

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PUZZLE
BERBASIS *INTERNET OF THINGS* UNTUK MEMFASILITASI
KEMAMPUAN MEMORI SISWA AUTIS PADA MATERI
BANGUN RUANG KUBUS**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana S1 dalam Ilmu Pendidikan Matematika



Oleh: **Muhammad Faqih Firman**

NIM: 2108056049

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2025

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PUZZLE
BERBASIS *INTERNET OF THINGS* UNTUK MEMFASILITASI
KEMAMPUAN MEMORI SISWA AUTIS PADA MATERI
BANGUN RUANG KUBUS**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna
Memperoleh Gelar Sarjana S1 dalam Ilmu Pendidikan
Matematika**

**MUHAMMAD FAQIH FIRMAN
NIM 2108056049**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2025**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Faqih Firman
NIM : 2108056049
Jurusan : Pendidikan Matematika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PUZZLE
BERBASIS *INTERNET OF THINGS* UNTUK
MEMFASILITASI KEMAMPUAN MEMORI SISWA
AUTIS PADA MATERI BANGUN RUANG KUBUS**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 21 Februari 2025

Pembuat Pernyataan,



Muhammad Faqih Firman
NIM : 210805604



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus III Ngaliyan Semarang 50185
Telp.024 76433366 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan Media Pembelajaran Puzzle Berbasis *Internet of Things* untuk Memfasilitasi Kemampuan Memori Siswa Autis pada Materi Bangun Ruang Kubus

Penulis : Muhammad Faqih Firman

NIM : 2108056049

Jurusan : Pendidikan Matematika

Telah diujikan dalam sidang *munaqasyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Matematika.

Semarang, 19 Maret 2025

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang/Penguji,

Dr. Saminanto, S.Pd., M.Sc.

NIP. 197206042003121002

Sekretaris Sidang/Penguji,

Siti Maslihah, M.Si

NIP. 197706112011012004

Penguji Utama I,

Sri Isnani Setiyaningsih, S.Ag., M.Hum

NIP. 197703302005012001



Penguji Utama II,

Muji Suwarno, M.Pd

NIP. 199310092019031013

Pembimbing

Dr. Mujiasih, M.Pd

NIP. 198007032009122003

NOTA DINAS

Semarang, 21 Februari 2025

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Pengembangan Media Pembelajaran
Puzzle Berbasis *Internet of Things* Untuk
Memfasilitasi Kemampuan Memori Siswa
Autis Pada Materi Bangun Ruang Kubus
Nama : Muhammad Faqih Firman
NIM : 2108056049
Jurusan : Pendidikan Matematika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing



Dr. Mujiasih, M.Pd.

NIP : 198007032009122003

ABSTRAK

Judul : Pengembangan Media Pembelajaran Puzzle Berbasis *Internet of Things* untuk Memfasilitasi Kemampuan Memori Siswa Autis pada Materi Bangun Ruang Kubus

Nama : Muhammad Faqih Firman

NIM : 2108056049

Media mempunyai peran penting dalam kegiatan pembelajaran, terutama dalam membantu meningkatkan kemampuan memori siswa autis dalam pembelajaran pada materi bangun ruang kubus. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengembangkan media puzzle berbasis *internet of things* untuk memfasilitasi kemampuan memori siswa autis. Media puzzle digunakan sebagai media pembelajaran terdapat gambar, audio, serta rangkuman materi dan soal berbasis *internet of things*, sehingga dapat memfasilitasi kemampuan memori peserta didik.

Pengembangan media puzzle berbasis *internet of things* menggunakan pendekatan model ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implementation, dan Evaluation*). Model pengembangan ADDIE ada 5 tahapan, pertama tahap *Analyze* yaitu analisis masalah yang dihadapi peserta didik dalam pembelajaran matematika. Analisis dilakukan dengan observasi sekolah, wawancara, dan memberikan kuesioner kepada siswa untuk mengetahui kendala apa saja dalam pembelajaran. Kedua tahap *Design*, dilakukan perancangan kompetensi, perancangan materi, perancangan kuis, dan perancangan media puzzle. Ketiga tahap *Develop* yaitu pengembangan produk yang sudah dirancang melalui validasi dari para ahli dan menghasilkan produk akhir media pembelajaran yang siap untuk diujicobakan. Keempat tahap *Implementation* yaitu

media pembelajaran yang sudah dikembangkan dilakukan uji coba pada peserta didik sehingga pada akhir dari tahap ini akan mengetahui kelayakan dan penggunaan media yang dibuat. Kelima tahap *Evaluation*, pada penelitian ini menggunakan evaluasi formatif yaitu hasil penilaian terhadap media yang dilakukan setiap tahapnya sehingga dapat mengetahui kualitasnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media yang dibuat layak dijadikan sebagai media pembelajaran. Penilaian media didasarkan para ahli validasi, pendidik, dan peserta didik. Berdasarkan penilaian validator ahli yaitu 86% media puzzle berbasis *internet of things* media valid untuk diujicobakan. Pada penilaian respon pendidik dan peserta didik yaitu sama sebesar 85%. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa kepraktisan media dengan kategori sangat baik dan praktis digunakan.

Kata kunci: *Pengembangan, Media Pembelajaran berbasis IoT, puzzle, kemampuan memori*

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarokatuh

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia, dan kelancaran kepada penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik dan benar, yang berjudul “Pengembangan Media Puzzle Berbasis *Internet of Things* Untuk Memfasilitasi Kemampuan Memori Siswa Autis Pada Materi Bangun Ruang Kubus”. Sholawat dan salam selalu tercurah kepada Rasulullah SAW yang selalu dinantikan syafaatnya kelak di akhirat nanti. Penyusunan skripsi ini, penulis lakukan dalam upaya untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan matematika. Penulis menyadari bahwa dukungan, arahan, inspirasi, dan doa dari berbagai pihak sangat penting demi terselesaikannya skripsi ini. Penulis ingin mengucapkan terima kasih pada kesempatan ini kepada:

1. Prof. Dr. Nizar, M. Ag sebagai Rektor UIN Walisongo Semarang
2. Prof. Dr. H. Musahadi, M. Ag. sebagai Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Budi Cahyono, S.Pd., M.Si. sebagai Ketua Prodi Pendidikan Matematika UIN Walisongo Semarang.
4. Dr. Mujiasih, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing yang telah bijaksana, memahami, dan bersedia

meluangkan waktu, tenaga, dan sumber dayanya untuk membantu penulis menyusun skripsi ini.

5. Validator ahli yaitu A. Aunur Rohman, M.Pd., Sri Isnani Setiyaningsih S.Ag., M.Hum. yang telah memberikan rekomendasi perbaikan sehingga produk yang dibuat dapat diimplementasikan dengan tepat kepada peserta didik.
6. Segenap dosen Prodi Pendidikan Matematika dan Matematika yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan dengan sabar dan ikhlas.
7. Kepala Sekolah dan Wakil Kepala Sekolah SLB Negeri Semarang yang bersedia mengizinkan melakukan penelitian.
8. Annida Afifi Elhusna sebagai Guru Matematika SLB Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian.
9. Peserta didik SLB Negeri Semarang yang mengikuti proses penelitian.
10. Kedua orang tuaku tercinta Kusnah dan Karmani yang telah membesarkanku dengan penuh kesabaran dan kasih sayang. Terima kasih atas semangat, inspirasi, kepercayaan, pengorbanan, dan doa tulus yang tiada henti untuk penulis hingga

bisa menyelesaikan studi di UIN Walisongo Semarang.

11. Semua teman sekelas saya di kelas pendidikan matematika 2021, terutama kelas B, yang telah terikat dalam pertempuran dan kompetisi akademik.
12. Kepada teman-teman Kuliah Kerja Nyata (KKN) Reguler Ke-83 Posko 26 Tahun 2024 yang telah memberikan warna kehidupan dan tempat belajar paling berharga Ketika menulis skripsi ini.
13. Semua pihak yang telah memberikan bantuan baik materil maupun moril yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari masih banyak kesalahan dalam menulis skripsi ini yaitu disebabkan keterbatasan pengetahuan serta kemampuan yang dimiliki. Oleh karena itu, untuk menyempurnakan skripsi ini penulis sangat mengharapkan saran dan masukan yang sifatnya membangun dan semoga dapat memberikan manfaat bagi semua pihak.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Semarang, 22 Januari 2025

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'M' followed by a vertical line and a small hook at the bottom.

Muhammad Faqih Firman

NIM. 2108056049

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi huruf-huruf Arab Latin dalam skripsi ini berpedoman pada SKB Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I. Nomor: 158/1987 dan Nomor: 0543b/U/1987. Penyimpangan penulisan kata sandang [al-] disengaja secara konsisten agar sesuai teks Arabnya.

