tata bahasa dan keterbacaan modul yang dikembangkan peneliti

7. Dr. Ahmad Adib, M. Hum., Ph. D selaku validator ahli desain yang telah membagi ilmu dan memberikan saran perbaikan terhadap desain pada modul dikembangkan oleh peneliti
8. Bapak Anggoro S, S. Pd dan Ibu Endang Sri Lestari, M. Pd., selaku praktisi pendidikan mata pelajaran, yang telah memberikan saran dan masukan berkaitan dengan kegiatan pembelajaran dan pengembangan modul
9. Siswa-siswi kelas XI IMERSI 1 dan kelas XI IMERSI 2 dari SMAN Karangpandan yang bersedia menjadi kelas kontrol dan kelas perlakuan pengembangan modul berbasis keterampilan memecahkan masalah untuk meningkatkan penalaran ilmiah.
10. Berbagai pihak yang tidak dapat peneliti sebutkan satu persatu yang telah membantu proses penyelesaian penulisan tesis

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tesis masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan dari penulis. Semoga Tesis yang penulis kembangkan dapat bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan.

Surakarta, Juli 2018

## MOTTO

*Barang siapa yang menolong Agama Allah maka Allah pasti menolong pada dirinya*

*(Qs. Muhammad: 9)*

## **PERSEMBAHAN**

Dalam naungan dan ridho Alloh, saya persembahkan karya saya untuk:

1. Agama, Bangsa dan Negara Indonesia. Saya siap untuk mengabdikan dan memperjuangkan kebenaran hingga akhir hayat.
2. Keluarga. Terimakasih untuk motivasi serta doa yang selalu diberikan.
3. Almamater UNS
4. Bapak Ibu Guru Biologi Se-Indonesia

Dhora vasminingtya Reginaning Charysma. 2018. **Pengembangan Modul Berbasis Keterampilan Memecahkan Masalah untuk Meningkatkan Penalaran Ilmiah pada Materi Sistem Imun**. TESIS. Pembimbing 1: Dr. Sri Widoretno, M. Si, Pembimbing 2: Dr. Sri Dwiastuti, M. Si, Program Studi Magister Pendidikan Sains, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

## ABSTRAK

Tujuan penelitian dan pengembangan adalah: 1) menyusun produk modul berbasis keterampilan memecahkan masalah untuk meningkatkan penalaran ilmiah pada materi sistem imun, 2) menguji kelayakan modul berbasis keterampilan memecahkan masalah berdasarkan validasi ahli, praktisi pendidikan serta uji kelompok kecil pengguna, 3) menguji keefektifan modul berbasis keterampilan memecahkan masalah dengan bahan ajar yang umum digunakan di sekolah.

Metode penelitian dan pengembangan menggunakan prosedur pengembangan Borg & Gall yang telah dimodifikasi dalam sembilan tahap: 1) tahap penelitian dan pengumpulan informasi, 2) tahap perencanaan, 3) tahap pengembangan produk awal, 4) tahap validasi, 5) tahap revisi produk utama, 6) tahap uji coba lapangan terbatas, 7) tahap revisi produk kedua, 8) tahap uji coba lapangan operasional, 9) tahap revisi produk akhir. Analisis data yang digunakan selama penelitian dan pengembangan adalah deskriptif kualitatif dan kuantitatif.

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan diperoleh kesimpulan: 1) penyusunan modul berbasis keterampilan memecahkan masalah untuk meningkatkan penalaran ilmiah pada materi sistem imun memiliki rata-rata kualifikasi sangat baik yaitu 95% berdasarkan hasil validasi dari berbagai tim ahli; 2) kelayakan produk modul yang dikembangkan berdasarkan rerata dari validasi ahli sebesar 92.25% (kualifikasi sangat baik), praktisi pendidikan sebesar 98.95% (kualifikasi sangat baik) dan rerata uji kelompok kecil sebesar 86.79% (kualifikasi sangat baik); 3) keefektifan produk modul yang dikembangkan ditunjukkan dengan hasil uji *anacova* yaitu 0,00 ( $<0,05$ ) dan hasil *F* hitung yang diperoleh sebesar 146,856 serta hasil estimasi parameter memperoleh hasil 21.49, menunjukkan kelas yang menggunakan modul berbasis keterampilan memecahkan mendapatkan nilai *posttest* yang lebih tinggi 21,49 dibandingkan dengan kelas yang menggunakan modul dari sekolah.

**Kata Kunci:** Pengembangan Modul, Keterampilan Memecahkan masalah, Penalaran Ilmiah, Sistem Imun, *TAP*



## ABSTRACT

Research and development objectives are: 1) compile module products based on problem solving skills to enhance scientific reasoning on the immune system material, 2) test the feasibility of module based problem solving skills based on expert validation, education practitioners and small user group tests, 3) test module effectiveness skill-based problem solving with teaching materials commonly used in schools.

