

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN APE BAGI SISWA PENYANDANG TUNAGRAHITA UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERHITUNG DASAR, DENGAN
PENDEKATAN PEMBELAJARAN MANIPULATIF**



Disusun Oleh:

Marcelino Hermawan

62210197

PROGRAM STUDI DESAIN PRODUK

FAKULTAS ARSITEKTUR DAN DESAIN

UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2025

PERNYATAAN PENYERAHAN KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Marcelino Hermawan
NIM : 62210197
Program Studi : Desain Produk
Judul Karya Ilmiah : Perancangan Ape Bagi Siswa Penyandang Tunagrahita
Untuk Meningkatkan Kemampuan Berhitung Dasar
Dengan Pendekatan Pembelajaran Manipulatif

dengan ini menyatakan:

- a. bahwa karya yang saya serahkan ini merupakan revisi terakhir yang telah disetujui pembimbing/promotor/reviewer.
- b. bahwa karya saya dengan judul di atas adalah asli dan belum pernah diajukan oleh siapa pun untuk mendapatkan gelar akademik baik di Universitas Kristen Duta Wacana maupun di universitas/institusi lain.
- c. bahwa karya saya dengan judul di atas sepenuhnya adalah hasil karya tulis saya sendiri dan bebas dari plagiasi. Karya atau pendapat pihak lain yang digunakan sebagai rujukan dalam naskah ini telah dikutip sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah yang berlaku.
- d. bahwa saya bersedia bertanggung jawab dan menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku berupa pencabutan gelar akademik jika di kemudian hari didapati bahwa saya melakukan tindakan plagiasi dalam karya saya ini.
- e. bahwa Universitas Kristen Duta Wacana tidak dapat diberi sanksi atau tuntutan hukum atas pelanggaran hak kekayaan intelektual atau jika terjadi pelanggaran lain dalam karya saya ini. Segala tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran dalam karya saya ini akan menjadi tanggung jawab saya pribadi, tanpa melibatkan pihak Universitas Kristen Duta Wacana.
- f. menyerahkan hak bebas royalti noneksklusif kepada Universitas Kristen Duta Wacana, untuk menyimpan, melestarikan, mengalihkan dalam media/format lain, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), dan mengunggahnya di Repositori UKDW tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan pemilik hak cipta atas karya saya di atas, untuk kepentingan akademis dan pengembangan ilmu pengetahuan.
- g. bahwa saya bertanggung jawab menyampaikan secara tertulis kepada Universitas Kristen Duta Wacana jika di kemudian hari terdapat perubahan hak cipta atas karya saya ini.

h. bahwa meskipun telah dilakukan pelestarian sebaik-baiknya, Universitas Kristen Duta Wacana tidak bertanggung jawab atas kehilangan atau kerusakan karya atau metadata selama disimpan di Repositori UKDW.

i. mengajukan agar karya saya ini: *(pilih salah satu)*

- ☒ Dapat diakses tanpa embargo.
- ☐ Dapat diakses setelah 2 tahun.*
- ☐ Embargo permanen.*

Embargo: penutupan sementara akses karya ilmiah.

*Halaman judul, abstrak, dan daftar pustaka tetap wajib dibuka.

Alasan embargo *(bisa lebih dari satu)*:

- ☐ dalam proses pengajuan paten.
- ☐ akan dipresentasikan sebagai makalah dalam seminar nasional/internasional.**
- ☐ akan diterbitkan dalam jurnal nasional/internasional.**
- ☐ telah dipresentasikan sebagai makalah dalam seminar nasional/internasional ... dan diterbitkan dalam prosiding pada bulan ... tahun ... dengan DOI/URL ... ***
- ☐ telah diterbitkan dalam jurnal ... dengan DOI/URL artikel ... atau vol./no. ... ***
- ☐ berisi topik sensitif, data perusahaan/pribadi atau informasi yang membahayakan keamanan nasional.
- ☐ berisi materi yang mengandung hak cipta atau hak kekayaan intelektual pihak lain.
- ☐ terikat perjanjian kerahasiaan dengan perusahaan/organisasi lain di luar Universitas Kristen Duta Wacana selama periode tertentu.
- ☐ Lainnya (mohon dijelaskan)

**Setelah diterbitkan, mohon informasikan keterangan publikasinya ke repository@staff.ukdw.ac.id.

***Tuliskan informasi kegiatan atau publikasinya dengan lengkap.

Yogyakarta, 25 Juni 2025

Mengetahui,



Marcellino Aditya Mahendra, S.Ds., M.Sc.
0510079102

Yang menyatakan,



Marcelino Hermawan
62210197

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul:

PERANCANGAN APE BAGI SISWA PENYANDANG TUNAGRAHITA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERHITUNG DASAR, DENGAN PENDEKATAN PEMBELAJARAN MANIPULATIF

Telah diajukan dan dipertahankan oleh:

MARCELINO HERMAWAN

62210197

Dalam Ujian Tugas Akhir Program Studi Desain Produk
Fakultas Arsitektur dan Desain Universitas Kristen Duta Wacana
dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelas Sarjana Desain pada tanggal 9 Juni 2025

Nama Dosen

1. Marcellino Aditya Mahendra, S.Ds., M.Sc.

(Dosen Pembimbing I)

2. Winta T. Satwikasanti, M.Sc., Ph.D.

(Dosen Pembimbing II)

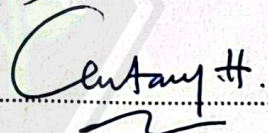
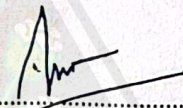
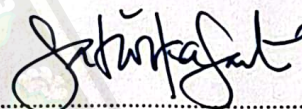
3. Drs. Purwanto, S.T., M.T.