ا	A	ط	ṭ
ب	B	ظ	ẓ
ت	T	ع	‘
ث	ṣ	غ	G
ج	J	ف	F
ح	ḥ	ق	Q
خ	Kh	ك	K
د	D	ل	L
ذ	Ẓ	م	M
ر	R	ن	N
ز	Z	و	W
س	S	ه	H
ش	Sy	ء	’
ص	ṣ	ي	Y
ض	ḍ		

Bacaan Madd:

ā = a panjang
ī = i panjang
ū = u panjang

Bacaan Diftong:

au = أو
ai = أي
iy = إي

DAFTAR ISI

COVER	i
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR	viii
TRANSLITERASI ARAB-LATIN.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR ISTILAH.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB I.....	20
PENDAHULUAN	20
A. Latar Belakang Masalah.....	20
B. Rumusan Masalah.....	13
C. Tujuan Penelitian dan Pengembangan	13
D. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	14
E. Pentingnya Penelitian dan Pengembangan	14
F. Asumsi dan Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan	15
G. Definisi Istilah/Definisi Operasional	16
BAB II	17
KAJIAN PUSTAKA	17
A. Kajian Teori.....	17
B. Kajian Penelitian yang Relevan	43
C. Kerangka Berfikir.....	45
BAB III.....	47
METODE PENELITIAN	47

A.	Model Penelitian dan Pengembangan.....	47
B.	Prosedur Penelitian dan Pengembangan	47
C.	Uji Coba Produk.....	56
BAB IV	.....	66
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	.....	66
A.	Hasil Pengembangan Produk Awal.....	66
B.	Hasil Uji Coba Produk	84
C.	Revisi Produk.....	90
D.	Kajian Produk Akhir	94
E.	Keterbatasan Penelitian.....	96
BAB V	.....	98
SIMPULAN DAN SARAN	.....	98
A.	Simpulan tentang Produk	98
B.	Saran Pemanfaatan Produk.....	99
C.	Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut 100	
DAFTAR PUSTAKA	.....	100
LAMPIRAN	.....	106
RIWAYAT HIDUP	.....	164

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Kriteria Penilaian Para Ahli	62
Tabel 3. 2 Presentase Kriteria Penilaian Para Ahli.....	63
Tabel 3. 3 Kriteria Penilaian Pendidik.....	64
Tabel 3. 4 Presentase Penilaian Pendidik.....	64
Tabel 3. 5 Kriteria Penilaian Siswa	65
Tabel 3. 6 Presentase Kriteria Respon Siswa.....	6
Tabel 4. 1 Kompetensi.....	74
Tabel 4. 2 Perancangan Kuis	76
Tabel 4. 3 Hasil Validasi Ahli Materi.....	85
Tabel 4. 4 Hasil Validasi Ahli Media.....	85
Tabel 4. 5 Hasil Respon Pendidik	87
Tabel 4. 6 Hasil Uji Proporsi Satu Pihak Kanan Kemampuan Memori	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tahapan dalam Memori	20
Gambar 2. 2 Kubus	41
Gambar 2. 3 Kerangka Berpikir.....	47
Gambar 3. 1 Tahapan ADDIE	48
Gambar 3. 2 Alur Model Pengembangan ADDIE	57
Gambar 4. 1 Hasil Studi Pendahuluan Tentang Persepsi Peserta Didik Terhadap Matematika.....	68
Gambar 4. 2 Hasil Studi Pendahuluan Tentang Proses Belajar yang Membosankan di Kelas.....	68
Gambar 4. 3 Persepsi Peserta Didik Bahwa Materi Kubus Merupakan Materi yang Sulit	69
Gambar 4. 4 Hasil Studi Pendahuluan Tentang Seleksi Materi untuk Pengembangan	69
Gambar 4. 5 Sumber Belajar yang Digunakan Siswa.....	70
Gambar 4. 6 Hasil Pendahuluan Sebagian Besar Peserta Didik Memiliki Permainan Puzzle.....	70
Gambar 4. 7 Hasil Studi Pendahuluan Permainan Puzzle Menarik.....	71
Gambar 4. 8 Hasil Studi Pendahuluan Pemilihan Konten Media dengan Fitur Suara	71
Gambar 4. 9 Hasil Studi Pendahuluan Pemilihan Konten Media dengan Gambar	72
Gambar 4. 10 Hasil Studi Pendahuluan Pemilihan Konten Media dilengkapi dengan Kuis	72
Gambar 4. 11 <i>Flowchart</i> Desain Media Puzzle	77
Gambar 4. 12 <i>Storyboard</i> Pada Puzzle	78
Gambar 4. 13 Tampilan Teks Materi Kubus	79
Gambar 4. 14 Tampilan Soal Materi Kubus	80
Gambar 4. 15 Komponen Media Puzzle	81
Gambar 4. 16 Desain Media Puzzle	82
Gambar 4. 17 Rangkaian Media Puzzle	82
Gambar 4. 18 Tampilan pada Handphone	83
Gambar 4. 19 Diagram Hasil Analisis Respon Peserta Didik ..	89
Gambar 4. 20 Sebelum Revisi.....	90

Gambar 4. 21 Setelah Revisi	91
Gambar 4. 22 Sebelum Revisi.....	91
Gambar 4. 23 Setelah Revisi	91
Gambar 4. 24 Langkah-langkah Penggunaan Media.....	92
Gambar 4. 25 Langkah-langkah Penggunaan Media dalam Pembelajaran.....	93
Gambar 4. 26 Audio	93

DAFTAR ISTILAH

ISTILAH	PENJELASAN	HALAMAN
Memori	Kemampuan untuk menerima, menyimpan, dan mereproduksi persepsi atau respons	4
<i>Internet of Things</i>	Konsep yang bertujuan untuk mengoptimalkan manfaat konektivitas internet yang selalu aktif, memungkinkan integrasi mesin, perangkat, serta objek fisik lainnya dengan sensor dan aktuator jaringan	11
Puzzle	Sebuah gambar yang dibagi menjadi beberapa bagian, dimaksudkan untuk mengajarkan kemampuan berpikir, kesabaran, dan keterampilan berbagi	9
Encoding	Proses mengubah informasi sehingga dapat disimpan dalam ingatan manusia	18
Autis	Sekelompok sindrom yang mempengaruhi sistem saraf	25
<i>Hardware</i>	Alat-alat yang memiliki kemampuan untuk menyampaikan pesan, seperti <i>proyektor Overhead</i> , radio, dan televisi	35
<i>Software</i>	Konten program yang menyampaikan berbagai pesan, termasuk informasi yang terdapat dalam transparansi, buku, dan bahan cetak lainnya	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Hasil Produk Setelah Revisi	106
Lampiran 2: Surat Penunjukan Dosen Pembimbing	108
Lampiran 3: Surat Izin Riset Penilaian Tugas Akhir	109
Lampiran 4: Surat Keterangan telah Melakukan Riset di SLB Negeri Semarang	110
Lampiran 5: Surat Penunjukan Ahli	111
Lampiran 6: Daftar Nama Peserta Didik SLB Negeri Semarang	112
Lampiran 7: Angket Studi Pendahuluan	113
Lampiran 8: Hasil Studi Pendahuluan	119
Lampiran 9: Instrumen Validasi Ahli Media Puzzle Berbasis Internet of Things	125
Lampiran 10: Hasil Instrumen Validasi Ahli	130
Lampiran 11: Angket Pendidik Terhadap Media Puzzle Berbasis Internet of Things	135
Lampiran 12: Lembar Angket Respon Pendidik	139
Lampiran 13: Indikator Angket Respon Peserta Didik Terhadap Media Puzzle Berbasis Internet of Things	143
Lampiran 14: Angket Respon Peserta Didik Terhadap Media Puzzle Berbasis Internet of Things	145
Lampiran 15: Lembar Angket Respon Peserta Didik	150
Lampiran 16: Analisis Hasil Respon Peserta Didik	155
Lampiran 17: Analisis Respon Pendidik	156
Lampiran 18: Rekap Penilaian Respon Pendidik	159
Lampiran 19: Rekap Penilaian Ahli Validasi	160
Lampiran 20: Analisis Hasil Ahli Validasi	161
Lampiran 21: Dokumentasi Penelitian di SLB Negeri Semarang	163

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Autisme merupakan suatu kondisi yang mempengaruhi perkembangan anak, terutama dalam hal kognitif, bahasa, perilaku, komunikasi, dan kemampuan berinteraksi dengan orang lain (Winarno, 2013). Kata “autis” berasal dari bahasa Yunani “auto”, yang berarti sendiri. Istilah ini digunakan untuk menggambarkan seseorang yang menunjukkan kecenderungan hidup dalam dunianya sendiri atau seolah memiliki dunianya sendiri (Veskarisyanti, 2008). Salah satu masalah utama anak autis adalah kesulitan memahami apa yang dilihat, didengar, dan dirasakan. Akibatnya mereka mengalami kesulitan dalam menerima materi dari guru selama proses belajar mengajar (Puspitaningtyas & Pratiwi, 2018).

