

**PENGEMBANGAN *E-MODUL* LINGKARAN BERBANTUAN
AUGMENTED REALITY DAN BERORIENTASI KEMAMPUAN
SPASIAL DENGAN MODEL *DISCOVERY LEARNING***

TESIS

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Magister Pendidikan Matematika**



**Nur Janah
NIM. 2207050009**

**MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
YOGYAKARTA
2025**

**PENGEMBANGAN *E-MODUL* LINGKARAN BERBANTUAN
AUGMENTED REALITY DAN BERORIENTASI KEMAMPUAN
SPASIAL DENGAN MODEL *DISCOVERY LEARNING***

TESIS

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Magister Pendidikan Matematika**



**Nur Janah
NIM. 2207050009**

**MAGISTER PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
YOGYAKARTA
2025**

TESIS

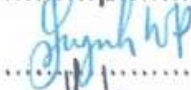
PENGEMBANGAN *E-MODUL* LINGKARAN BERBANTUAN *AUGMENTED REALITY* DAN BERORIENTASI KEMAMPUAN SPASIAL DENGAN MODEL *DISCOVERY LEARNING*

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

Nur Janah
2207050009

Telah dipertahankan di depan
Panitia Penguji Tesis Program Studi Magister Pendidikan Matematika
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Ahmad Dahlan pada tanggal 28 Februari 2025
dan dinyatakan telah memenuhi sebagian syarat guna memperoleh
gelar Magister Pendidikan

SUSUNAN PANITIA UJIAN TESIS

Ketua	:	Dr. Andriyani, M.Si.	
Penguji 1	:	Edyanto, M.Pd., Ph.D.	
Penguji 2	:	Dr. Puguh Wahyu Prasetyo, M.Sc.	
Penguji 3	:	Dr. Burhanudin Arif Nurnugroho, M.Sc.	



Yogyakarta, 20 Maret 2025
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Ahmad Dahlan
Dekan,


Muhammad Sayuti, S.Pd., M.Pd., M.Ed., Ph.D.,
NIPM 19710317 200803 111 0763796

TESIS

PENGEMBANGAN *E-MODUL* LINGKARAN BERBANTUAN *AUGMENTED REALITY* DAN BERORIENTASI KEMAMPUAN SPASIAL DENGAN MODEL *DISCOVERY LEARNING*

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

Nur Janah

2207050009

telah disetujui oleh

Dosen Pembimbing Tesis

Program Studi Magister Pendidikan Matematika

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,

Universitas Ahmad Dahlan

**dan dinyatakan telah memenuhi
syarat untuk diujikan**

Dosen Pembimbing



Dr. Andriyani, M.Si.

NIPM. 19811022 201706 011 1294931

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Janah
NIM : 2207050009
Email : 2207050009@webmail.uad.ac.id
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Program Studi : Magister Pendidikan Matematika
Judul Tugas Akhir : Pengembangan *E-Modul* Lingkaran Berbantuan
Augmented Reality dan Berorientasi Kemampuan Spasial
Dengan Model *Discovery Learning*

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar master baik di Universitas Ahmad Dahlan maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian/implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Ahmad Dahlan.

Yogyakarta, 18 Maret 2025

Yang Menyatakan



Nur Janah

PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Janah
NIM : 2207050009
Email : 2207050009@webmail.uad.ac.id
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Program Studi : Magister Pendidikan Matematika
Judul Tugas Akhir : Pengembangan *E-Modul* Lingkaran Berbantuan
Augmented Reality dan Berorientasi Kemampuan Spasial
Dengan Model *Discovery Learning*

Dengan ini saya menyerahkan hak *sepenuhnya* kepada Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut:

Saya ***mengizinkan*** karya tersebut diunggah ke dalam Repository Perpustakaan Universitas Ahmad Dahlan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 18 Maret 2025



Nur Janah

Dosen Pembimbing



Dr. Andriyani, M.Si.

NIPM. 19811022 201706 011 1294931

MOTTO

فَإِذَا عَزَمْتَ فَتَوَكَّلْ عَلَى اللَّهِ إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ
الْمُتَوَكِّلِينَ ﴿١٥٩﴾

Artinya:

“Maka apabila kamu telah membulatkan tekad, maka bertawakkallah kepada Allah. Sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang bertawakkal kepada-Nya.”

