

**PENGEMBANGAN E-MODUL MATEMATIKA SMA BERBASIS
STEM BERORIENTASI SOAL HOTS**

DISERTASI



**I KOMANG SUKENDRA
NIM: 1839011005**

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

**PROGRAM STUDI ILMU PENDIDIKAN
PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
2022**

RINGKASAN

A. Pendahuluan

Pembelajaran abad 21 merupakan suatu peralihan pembelajaran dimana kurikulum yang dikembangkan menuntun sekolah untuk mengubah pendekatan pembelajaran dari *teacher centred* menjadi *student centered*. Konsep pembelajaran abad 21 menggunakan 4C yakni: (1) *Critical Thinking and Problem Solving* (2) *Creativity and Innovation*, (3) *Collaboration*, (4) *Communication*.

Rendahnya hasil belajar matematika siswa disebabkan oleh kurangnya pemahaman siswa dalam mengkonstruksi pemahaman konsep matematika. Hal ini disebabkan kurangnya keaktifan siswa di dalam mengikuti proses belajar mengajar dan kurangnya keterampilan guru dalam memberikan materi pembelajaran, guru lebih aktif menjawab soal sendiri di papan tulis dibandingkan dengan memberikan kesempatan pada siswa untuk mencoba. Berdasarkan hasil wawancara dan observasi di SMA Negeri 7 Denpasar, didapat permasalahan yaitu siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami materi pada buku paket dan belum adanya e-modul yang dikembangkan oleh guru untuk menunjang proses pembelajaran dan materi yang dianggap sulit oleh siswa yaitu materi fungsi di kelas X di SMA.

Untuk mengatasi masalah tersebut perlu adanya pengembangan e-modul berbasis STEM. Pembelajaran berbasis STEM lebih mengutamakan pembelajaran yang berpusat pada pemecahan masalah dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Untuk memaksimalkan hasil belajar siswa maka perlu adanya pengembangan e-modul berorientasi soal HOTS. Dengan demikian perlu adanya mengembangkan e-modul berbasis STEM berorientasi soal HOTS pada materi fungsi.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif. Kualitas e-modul dalam penelitian ini dilihat dari tiga aspek yaitu aspek validitas, kepraktisan, dan keefektifan. Model yang digunakan pada penelitian ini adalah desain model Plomp yang terdiri atas fase investigasi awal, fase desain, fase realisasi/konstruksi, fase tes, evaluasi dan revisi, fase implementasi.

Aspek validitas menggunakan uji pakar dan analisisnya menggunakan formula LORI. Data validitas diperoleh dari penilaian oleh ahli materi dan ahli media yang berkolaborasi dengan peneliti dalam pembelajaran. Aspek keefektifan dinilai oleh guru dan siswa, Tes hasil belajar pada akhir pembelajaran digunakan untuk mengukur nilai keefektifan e-modul.

C. Hasil Penelitian




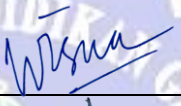
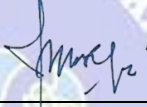



Hasil analisis instrumen penilaian ahli materi berdasarkan LORI diperoleh rata-rata sebesar 4,40 berada pada rentang $4,20 \leq \bar{X} \leq 5,00$ sehingga e-modul modul yang dikembangkan sangat layak digunakan dalam pembelajaran. Hasil instrumen penilaian ahli media berdasarkan LORI diperoleh rata-rata sebesar 4,00 berada pada rentang $3,40 \leq \bar{X} \leq 4,20$ sehingga e-modul yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran. E-modul yang dikembangkan berguna dengan baik dalam pembelajaran. Persentase ketuntasan klasikal sebesar 94,73% berada pada rentang $p > 80$ dengan klasifikasi sangat baik. Berdasarkan data di atas penelitian ini berhasil mengembangkan e-modul matematika SMA berbasis STEM berorientasi soal HOTS yang memenuhi persyaratan validitas, praktis, dan efektif.