Kesulitan belajar pada anak autis merupakan hal yang wajar, karena anak autis pada umumnya berbeda dengan anak normal. Jika guru tidak memahami berbagai jenis kesulitan belajar dan pendekatan untuk menanganinya berdasarkan kesulitan belajar yang dihadapi siswa, kesulitan belajar menjadi lebih buruk. Guru harus mampu menyampaikan isi pelajaran dengan jelas agar anak autis mudah memahaminya. Selain itu, matematika

membutuhkan kemampuan untuk berpikir yang komprehensif, meliputi pemikiran logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta kemampuan untuk mengatasi berbagai masalah (Amaliyah, 2020).

Ada dua kegiatan yang saling bersinergi pada proses kegiatan pembelajaran, yaitu guru dan siswa. Pendidik harus mengajarkan siswa bagaimana seharusnya mereka belajar. Siswa mengalami perubahan kognitif dan psikomotorik sebagai hasil dari berbagai pengalaman belajar. Saat proses pembelajaran, siswa tentu akan menghadapi permasalahan dalam menghafalkan materi pelajaran. Setiap siswa memiliki kemampuan yang berbeda dalam menyimpan informasi selama proses belajar. Kemampuan otak siswa untuk mengolah informasi sangat bergantung pada kemampuan kedua otak untuk mengingat.

Secara keseluruhan, ada sejumlah variabel yang mempengaruhi hasil akademik siswa. Prestasi belajar siswa dipengaruhi oleh sejumlah faktor, baik internal maupun eksternal. Faktor internal berasal dari dalam siswa, seperti kondisi fisik, mental, dan tingkat kelelahan, sedangkan faktor eksternal bersumber dari lingkungan luar, seperti keluarga, sekolah, dan masyarakat (slameto, 2003). Penelitian yang dilakukan oleh Andri, Zagir, & Dores

(2017) di Sekolah Dasar Negeri 04 Bati, faktor yang mempengaruhi rendahnya prestasi belajar siswa pada mata pelajaran matematika yaitu: 1) Faktor fasilitas sekolah memiliki empat item soal yang menjelaskan 20,8% variansi. 2) Faktor keluarga memiliki enam item soal yang menjelaskan 14,8% variansi. 3) Faktor psikologis siswa memiliki tiga item pertanyaan yang menjelaskan 10,1% variansi. 4) Faktor kemampuan siswa memiliki empat item soal yang menjelaskan 6,8% variansi. 5) Faktor interaksi siswa memiliki lima item soal yang menjelaskan 6,3% variansi. 6) Faktor media elektronik memiliki satu item soal yang menjelaskan 5,1% variansi. 7) Kedisiplinan siswa memiliki dua item soal yang menjelaskan 4,7% variansi.

Penelitian yang dilakukan oleh Yuzaron (2017) menemukan bahwa dibandingkan dengan pengaruh orang tua, faktor eksternal seperti sikap guru memiliki pengaruh langsung terhadap keberhasilan akademis siswa. Sebagai pemimpin pendidikan, guru memiliki tanggung jawab mengajar, mendidik, membimbing, melatih, dan mengevaluasi. Dalam hal metode pembelajaran, guru perlu memilih metode yang paling sesuai dengan karakter dan kebutuhan siswanya.

Berdasarkan berbagai faktor internal dan eksternal yang telah disebutkan sebelumnya, ada yang secara

alamiah sulit untuk diperbaiki, dan ada pula yang dapat dikembangkan dan ditingkatkan. Beberapa faktor yang dapat ditingkatkan dan mungkin memiliki dampak signifikan terhadap kinerja siswa meliputi pemahaman membaca, memori, dan keterampilan analitis. Ketiga faktor tersebut diyakini memiliki dampak yang signifikan terhadap prestasi belajar siswa (Daro'aeni, Yamtinah, & Nurhayati, 2013).

Secara umum, ingatan dipandang sebagai penghubung antara pengalaman dan masa lalu. Memori adalah kemampuan untuk menerima, menyimpan, dan mereproduksi persepsi atau respons. Kapasitas memori erat kaitannya dengan kebugaran jasmani, emosi individu/karakteristik pribadi (salah satunya minat), usia, dan faktor emosi. Pada dasarnya belajar adalah suatu proses di mana siswa mengingat informasi yang diterima siswa setelah membaca, mendengarkan atau pelatihan psikomotorik. Siswa dianggap telah menguasai materi jika mereka dapat mengingat informasi tersebut dalam jangka waktu yang panjang. Memori memungkinkan informasi diingat kembali saat diperlukan, sehingga ingatan erat kaitannya dengan prestasi belajar (Manurung, Mulyani, & Saputro, 2013).

Kesulitan menghafal muncul, karena faktor eksternal yang berkaitan dengan kesulitan mengenal, mengingat, kemampuan menggunakan ingatan lama untuk mengenali ingatan baru. Setiap siswa memiliki cara dan keterampilan yang unik untuk memahami pelajaran. Kesulitan menghafal didefinisikan sebagai kesulitan dalam menyimpan materi verbal sedemikian rupa sehingga tidak dapat direproduksi (diingat). Oleh karena itu, solusi yang tepat harus diberikan untuk kendala siswa dalam menghafal materi pelajaran agar siswa tidak mengalami masalah di kemudian hari (Afriani, 2022).

Jadi solusi untuk meningkatkan prestasi siswa yaitu selain penggunaan metode oleh guru dalam mengajar, juga penggunaan media pembelajaran (Beti, Rosnita, & Kaswari, 2015). Media pembelajaran memiliki peran yang strategis dalam meningkatkan efektivitas proses pembelajaran. Guru sering memanfaatkannya untuk menyampaikan materi dengan metode yang lebih efektif dan mudah dipahami siswa. Penggunaan media pembelajaran dapat memberikan dampak psikologis terhadap proses belajar, seperti membangkitkan minat, menumbuhkan keinginan baru, serta meningkatkan motivasi (Wulandari, Salsabila, Cahyani, Nurazizah, & Ulfiah, 2023).

Media harus dipilih dengan cermat karena berperan penting dalam menciptakan lingkungan belajar yang efektif. Guru harus menyadari pentingnya media dalam mendukung proses belajar mengajar dan meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi. Oleh karena itu, media harus dipilih dengan hati-hati agar tujuan belajar dapat dicapai dengan mudah dan tanpa hambatan (Miftah, 2013).

Berdasarkan temuan beberapa peneliti tentang media pembelajaran, dapat dibedakan yaitu digital dan non-digital. Serupa dengan penelitian Sudarmika (2018) mengenai sumber belajar non-digital yaitu media pembelajaran ular tangga. Tujuan utama dari permainan ular tangga adalah hiburan, meskipun sering kali berisi elemen edukatif untuk siswa. Permainan ini dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah dan kemampuan pengambilan keputusan. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Ponza (2018) tentang media digital yaitu video animasi. Video animasi didesain dengan fokus pada penyampaian informasi, materi, atau pembelajaran tertentu. Video animasi dapat memvisualisasikan konsep-konsep abstrak atau proses yang sulit dimengerti melalui teks atau gambar statis.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Martini (2018) tentang media non-digital yaitu wayang tokoh dongeng.

Wayang tokoh dongeng sering digunakan sebagai media pengajaran moral dan etika. Cerita-cerita yang disampaikan melalui wayang sering kali memiliki tujuan mendidik dan menyampaikan pesan kepada penonton. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Suarmika (2018) tentang media digital yaitu film pendek. Film pendek dapat digunakan untuk tujuan pendidikan, namun sering kali lebih terfokus pada cerita naratif atau aspek tertentu dari pesan moral.

