

**PENGEMBANGAN PEDOMAN AKURASI PEMETAAN GUA *GRADE 3C*
BCRA DENGAN PENERAPAN FUNGSI TRIGONOMETRI DAN
KOORDINAT KARTESIUS**



Oleh:
WIWIK SULISTYAWATI
18321970

Skripsi ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan
untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO**

2022

**PENGEMBANGAN PEDOMAN AKURASI PEMETAAN GUA *GRADE 3C*
BCRA DENGAN PENERAPAN FUNGSI TRIGONOMETRI DAN
KOORDINAT KARTESIUS**



Skripsi ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan
untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO**

2022

ABSTRAK

WIWIK SULISTYAWATI: Pengembangan Pedoman Akurasi Pemetaan Gua *Grade 3C BCRA* dengan Penerapan Fungsi Trigonometri dan Koordinat Kartesius. **Skripsi. Ponorogo: Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Ponorogo, 2022.**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan pedoman akurasi pemetaan gua *grade 3C BCRA* dengan penerapan fungsi trigonometri dan koordinat kartesius. Pedoman akurasi pemetaan gua yang dihasilkan diharapkan dapat menjadi referensi bagi *surveyor* dalam melakukan pemetaan gua dengan *grade 3C BCRA*.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini mengikuti prinsip yang berlaku dalam penelitian pengembangan yang dikemukakan oleh Sugiyono.

Pada tahap identifikasi masalah peneliti melakukan identifikasi masalah bersama penggiat penelusuran gua di UKM Mahipa Universitas Muhammadiyah Ponorogo. Selanjutnya peneliti mengumpulkan informasi baik dari *surveyor* pemetaan gua secara langsung maupun dari internet berupa jurnal-jurnal ilmiah, buku maupun penelitian-penelitian sejenis yang terlebih dahulu dilakukan. Pada tahap desain produk peneliti menyusun pedoman akurasi pemetaan gua *grade 3C BCRA* dengan penerapan fungsi trigonometri dan koordinat kartesius untuk selanjutnya divalidasi oleh ahli materi dan ahli media. Setelah pedoman dinyatakan valid selanjutnya dilakukan ujicoba oleh anggota UKM Mahipa sebagai *surveyor* pemetaan gua di Luweng Munung Plente Kecamatan Pringkuku Kabupaten Pacitan. *Surveyor* mengisi angket untuk diketahui responnya terhadap pedoman pemetaan gua yang dikembangkan setelah melakukan ujicoba. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pedoman akurasi pemetaan gua *grade 3C BCRA* dengan penerapan fungsi trigonometri dan koordinat kartesius telah berhasil dibuat dan dinyatakan valid dan dapat diaplikasikan oleh *surveyor* pemetaan gua. Hal ini diketahui dari penilaian *surveyor* pemetaan gua dengan rata-rata sebesar 3,44 yang masuk dalam kategori sangat baik. Perolehan presentase kelayakan 87,50% dari validator materi 1 dan 83,93% dari validator materi 2 yang artinya masuk dalam kategori sangat valid. Juga perolehan presentase kelayakan dari validator media sebesar 75% yang artinya masuk dalam kategori valid.

Kata Kunci: Pedoman Pemetaan Gua. Akurasi Peta Gua. *Grade 3C BCRA*. Fungsi Trigonometri. Koordinat Kartesius.

ABSTRACT

WIWIK SULISTYAWATI: *Development of The Guidelines for Grade 3C BCRA Cave Mapping's Accuracy by Applying Trigonometric Functions and Cartesian Coordinates. Thesis. Ponorogo: Mathematic Education Study Program, Muhammadiyah University of Ponorogo, 2022.*

This study aims to develop guidelines for grade 3C BCRA cave mapping's accuracy by applying trigonometric functions and Cartesian coordinates. The resulting cave mapping's accuracy guide is expected to be a reference for surveyors in conducting cave mapping with grade 3C BCRA.

This research is a development research. The development model used in this study follows the principles that apply in development research proposed by Sugiyono.

At the problem identification stage, researchers identified problems with cave exploration activists at UKM Mahipa, Muhammadiyah University of Ponorogo. Furthermore, the researchers collected information from cave mapping surveyors directly and from the internet in the form of scientific journals, books and similar studies that were previously carried out. At the product design stage, the researchers compiled guidelines for the accuracy of BCRA grade 3C cave mapping with the application of trigonometric functions and Cartesian coordinates to be further validated by material experts and media experts. After the guidelines were declared valid, a trial was carried out by members of the UKM Mahipa as cave mapping surveyors in Luweng Munung Plente, Pringkuku District, Pacitan Regency. Surveyors filled out questionnaires to find out their responses to the cave mapping guidelines that were developed after conducting trials. The results showed that the guideline for accuracy of grade 3C BCRA cave mapping with the application of trigonometric functions and Cartesian coordinates has been successfully created and declared valid and can be applied by cave mapping surveyors. This is known from the assessment of cave mapping surveyors with an average of 3.44 which is included in the very good category. Obtaining a feasibility percentage of 87.50% from the material validator 1 and 83.93% from the material validator 2, which means that it is in the very valid category. Also the acquisition of a percentage of eligibility from media validators is 75%, which means it is in the valid category.