(Dosen Penguji I)

4. Centaury Harjani, S.Ds., M.Sn.

(Dosen Penguji II)

Tanda Tangan



Yogyakarta, 30 Juni 2025

Disahkan oleh:

Dekan Fakultas Arsitektur dan Desain,

Ketua Program Studi Desain Produk,



Dr. Imelda Irmawati Damanik, S.T.,
M.A(UD).



Winta T. Satwikasanti, M.Sc., Ph.D.

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya menyatakan bahwa sesungguhnya Tugas Akhir dengan judul:

**PERANCANGAN APE BAGI SISWA PENYANDANG TUNAGRAHITA UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERHITUNG DASAR, DENGAN
PENDEKATAN PEMBELAJARAN MANIPULATIF**

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagai syarat untuk menjadi Sarjana
pada Program Studi Desain Produk, Fakultas Arsitektur dan Desain,
Universitas Kristen Duta Wacana
adalah bukan hasil tiruan atau duplikasi dari karya pihak lain di Perguruan Tinggi
dan instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya sudah
dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika kemudian hari didapati bahwa hasil Tugas Akhir ini adalah hasil plagiasi atau
tiruan dari karya pihak lain, maka saya bersedia dikenai sanksi yakni
pencabutan gelar saya.

Yogyakarta, 9 Juni 2025



Marcelino Hermawan
62210197

PRAKATA

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Penulisan ini merupakan bentuk tanggung jawab sebagai mahasiswa dalam panggilannya untuk berpartisipasi secara langsung meninjau permasalahan, menganalisis dan membuahkan hasil yang dilaporkan dalam bentuk karya tulis ilmiah. Pada laporan ini, penulis hendak menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu dalam menyelesaikan penelitian ini, khususnya kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus atas limpahan berkat, kasih, hikmat, dan kekuatan yang tiada henti, yang telah menyertai penulis hingga Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
2. Keluarga penulis yang senantiasa mendoakan, mendukung, dan menguatkan penulis hingga saat ini.
3. Bapak Marcellino Aditya, S.Ds., M. Sc selaku dosen pembimbing 1 yang senantiasa mendukung, mengarahkan, dan membimbing penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir
4. Ibu Winta T. Satwikasanti, M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing 2 yang senantiasa memberikan masukan, koreksi, serta mengarahkan dalam penyelesaian Tugas Akhir
5. Bapak Drs. Purwanto, S.T., M.T. selaku dosen penguji 1 dan Ibu Centaury Harjani, S.Ds., M.Sn. selaku dosen penguji 2 yang memberikan masukan, evaluasi, dan saran serta senantiasa memberikan pengarahan dalam penyelesaian Tugas Akhir
6. SMA SLB Negeri 1 Yogyakarta yang telah bersedia menjadi tempat penelitian serta Pak Setiawan Jaka Harjanto dan siswa Rombel Cuci Motor 2024/2025 yang telah bersedia menjadi narasumber
7. ABC Woodentoys selaku pihak yang telah bersedia untuk bekerja-sama dalam pengembangan produk

8. Saya juga ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada teman-teman yang tetap senantiasa menguatkan, mendukung, serta memberikan ide-ide cemerlang yang berdampak besar terhadap penyusunan Tugas Akhir

Yogyakarta, 9 Juni 2025



Marcelino Hermawan



ABSTRAK

PERANCANGAN APE BAGI SISWA PENYANDANG TUNAGRAHITA UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERHITUNG DASAR, DENGAN PENDEKATAN PEMBELAJARAN MANIPULATIF

Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat permainan edukatif (APE) berbasis pendekatan manipulatif guna meningkatkan kemampuan berhitung dasar siswa tunagrahita ringan dan sedang di SMALB Negeri 1 Yogyakarta. Metode yang digunakan adalah *Design Thinking* dengan kerangka *Double Diamond* dari *Design Council*. Proses perancangan dilakukan melalui tahapan observasi, wawancara, studi literatur, dan uji coba model berulang terhadap siswa dan guru. Hasil uji coba menunjukkan bahwa APE PlusMinus mampu meningkatkan konsentrasi siswa dalam belajar dan mempercepat proses penghitungan. Desain produk mengintegrasikan permainan papan, media manipulatif, serta sistem penyimpanan terorganisir yang sesuai dengan karakteristik pengguna. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan manipulatif dan interaktif efektif dalam meningkatkan pemahaman matematika dasar pada siswa berkebutuhan khusus.

Kata kunci: Alat Peraga Edukatif, Tunagrahita, Berhitung dasar, Manipulatif, *Design thinking*

ABSTRACT

PUZZLE DESIGN TO IMPROVE THE CONCENTRATION OF 6-YEAR OLD CHILDREN IN A PREPARATION FOR FORMAL EDUCATION

This study aims to design an educational game tool (APE) based on a manipulative approach to improve basic arithmetic skills of mild and moderate mentally retarded students at SMALB Negeri 1 Yogyakarta. The method used is Design Thinking with the Double Diamond framework from the Design Council. The design process is carried out through the stages of observation, interviews, literature studies, and repeated model trials on students and teachers. The results of the trial showed that APE PlusMinus was able to improve students' concentration in learning and accelerate the calculation process. The product design integrates board games, manipulative media, and an organized storage system that suits the characteristics of the user. The conclusion of this study shows that the manipulative and interactive approaches are effective in improving basic mathematical understanding in students with special needs.