Hasil penelitian tersebut menegaskan bahwa media pembelajaran merupakan komponen penting dan strategis dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran (Widiana, Parera, & Sukama, 2019). Pengembangan media ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan belajar siswa secara umum, termasuk siswa dengan kebutuhan khusus seperti tuna wicara dan autisme, yang memerlukan pendekatan visual, konkret, dan interaktif dalam memahami materi. Media puzzle dipilih karena memiliki keunggulan dalam menjembatani konsep abstrak menjadi lebih nyata dan mudah dipahami. Hal ini sangat relevan untuk materi bangun ruang, yang mencakup konsep-konsep seperti titik, garis, bidang, dan ruang, serta keterkaitan antar unsurnya, yang umumnya bersifat abstrak dan sulit dipahami hanya melalui penjelasan verbal

atau visual dua dimensi. Melalui media puzzle, siswa dapat memanipulasi objek secara langsung, menyusun bagian-bagian bangun ruang, dan mendapatkan pengalaman belajar yang lebih nyata dan menyenangkan. Selain itu, elemen permainan dalam puzzle mampu meningkatkan minat belajar, memperkuat daya ingat, serta membantu siswa membangun pemahaman konsep secara bertahap. Hal ini sangat penting terutama bagi anak-anak dengan spektrum autisme, yang cenderung lebih responsif terhadap stimulus visual dan aktivitas berulang yang terstruktur. Dengan demikian, media pembelajaran puzzle tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu belajar, tetapi juga sebagai sarana terapi edukatif yang mendukung perkembangan kognitif, motorik, dan kemampuan memori siswa berkebutuhan khusus.

Meskipun belajar tentang bangun ruang memiliki potensi untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis siswa, topik ini tetap menjadi topik yang paling sulit dipelajari di antara cabang matematika lainnya. Bangun ruang yang dipilih untuk media pembelajaran puzzle yaitu kubus. Kubus memiliki bentuk, sudut, sisi, luas, volume, dan visualisasi relatif mudah dari bangun ruang lainnya. Jika siswa kesulitan dalam memahami bangun ruang kubus baik itu dari segi bentuk, sudut, sisi, luas, volume, dan

visualisasi maka akan menyebabkan pemahaman yang kurang lengkap tentang konsep bangunan ruang lainnya yang lebih kompleks (Maryanih, Afrilianto, & Rohaeti, 2018).

Menurut wawancara pada September 2023 dengan Ibu Aninda Afifi Elhusna selaku guru matematika di Sekolah Luar Biasa (SLB) Negeri Semarang, pembelajaran materi bangun ruang kubus menghadapi beberapa hambatan. Siswa sulit memahami materi secara langsung yang dijelaskan oleh guru. Proses pembelajaran yang masih bergantung pada buku peserta didik dan LKS membuat peserta didik merasa kurang tertarik dan bosan. Materi pembelajaran dalam buku peserta didik dan LKS cenderung mengutamakan pemahaman konsep tanpa memicu peserta didik untuk berpikir secara kreatif dan mandiri (Tsani et al., 2021). Siswa autisme cenderung lebih mudah memahami materi dengan media pembelajaran. Anak autisme cenderung lebih antusias jika proses pembelajaran menggunakan media.

Puzzle adalah sebuah gambar yang dibagi menjadi beberapa bagian, dimaksudkan untuk mengajarkan kemampuan berpikir, kesabaran, dan keterampilan berbagi. Karena manfaatnya yang luas, puzzle dapat dikategorikan sebagai permainan edukatif yang sekaligus

melatih kemampuan berpikir dan keterampilan tangan. Oleh karena itu, diharapkan bahwa media puzzle dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Yudha, 2007). Permainan puzzle dapat melatih otak, koordinasi tangan dan mata, kesabaran, penalaran, dan pengetahuan. Puzzle juga membantu anak memfokuskan perhatian saat menyusun puzzle. Permainan puzzle juga meningkatkan kreativitas, keterampilan pemecahan masalah, ketekunan, dan rasa percaya diri. Permainan puzzle cocok untuk anak autis karena mereka dapat dengan mudah mengolah informasi secara visual (Suciaty, 2010). Selain itu, aktivitas menyusun puzzle sangat berkaitan dengan kerja memori, terutama memori visual dan memori jangka pendek. Saat anak menyusun puzzle, mereka harus mengingat bentuk, warna, serta potongan-potongan sebelumnya dan mencocokkannya secara mental sebelum menempatkan posisinya secara fisik. Proses ini melatih daya ingat dalam konteks pemecahan masalah yang menyenangkan dan tidak membosankan. Dengan kata lain, puzzle secara alami mendorong penguatan memori melalui pengulangan, pengenalan pola, dan konsentrasi.

Pendekatan berbasis teknologi sangat penting untuk membantu anak autis dalam pembelajaran matematika. Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan adalah

internet of things (IoT). IoT merupakan konsep yang bertujuan untuk mengoptimalkan manfaat konektivitas internet yang selalu aktif, memungkinkan integrasi mesin, perangkat, serta objek fisik lainnya dengan sensor dan aktuator jaringan. Mesin dapat bekerja sama merespons secara mandiri terhadap informasi baru dengan mengumpulkan data dan mengatur kinerjanya sendiri (Arafat, 2016). Dalam konteks Pendidikan, IoT dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran interaktif yang mampu menghadirkan pengalaman belajar berbasis data real-time, seperti penggunaan alat peraga digital, *smart class*, dan memantau aktivitas belajar siswa secara otomatis, sehingga proses pembelajaran menjadi lebih efektif, efisien, dan adaptif terhadap kebutuhan peserta didik. *Internet of Things* memiliki banyak platform, salah satunya yaitu *bluetooth serial monitor*. *Bluetooth serial monitor* menjadi platform *Internet of Things* yang paling mudah untuk diakses, karena *bluetooth serial monitor* mudah di *download* melalui *play store* atau *app store*. Dengan menggunakan *bluetooth serial monitor*, semua aktivitas media pembelajaran puzzle akan dikirim ke *bluetooth serial monitor* yang nantinya memudahkan guru untuk mengevaluasi hasil belajar anak autis.

Berdasarkan permasalahan diatas, peneliti tertarik mengembangkan media puzzle berbasis internet of things dengan menggunakan audio sebagai output suara materi bangun ruang kubus dan aplikasi bluetooth serial monitor untuk menampilkan rangkuman materi dan soal pada handphone. Media ini dirancang untuk memfasilitasi kemampuan memori siswa autis, yaitu memberikan dukungan dan sarana pembelajaran yang secara khusus ditujukan untuk membantu siswa dalam menyerap, menyimpan, dan mengingat kembali informasi atau materi yang telah dipelajari. Dalam konteks ini, memfasilitasi tidak hanya berarti “menyediakan” media pembelajaran, tetapi juga mencakup upaya menciptakan lingkungan belajar yang kondusif, menyenangkan, dan sesuai dengan gaya belajar siswa autis. Siswa dengan spektrum autisme umumnya memiliki tantangan dalam hal perhatian, interaksi sosial, serta pengolahan informasi, namun banyak di antara mereka yang menunjukkan potensi besar dalam hal memori visual atau kemampuan mengingat secara visual. Oleh karena itu, media pembelajaran yang memadukan elemen visual (puzzle fisik), auditori (keluaran suara materi melalui audio), dan teknologi (rangkuman materi pada *smartphone*) diharapkan mampu merangsang memori kerja secara lebih optimal. Dengan

mengujikan media ke anak autis, akan dilakukan analisis dampak penggunaan media pembelajaran ini terhadap perkembangan anak autis dalam berbagai aspek, yaitu kemampuan kognitif, motorik, dan komunikasi. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan dampak positif bagi anak-anak autis dalam pembelajaran. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan panduan praktis bagi guru, orang tua, atau para pengajar dalam pengembangan media pembelajaran sesuai kebutuhan anak-anak autis.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, masalah penelitian adalah:

1. Bagaimana kevalidan puzzle berbasis *internet of things* sebagai media pembelajaran untuk memfasilitasi kemampuan memori siswa autis pada materi bangun ruang kubus?
2. Bagaimana kepraktisan media puzzle berbasis *internet of things* sebagai media pembelajaran untuk memfasilitasi kemampuan memori siswa autis pada materi bangun ruang kubus?

C. Tujuan Penelitian dan Pengembangan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditentukan, penelitian ini bertujuan:

1. Untuk menguji kevalidan media pembelajaran puzzle berbasis *internet of things* sebagai media pembelajaran untuk memfasilitasi kemampuan memori siswa autisme pada materi bangun ruang kubus.
2. Untuk menguji kepraktisan media puzzle berbasis *internet of things* sebagai media pembelajaran untuk memfasilitasi kemampuan memori siswa autisme pada materi bangun ruang kubus.

D. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

1. Pengembangan puzzle dengan platform *bluetooth serial monitor* sebagai media pembelajaran siswa autisme berbasis *internet of things*.
2. Materi yang disajikan dalam media pembelajaran puzzle mencakup konsep tentang kubus.
3. Konten media pembelajaran interaktif disesuaikan dengan kebutuhan belajar siswa SMALB/MALB Kelas XI berdasarkan Capaian Pembelajaran (CP) dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP).
4. Unsur dalam media pembelajaran puzzle berupa, gambar, audio, dan teks.

E. Pentingnya Penelitian dan Pengembangan

1. Bagi siswa

Adanya media pembelajaran puzzle berbasis *internet of things* diharapkan mampu memfasilitasi kemampuan memori siswa dalam proses pembelajaran.