Keywords: *Cave Mapping Guidelines. Cave Map Accuracy. Grade 3C BCRA. Trigonometric Functions. Cartesian coordinates.*

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama mahasiswa : Wiwik Sulistyawati

NIM mahasiswa : 18321970

Program Studi : Pendidikan Matematika

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Ponorogo, 21 Juli 2022

Yang membuat pernyataan



Wiwik Sulistyawati

NIM. 18321970




LEMBAR PENGESAHAN


**PENGEMBANGAN PEDOMAN AKURASI PEMETAAN GUA *GRADE 3C BCRA*
DENGAN PENERAPAN FUNGSI TRIGONOMETRI DAN KOORDINAT
KARTESIUS**

**WIWIK SULISTYAWATI
18321970**

Dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Ponorogo
Tanggal : 28 Juli 2022

TIM PENGUJI

Nama	Tanda Tangan
Dr. Sumaji, M.Pd NIP. 19630303 19910310 03	
Arta Ekayanti, M.Sc NIK. 19910118 201609 13	
Wahyudi, S.Si, M.Pd NIK. 19910530 201801 13	

Ponorogo, 15 Agustus.....2022
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Ponorogo
Dekan

Dr. Ardhana Januar Mahardhani, M.KP
NIK. 19870123 201709 12

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENGEMBANGAN PEDOMAN AKURASI PEMETAAN GUA *GRADE 3C* BCRA
DENGAN PENERAPAN FUNGSI TRIGONOMETRI DAN KOORDINAT
KARTESIUS**

**WIWIK SULISTYAWATI
18321970**

Skripsi ini ditulis untuk memenuhi sebagian persyaratan
untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Matematika

Menyetujui untuk diajukan pada ujian skripsi

Pembimbing 1,



Dr. Sumaji, M.Pd

NIP. 19630303 19910310 03

Pembimbing 2,



Uki Suhendar, M.Pd

NIK. 19901029 201309 13

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas karunia yang Allah SWT berikan atas limpahan rahmat dan kasih sayangnnya atas petunjuk dan bimbingan yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Pedoman Akurasi Pemetaan Gua *Grade* 3C BCRA dengan Penerapan Fungsi Trigonometri dan Koordinat Kartesius”.

Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing umatnya dari zaman jahiliyah menuju zaman islamiyah yang penuh dengan cahaya kebaikan. Penyusunan skripsi ini tidak akan pernah berhasil dan berjalan dengan baik tanpa bimbingan, bantuan dan motivasi dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih dan penghargaan kepada Dr. Sumaji, M.Pd dan Uki Suhendar, M.Pd selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan, arahan dan motivasi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Selain itu ucapan terimakasih dan penghargaan penulis sampaikan kepada :

1. Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo dan Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan beserta staf yang telah membantu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Kaprodi Pendidikan Matematika serta para dosen Program Studi Matematika yang telah memberikan bekal ilmu.
3. Ibu Erika Eka Santi, M.Si., Bapak Wahyudi, M.Pd, dan Bapak Roma Haqni, S.Ikom selaku validator yang telah memberikan penilaian, saran, dan masukan demi perbaikan pengembangan pedoman ini.
4. Ketua Umum dan kawan-kawan, Divisi Caving MAHIPA Universitas Muhammadiyah Ponorogo atas kesempatan, bantuan, dan kerjasamanya sehingga penelitian ini bisa berjalan lancar.
5. Teman-teman mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Muhammadiyah Ponorogo angkatan 2018 atas kebersamaan selama masa kuliah, semoga persaudaraan ini tetap terjaga.
6. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terimakasih atas bantuan yang diberikan selama proses penyusunan skripsi ini. Semoga Allah SWT memberikan balasan atas bantuan yang telah penulis terima.

Teriring doa dan harapan penulis semoga Allah SWT senantiasa membalas amal kebaikan dari berbagai pihak tersebut tanpa terkecuali. Harapan penulis semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi para pembacanya, Aamiin.

Ponorogo, 21 Juli 2022

Wiwik Sulistyawati

HALAMAN MOTTO

“Berhentilah karena telah selesai, bukan karena lelah.”

“Jangan berhenti berbuat baik meskipun telah habis alasan untuk melakukannya. Jadikan Allah SWT sebagai satu-satunya alasan.”