(Q.S Ali Imran: 159)

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya milik Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNya sehingga peneliti dapat menyelesaikan tesis yang berjudul **“Pengembangan *E-Modul* Lingkaran Berbantuan *Augmented Reality* dan Berorientasi Kemampuan Spasial Dengan Model *Discovery Learning*”** dengan baik. Sholawat dan salam tetap tercurah limpah kepada Nabi Besar Muhammad SAW, keluarganya, para sahabatnya, dan orang-orang yang mengikuti beliau sampai akhir zaman.

Penulisan tesis ini dapat terwujud dengan adanya bimbingan, dorongan serta bantuan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Muchlas, M.T., selaku Rektor Universitas Ahmad Dahlan.
2. Bapak Muhammad Sayuti, S.Pd., M.Pd., M.Ed., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Ahmad Dahlan.
3. Ibu Dr. Andriyani, M.Si., selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan Matematika sekaligus pembimbing dalam penelitian tesis yang selalu memberi arahan kepada peneliti dan sekaligus selaku validator ahli materi dan ahli media.
4. Bapak Prof. Dr. Suparman, M.Si., DEA., selaku dosen pembimbing akademik yang telah banyak memberikan arahan akademik kepada peneliti.
5. Bapak Dr. Burhanudin Arif Nurnugroho, S.Si., M.Sc., dosen Prodi Magister Pendidikan Matematika Universitas Ahmad Dahlan selaku validator ahli materi dan ahli media.
6. Bapak Deny Hadi Siswanto, M.Pd., guru matematika SMK Muhammadiyah Mlati selaku validator ahli materi dan ahli media.
7. Saudari Nur Wahyuni, M.Pd., Universitas Ahmad Dahlan selaku validator ahli materi dan ahli media.
8. Dosen Magister Pendidikan Matematika FKIP Universitas Ahmad Dahlan yang banyak memberikan kontribusi pemikiran kepada penulis selama proses perkuliahan.

9. Ibu Khomsatun, S.P., M.Si., selaku Kepala SMK Muhammadiyah Sentolo yang memberikan izin penelitian.
10. Ibu Tri Handayani, S.Pd., selaku Kepala SMK Muhammadiyah 2 Wates yang memberikan izin untuk melakukan penelitian dan menyelesaikan tesis ini.
11. Bapak Maryono dan Ibu Siti Syamsiyah, selaku orang tua yang selalu mendoakan dalam menyelesaikan tesis ini.
12. Bapak Fitri Riyanto, M.E. dan Ibu Murtiti, S.Pd., selaku suami dan mertua yang selalu mendoakan dalam menyelesaikan tesis ini.
13. Ananda Dafa Khoirudin dan Miftahul Mumtaz, yang selalu mendoakan dalam menyelesaikan tesis ini.
14. Teman-teman mahasiswa Magister Pendidikan Matematika Universitas Ahmad Dahlan yang menjadi tempat bertukar ide dengan peneliti selama proses perkuliahan maupun dalam penyusunan tesis.
15. Semua pihak yang telah membantu penulisan tesis ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan tesis ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharap saran dan masukan yang sifatnya membangun demi hasil yang lebih baik di masa mendatang. Semoga tesis ini dapat memberikan banyak manfaat bagi kita semua terutama bagi kemajuan dunia pendidikan.

Yogyakarta, 18 Maret 2025



Nur Janah

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	8
1.3 Cakupan Masalah	9
1.4 Rumusan Masalah	9
1.5 Tujuan Penelitian	10
1.6 Manfaat Penelitian	11
1.7 Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	11
1.8 Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan	12
BAB II LANDASAN TEORI	14
2.1 Penelitian Pengembangan	14
2.2 Modul.....	16
2.3 Lingkaran	26
2.4 <i>Augmented Reality</i>	32
2.5 <i>Discovery Learning</i>	34
2.6 Kemampuan Spasial.....	40