2. Bagi pendidik

Memudahkan para pendidik menyampaikan materi kepada siswa autis. Penggunaan media pembelajaran menunjukkan bagaimana media dapat mendukung proses belajar.

3. Bagi peneliti

Memberikan pengalaman langsung dalam pengembangan media pembelajaran puzzle berbasis *internet of things* untuk siswa autis.

F. Asumsi dan Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan

Dalam penelitian dan pengembangan metode pembelajaran puzzle berbasis *internet of things*, asumsi yang dibuat adalah:

1. Asumsi pengembangan

- a. Siswa dapat menjadi aktif dalam pembelajaran matematika dan mengingat materi kubus dengan media pembelajaran kubus ini.
- b. Siswa memiliki kemampuan untuk belajar secara mandiri

- c. Validator yang terlibat dalam proses validasi terdiri dari dua kategori, yaitu dosen dan guru berpengalaman, serta ahli media yang memiliki keahlian di bidang multimedia.
 - d. Angket validasi berisi item yang menunjukkan penilaian produk yang menyeluruh, menentukan apakah produk layak untuk digunakan atau tidak.
2. Keterbatasan Pengembangan
- a. Produk yang dihasilkan merupakan media pembelajaran interaktif yang khusus membahas tentang bangun ruang kubus
 - b. Pengembangan ini dibuat menggunakan metodologi kontekstual
 - c. Validasi ahli dan uji coba empiris (uji coba lapangan) digunakan untuk uji validasi.
 - d. Produk diuji di kelas XI Sekolah Luar Biasa (SLB) Negeri Semarang.

G. Definisi Istilah/Definisi Operasional

Agar pembaca tidak mengalami kesalahpahaman, penting untuk menjelaskan beberapa istilah yang terdapat dalam judul skripsi ini:

- a. Penelitian dan pengembangan merupakan studi sistematis yang mencakup desain, pengembangan, serta evaluasi program, proses, dan hasil pembelajaran yang

memenuhi standar validitas internal serta konsistensi (punaji, 2013).

- b. Media pembelajaran memiliki kemampuan untuk menyalurkan dan menyampaikan pesan dari berbagai sumber dengan cara yang direncanakan. Hal ini menciptakan lingkungan belajar yang mendukung peserta didik dalam menjalani proses pembelajaran secara optimal.
- c. *Internet of Things* bertujuan untuk meningkatkan manfaat konektivitas internet berkelanjutan. Teknologi ini memungkinkan berbagai perangkat dan objek fisik terhubung ke jaringan, sehingga memungkinkan pengumpulan data dan pemantauan kinerja secara terintegrasi. Dengan demikian, mesin dapat bekerja sama dan bahkan memanfaatkan data baru secara mandiri (Arafat, 2016).
- d. Puzzle adalah gambar yang dipecah menjadi beberapa bagian. Tujuannya adalah untuk membuat orang lebih cerdas, lebih sabar, dan belajar berbagi (Rumakhit, 2017).
- e. Kubus adalah struktur geometris yang dibatasi oleh enam sisi persegi yang sama.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Kemampuan Memori

a. Pengertian

Secara umum para ahli beranggapan memori adalah suatu hubungan antara pengalaman saat ini dan pengalaman sebelumnya (Walgito, 2004). Seseorang dapat mengingat peristiwa yang telah mereka alami di masa lalu dan pengetahuan yang telah diperolehnya (Afiatin, 2001).

Santrock menunjukkan bahwa memori adalah bagian dari perkembangan kognitif dan mencakup semua situasi di mana orang mengingat informasi yang mereka peroleh dari waktu ke waktu (Atkinson, 2000). Memori adalah kemampuan untuk mengingat dan memproses data, serta struktur dan keterampilan yang mendukungnya. Selain itu, memori memungkinkan orang memiliki identitas mereka sendiri (Wade, 2008).

Drever (dalam Walgito, 2004) mengatakan bahwa memori adalah sifat yang dimiliki oleh semua makhluk hidup, itu peristiwa bermanfaat yang kita lupakan dan yang mempengaruhi tindakan serta

pengalaman kita di masa mendatang, tetapi ingatan tidak hanya melibatkan mengingat atau mengenali, atau apa yang kita sebut ingatan kembali. Lebih rinci lagi, memunculkan kembali informasi dalam ingatan dapat dilakukan melalui dua metode, yaitu mengingat kembali (*to recall*) dan mengenal kembali (*to recognize*).

Jadi berdasarkan definisi diatas. Mengingat adalah kemampuan untuk memasukkan, menyimpan, dan mengambil kembali data.

b. Proses Pembentukan

Proses pengolahan informasi yang dilakukan di dalam ingatan terdapat tiga proses, yaitu:

1) Encoding

Menurut Rathus (2005), rangsangan fisik dan kimiawi memberikan informasi kepada organ indera tentang dunia luar. Encoding adalah tahap pertama pemrosesan data. Ini adalah proses mengubah informasi sehingga dapat disimpan dalam ingatan manusia. Orang mengubah informasi menjadi bentuk psikologis yang dapat diterima secara mental. Kode semantik, visual, dan akustik adalah jenis pengkodean yang paling umum digunakan. Kode semantik didasarkan pada makna dan menjadi kode

domain dalam memori jangka panjang (*long-term memory*). Sementara itu, kode akustik berlandaskan bahasa dan merupakan kode utama dalam memori jangka pendek (*short-term memory*), biasanya terdiri dari rangkaian huruf, angka, atau kata yang tidak bermakna. Di sisi lain, kode visual direpresentasikan melalui gambar.

2) Penyimpanan (*storage*)

Penyimpanan berperan dalam menjaga dan mempertahankan data.

3) Pemanggilan (*retrieval*)

Pemanggilan adalah proses ketiga. Pemanggilan adalah proses mengakses kembali data yang tersimpan (Passer dan Smith, 2007).

c. Tahap-Tahap Memori

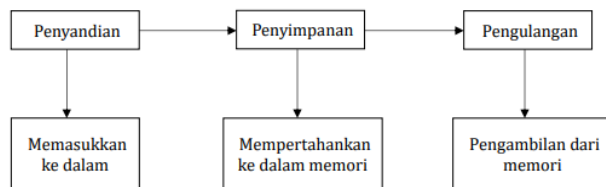
Seseorang harus melalui beberapa proses untuk dapat mengingat informasi atau peristiwa dari masa lalu. Menurut Atkinson (2000) para ahli psikologi mengidentifikasi tiga tahapan proses ingatan:

1) Menempatkan pesan ke dalam ingatan (*encoding*).

Dimaksudkan untuk mengubah fenomena fisik yang diterima oleh indera menjadi kode yang disimpan dalam memori.

- 2) Penyimpanan memori (*storage*). Mengacu pada cara orang menyimpan data yang telah disimpan dalam memori.
- 3) Mengingat kembali (*retrieval*). Adalah prosedur di mana seseorang dapat mengakses data yang telah disimpan dalam memori.

Ketiga tahapan daya ingat tersebut membentuk sebuah proses yang utuh dan saling terkait, sehingga tidak dapat dipisahkan satu sama lain.



Gambar 2. 1 Tahapan dalam Memori

Menurut Walgito (2004), mengingat terdiri dari tiga tahap yaitu, memasukkan informasi (*learning*), menyimpan (*retention*), menimbulkan kembali (*remembering*). Penjelasan lebih rinci mengenai ketiga tahapan ini adalah sebagai berikut:

- 1) Memasukkan (*learning*). Metode pengambilan ingatan pada dasarnya terbagi menjadi dua jenis, yaitu (1) secara sengaja. Seseorang dengan sadar mengingat kembali pengetahuan, informasi, dan pengalaman yang telah tersimpan dalam

ingatannya. (2) secara tidak sengaja. Seseorang tanpa disadari menyimpan berbagai informasi dan pengalaman dalam ingatannya. Contohnya, mengetahui bahwa kaca akan pecah jika jatuh. Informasi semacam ini tersimpan sebagai pemahaman-pemahaman dalam pikiran kita.

2) Menyimpan (*retention*). Tahap kedua dalam proses memori adalah penyimpanan dari informasi yang telah dipelajari. Pengetahuan yang diperoleh biasanya disimpan dalam bentuk jejak-jejak yang dapat diakses dan diulang-ulang. Jejak ini sering juga disebut sebagai *memory traces*. Walaupun disimpan, jejak memori ini mungkin sulit dipulihkan jika tidak sering digunakan dan bahkan mungkin hilang. Ini adalah apa yang disebut “kelupaan”.