Keywords: *Educational Teaching Aids, Mentally Disabled, Basic Arithmetic, Manipulative, Design Thinking.*

DUTA WACANA

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan dan Manfaat	3
1.3.1 Tujuan	3
1.3.2 Manfaat	3
1.4. Ruang Lingkup	4
1.5. Metode Desain.....	4
1.5.1 Metode Penelitian	4
BAB II. KAJIAN LITERATUR.....	8
2.1 Penyandang Tunagrahita.....	8
2.1.2 Pemahaman tentang konsentrasi pada Remaja Tunagrahita.....	10
2.1.3 Motivasi Belajar Siswa Tunagrahita	10
2.2 Pendidikan Siswa Tunagrahita	11
2.2.1 Matematika Dasar Bagi Anak Tunagrahita	11
2.2.2 Pentingnya Matematika Dasar bagi Anak.....	12
2.2.3 Pentingnya Matematika Dasar bagi Anak Tunagrahita	12
2.2.4 Tantangan Pembelajaran Matematika Dasar bagi Anak Tunagrahita	13
2.2.5 Kurikulum Merdeka	13
2.3 Metode Pembelajaran Matematika Dasar bagi Penyandang Tunagrahita	14

2.3.1 Metode Demonstrasi.....	15
2.3.2 Metode Manipulatif.....	15
2.3.3 Metode Interaktif.....	16
2.3.4 Metode Bermain	17
2.4 Metode Pembelajaran Matematika Dasar Pada Anak Umum	17
2.5 Pemilihan Media Pembelajaran	19
2.5.1 Media Pembelajaran Berbasis Visual.....	19
2.5.2 Mainan sebagai media pembelajaran	20
2.5.3 Pengaruh Manik pada Pembelajaran Matematika Dasar.....	21
2.5.4 Pengaruh Kartu pada Pembelajaran Matematika Anak SLB.....	22
2.5.5 Standar Keamanan Mainan	22
2.6 Media Manipulatif dalam pembelajaran	23
2.6.1 Hubungan antara media manipulatif dengan pembelajaran	24
2.7 Keterkaitan Motorik Halus dengan Media Pembelajaran	24
2.8 Antropometri	25
2.9 Pengaruh APE bagi Pembelajaran Matematika Dasar	26
2.10 Jenis Permainan.....	30
BAB III. STUDI LAPANGAN	32
3.1. Data Lapangan.....	32
3.1.1 Observasi Awal	32
3.1.2 Observasi dengan Media Pembelajaran di SLB Negeri 1 Yogyakarta	34
3.1.3 Observasi Murid dengan Media Kartu	36
3.1.4 Kurikulum SLB Negeri 1 Yogyakarta.....	37
3.1.4 Wawancara	38
3.2 Pembahasan Hasil Penelitian	42
3.2.1 Analisis Produk Sejenis.....	42
3.2.3 <i>Encoding</i>	54
3.3 Langkah dan Aturan Bermain Alat Permainan Edukatif.....	58
3.4 Arah Rekomendasi Desain.....	61

BAB IV. PERANCANGAN PRODUK.....	63
4.1 <i>Problem Statement</i>	63
4.2 <i>Design Brief</i>	63
4.3 Atribut Produk	63
4.4 <i>Image Board</i>	64
4.5. Iterasi (Sketsa Gagasan Desain – Studi Model).....	67
4.5.1 Sketsa	70
4.5.2 Model	75
4.5.3 Analisis Studi Model.....	82
4.5.4 Iterasi	82
4.6. Spesifikasi Produk (Gambar Teknik*).....	86
4.6.1 <i>Freeze Design</i>	86
4.6.2 Cara Penggunaan	87
4.6.3 Detail Produk	87
4.6.4 Konsep Ruang.....	89
4.6.5 Branding Produk	90
4.6.6 Strategi Pemasaran	92
4.7. <i>Prototype</i>	94
4.7.1 Hasil Evaluasi <i>Prototype</i>	97
4.7.2 Produk Final	101
4.8. Hasil Evaluasi Produk Akhir.....	101
4.8.1 Hasil <i>Pre-test</i> dan <i>Post-test</i>	102
BAB V. PENUTUP	103
5.1. Kesimpulan.....	103
5.2. Saran	104
DAFTAR PUSTAKA	105
LAMPIRAN	110

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	<i>The Double Diamond</i>	4
Gambar 1.2	Tabel Diagram <i>Double Diamond</i>	5
Gambar 2.1	Metode Demonstrasi oleh Guru	15
Gambar 2.2	Matematika Jari	16
Gambar 2.3	Metode Interaktif dalam Kelas	17
Gambar 2.4	Metode Bermain dalam Kelas	17
Gambar 2.6	Pengaruh motorik halus	24
Gambar 2.6	APE Papan Matematika	27
Gambar 2.7	Penerapan APE Papan Matematika	27
Gambar 2.8	Media APE Ular Tangga	28
Gambar 2.9	Media APE Kincir Angka	28
Gambar 2.10	Media APE <i>Jumping Math</i>	29
Gambar 2.11	Media APE <i>Jumping Math</i>	29
Gambar 2.12	Kartu Pintar Estafet	30
Gambar 2.12	Kartu Pintar Estafet	31
Gambar 3.1	Suasana Pembelajaran di Kelas Rombel Cuci Motor	33
Gambar 3.2	Guru Memberikan Penjelasan	33
Gambar 3.3	Murid 1 Melakukan Proses Penjumlahan Menggunakan Jari	33
Gambar 3.4	Murid 2 Mencoba Melakukan Proses Penjumlahan Menggunakan Jari	34
Gambar 3.5	Murid 2 Maju Kedepan Untuk Mencoba Menjawab Soal	34
Gambar 3.6	Murid 1 Menggunakan Media Manik	35
Gambar 3.7	Murid 1 Menuliskan Soal	35
Gambar 3.8	Murid 2 Menuliskan Soal Beserta Jawaban Dengan	35
Gambar 3.9	Siswa Menyusun Krayon	36
Gambar 3.10	Siswa Melakukan Perasi Pengurangan Dengan Krayon ...	36
Gambar 3.11	Siswa Menyusun Kartu	37
Gambar 3.12	Siswa Menjumlahkan Kartu	37
Gambar 3.13	Siswa Menggunakan Alat Bantu	37
Gambar 3.14	Media Belajar Penjumlahan Bersusun	42
Gambar 3.15	Media Belajar Bersusun	42
Gambar 3.16	<i>I Love Mathematics</i>	43
Gambar 3.18	Lidi	43
Gambar 3.19	Krayon	44
Gambar 3.20	Ular Tangga	44
Gambar 3.21	Kartu Remi	44
Gambar 3.22	Manik	45
Gambar 3.23	Lidi	45
Gambar 3.23	Krayon	46
Gambar 3.21	Murid 1 Membalik Kartu	54
Gambar 3.22	Murid 1 Menghitung Kartu	54