E-modul yang dikembangkan memiliki karakteristik pembelajaran matematika SMA berbasis STEM berorientasi soal HOTS adalah (1) Mengarahkan siswa memulai pembelajaran dari permasalahan dalam kehidupan sehari-hari berbasis STEM untuk siswa SMA di awal pembelajaran; (2) Mengarahkan siswa mengembangkan instrumen vertikal (bagan, model, skema) secara mandiri; (3) Mengarahkan siswa menggunakan hasil pekerjaan siswa dan mengkonstruksikannya; (4) Adanya soal-soal HOTS yang dapat menimbulkan interaktivitas dalam jaringan maupun luar jaringan; (5) Adanya keterkaitan materi fungsi dalam kehidupan sehari-hari.


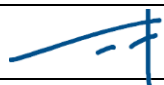


Rekomendasi yaitu jika ingin membantu siswa dalam pemahaman konsep dan peningkatan hasil belajar disarankan menggunakan e-modul berbasis STEM dan sebisa mungkin memanfaatkan teknologi agar pembelajaran lebih bermakna bagi siswa.




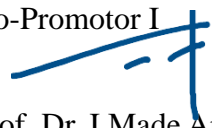



LEMBAR PERSETUJUAN PERBAIKAN SETELAH UJIAN TERTUTUP

PERSETUJUAN HASIL PERBAIKAN DISERTASI SETELAH UJIAN TERTUTUP			
Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Prof. Dr. I Gusti Putu Suharta, M.Si.	Ketua/ Ko-Promotor I		10 Juni 2020
Prof. Dr. Putu Kerti Nitiasih, M.A.	Sekretaris		11 Mei 2022
Prof. Dr. I Made Ardana, M.Pd.	Ko-Promotor I		17 Mei 2022
Dr. I Putu Wisna Ariawan, M.Si	Ko-Promotor II		11 Mei 2022
Prof. Dr. Ni Nyoman Parwati, M.Pd	Penguji Internal I		17 Mei 2022
Dr. I Wayan Puja Astawa, S.Pd., M.Stat.Sci.	Penguji Internal II		10 Juni 2022
Dr. Gede Suweken, M.Sc.	Penguji Internal III		16 Mei 2022
Prof. Dr. Ahmad Fauzan, M.Pd., M.Sc	Penguji Eksternal		26 Mei 2022

KOMISI PEMBIMBING

Promotor	Ko-Promotor I	Ko-Promotor II
		
Prof. Dr. I Gusti Putu Suharta, M.Si.	Prof. Dr. I Made Ardana, M.Pd.	Dr. I Putu Wisna Ariawan, M.Si
10 Juni 2022	17 Mei 2022	11 Mei 2022
Mengetahui: Koordinator Program Studi Ilmu Pendidikan Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha		
		
Prof. Dr. Putu Kerti Nitiasih, M.A. NIP 196206261986032002		
Nama Mahasiswa : I Komang Sukendra		
NIM : 1839011005		
Judul : PENGEMBANGAN E-MODUL MATEMATIKA SMA BERBASIS STEM BERORIENTASI SOAL HOTS		

**LEMBAR PERSETUJUAN PANITIA UJIAN TERBUKA
DISERTASI/PROMOSI DOKTOR**

PERSETUJUAN PANITIA UJIAN DIPERSYARATKAN UNTUK UJIAN TERBUKA DISERTASI/PROMOSI DOKTOR	
<p>Promotor</p>  <p><u>Prof. Dr. I Gusti Putu Suharta, M.Si.</u></p>	<p>Ko-Promotor I</p>  <p><u>Prof. Dr. I Made Ardana, M.Pd.</u></p> <p>Ko-Promotor II</p>  <p><u>Dr. I Putu Wisna Ariawan, M.Si</u></p>
<p>NAMA</p>  <p><u>Prof. Dr. I Nyoman Jampel, M.Pd</u> (Ketua)¹</p>  <p><u>Prof. Dr. I Gusti Putu Suharta, M.Si.</u> (Sekretaris)²</p>	
<p>Nama Mahasiswa : I Komang Sukendra</p>	
<p>NIM : 1839011005</p>	
<p>Judul : : PENGEMBANGAN E-MODUL MATEMATIKA SMA BERBASIS STEM BERORIENTASI SOAL HOTS</p>	