2.7 Keterkaitan Model <i>Discovery Learning</i> , Kemampuan Spasial dan Aktivitas Peserta Didik pada E-Modul.....	42
2.8 Kerangka Berpikir	44
2.9 Pertanyaan Penelitian	45
BAB III METODE PENELITIAN	46
3.1 Desain Penelitian	46
3.2 Prosedur Penelitian	47
3.3 Sumber Data dan Subjek Penelitian	51
3.4 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data	52
3.5 Uji Instrumen.....	60
3.6 Teknik Analisis Data	60
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	66
4.1 Hasil Penelitian Pengembangan	66
4.1.1 Tahap Analisis (<i>Analyze</i>).....	66
4.1.2 Tahap Perancangan (<i>Design</i>).....	72
4.1.3 Tahap Pengembangan (<i>Development</i>)	86
4.1.4 Tahap Penerapan (<i>Implementation</i>).....	94
4.1.5 Tahap Evaluasi (<i>Evaluation</i>)	100
4.2 Pembahasan	100
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	106
5.1 Kesimpulan.....	106
5.2 Saran	106
DAFTAR PUSTAKA	108
LAMPIRAN.....	116

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Capaian Pembelajaran.....	26
Tabel 2.2 Tujuan Pembelajaran.....	26
Tabel 3.1 Teknik Pengumpulan Data.....	52
Tabel 3.2 Kisi-Kisi Instrumen Angket untuk Ahli Materi	53
Tabel 3.3 Kisi-Kisi Instrumen Angket untuk Ahli Media.....	55
Tabel 3.4 Kisi-Kisi Instrumen Angket Respon Peserta Didik	56
Tabel 3.5 Kisi-Kisi Soal Tes Tulis Kemampuan Spasial.....	58
Tabel 3.6 Klasifikasi Kriteria Kevalidan	61
Tabel 3.7 Klasifikasi Kriteria Kevalidan Segi Materi.....	62
Tabel 3.8 Klasifikasi Kriteria Kevalidan Segi Media	63
Tabel 3.9 Klasifikasi Kriteria Kepraktisan.....	64
Tabel 3.10 Klasifikasi Kriteria Kepraktisan dari Peserta Didik.....	65
Tabel 4.1 Capaian Pembelajaran.....	67
Tabel 4.2 Simbol-Simbol <i>Core/Prinsip Discovery Learning</i>	75
Tabel 4.3 Simbol-Simbol Indikator Kemampuan Spasial.....	77
Tabel 4.4 Masukan dan Saran Perbaikan Tes Tulis	81
Tabel 4.5 Perbaikan Instrumen	82
Tabel 4.6 Masukan dan Saran Validator Instrumen Validasi Ahli Materi.....	83
Tabel 4.7 Masukan dan Saran Validator Instrumen Validasi Ahli Media	84
Tabel 4.8 Masukan dan Saran Validator Instrumen Angket Respon Peserta didik	85
Tabel 4.9 Komentar dan Saran Ahli Materi	87
Tabel 4.10 Revisi Produk Ahli Materi	88
Tabel 4.11 Hasil Validasi Ahli Materi	89
Tabel 4.12 Komentar dan Saran Ahli Media	90
Tabel 4.13 Revisi Produk Ahli Materi	91
Tabel 4.14 Hasil Validasi Ahli Materi	93
Tabel 4.15 Jadwal Pelaksanaan Implementasi <i>E-Modul</i>	99