Gambar 3. 23	Murid 1 Menghitung Kartu 2	54
Gambar 3. 24	Murid 2 Menghitung Kartu 2	55
Gambar 4.1	<i>Lifestyle Board</i>	65
Gambar 4.2	<i>Mood Board</i>	66
Gambar 4.3	<i>UsageBoard</i>	66
Gambar 4.4	<i>Styling Board</i>	67
Gambar 4.5	Manik	68
Gambar 4.7	Ular Tangga.....	68
Gambar 4.8	Kartu Remi	68
Gambar 4.9	Antropometri Lebar Telapak Tangan	70
Gambar 4.10	Sketsa 1	70
Gambar 4.11	Sketsa 2	71
Gambar 4.12	Sketsa 3	71
Gambar 4.13	Sketsa 4	71
Gambar 4.14	Sketsa 5	72
Gambar 4.15	Sketsa 5	72
Gambar 4.16	Sketsa 5	72
Gambar 4.17	Sketsa 6	73
Gambar 4.18	Sketsa 6	73
Gambar 4.19	Sketsa 7	73
Gambar 4.20	Sketsa 7	74
Gambar 4.21	Sketsa 8	74
Gambar 4.22	Sketsa 9	75
Gambar 4.23	Model 1	76
Gambar 4.24	Uji Coba Model 1	76
Gambar 4.25	Model 2	77
Gambar 4.26	Uji Coba Model 2	77
Gambar 4.27	Model 3	78
Gambar 4.28	Uji Coba Model 3	78
Gambar 4.29	Model 4	79
Gambar 4.30	Uji Coba Model 4	79
Gambar 4.31	Model 5	80
Gambar 4.32	Uji Coba Model 5	80
Gambar 4.33	Model 6	81
Gambar 4.34	Uji Coba Model 6	81
Gambar 4.35	Model 1	83
Gambar 4.36	Model 2	83
Gambar 4.37	Model 3	83
Gambar 4.38	Model 4	84
Gambar 4.39	Model 5	84
Gambar 4.40	Model 6	84
Gambar 4.41	Kartu Angka	84
Gambar 4.43	Media Alat Hitung.....	84
Gambar 4.43	Model 4	84
Gambar 4.44	Meronce.....	85

Gambar 4.45 <i>Box Koin Berhitung</i>	85
Gambar 4.46 Model 5	85
Gambar 4.47. <i>Prototype PlusMinus</i>	85
Gambar 4.48 <i>Prototype Kantong Random</i>	85
Gambar 4.49 <i>Freeze Design</i>	86
Gambar 4.50 <i>Prototype PlusMinus</i>	88
Gambar 4.51 <i>Zoning Produk</i>	89
Gambar 4.52 <i>Blocking Produk</i>	90
Gambar 4.53 Logo Merek	91
Gambar 4.54 <i>Prototype PlusMinus</i>	95
Gambar 4.55 Proses Permainan <i>Prototype</i>	95
Gambar 4.56 Proses Permainan PlusMinus	96



DAFTAR TABEL

Tabel 2 .1 Jenis Tunagrahita	8
Tabel 2.2: Data Antropometri Lebar Tangan Murid.....	25
Tabel 3.1: Data Kelas,.....	32
Tabel 3.1: Hasil Wawancara dengan Guru SLB N1 Yogyakarta	38
Tabel 3.2: Hasil Wawancara dengan Guru SLB N1 Bantul	40
Tabel 3.3: Analisis Produk Sejenis	42
Tabel 3.3 Triangulasi Data.....	47
Tabel 3.4 <i>Encoding</i> Video Murid A Dan B Menghitung Dengan Kartu	54
Tabel 3.5: <i>Encoding</i> Video Murid A Menghitung Bersama Dengan	56
Tabel 3.6 <i>Encoding</i> Video Murid A Dan B Melakukan Hitungan Dasar Menggunakan Manik	57
Tabel 4.1 Atribut Produk	63
Tabel 4.2 Sketsa	70
Tabel 4.3 Proses Uji Coba Prototype	98
Tabel 4.4 Tabel Produk Final.....	101



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	110
Lampiran 2	111
Lampiran 3	112
Lampiran 4	114
Lampiran 5	115
Lampiran 6	116
Lampiran 7	117



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tunagrahita merupakan individu dengan intelegensi di bawah rata-rata dan mengalami hambatan dalam perilaku adaptif. Menurut AAMD dalam Binaswi (2015:1), ketunagrahitaan ditandai oleh fungsi intelektual yang rendah dan kekurangan dalam kemampuan menyesuaikan diri, yang terjadi selama masa perkembangan. Chasanah dan Pradipta (2019) menambahkan bahwa individu tunagrahita memiliki keterbatasan dalam memahami, belajar, memecahkan masalah, dan beradaptasi dengan lingkungan sosial, sehingga membutuhkan dukungan khusus dalam pendidikan dan kehidupan sehari-hari.