¹ Rektor Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja

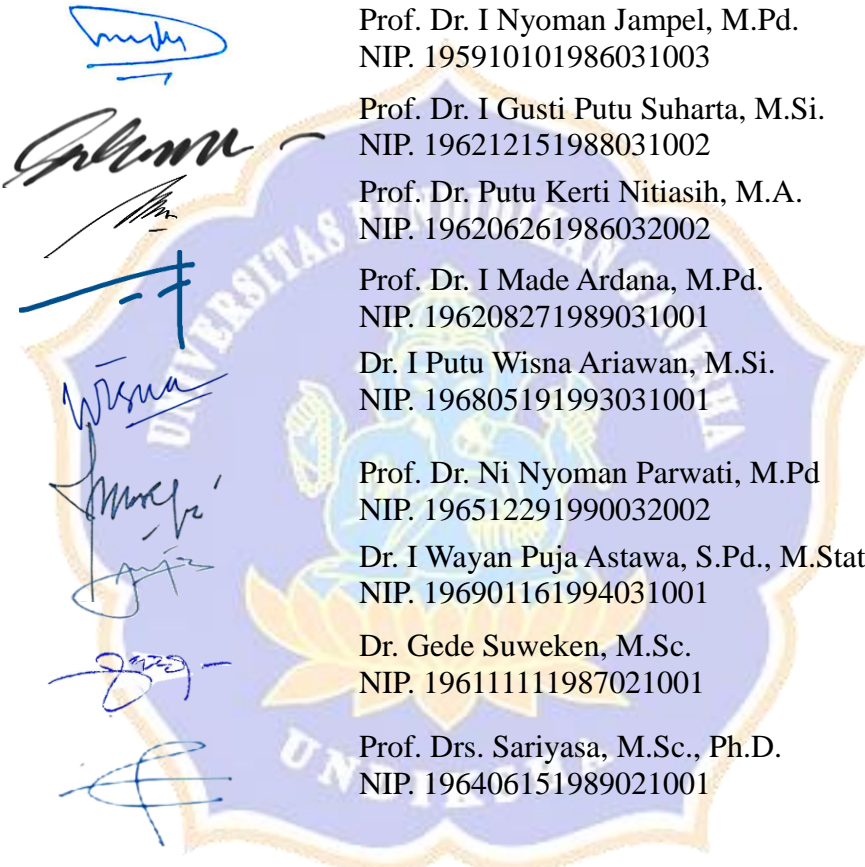
² Direktur Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja


LEMBAR PENGESAHAN


Disertasi oleh I Komang Sukendra ini telah dipertahankan di depan tim Penguji dan dinyatakan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Doktor di Progran Studi Ilmu Pendidikan, Pascasarjana, Universitas Pendidikan Ganesha.


Disetujui pada tanggal: 11 Juli 2022

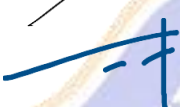
Oleh
Tim Penguji






Prof. Dr. I Nyoman Jampel, M.Pd.
NIP. 195910101986031003



Prof. Dr. I Gusti Putu Suharta, M.Si.
NIP. 196212151988031002



Prof. Dr. Putu Kerti Nitiasih, M.A.
NIP. 196206261986032002

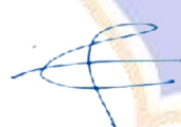

Prof. Dr. I Made Ardana, M.Pd.
NIP. 196208271989031001


Dr. I Putu Wisna Ariawan, M.Si.
NIP. 196805191993031001


Prof. Dr. Ni Nyoman Parwati, M.Pd.
NIP. 196512291990032002



Dr. I Wayan Puja Astawa, S.Pd., M.Stat. Sci.
NIP. 196901161994031001


Dr. Gede Suweken, M.Sc.
NIP. 196111111987021001


Prof. Drs. Sariyasa, M.Sc., Ph.D.
NIP. 196406151989021001



Mengetahui
Direktur Pascasarjana Undiksha


Prof. Dr. I Gusti Putu Suharta, M.Si.
NIP. 196212151988031002

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Disertasi yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Doktor dari Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha seluruhnya merupakan hasil karya saya sendiri.

Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan Disertasi yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah dan etika penulisan Ilmiah.

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian Disertasi ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan dan perundangan yang berlaku.