3) Menimbulkan kembali (*remembering*). Proses mengakses kembali ingatan yang telah tersimpan dapat dilakukan melalui dua cara, yaitu mengingat kembali (*recall*) dan mengenali kembali (*recognition*). Terdapat dua metode untuk mengukur kemampuan mengingat informasi terkait suatu peristiwa atau objek secara sadar. Pertama *recall*, kemampuan untuk mengambil dan

mengungkapkan kembali informasi yang telah disimpan sebelumnya. Kedua *recognition*, yang merupakan kemampuan untuk mengenali kembali informasi yang telah dilihat, dibaca, atau didengar.

d. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Memori

M. Dalyono (2005) faktor internal dan eksternal mempengaruhi kemampuan mengingat.

1) Faktor Internal

Faktor internal individu merupakan yang paling penting untuk proses mengingat. Beberapa komponen dari faktor internal ini termasuk hal-hal seperti:

a) Kesehatan

Kesehatan fisik dan mental berdampak besar pada daya ingat. Jika siswa tidak memiliki kesehatan yang baik, maka akan berdampak pada daya ingatnya. Sama dengan kesehatan rohani. Juga, jiwa yang buruk mengganggu kemampuan mengingat. Kelelahan adalah masalah kesehatan yang berdampak pada daya ingat dan kemampuan menyerap informasi. Tubuh dan pikiran saling mempengaruhi,

kekacauan pikiran berdampak pada tubuh dan ingatan.

b) Intelegensi

Peserta didik yang mempunyai kecerdasan tinggi biasanya mudah diingat. Peserta didik dengan intelegensi rendah, di sisi lain, mengalami keterlambatan berpikir, kesulitan belajar, dan daya ingat yang buruk.

c) Cara belajar

Penurunan kemampuan mengingat dapat terjadi karena belajar tanpa memperhatikan metode serta elemen fisiologis, psikologis, dan ilmu kesehatan.

d) Usia

Usia berpengaruh signifikan terhadap kemampuan memori, sehingga kemampuan mengingat semakin menurun seiring dengan bertambahnya usia.

2) Faktor Eksternal

Faktor eksternal individu dapat dibagi menjadi tiga faktor, yaitu:

a) Lingkungan Keluarga

Lingkungan memiliki peran yang sangat penting dalam perkembangan individu. Anak

pertama kali mengenal keluarga dan menghabiskan sebagian besar waktu mereka di sana. Pengaruh keluarga terhadap kemampuan daya ingat seseorang dapat muncul dari pola pengasuhan orang tua yang memberikan dukungan dan motivasi.

b) Lingkungan Sekolah

Sekolah adalah lembaga pendidikan formal yang mempengaruhi kemampuan seseorang untuk belajar dan mengingat sesuatu. Sekolah bertanggung jawab untuk membekali seseorang dengan disiplin ilmu tertentu.

e. Indikator Memori

Kegiatan kita setiap hari selalu terhubung dengan yang dilakukan pada aktivitas sebelumnya, sementara berbagai informasi yang kita terima semakin beragam setiap hari, Menurut Setiawansyah et al., (2015) ada beberapa indikator daya ingat, yaitu:

- 1) Mampu menghubungkan informasi yang telah dipelajari dengan pengalaman sebelumnya
- 2) Dapat mengenali pola atau struktur bangun ruang kubus dalam berbagai variasi

- 3) Mampu menyebutkan kembali atau merekonstruksi konsep yang telah dipelajari setelah jeda waktu tertentu

2. Anak Autis

a. Pengertian Autis

Gangguan autisme adalah salah satu jenis kondisi dalam kategori dari berkebutuhan khusus. Istilah autisme berasal dari kata "*Autos*" yang berarti diri sendiri dan "*isme*" yang merujuk pada suatu aliran, oleh karena itu, autisme dapat diartikan sebagai suatu konsep di mana seseorang lebih tertarik pada dunianya sendiri (Suryana, 2004). Autis termasuk dalam sekelompok sindrom yang mempengaruhi sistem saraf. Penyakit ini mengganggu perkembangan anak dan didiagnosis melalui gejala dan kelainan perkembangan (Arrum, 2012).

Priyatna (2010) mengatakan bahwa autisme adalah salah satu gangguan perkembangan yang bersifat menyeluruh yang ditandai dengan ketidaksesuaian dalam interaksi sosial dan komunikasi. Di sisi lain, Delphie (2009) mengatakan bahwa orang dengan autisme secara signifikan mengalami kesulitan dalam belajar berkomunikasi, baik secara verbal maupun nonverbal.

Berdasarkan penjelasan diatas, dapat disimpulkan bahwa autisme adalah gangguan neurologis yang membuat bersosialisasi dan berkomunikasi dengan orang lain sulit.

b. Macam-macam Anak Autis

Menurut Yatim (2002), autisme terbagi menjadi tiga jenis, yaitu persepsi, autisme reaksi, dan autisme yang muncul pada tahap berikutnya.

1) Autis Persepsi

Autis persepsi adalah jenis autisme yang muncul sebelum kelahiran, ditandai dengan respons terhadap rangsangan eksternal, baik yang kecil maupun besar, yang dapat memicu kecemasan. Contohnya, pada ibu hamil yang memiliki genetika autisme, dia mengalami kecemasan mengenai kemungkinan turunannya kepada janin yang sedang dikandungnya.

2) Autis Reaktif

Autisme reaktif ditandai oleh gejala di mana penderitanya melakukan gerakan tertentu yang berulang, terkadang disertai dengan kejang. Gejala ini terlihat pada anak-anak berusia 6-7 tahun dan memiliki karakteristik yang rentan dan mudah terpengaruh oleh lingkungannya.

3) Autis yang Timbul Kemudian

Autisme jenis ini teridentifikasi ketika anak mulai tumbuh lebih besar dan cenderung mengalami kesulitan dalam mengubah perilakunya, karena kebiasaan tersebut telah melekat atau diperkuat oleh pengalaman baru. Selain itu, gejala autisme juga dapat muncul saat anak memasuki usia dewasa.

c. Karakteristik Anak Autis

Menurut Rachmayana (2013), anak-anak dengan autisme umumnya mengalami masalah perkembangan dalam beberapa aspek:

1) Gangguan Komunikasi

- a. Belum mampu berbicara, tidak berusaha untuk berkomunikasi melalui gerakan dan ekspresi wajah.
- b. Bicara dengan kata-kata yang sulit dipahami oleh orang lain
- c. Dalam banyak kesempatan, mengulang pernyataan yang diucapkan orang lain.
- d. Menyalin kalimat-kalimat dari iklan atau lagu tanpa mengalami jeda dalam berbicara
- e. Tidak ada upaya untuk berkomunikasi dengan gerakan yang dapat dimengerti.

- f. Berat untuk menggunakan kata-kata sebagai sarana komunikasi.
 - g. Menarik tangan orang jika ingin sesuatu.
- 2) Gangguan Interaksi Sosial
- a) Menjauhi dari pandangan
 - b) Tidak ingin melihat ketika dipanggil
 - c) Ketika diajak bermain justru menjauh
 - d) Tidak mampu merasakan cinta
- 3) Gangguan Tingkah Laku
- a) Senang main sendiri.
 - b) Tidak peduli terhadap sekeliling.
 - c) Tidak mau diatur, sesuai keinginannya sendiri.
 - d) Terkadang melukai diri.
 - e) Berhayal, terdiam dengan pandangan mata kosong.
 - f) Keterikatan pada benda tertentu.
 - g) Perilaku mondar-mandir tanpa arah dan tanpa tujuan, berlari, mengibaskan tangan, melompat, berteriak.
- 4) Gangguan Emosi
- a) Perasaan takut terhadap sesuatu yang tidak benar-benar menakutkan
 - b) Tertawa, menangis, atau marah-marah tanpa alasan

- c) Tidak mampu mengontrol emosi, marah Ketika tidak mendapatkan apa yang diinginkannya.
- 5) Gangguan Sensori atau Penginderaan
 - a) Menjilat benda.
 - b) Mencium benda atau makanan
 - c) Menutup telinga saat mendengar bunyi yang keras.
 - d) Tidak menyukai pakaian yang kasar

Selain itu, anak autis mengalami kesulitan belajar, dampak dari kehadiran anak autis tidak hanya dirasakan oleh anak autis saja, namun juga oleh guru, orang tua, dan teman sekelasnya, karena anak autis berbeda dengan anak normal. Salah satunya adalah kesulitan komunikasi, sehingga anak menghadapi kesulitan dalam mengerti aturan pelajaran, menurut Rachmayana (2013), masalah belajar yang dihadapi oleh anak-anak dengan gangguan autis adalah sebagai berikut:

- 1) Masalah Belajar
 - a) Masalah umum dalam pembelajaran.
 - b) Secara umum, para pengajar belum sepenuhnya diberikan pengetahuan yang cukup mengenai masalah yang dapat muncul saat mendidik anak dengan autisme.