Pembelajaran matematika menjadi tantangan utama bagi siswa tunagrahita, meskipun matematika merupakan keterampilan dasar yang penting untuk kehidupan sehari-hari. Siswa tunagrahita sering mengalami kesulitan dalam memahami konsep abstrak, memiliki daya ingat rendah, serta rentang perhatian yang pendek. Kondisi ini menyebabkan mereka kesulitan mempelajari operasi dasar seperti penjumlahan dan pengurangan. Oleh karena itu, proses pembelajaran perlu menggunakan pendekatan konkret melalui media manipulatif yang dapat dipegang dan diamati secara langsung. Perbedaan kemampuan antara siswa SMA umum dan siswa tunagrahita tampak jelas dalam kemampuan memahami matematika abstrak. Siswa SMA umumnya telah mempelajari konsep-konsep kompleks seperti aljabar dan geometri, sedangkan siswa tunagrahita masih membutuhkan bantuan untuk menguasai operasi dasar. Untuk mengatasi kesenjangan ini, diperlukan solusi berupa penggunaan media pembelajaran konkret yang sesuai dengan kebutuhan kognitif siswa, disertai dukungan motivasi, pendekatan individual, serta kolaborasi antara guru dan orang tua.

Hasil observasi awal menunjukkan adanya kesenjangan antara siswa SMA umum dan siswa tunagrahita, khususnya dalam kemampuan berhitung dasar. Siswa tunagrahita umumnya mengalami keterbatasan dalam daya ingat, pemrosesan informasi, dan berpikir abstrak, sehingga pemahaman matematika mereka berada di bawah rata-rata usia kognitif. Di kelas Rombel Cuci Motor SLB Negeri 1 Yogyakarta yang terdiri dari tiga siswa laki-laki, ditemukan kesulitan dalam melakukan operasi penjumlahan dan pengurangan di atas angka 10, meskipun telah menggunakan media manipulatif seperti manik-manik. Media tersebut kurang efektif karena siswa mudah kehilangan fokus dan arah, serta terbatasnya alat bantu pembelajaran yang tersedia. Keterbatasan ini diperparah oleh minimnya produk edukatif yang terjangkau di Indonesia, sehingga guru hanya mengandalkan alat sederhana seperti manik, lidi, atau krayon. Akibatnya, siswa mudah bosan, kehilangan konsentrasi, dan cenderung bermain sendiri atau mengganggu teman. Menurut Dewi et al. (2024), kesulitan belajar matematika pada siswa tunagrahita dapat diatasi melalui penggunaan media interaktif, alat peraga konkret, pemberian motivasi dan penghargaan, serta dukungan komunikasi antara guru dan orang tua. Hasil observasi juga menunjukkan bahwa media permainan kartu dan ular tangga belum pernah digunakan dalam pembelajaran siswa tunagrahita di SLB Negeri 1 Yogyakarta. Padahal, penggunaan media permainan tersebut mampu meningkatkan minat dan keterlibatan siswa karena bersifat menyenangkan, interaktif, dan menantang. Melalui aktivitas bermain, siswa lebih mudah memahami konsep berhitung dasar secara konkret dan tidak merasa bosan. Permainan juga berfungsi sebagai media jeda sekaligus alat bantu visual (Lubadah, 2022), serta menumbuhkan motivasi melalui unsur kompetisi ringan, di mana siswa dapat langsung mengetahui jawaban benar atau salah (Suparman, 2015). Media kartu dinilai sesuai dengan pendekatan manipulatif karena memungkinkan siswa memegang dan mengatur objek secara langsung. Berdasarkan urgensi tersebut, penelitian ini bertujuan

merancang media pembelajaran interaktif untuk mendukung peningkatan kemampuan berhitung dasar siswa tunagrahita di jenjang SMA.

1.2. Rumusan Masalah

- Bagaimana rancangan alat permainan edukatif yang dapat digunakan secara interaktif dengan pendekatan manipulatif untuk meningkatkan kemampuan pemahaman penjumlahan dan pengurangan dasar siswa tunagrahita pada tingkat SMALB Rombel Cuci Motor.
- Bagaimana kriteria desain alat permainan edukatif dalam meningkatkan motivasi dengan pendekatan manipulatif belajar penjumlahan dan pengurangan dasar pada siswa tunagrahita tingkat SMALB Rombel Cuci Motor.

1.3. Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

- Menghasilkan rancangan alat permainan edukatif yang dapat digunakan secara interaktif untuk meningkatkan kemampuan pemahaman penjumlahan dan pengurangan dasar siswa tunagrahita pada tingkat SMALB Rombel Cuci Motor.
- Menghasilkan kriteria desain alat permainan edukatif untuk meningkatkan motivasi belajar penjumlahan dan pengurangan dasar pada siswa tunagrahita tingkat SMALB Rombel Cuci Motor.

1.3.2 Manfaat

- Meningkatkan kemampuan kognitif siswa dalam matematika dasar.
- Meningkatkan motivasi untuk siswa dalam meningkatkan pemahaman penjumlahan dan pengurangan dasar pada saat di rumah atau di sekolah.

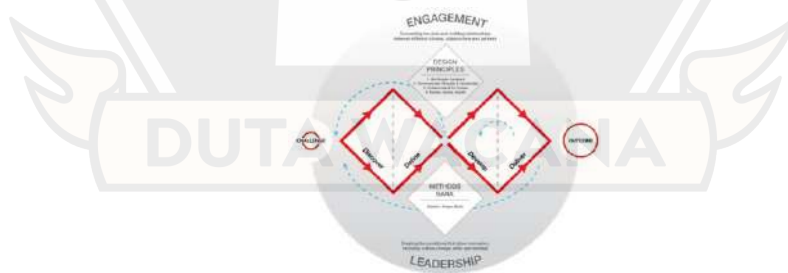
1.4. Ruang Lingkup

1. Murid penyandang tunagrahita yang dari kelas 10 hingga 12 SMA di SLB Negeri 1 Yogyakarta
2. Produk yang dikembangkan adalah permainan edukatif
3. Produk digunakan pada saat pembelajaran matematika dasar (penjumlahan dan pengurangan dasar bulat).
4. Produk dapat dimainkan secara unisex
5. Produk dapat dimainkan secara berkelompok dengan adanya pengawasan pendamping (guru atau orang tua).