Singaraja, 9 Mei 2022



I Komang Sukendra

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa, karena atas karunia-Nya disertasi ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Melalui kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. I Gusti Putu Suharta, M.Si., selaku Promotor sekaligus Direktur Program Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Ganesha yang telah banyak memberikan fasilitas dan bantuan sehingga disertasi ini bisa tersusun.
2. Prof. Dr. I Made Ardana, M.Pd., selaku Kopromotor I yang telah banyak memberikan fasilitas dan bantuan sehingga disertasi ini bisa tersusun.
3. Dr. I Putu Wisna Ariawan, M.Si., selaku Kopromotor II yang telah banyak memberikan fasilitas dan bantuan sehingga disertasi ini bisa tersusun.
4. Prof. Dr. Putu Kerti Nitiasih, M.A., selaku Kooproduktif Ilmu Pendidikan Program Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Ganesha yang telah banyak memberikan fasilitas dan bantuan sehingga disertasi ini bisa tersusun.
5. Dr. I Made Suarta, S.H., M.Hum, selaku Rektor Universitas PGRI Mahadewa Indonesia (UPMI) tempat saya bertugas yang banyak memotivasi untuk meningkatkan SDM.
6. Dra. Cokorde Istri Mirah Kusuma Widiawati, M.Sos. selaku Kepala Sekolah di SMA Negeri 7 Denpasar yang telah memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian, serta guru matematika di SMA Negeri 7 Denpasar yang telah membantu dalam pengumpulan data.
7. Rekan-rekan seperjuangan, yang juga telah banyak memberikan masukan

terhadap disertasi ini.

8. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang juga telah banyak membantu kelancaran penyusunan tugas ini.

Sebagai akhir kata saya berharap semoga tulisan ini bisa memenuhi harapan sehingga bisa dilanjutkan sebagai bahan tugas akhir penyusunan disertasi sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di S3 yang sedang penulis tempuh.

Singaraja, 9 Mei 2022



Penyusun

DAFTAR ISI

JUDUL	i
ABSTRAK	ii
RINGKLASAN	iv
LEMBAR PERSETUJUAN	vii
KOMISI PEMBIMBING	viii
LEMBAR PENGESAHAN	ix
LEMBAR PERNYATAAN	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	16
1.3 Pembatasan Masalah	16
1.4 Rumusan Masalah	17
1.5 Tujuan Penelitian	18
1.6 Kegunaan Hasil Penelitian	18
1.7 Novelty (Kebaharuan)	20
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	21
2.1 Landasan Teori	21
2.1.1 Teori Belajar	21
2.1.2 Pembelajaran <i>Realistic mathematics Education</i> (RME)	26
2.1.3 STEM (<i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i>)	29
2.1.4 Soal HOTS (<i>Higher Order Thinking Skills</i>)	38
2.1.5 Bahan Ajar	40
2.1.6 E-Modul	56
2.1.7 Pembelajaran Matematika di SMA	65
2.1.8 Fungsi	71
2.2 Kerangka Konsep	77
2.3 Penelitian Yang Relevan	79
BAB III METODE PENELITIAN	85
3.1 Jenis dan Subjek Penelitian	85