- c) Kerja sama antara orang tua, guru, dan orang lain yang bekerja dengan anak autis.
 - d) Pola kecerdasan yang tidak merata pada anak autis.
 - e) Materi kelas dan metode pembelajaran harus disesuaikan dengan karakter dan kebutuhan anak.
- 2) Pemahaman
- a) Anak mengalami kesulitan komunikasi yang menghalangi mereka untuk mengikuti pendidikan di sekolah
 - b) Anak biasanya lebih merespons rangsangan visual, sehingga petunjuk dan penjelasan verbal (terutama jika panjang menggunakan bahasa yang kompleks) akan sulit dimengerti oleh anak.
 - c) Anak kesulitan melakukan dua tugas sekaligus (mengamati sambil mendengarkan, mendengarkan sambil mencatat).
- 3) Interaksi Sosial
- a) Kesulitan dalam berinteraksi sosial menyebabkan anak mengalami kesulitan untuk memahami norma-norma dalam bergaul.
 - b) Tidak mempunyai banyak sahabat.
 - c) Minat anak terbatas pada individu di sekitarnya.
 - d) Cenderung lebih memilih menyendiri.

- e) Kesulitan dalam menyesuaikan diri dengan kelompok yang terbentuk secara tiba-tiba atau acak.
- 4) Komunikasi
- a) Kesulitan dalam berkomunikasi, menyebabkan sulit untuk mengungkapkan diri.
 - b) Hanya merespon jika orang lain berbicara langsung.
 - c) Jika lingkungan mendorong anak untuk berbicara, hal ini akan menyebabkan tekanan yang dapat membuat anak berperilaku negatif.

Selain itu, anak-anak dengan gangguan autis tidak selalu memiliki tingkat kecerdasan di bawah rata-rata, namun seperti halnya anak-anak normal, anak dengan gangguan autisme juga menunjukkan variasi dalam tingkat kecerdasannya. Menurut Puponegoro dan Solek (2007), tingkat kecerdasan anak dengan autisme dibagi menjadi 3 bagian:

1) *Low Functioning* (IQ rendah)

Individu dengan kemampuan kognitif yang terbatas *low functioning* (IQ rendah) umumnya memerlukan bantuan dan dukungan yang signifikan dari orang lain untuk menjalani kehidupan sehari-hari.

2) *Medium Functioning* (IQ sedang)

Jika individu yang terdiagnosis termasuk *medium functioning* (IQ sedang), maka di masa depan masih memungkinkan untuk berinteraksi dalam masyarakat dan individu ini masih dapat mendaftar di sekolah khusus yang memang disiapkan untuk anak-anak dengan autisme.

3) *High Functioning* (IQ tinggi)

Jika orang yang menderitanya tergolong dalam kategori *high functioning* (IQ tinggi), maka di masa depan mereka dapat hidup secara mandiri bahkan mungkin berhasil dalam karirnya, dan juga mampu membangun kehidupan berkeluarga.

Namun perlu dicatat, media pembelajaran puzzle berbasis *Internet of Things* ini dirancang khusus untuk anak autis dengan kategori *fungsi medium*, yaitu anak yang mengalami keterlambatan berpikir namun masih memiliki potensi untuk memahami proses sederhana dan mampu mengikuti aktivitas pembelajaran dengan bantuan visual serta praktik langsung. Anak dalam kategori ini umumnya masih memungkinkan untuk mengoperasikan media secara mandiri maupun dengan pendamping, dan membaca informasi dari Bluetooth Serial Monitor di ponsel secara mandiri maupun dengan pendampingan ringan, seperti menyusun puzzle fisik,

mendengarkan petunjuk audio, dan membaca informasi dari *Bluetooth Serial Monitor* di ponsel.

Pengembangan media puzzle ini tidak ditujukan untuk anak autisme kategori *fungsi rendah* yang memiliki hambatan kognitif sangat berat dan memerlukan bantuan penuh dalam setiap aktivitas belajar. Sebaliknya, media ini dimaksudkan sebagai alat bantu visual dan sensorik yang dapat membantu *fungsi medium* anak autisme dalam meningkatkan kemampuan memori, memahami materi bangun ruang secara konkret, dan melatih koordinasi motorik.

Hal ini sejalan dengan pendapat Puponegoro dan Solek (2007) yang membagi tingkat kecerdasan anak autisme menjadi tiga, yakni fungsi rendah, sedang, dan tinggi, dan menjelaskan bahwa anak-anak dalam kategori fungsi sedang masih dapat belajar dan mengikuti pembelajaran di sekolah luar biasa dengan media penyesuaian dan metode yang tepat. Oleh karena itu, pemilihan media puzzle interaktif berbasis IoT menjadi solusi tepat dalam menjembatani keterbatasan tersebut.

3. Media Pembelajaran Matematika

a. Pengertian Media Pembelajaran

Kata “media” berasal dari bahasa latin *medius*, yang secara harfiah berarti “tengah”, “perantara”, atau “pengantar”. Dalam bahasa Arab, media diartikan sebagai pengantar atau perantara yang berfungsi untuk menyampaikan pesan dari pengirim kepada penerima (Arsyad, 2011). Media berperan sebagai jembatan yang menghubungkan sumber informasi dengan penerima informasi, melalui berbagai bentuk seperti komputer, video, televisi, dan sebagainya. Media berfungsi sebagai alat untuk menyebarkan informasi yang akan disampaikan (Sadiman, 2010).

Media pembelajaran merupakan sebuah sarana dari suatu informasi dan media dalam proses pembelajaran yang berisi materi yang hendak disampaikan serta tujuan yang ingin diraih dalam kegiatan pembelajaran (Riyana, 2012). Kustandi & Darmawan (2020) menyebutkan bahwa media pembelajaran merupakan alat untuk mendukung aktivitas pembelajaran yang dapat digunakan secara bersama baik dalam kelompok besar maupun kecil serta oleh individu atau secara perorangan.

Berdasarkan berbagai perspektif di atas, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah alat yang digunakan guru untuk memfasilitasi proses

belajar dan menyampaikan informasi kepada siswa secara lebih efektif. Dengan menggunakan media ini, guru dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan lebih baik.

Menurut beberapa pendapat, media pembelajaran dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*). *Software* merujuk pada konten program yang menyampaikan berbagai pesan, termasuk informasi yang terdapat dalam transparansi, buku, dan bahan cetak lainnya. Selain itu, *software* juga mencakup narasi dalam film dan materi yang disajikan dalam bentuk bagan, grafik, atau diagram. *Hardware*, di sisi lain, merujuk pada alat-alat yang memiliki kemampuan untuk menyampaikan pesan, seperti *proyektor Overhead*, radio, dan televisi (Sanjaya, 2008).

b. Pentingnya Media dalam Pembelajaran Matematika

Media memegang peranan penting dalam meningkatkan efektivitas dan kualitas pembelajaran matematika. Hal ini disebabkan oleh penggunaan media pembelajaran matematika yang dapat mengubah simbol dan konsep matematika yang sebelumnya abstrak menjadi lebih konkret.

Penggunaan media dalam pembelajaran amat penting karena jika hanya mengandalkan metode penjelasan saja, sudah pasti membosankan bagi siswa, serta penggunaan media dapat menarik perhatian siswa dan mempermudah proses pembelajaran bagi guru (Sundayanan, 2013).

4. Puzzle

a. Definisi Puzzle

Menurut Dina Indriana (2011) media puzzle merupakan suatu permainan yang potongan-potongannya disatukan sehingga membentuk suatu gambar atau teks tertentu. Jamil (2012) mengatakan bahwa puzzle adalah permainan yang sangat disukai, terutama di kalangan anak-anak, karena mereka dapat membangkitkan rasa ingin tahu dan menunjukkan atau menguji pengetahuan anak-anak melalui gambar. Puzzle juga memberi anak-anak kesempatan untuk bermain dengan mengenali bentuk, warna, struktur, dan letak yang benar dari potongan gambar, kemudian memperkirakan posisi yang tepat dan sesuai.

Menurut Yanti (2014) Puzzle merupakan permainan yang melibatkan pengaturan potongan gambar ke dalam ruang kosong. Ini berarti bahwa

dengan menciptakan desain media puzzle yang menarik, siswa dapat lebih termotivasi untuk belajar dengan efektif.