1.5. Metode Desain

1.5.1 Metode Penelitian

Kerangka Berpikir yang dipilih dalam penelitian ini yaitu berupa *The Double Diamond design thinking* oleh *Design Council* tahun 2019. Pendekatan dilakukan dengan cara observasi dan wawancara. Data akan diolah dengan triangulasi data antara observasi, literatur, dan wawancara. *The Double Diamond* terdiri dari empat *fase* utama, yang dibagi dalam dua tahapan besar: *Discover* (Penemuan) dan *Define* (Penentuan) Tahap 1: Masalah, serta *Develop* (Pengembangan) dan *Deliver* (Penyampaian) Tahap 2: Solusi.



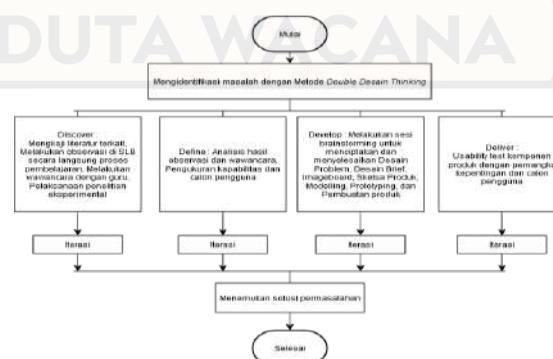
Gambar 1.1 *The Double Diamond*
(Sumber *Design Council*,2019)

Tujuan dari metode ini adalah untuk memberikan arahan pada proses desain dengan menekankan pentingnya menyelidiki masalah secara mendalam sebelum

fokus pada pengembangan solusi. Double Diamond terlihat mirip dengan dua berlian yang berdekatan dan berfokus pada dua tahap utama: memahami masalah dan menemukan solusi. Setiap fase dari setiap tahapan melibatkan proses divergen (perluasan) dan proses konvergen (penyempitan).

- Prinsip *The Double Diamond* oleh Design Council 2019 yaitu :
 1. Mengutamakan Pengguna – Proses desain dimulai dengan memahami kebutuhan, kekuatan, dan aspirasi pengguna secara mendalam.
 2. Komunikasi Visual dan Inklusif – Desainer didorong untuk menyampaikan ide dan permasalahan secara visual agar mudah dipahami oleh semua pihak yang terlibat.
 3. Bersikap Inklusif – Melibatkan berbagai individu dari latar belakang yang berbeda guna memperoleh perspektif yang beragam dalam proses desain.
 4. Melakukan Iterasi Berulang – Proses desain dilakukan secara berulang untuk menemukan kesalahan sejak dini, mengurangi risiko, dan memperkuat kepercayaan terhadap solusi yang dikembangkan.
 5. Kolaborasi dan Ko-Kreasi – Mendorong kerja sama aktif antara desainer dan pemangku kepentingan agar tercipta solusi yang relevan dan berdampak.

Di bawah ini merupakan keempat fase *The Double Diamond* beserta pengaplikasian dalam perancangan produk ini. Data akan diolah dengan triangulasi data antara observasi, literatur, dan wawancara.



Gambar 1.2 Tabel Diagram Double Diamond
(Sumber Dokumen Pribadi, 2024)

- Observasi

Pengamatan dilakukan pada waktu pembelajaran di kelas SLB Negeri 1 Yogyakarta dengan mengamati secara langsung proses pembelajaran hitungan dasar dengan menggunakan media maupun tidak.

- Wawancara

Mencari informasi mengenai kendala, tingkat konsentrasi, strategi, metode, media dan pola kesalahan pada murid penyandang tunagrahita kepada guru di SLB Negeri 1 Yogyakarta

- Studi Literatur

Studi literatur digunakan untuk mencari informasi terkait dengan konsentrasi mengenai kendala, strategi, metode, media dan pola kesalahan dan penelitian-penelitian terdahulu lainnya.

1.5.2 Metode Proses Kreatif

- Analisis Produk Sejenis

Proses analisis untuk menciptakan inovasi dengan menganalisis produk yang sudah ada di pasaran secara komprehensif. Tujuan analisis ini adalah untuk memahami keunggulan dan kelemahan produk-produk serupa serta menjadi referensi dalam merancang produk yang lebih unggul atau berbeda.

- SCAMPER

Metode SCAMPER adalah pendekatan kreatif yang mendorong pengembangan ide atau produk melalui tujuh Teknik. Metode ini memungkinkan eksplorasi ide baru dengan mempertanyakan dan memodifikasi aspek yang sudah ada (Hariono & Gumulya, 2023).

1. *Substitute*

Mencari alternatif pengganti elemen produk, seperti material, konsep, tenaga kerja, atau bagian produk yang perlu diganti.

2. *Combine*

Menggabungkan atau memadukan ide dan elemen baru ke dalam produk, seperti menambahkan tekstur atau fitur tambahan.

3. *Adapt*

Memodifikasi elemen produk agar lebih sesuai dan efektif bagi anak tunagrahita, dengan desain yang mudah digunakan secara mandiri sesuai kebutuhan pengguna.

4. *Modify*

Mengubah tampilan produk, misalnya dengan warna cerah yang menarik dan membuat produk portabel agar dapat digunakan di berbagai tempat.

5. *Put to Another Use*

Mempertimbangkan penggunaan produk oleh kelompok lain di luar target utama, meskipun fokusnya adalah membantu penyandang tunagrahita dalam latihan berhitung dan keterampilan motorik halus.

6. *Eliminate*

Mengurangi elemen yang tidak diperlukan, seperti menyederhanakan simbol matematika abstrak menjadi lebih sederhana dan manual agar mudah digunakan.

7. *Reverse*

Mengatur ulang elemen produk untuk meningkatkan efektivitas dan keterlibatan anak dalam pembelajaran dengan urutan pembelajaran yang bertahap.