The research and development method uses the Borg & Gall development procedure that has been modified in nine stages: 1) the research and information gathering stage, 2) the planning phase, 3) the initial product development stage, 4) the validation stage, 5) the main product revision stage, 6) limited field trial phase, 7) second product revision stage, 8) operational field trial phase, 9) final product revision stage. Data analysis used during research and development is qualitative and quantitative descriptive.

Based on the results of research and development conclusions are obtained: 1) the preparation of modules based on problem solving skills to improve scientific reasoning on the material of the immune system has a very good qualification average of 95% based on the results of validation from various expert teams; 2) the feasibility of the module product that was developed based on the average of expert validation of 92.25% (very good qualification), the education practitioner was 98.95% (very good qualification) and the average small group test was 86.79% (very good qualification); 3) the effectiveness of the module product developed is shown by the results of anacova test that is 0.00 ( $<0.05$ ) and the calculated F results obtained is 146.856 and the results of parameter estimation are 21.49, indicating the class using the solving-based module gets the posttest value 21.49 higher than the class that uses modules from school.

**Keywords: Problem Solving, Scientific reasoning, TAP, Argumentation**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PERSETUJUAN PEMBIMBING .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS DAN PUBLIKASI .....</b>	<b>iii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTTO .....</b>	<b>v</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah .....	5
C. Tujuan Pengembangan .....	6
D. Spesifikasi Produk yang diharapkan .....	6
E. Pentingnya Pengembangan .....	7
F. Asumsi dan keterbatasan Pengembangan .....	8
G. Definisi Istilah.....	8
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR.....</b>	<b>10</b>
A. Kajian Pustaka.....	10
1. Modul .....	10
a. Modul Sebagai Bahan Ajar .....	10
b. Fungsi Modul .....	11
c. Karakteristik Modul .....	12
d. Komponen Modul .....	13
e. Langkah-Langkah Penyusunan Modul .....	14
f. Kelebihan Modul.....	14

g. Kekurangan Modul.....	15
2. Keterampilan Memecahkan Masalah ( <i>Problem Solving Skill</i> ) .....	16
a. Definisi Keterampilan Memecahkan Masalah .....	16
b. Aspek Keterampilan Memecahkan Masalah.....	18
3. Penalaran Ilmiah ( <i>Scientific Reasoning</i> ) .....	20
a. Definisi Penalaran Ilmiah .....	20
b. Aspek Penalaran Ilmiah .....	21
4. Modul Berbasis Keterampilan Memecahkan Masalah .....	23
a. Pengertian Modul Berbasis Keterampilan Memecahkan Masalah .....	23
b. Potensi Modul Berbasis Keterampilan Memecahkan Masalah....	25
5. Materi Sistem Imun pada Manusia .....	26
B. Kerangka Berpikir.....	28
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>31</b>
A. Jenis Penelitian dan Pengembangan.....	31
B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan .....	31
1. Tahap Penelitian dan Pengumpulan Informasi .....	31
2. Tahap Perencanaan.....	34
3. Tahap Pengembangan Produk Awal (Draft Awal) .....	35
4. Tahap Uji Coba Awal.....	35
5. Tahap Revisi Produk Pertama.....	37
6. Tahap Uji Coba Lapangan Terbatas.....	37
7. Tahap Revisi Produk Kedua.....	39
8. Uji Lapangan Operasional.....	39
9. Tahap Revisi Produk Akhir.....	43
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>45</b>
A. Hasil Penelitian dan Pengembangan .....	45
1. Tahap Penelitian dan Pengumpulan Informasi .....	45
2. Tahap Perencanaan.....	53
3. Tahap Pengembangan Produk Awal (Draft Awal) .....	54

4. Tahap Uji Coba Awal.....	55
5. Tahap Revisi Produk Utama .....	59
6. Tahap Uji Coba Lapangan Terbatas.....	63
7. Tahap Revisi Produk Kedua.....	65
8. Uji Lapangan Operasional.....	66
9. Tahap Revisi Produk Akhir.....	71
B. Pembahasan.....	72
<b>BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN .....</b>	<b>81</b>
A. Kesimpulan .....	81
B. Implikasi.....	81
C. Saran.....	82
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>83</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel:	Halaman
4.1 Pengambilan Keputusan Kualifikasi.....	39
4.2 Desain Pretest-Posttest Control Group Design.....	40
4.3 Instrumen Pengumpulan Data.....	41
4.4 Rubrik Skoring Penalaran Ilmiah Siswa.....	42
4.5 Hasil Analisis Content dan Context Buku .....	50
4.6 Persentase Hasil Validasi dari Berbagai Ahli .....	55
4.7 Hasil Validasi Ahli Materi .....	56
4.8 Hasil Validasi Ahli Pengembangan Modul.....	57
4.9 Saran Perbaikan Validator Ahli Pengembangan Modul .....	57
4.10 Hasil Validasi Ahli Pengembangan Soal .....	57
4.11 Hasil Validasi Ahli Desain.....	58
4.12 Validasi Ahli Struktur Bahasa dan Keterbacaan Modul .....	59
4.13 Saran dan Perbaikan dari Validasi Ahli Materi .....	60
4.14 Saran dan Perbaikan dari Validasi Ahli Pengembang Modul.....	62
4.15 Saran dan Perbaikan dari Validasi Pengembang Soal .....	62
4.16 Saran dan Perbaikan dari Validasi Ahli Desain .....	62
4.17 Saran dan Perbaikan dari Validasi Ahli Struktur Bahasa .....	63
4.18 Persentase Penilaian oleh Praktisi Pendidikan.....	63
4.19 Persentase Penilaian oleh Kelompok Kecil Siswa.....	64
4.20 Hasil Perbaikan Saran dan Revisi Produk Kedua .....	65
4.21 Rangkuman Hasil Uji Prasyarat Parametrik .....	66
4.22 Deskriptif Statistik Data <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> .....	67
4.23 Hasil Uji Analisis Statistik Soal Benar-Salah Beralasan .....	68\
4.24 Hasil Uji <i>One Sampel Kolmogorov-Smirnov Test</i> .....	69
4.25 Hasil Uji Interaksi Soal Benar Salah Beralasan.....	69
4.26 Hasil Uji <i>Anacova</i> Soal Benar Salah Beralasan.....	70