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1.1 Capaian Indikator Kemampuan Spasial Peserta Didik	4
Gambar 2.1 Peta Konsep Materi Lingkaran.....	27
Gambar 2.2 Busur Lingkaran	28
Gambar 2.3 Sudut Pusat dan Sudut Keliling.....	28
Gambar 2.4 Sudut Keliling yang Menghadap Busur yang Sama.....	29
Gambar 2.5 Hubungan Sudut Pusat dan Sudut Keliling Yang Menghadap Busur Yang Sama.....	29
Gambar 2.6 Sudut Keliling Menghadap Diameter Lingkaran	30
Gambar 2.7 Garis Singgung Persekutuan Luar.....	30
Gambar 2.8 Garis Singgung Persekutuan Dalam.....	31
Gambar 2.9 Tali Busur Lingkaran	32
Gambar 2.10 Teorema Ptolemeus	32
Gambar 2.11 Keterkaitan Sintak Discovery Learning, Aktivitas E-Modul, dan Indikator Kemampuan Spasial	42
Gambar 2.12 Flowchart Kerangka Berpikir.....	44
Gambar 3.1 Alur Penelitian Pengembangan Model ADDIE	46
Gambar 3.2 Alur Penelitian.....	50
Gambar 4.1 Capaian Aspek Kemampuan Spasial Berdasarkan Tes.....	70
Gambar 4.2 Aktivitas <i>E-Modul</i> dengan bantuan <i>Augmented Reality</i>	95
Gambar 4.3 Aktivitas Peserta Didik pada Tes Formatif	95
Gambar 4.4 Aktivitas Peserta Didik Memotret Hasil Jawaban	96
Gambar 4.5 Pengenalan dan Pengidentifikasian Objek Pertama oleh AR.....	96
Gambar 4.6 Pengenalan dan Pengidentifikasian Objek Kedua oleh AR	97
Gambar 4.7 Penyajian Visualisasi Unsur-Unsur Lingkaran dengan AR.....	97
Gambar 4.8 Ilustrasi Visualisasi Spasial dan Persepsi Visual Bentuk Lingkaran	98
Gambar 4.9 Ilustrasi Realasi Spasial dan Orientasi Spasial Sudut Lingkaran	98

LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Link Aplikasi <i>Augmented Reality</i>	117
Lampiran 2 Surat Permohonan Validator	118
Lampiran 3 Kisi-kisi Instrumen Angket Ahli Materi.....	122
Lampiran 4 Instrumen Angket Ahli Materi	125
Lampiran 5 Telaah Angket Ahli Materi.....	146
Lampiran 6 Kisi-kisi Instrumen Angket Ahli Media	150
Lampiran 7 Instrumen Angket Ahli Media.....	152
Lampiran 8 Telaah Angket Ahli Media	164
Lampiran 9 Kisi-kisi Instrumen Angket Respon Peserta Didik.....	168
Lampiran 10 Instrumen Angket Respon Peserta Didik.....	171
Lampiran 11 Telaah Angket Respon Peserta Didik.....	175
Lampiran 12 Hasil Validasi Ahli Materi.....	179
Lampiran 13 Hasil Validasi Ahli Media	239
Lampiran 14 Instrumen Tes Tulis Kemampuan Spasial	268
Lampiran 15 Contoh Hasil Tes Awal Kemampuan Spasial Peserta Didik.....	270
Lampiran 16 Dokumentasi.....	272
Lampiran 17 <i>E-Modul</i>	275

Janah, Nur. 2025. "Development Of Circle E-Module Assisted By Augmented Reality And Oriented On Spatial Ability With Discovery Learning Model". Thesis. Yogyakarta: Ahmad Dahlan University.

ABSTRACT

Spatial ability is important in geometry learning, especially in the problem-solving stage involving cognitive abilities to analyze, evaluate, and create solutions. The importance of spatial ability is not accompanied by the orientation of achieving this ability in learning, because the facts show that many students still have difficulty in visualizing and understanding the spatial relationship between elements of a geometric object, such as a circle. This study aims to develop an augmented reality (AR)--assisted circle *E-Module* that is oriented toward spatial ability by implementing a valid and practical Discovery Learning model. The use of AR in the *E-Module* allows students to observe and interact directly with geometric objects in 3D so that it can improve the ability of spatial perception, spatial visualization, mental rotation, spatial relation, and spatial orientation. The Discovery Learning model was chosen because it can stimulate students' exploration and problem-solving independently so that students are more active in finding circle concepts. The problem is, that the selection of learning strategies and media that are still not quite right can cause students' spatial abilities to be less trained. To achieve the research objectives, R&D research was used with the ADDIE model to develop the *E-Module*. The subjects of the study were 19 students in grade XI at SMK Muhammadiyah Sentolo. The research instruments were validation sheets, student response questionnaire sheets, and written test sheets to determine the initial spatial abilities of students. From the results of the study, it is known that the *E-Module* has met the feasibility of the product development in terms of product validity and practicality. The *E-Module* is said to be valid both in terms of material and media aspects. The validation results showed that the *E-Module* got an average score of 147.33 with the criteria of "very good" for the material and an average score of 95.67 with the criteria of "very good" for the media. The results of the student responses showed that the developed LKPD could be said to be practical with an average score of 86.7 with the criteria of "very good". Thus, developing this *E-Module* can be an innovative alternative in more interactive and technology-based learning circles.