BAB V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berhitung dasar siswa tunagrahita melalui pengembangan dan penerapan media permainan edukatif yang dirancang menggunakan pendekatan pembelajaran manipulatif. Proses perancangan dilakukan dengan pendekatan design thinking, khususnya pada fase eksplorasi masalah melalui wawancara, observasi, dan studi literatur. Hasil eksplorasi menunjukkan bahwa siswa tunagrahita mengalami kesulitan dalam memahami konsep berhitung abstrak (terutama di atas bilangan 10), cepat kehilangan konsentrasi, dan kurang termotivasi dalam belajar matematika. Untuk menjawab tantangan tersebut, perancangan media berfokus pada penciptaan alat permainan edukatif yang konkret, menyenangkan, dan mudah digunakan, sehingga mampu mengaktifkan motorik halus dan memvisualisasikan angka secara fisik, sesuai dengan prinsip pendekatan manipulatif.

Interaktivitas dalam media ini diwujudkan melalui bentuk permainan yang memungkinkan siswa berinteraksi secara langsung dengan benda fisik seperti kartu angka, meronce, koin random, bidak, dan alat bantu hitung. Proses belajar berlangsung dalam permainan kelompok kecil, di mana siswa bersama sama, bergiliran, saling menghitung, dan mendapat hasil jawaban secara langsung. Dengan desain visual yang mencolok, gameplay yang jelas, serta tata aturan yang mudah dipahami, APE mendorong interaksi dua arah antara siswa dan media, maupun antar siswa secara sosial. Interaksi ini terbukti mampu mempertahankan perhatian siswa lebih lama—yakni hingga ± 50 menit dan untuk setiap per sesi nya yaitu waktu 37 menit untuk sesi pendek dan ± 50 menit untuk sesi panjang. Dengan ini memungkinkan mereka lebih aktif dalam proses belajar yang sebelumnya pasif dan mudah terdistraksi.

Motivasi belajar siswa meningkat seiring dengan terciptanya suasana kompetitif yang ringan, pengalaman bermain yang menyenangkan, serta keberhasilan yang

mudah dicapai. Unsur kejutan angka acak, tantangan waktu, dan kesempatan untuk memperbaiki jawaban memberi murid rasa percaya diri dan dorongan untuk terus mencoba. Berdasarkan hasil uji coba, terjadi penurunan waktu per soal dari 50–75 detik menjadi 40–60 detik (peningkatan kecepatan $\pm 20\%$), yang menunjukkan peningkatan kefasihan berhitung. Murid juga menunjukkan peningkatan konsentrasi, kemandirian, serta rasa senang selama proses pembelajaran. Dengan penggunaan yang konsisten, media ini berpotensi tidak hanya meningkatkan pemahaman berhitung dasar secara konkret, tetapi juga memperkuat keterampilan sosial dan rasa percaya diri siswa tunagrahita melalui aktivitas bermain yang terstruktur, manipulatif, dan penuh makna.

5.2. Saran

Saran Pengembangan yang diberikan oleh peneliti pada keberlanjutan produk APE PlusMinus :

- Pengembangan variasi level kesulitan dengan menambahkan tingkat kesulitan soal yang disesuaikan dengan kemampuan siswa, agar dapat digunakan lebih luas oleh siswa dengan tingkat kebutuhan yang beragam.
- Pengembangan variasi permainan menggunakan komponen yang sama untuk memperluas fungsi edukatif dan menjaga ketertarikan pengguna.
- Riset lanjutan terhadap material agar dapat lebih ringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abacus: Definition, How It's Used, And Modern Applications.* (N.D.). Investopedia. Retrieved January 23, 2025, From <https://www.investopedia.com/terms/a/abacus.asp>
- Amir, A. (2014). Pembelajaran Matematika Sd Dengan Menggunakan Media Manipulatif. *Forum Paedagogik*, 6(01), Article 01. <https://jurnal.uinsyahada.ac.id/index.php/jp/article/view/166>
- Antropometri Indonesia. (N.D.). Retrieved February 7, 2025, From https://antropometriindonesia.org/index.php/detail/sub/2/7/0/pengantar_antropometri
- Apriliana, R., & Afandi, M. (2024). Inovasi Strategi Guna Menghadapi Tantangan Pembelajaran Anak Tunagrahita Di Slb-C Widya Bhakti Kota Semarang. *Jurnal Pendidikan Inklusi Citra Bakti*, 2(2), Article 2. <https://doi.org/10.38048/jpicb.v2i2.4435>
- Ardiansyah, Risnita, & Jailani, M. S. (2023). Teknik Pengumpulan Data Dan Instrumen Penelitian Ilmiah Pendidikan Pada Pendekatan Kualitatif Dan Kuantitatif. *IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam*, 1(2), Article 2. <https://doi.org/10.61104/ihsan.v1i2.57>
- Dewi, C., Gani, R. A., & Handayani, R. (2024). Analisis Kesulitan Belajar Matematika Pada Pemecahan Masalah Siswa Tunagrahita Ringan. *Pendas : Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(3), Article 3. <https://doi.org/10.23969/jp.v9i3.17653>

- Farhana, S., Amaliyah, A., Safitri, A., & Anggraeni, R. (2022). Analisis Persiapan Guru Dalam Pembelajaran Media Manipulatif Matematika Di Sekolah Dasar. *Educenter: Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1(12), Article 12. <https://doi.org/10.55904/Educenter.V1i12.171>
- Handayani, F. F., Munawaroh, F., Kurniawan, N. A., & Devianti, R. (2022). Metode Bermain: Upaya Menstimulusi Perkembangan Matematika Anak Usia Dini. *Mitra Ash-Shibyan: Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 5(02), 73–84. <https://doi.org/10.46963/Mash.V5i02.529>
- Hariono, F. A., & Gumulya, D. (2023, Agustus). Inovasi Desain Produk Dengan Terinspirasi Oleh Karya Christopher Dresser Menggunakan Metode Scamper. In *SERENADE: Seminar On Research And Innovation Of Art And Design* (Vol. 2, No. 1, Pp. 137-153).
- Hendraningrat, D., & Fauziah, P. (2021). Media Pembelajaran Digital Untuk Stimulasi Motorik Halus Anak Usia Dini. *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(1), 58–72. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i1.1205>
- <https://ejournal.upi.edu/index.php/jassi/article/view/4060/2923>. (N.D.). Retrieved February 6, 2025, From <https://ejournal.upi.edu/index.php/jassi/article/view/4060/2923>
- Laksana, S. D., & Saputro, A. D. (2016). *Pentingnya Media Pembelajaran Bagi Anak Berkebutuhan Khusus*. 1(01).
- Sekarwati, D. A. (N.D.). *Permainan Maze Matching Board Untuk Mengembangkan Kemampuan Motorik Halus Anak Tunagrahita*.