3.2 Spesifik Produk	86
3.3 Penelitian Pengembangan	87
3.4 Prosedur Penelitian	97
3.5 Instrumen Penelitian	107
3.6 Teknik Pengumpulan Data	111
3.7 Teknik Analisis Data	112
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	124
4.1 Hasil Penelitian	124
4.1.1 Investigasi Awal (<i>Preliminary Investigation</i>).....	124
4.1.2 Fase Desain (<i>design</i>).....	132
4.1.3 Fase realisasi/konstruksi (<i>realization/construction</i>).....	135
4.1.4 Fase tes, evaluasi, dan revisi (<i>test, evaluation, and revision</i>).....	140
4.1.5 Fase Implementasi (<i>implementation</i>)	168
4.2 Analisa dan Pembahasan Hasil Penelitian	169
4.2.1 Analisa Kevalidan E-Modul	169
4.2.2 Analisis Kepraktisan E-Modul	172
4.2.3 Analisis Keefektifan E-Modul	179
4.2.4 Pembahasan	181
4.2.5 Kajian Produk yang Telah Direvisi	191
4.2.6 Komponen Pembelajaran yang Direvisi	192
4.3 Implikasi	198
BAB V PENUTUP	201
5.1 Rangkuman	201
5.2 Kesimpulan.....	205
5.3 Saran	208
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sintaks Pembelajaran Berbasis STEM	36
Tabel 2.2 Soal HOTS dan Soal Bukan HOTS	39
Tabel 3.1 Uji Validitas Tiga Validator.....	102
Tabel 3.2 Instrumen Menilaian Ahli Materi Berdasarkan LORI	105
Tabel 3.3 Instrumen Menilaian Ahli Media Berdasarkan LORI	106
Tabel 3.4 Kriteria Kelayakan Media pembelajaran	107
Tabel 3.5 <i>Kriteria Penilain User Experience Questionnaire</i>	112
Tabel 3.6 Kriteria Ketercapaian Validitas	115
Tabel 3.7 Kriteria Tingkat Kemenarikan	116
Tabel 3.8 Kriteria Tingkat Keterlaksanaan	117
Tabel 3.9 Kriteria Kemampuan Guru Mengelola Pembelajaran	118
Tabel 3.10 Kriteria Tingkat Kemenarikan	118
Tabel 3.11 Makna koefisien korelasi <i>productmoment</i>	119
Tabel 3.12 Tafsiran Reliabilitas Soal	120
Tabel 3.13 Kriteria N-gain	122
Tabel 4.1 Hasil Validasi Ahli Materi	130
Tabel 4.2 Temuan, Saran Perbaikan dan Hasil Perbaikan oleh Ahli Materi	133
Tabel 4.3 Temuan, Saran Perbaikan dan Hasil Perbaikan oleh Ahli Media	134
Tabel 4.4 Uji Validitas Tiga Validator	141
Tabel 4.5 Rerata Skor Penilaian Subkomponen Modul oleh Ahli Media Pembelajaran.....	142
Tabel 4.6 Rerata Skor Penilaian Komponen Modul Guru Matematika Kelas X	145
Tabel 4.7 Rerata Skor Penilaian Penggunaan Modul Guru Matematika	146
Tabel 4.8 Rekapitulasi Rerata Skor	147
Tabel 4.9 Hasil Angket Persepsi Siswa	151
Tabel 4.10 Hasil Angket Persepsi Guru	152
Tabel 4.11 Rekapitulasi Tes Hasil Belajar Siswa	159
Tabel 4.12 Hasil Angket Persepsi Siswa	160
Tabel 4.13 Hasil Angket Persepsi Guru	162
Tabel 4.14 Rekapitulasi Tes Hasil Belajar Siswa	167

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Fungsi Surjektif, Fingsi Injektif, dan Fungsi Bijektif	73
Gambar 2.2 Komposisi Fungsi	75
Gambar 2.3 Kerangka Konsep	79
Gambar 3.1 Kriteria System Usability Scale Media Pembelajaran	113
Gambar 4.1 Halaman Sampul Modul	139
Gambar 4.2 Tanggapan Siswa Pada Uji Coba Terbatas	148
Gambar 4.3 Hasil Kemampuan Siswa pada Uji Coba Lapangan 1	155
Gambar 4.4 Hasil Diskusi Siswa pada Uji Coba Lapangan 2	165
Gambar 4.5 Wawancara dengan Guru Matematika SMA Negeri 7 Denpasar	168
Gambar 4.6 Wawancara dengan kelas X MIPA 1 dan X MIPA 3 SMA Negeri 7 Denpasar	168



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1: Angket Lembar Evaluasi E-Modul
- Lampiran 2. Hasil Validasi Ahli Materi
- Lampiran 3. Hasil Validasi Ahli Media
- Lampiran 4. Hasil Penilaian Ahli Materi Berdasarkan LORI
- Lampiran 5. Hasil Penilaian Ahli Media Berdasarkan LORI
- Lampiran 6. Hasil Observasi
- Lampiran 7. Hasil Angket Persepsi Siswa
- Lampiran 8. Hasil Angket Persepsi Guru
- Lampiran 9. Komentar dan Saran
- Lampiran 10. Analisis Butir Soal
- Lampiran 11. Tabel Hasil Penilaian
- Lampiran 12. Hasil Belajar Siswa
- Lampiran 13. Pedoman dan Hasil Wawancara di SMA Negeri 7 Denpasar
- Lampiran 14. Kriteria Aspek Aktivitas Berbasis STEM
- Lampiran 15. E-Modul
- Lampiran 16. Riwayat Hidup