Keywords: *Augmented Reality, Circle, Discovery Learning, E-Module, Spatial Ability.*

Dosen Pembimbing



Dr. Andriyani, M.Si.

NIPM. 19811022 201706 011 1294931

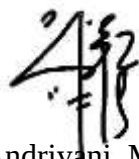
Janah, Nur. 2025. "Pengembangan E-Modul Lingkaran Berbantuan Augmented Reality Dan Berorientasi Kemampuan Spasial Dengan Model Discovery Learning". Tesis. Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan.

ABSTRAK

Kemampuan spasial merupakan kemampuan penting dalam pembelajaran geometri, khususnya dalam tahapan pemecahan masalah yang melibatkan kemampuan kognitif menganalisis, mengevaluasi, dan mengkreasi solusi. Pentingnya kemampuan spasial tidak disertai oleh orientasi capaian kemampuan ini dalam pembelajaran, karena fakta menunjukkan masih banyak peserta didik yang mengalami kesulitan dalam memvisualisasikan dan memahami hubungan spasial antara elemen-elemen suatu objek geometri, seperti lingkaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *E-Modul* lingkaran berbantuan *augmented reality* (AR) dan berorientasi pada kemampuan spasial dengan menerapkan model *Discovery Learning* yang valid dan praktis. Penggunaan AR dalam *E-Modul* memungkinkan siswa untuk mengamati dan berinteraksi secara langsung dengan objek geometri dalam bentuk 3D, sehingga dapat meningkatkan kemampuan *spatial perception*, *spatial visualization*, *mental rotation*, *spatial relation*, dan *spatial orientation*. Model *Discovery Learning* dipilih karena dapat menstimulus eksplorasi dan pemecahan masalah peserta didik secara mandiri, sehingga peserta didik lebih aktif dalam menemukan konsep-konsep lingkaran. Masalahnya, pemilihan strategi dan media pembelajaran yang masih kurang tepat dapat menyebabkan kemampuan spasial peserta didik menjadi kurang terlatih. Untuk dapat mencapai tujuan penelitian digunakan penelitian R&D dengan model ADDIE untuk mengembangkan *E-Modul*. Subjek penelitian merupakan peserta didik kelas XI di SMK Muhammadiyah Sentolo yang berjumlah 19 peserta didik. Instrumen penelitian berupa lembar validasi, lembar angket respon peserta didik, dan lembar tes tulis untuk mengetahui kemampuan spasial awal peserta didik. Dari hasil dari penelitian diketahui bahwa *E-Modul* sudah memenuhi kelayakan produk pengembangan dari segi kevalidan dan kepraktisan produk. *E-Modul* dikatakan valid baik dari aspek materi maupun media. Hasil validasi menunjukkan bahwa *E-Modul* mendapatkan skor rata-rata 147,33 dengan kriteria "sangat baik" untuk materi dan mendapatkan skor rata-rata 95,67 dengan kriteria "sangat baik" untuk media. Sedangkan hasil dari respon peserta didik menunjukkan bahwa LKPD yang dikembangkan dapat dikatakan praktis dengan skor rata-rata sebesar 86,7 dengan kriteria "sangat baik". Dengan demikian, pengembangan *E-Modul* ini dapat menjadi alternatif inovatif dalam pembelajaran lingkaran yang lebih interaktif dan berbasis teknologi.

Kata kunci: *Augmented Reality*, *Discovery Learning*, *E-Modul*, Kemampuan Spasial, Lingkaran.

Dosen Pembimbing



Dr. Andriyani, M.Si.

NIPM. 19811022 201706 011 1294931