- Kurniadi, A. M., & Mustaqim, K. (2021). Perancangan Lampu Tidur Box Menggunakan Teknologi Sensor Suara Dengan Konsep Minimalis *Modern* Berbahandasar Kayu Bekas Pallet. 16.
- Lubadah, L. (N.D.). Meningkatkan Kemampuan Matematika Siswa Tunagrahita Kelas V Sdlb Bhinneka Beji-Pasuruan Melalui Media Permainan Kartu Berhitung.
- Mayasari, A., Pujasari, W., Ulfah, U., & Arifudin, O. (2021). Pengaruh Media Visual Pada Materi Pembelajaran Terhadap Motivasi Belajar Peserta Didik. *Jurnal Tahsinia*, 2(2), Article 2. <https://doi.org/10.57171/Jt.V2i2.303>
- Maulidiyah, F. N. (2020). Media Pembelajaran Multimedia Interaktif Untuk Anak Tunagrahita Ringan. *Jurnal Pendidikan*, 29(2), 93–100. <https://doi.org/10.32585/Jp.V29i2.647>
- Metode SCAMPER: Arti, Cara Menerapkan, Dan Contohnya. (N.D.). Retrieved November 25, 2024, From <https://prasmul-eli.co.id/articles/mengenal-metode-scamper-pengertian-hingga-cara-menerapkannya>
- Mustika, N., & Suyadi, S. (2021). Pengaruh Alat Permainan Edukatif Kartu Bergambar Terhadap Moral Dan Agama Anak Usia Dini. *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(3), 2052–2060. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v6i3.1889>
- Nasution, A. S., & Siregar, N. (2024). Pengembangan Kantong Bilangan Penjumlahan Teknik Menyimpan Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Pesertadidik. *A. S.*, 10(1).

- Nornadia, Atsnan, M. F., Ony, R. J., Hamidah, W., Raudah, Muslihah, Badilah, Sabirin, M., & Gazali, R. Y. (2024). Peran Guru Dalam Memaksimalkan Potensi Siswa Tunagrahita Pada Pembelajaran Matematika Di Slb Negeri Kota Banjarbaru. *Differential: Journal on Mathematics Education*, 2(1), Article 1. <https://doi.org/10.32502/differential.v2i1.166>
- Nurdesiana, N., Sukmawati, S., & Ramdani, R. (2024). Meningkatkan Keterampilan Berhitung Operasi Penjumlahan Bilangan Asli Menggunakan Media Manik-Manik Pada Siswa Kelas I SDN N0. 14 Inpres Cikowang Kabupaten Takalar. , 2(2), Article 2. <https://doi.org/10.55606/Jubpi.V2i2.2862>
- Pentingnya Konsep Dasar Matematika Di Sekolah Dasar | Karimah Tauhid. (2024). <https://ojs.unida.ac.id/karimahtauhid/article/view/14671>
- Sekarwati, D. A. (N.D.). *Permainan Maze Matching Board Untuk Mengembangkan Kemampuan Motorik Halus Anak Tunagrahita*.
- Suparman, S. (2015). Peningkatan Kemampuan Berhitung Pada Anak Tunagrahita Ringan Melalui Media Permainan Kartu. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2). <https://doi.org/10.20527/Edumat.V3i2.641>
- The Double Diamond—Design Council*. (N.D.). Retrieved November 26, 2024, From <https://www.designcouncil.org.uk/our-resources/the-double-diamond/>

- Kartika, E. D., & Patricia, F. A. (2024). Pemanfaatan Jumping Math dalam Pembelajaran Berhitung pada Siswa Sekolah Dasar di Malang. *NJME: Nurul Jadid Journal of Mathematics and Its Education*, 1(1), Article 1.
- Trissenda, C. A. P., Mahendra, M. A., & Harjani, C. (2024). *PERANCANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA DASAR STUDI KASUS KELAS 2 SDN KLITREN, YOGYAKARTA*. 6.
- Wulandari, I., Hendrian, J., Sari, I. P., Arumningtyas, F., Siahaan, R. B., & Yasin, H. (2020). Efektivitas Permainan Kartu Sebagai Media Pembelajaran Matematika. *E-Dimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 11(2), 127–131. <https://doi.org/10.26877/E-Dimas.V11i2.25134>
- Zalzabilah Zalzabilah, S. (2024). Peningkatan Kemampuan Berhitung Dengan Menggunakan Metode Manipulatif Pada Siswa Kelas I Uptd Sdn 192 Barru. *Didaktik: Jurnal Ilmiah Pgsd Stkip Subang*, 10(04), Article 04. <https://doi.org/10.36989/Didaktik.V10i04.4896>
- Kartika, E. D., & Patricia, F. A. (2024). Pemanfaatan *Jumping Math* dalam Pembelajaran Berhitung pada Siswa Sekolah Dasar di Malang. *NJME: Nurul Jadid Journal of Mathematics and Its Education*, 1(1), Article 1.
- Rosyadi, A. F. (2025). Analisis Alat Permainan Edukatif Kincir Angka Dalam Pembelajaran Matematika. *Childhood Education: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 6(1), 1-8.