“Bukankah Dia mendapatimu sebagai seorang yatim, lalu Dia melindungi(mu). Dan Dia mendapatimu sebagai seorang yang bingung, lalu Dia memberi petunjuk. Dan Dia mendapatimu sebagai seorang yang kekurangan, lalu Dia memberikan kecukupan. (QS. Ad-Dhuhaa: 6-8)”



PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Diri saya sendiri yang selalu tetap bangkit tiap kali terjatuh dan mampu memotivasi diri hingga bisa menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Sumilah, mamahku tersayang yang selalu mendorong penulis untuk tidak berhenti dalam meningkatkan kualitas diri dan tidak menyerah dengan keadaan.
3. Bapak Sumaji, Bapakku tercinta yang selalu percaya dengan apa yang putrinya perjuangkan dan selalu mengajarkan tentang indahnya kesederhanaan.
4. Bapak Dr. Sumaji, M.Pd dan Ibu Uki Suhendar, M.Pd selaku dosen pembimbing yang selalu membimbing, mengarahkan dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Teman seperjuangan Widi Rohayati, Laila Qoriatul Masfiroh, dan Nurwati Rahayu yang selalu saling merangkul, memotivasi dan berbagi semangat dalam menyelesaikan skripsi ini. Peluk hangat untuk kita.



DAFTAR ISI

SAMPUL DALAM.....	i
ABSTRAK.....	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	iv
LEMBAR PENGESAHAN	v
LEMBAR PERSETUJUAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
HALAMAN MOTTO.....	viii
PERSEMBAHAN.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian dan Pengembangan	3
1.3 Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	3
1.4 Pentingnya Penelitian dan Pengembangan	3
1.5 Asumsi dan Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan	3
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kajian Teori.....	5
2.1.1 Pemetaan Gua.....	5
2.1.2 Fungsi Trigonometri.....	7
2.1.3 Bidang Kartesius.....	8
2.2 Kajian Penelitian yang Relevan.....	9
2.3 Kerangka Pikir.....	10
2.4 Pertanyaan Penelitian.....	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	12
3.1 Jenis Penelitian	12
3.2 Desain Penelitian	12
3.3 Uji Coba Produk	13
3.3.1 Desain Uji Coba.....	13
3.3.2 Subjek Coba.....	14
3.3.3 Jenis Data.....	14
3.3.4 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	14
3.3.5 Teknik Analisis Data	15
3.4 Kriteria Kualitas Hasil Pengembangan.....	16
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN	17
4.1 Hasil Pengembangan Produk Awal	17
4.1.1 Identifikasi Masalah.....	17
4.1.2 Mengumpulkan Informasi	17

4.1.3 Desain Produk.....	18
4.2 Hasil Pengujian Produk	23
4.2.1 Hasil Validasi Ahli Materi.....	23
4.2.2 Hasil Validasi Ahli Media	26
4.2.3 Hasil Uji Coba <i>Surveyor</i>	27
4.3 Revisi Produk	28
4.3.1 Aspek Materi	28
4.3.2 Aspek Media.....	31
4.4 Kajian Produk Akhir.....	31
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	32
5.1 Simpulan.....	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN-LAMPIRAN	34



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kriteria Kevalidan Pedoman.....	15
Tabel 2. Acuan Skala Likert	15
Tabel 3. Kriteria Kelayakan Pedoman	16
Tabel 4. Hasil Identifikasi Masalah	17
Tabel 5. Hasil Desain Produk	23
Tabel 6. Hasil Penilaian Validator Materi 1	24
Tabel 7. Hasil Penilaian Validator Materi 2	25
Tabel 8. Hasil Penilaian Validator Media.....	26
Tabel 9. Hasil Uji Kelayakan.....	27
Tabel 10. Revisi Aspek Materi	31



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Jika panjang dari busur APt adalah t satuan, maka besar sudut AOPt adalah t radian	8
Gambar 2. Kerangka Berpikir Pengembangan Pedoman Peningkatan Akurasi	10
Gambar 3. Langkah-langkah penggunaan Metode (R&D) Research and Development .	12
Gambar 4. Rancangan Susunan Pedoman.....	18



DAFTAR SIMBOL

- D : Jarak antara dua titik *stationer* yang diperoleh dari hasil pengukuran menggunakan tape meter
- L : Jarak datar antara dua titik *stationer*
- t : Jarak antara titik *stationer* dan atap lorong tepat di atas titik *stationer*
- β : Sudut/elevasi antara *shooter* dan titik *stationer*
- γ : Sudut/elevasi antara *shooter* dan atap lorong tepat di atas titik *stationer*



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat-surat Ijin Penelitian	35
a. Surat Ijin Penelitian	36
b. Surat Keterangan Penelitian	37
Lampiran 2. Mengumpulkan Informasi Berdasarkan BCRA (British Cave Research Association).....	38
Lampiran 3. PENGEMBANGAN PRODUK	43
a. Hasil Pengembangan Desain Pedoman	44
b. Hasil Pengembangan Desain Pedoman	77
Lampiran 4. VALIDITAS PRODUK	112
a. Lembar Validasi Ahli Materi	113
b. Lembar Validasi ahli Media	122
c. Hasil Ujicoba Produk	127
d. Angket Respon Surveyor	134
Lampiran 5. Dokumentasi Pengambilan Data	142