4.27	Saran Siswa pada Uji Coba Lapangan Operasional.....	71
4.28	Perbandingan Pemenuhan Aspek Pemecahan Masalah melalui Modul .....	73
4.29	Hasil Saran dan Revisi dari Berbagai Ahli .....	76
4.30	Hasil Saran dan Revisi dari Praktisi Pendidikan.....	77
4.31	Uji Anacova Soal Benar Salah Berasalan .....	78

## DAFTAR GAMBAR

Gambar:	Halaman
2.1 Indikator Penalaran Ilmiah.....	23
2.2 Kerangka Berpikir Pengembangan Modul.....	28
3.1 Prosedur Pengembangan.....	44
4.1 Hasil Analisis Aspek Keterampilan Memecahkan Masalah untuk Meningkatkan penalaran Ilmiah pada <i>Content</i> Buku.....	51
4.2 Hasil Analisis Aspek Keterampilan Memecahkan Masalah untuk Meningkatkan penalaran Ilmiah pada <i>Context</i> Buku.....	52
4.3 Hasil Analisis <i>Content dan Context</i> pada Produk Modul .....	74

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran:	Halaman
<b>Lampiran 1. Matriks Indikator .....</b>	<b>88</b>
a. Matriks Aktivitas dan Penyebaran Soal .....	88
<b>Lampiran 2. Hasil Observasi Survei Lapangan.....</b>	<b>100</b>
a. Hasil Analisis Ujian Nasional SMAN Karangpandan .....	100
b. Hasil <i>Polling</i> Angket Siswa .....	103
c. Hasil Wawancara Guru Biologi .....	104
<b>Lampiran 3. Penilaian Modul .....</b>	<b>105</b>
a. Hasil Penilaian Analisis <i>Content</i> pada Modul .....	105
b. Hasil Penilaian Analisis <i>Context</i> pada Modul.....	111
<b>Lampiran 4. Perangkat Pembelajaran.....</b>	<b>117</b>
a. Silabus Biologi SMAN 1 Karangpandan .....	117
b. Rencana Pelaksanaan Pelajaran .....	120
<b>Lampiran 5. Instrumen Validasi Ahli .....</b>	<b>122</b>
a. Instrumen Validasi Ahli Materi .....	122
b. Instrumen Validasi Ahli Struktur Bahasa dan Keterbacaan Modul .....	126
c. Instrumen Validasi Ahli Desain Modul .....	128
d. Instrumen Validasi Ahli Pengembang Soal .....	130
e. Instrumen Validasi Ahli Pengembang Modul.....	132
<b>Lampiran 6. Uji Coba Lapangan Terbatas .....</b>	<b>134</b>
a. Penilaian Modul oleh Praktisi 1 .....	134
b. Penilaian Modul oleh Praktisi 2 .....	136
c. Penilaian Modul oleh Siswa.....	138
<b>Lampiran 7. Uji Kesenjangan dan Nilai Tes.....</b>	<b>153</b>
a. Nilai UTS kelas Kontrol dan Kelas Perlakuan.....	153
b. Hasil Statistik Uji Kesenjangan .....	155
c. Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Soal Benar Salah Beralasan .....	158
d. Hasil Uji Statistik Soal Benar Salah Beralasan.....	160



<b>Lampiran 8. Produk Modul (dicetak dalm bentuk buku)</b>	
<b>Lampiran 9. Lembar Penilaian Modul .....</b>	<b>168</b>
a. Lembar Penilaian <i>Content</i> Modul .....	168
b. Lembar Penilaian <i>Context</i> Modul .....	179
<b>Lampiran 10. Perizinan .....</b>	<b>187</b>
c. Surat Keterangan Penelitian di SMAN Karangpandan.....	187
d. Surat Permohonan Validasi Ahli.....	188
e. Surat Keterangan Publikasi Jurnal .....	189
<b>Lampiran 11. Dokumentasi Penelitian.....</b>	<b>191</b>