Dengan mempertimbangkan pendapat para ahli di atas, dapat disimpulkan bahwa puzzle adalah bentuk pembelajaran edukatif yang terdiri dari potongan gambar yang dirangkai menjadi satu gambar yang utuh. Puzzle yang mengandung gambar-gambar yang terkait dengan materi pembelajaran dianggap sebagai media gambar visual. Puzzle yang menjadi sarana pembelajaran edukatif dapat berfungsi sebagai pembelajaran dan permainan bagi siswa. Pemakaian media puzzle sebaiknya mempermudah penyampaian pesan pembelajaran dari guru kepada siswa sehingga terjalin komunikasi muti arah yaitu siswa dengan guru, guru dengan lingkungan belajar, siswa dengan lingkungan belajar, dan siswa dengan lainnya.

b. Kelebihan dan Kelemahan

Kelebihan puzzle antara lain:

- a. meningkatkan kesabaran, ketelitian, dan fokus
- b. meningkatkan kemampuan ingatan.
- c. Mengajarkan siswa konsep hubungan dan sistem

- d. Siswa dapat melatih berpikir matematis dengan menggunakan otak kirinya dengan memilih gambar atau bentuk

Kelemahan puzzle antara lain:

- 1) Memerlukan durasi yang lama
- 2) Membutuhkan kreativitas dari guru
- 3) Menjadi lebih sulit untuk mengelola kelas
- 4) Puzzle media terlalu rumit sehingga tidak efektif untuk pembelajaran dalam kelompok besar.

c. Manfaat Puzzle

Elfanany (2011) menyatakan bahwa keunggulan media puzzle adalah meningkatkan kemampuan anak dalam memecahkan masalah. Dengan demikian, puzzle memiliki potensi untuk membangkitkan rasa ingin tahu anak. Puzzle adalah alat yang efisien untuk menguji pengetahuan anak. Jamil (2012) anak-anak menganalisis masalah dalam permainan puzzle dengan menemukan petunjuk seperti bentuk, warna, tekstur potongan gambar yang tersedia dan kemudian memperkirakan lokasinya dengan benar. Artinya petunjuk dalam permainan puzzle adalah sesuatu yang berbeda yang dapat menarik minat siswa dan mendorong mereka untuk memikirkan cara menyelesaikan masalah.

Dengan demikian dapat disimpulkan beberapa poin-poin dari manfaat penggunaan media puzzle yaitu:

- a. Menumbuhkan rasa solidaritas antar siswa.
- b. Mendorong kemampuan berpikir siswa
- c. Melatih strategi kerjasama di antara siswa.
- d. Menumbuhkan sikap menghormati dan menghargai satu sama lain antara siswa.
- e. Memberikan hiburan kepada siswa di kelas.

5. *Internet of Things*

Internet of Things (IoT) merupakan sebuah konsep yang memungkinkan objek untuk mengirimkan data secara otomatis melalui jaringan tanpa memerlukan campur tangan manusia (Dewaweb, 2018). Pada *Internet of Things*, "A Thing" dapat merujuk pada sesuatu, seperti orang dengan alat pemantau jantung yang terpasang, hewan ternak yang memiliki transponder *biochip*, atau mobil yang memiliki sensor bawaan untuk memberi tahu pengemudi bahwa tekanan ban rendah. Hingga saat ini, *Internet of Things* paling sering dikaitkan dengan komunikasi mesin-ke-mesin (M2M) dalam industri manufaktur, listrik, perminyakan, dan gas. Produk yang mampu

berkomunikasi melalui M2M dikenal sebagai sistem cerdas atau "*smart*" (Yudhanto, 2015).

Menurut (Dewaweb, 2018) komponen-komponen yang membentuk *Internet of Things* antara lain:

- a. Perangkat berukuran kecil
- b. Keterlibatan Aktif (*Active Engagement*)
- c. Sensor
- d. Konektivitas
- e. Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence/AI*)

Menurut Tschofenig dkk. (2015), serangkaian empat model komunikasi yang umum digunakan oleh perangkat *internet of things* terdiri dari:

- a. Model *Back End Data Sharing*
- b. Model *Device to Gateway*
- c. Komunikasi *Device to Device*
- d. Komunikasi *Back End Data Sharing*

Salah satu dari empat model yang digunakan dalam penelitian ini adalah "komunikasi perangkat ke cloud" karena perangkat *Internet of Things* terhubung langsung dengan layanan *cloud* yang ditawarkan oleh aplikasi yang memungkinkan pertukaran data dan pengaturan lalu lintas komunikasi yang tersedia, seperti koneksi *Ethernet* atau *Wi-Fi*, untuk membangun hubungan

antara perangkat dan jaringan IP, yang kemudian terhubung dengan layanan *cloud*.

6. Puzzle *Internet of Things* (IoT)

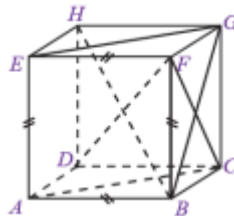
Puzzle IoT merupakan permainan yang menggunakan konsep dan teknologi IoT sebagai elemen integral dalam pemecahannya. IoT berarti jaringan perangkat fisik yang terhubung melalui internet, sehingga memungkinkan pertukaran data dan pengendalian antar alat. Dalam puzzle IoT, pemain biasanya dihadapkan pada tantangan untuk memahami, memanfaatkan, atau memanipulasi perangkat-perangkat yang terhubung tersebut untuk mencapai solusi. *Bluetooth serial monitor* dipilih sebagai platform pada media puzzle IoT, karena *bluetooth serial monitor* mudah diakses oleh pengguna dengan mudah.

7. Bangun Ruang Kubus

a. Pengertian Kubus

Kubus merupakan bangun ruang dengan sisi persegi.

b. Sifat-sifat Kubus



Gambar 2. 2 Kubus

Untuk memahami sifat-sifat kubus, perhatikan gambar diatas. Gambar tersebut menggambarkan kubus ABCDEFGH yang memiliki karakteristik sebagai berikut.

- Semua sisi kubus berbentuk persegi.
Jika diperhatikan, sisi-sisi seperti ABCD, EFGH, ABFE dan lainnya berbentuk persegi serta memiliki luas yang sama.
- Semua rusuk kubus berukuran sama panjang.
Rusuk-rusuk kubus, seperti AB, BC, CD, dan lainnya, memiliki panjang yang sama.
- Setiap diagonal bidang pada kubus memiliki panjang yang sama. Pada gambar 2.2 menunjukkan bahwa ruas garis BG dan CF adalah diagonal bidang kubus ABCDEFGH dengan ukuran panjang yang sama.
- Setiap diagonal ruang pada kubus memiliki panjang yang sama. Kubus ABCDEFGH yang terlihat pada gambar 2.2 memiliki dua diagonal ruang yang sama panjang, yaitu HB dan DF.
- Setiap bidang diagonal pada kubus berbentuk persegi panjang. Gambar 2.2 menunjukkan bahwa bidang diagonal ACEG memiliki bentuk persegi panjang.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

1. Penelitian yang dilakukan oleh (Badriyah, 2022) tentang pengembangan media puzzle untuk materi operasi hitung bilangan bulat pada siswa kelas 6 sekolah dasar menunjukkan hasil yang memuaskan. Penilaian dari ahli media memperoleh skor 92,5% yang termasuk dalam kategori sangat baik. Sementara itu, penilaian dari ahli bahasa mencapai 72,5% tergolong baik, dan penilaian dari ahli materi mendapatkan skor 91,6% yang juga dalam kategori sangat baik, hasil penilain guru matematika menunjukkan bahwa media pembelajaran puzzle memperoleh nilai sangat baik sebesar 86,1%. Sementara itu, respon siswa terhadap media ini juga sangat positif dengan rata-rata 97,2%. Oleh karena itu, media pembelajaran puzzle ini layak digunakan dan dapat diterapkan dalam proses belajar mengajar.
2. Saputra dan Hertanto (2018) melakukan penelitian tentang pengembangan media pembelajaran berbasis IoT untuk teknik mikroprosesor menunjukkan hasil penilaian yang positif, yaitu 75,63% dan 82,07% dari ahli media (kategori sangat layak). Sementara itu, respon siswa terhadap media pembelajaran berbasis IoT mencapai rata-rata 77% dengan kategori layak.

Berdasarkan hasil penelitian ini, media pembelajaran berbasis IoT dinilai dapat digunakan dan diterapkan.

3. Penelitian yang dilakukan oleh (Marcellina, 2014) mengenai pemanfaatan media gambar untuk meningkatkan kemampuan mengingat dalam pembelajaran IPS menunjukkan hasil pada siklus I didapatkan tingkat belajar siswa sebesar 54%, menyimpan 54%, dan menimbulkan kembali 52,4%. Pada siklus II, tingkat belajar meningkat menjadi 70,1%, menyimpan 56,4%, serta menimbulkan kembali 61,29%. Di siklus III, tingkat belajar mencapai 95,16%, menyimpan 95,96%, dan menimbulkan kembali 86,29%. Dari hasil evaluasi tersebut dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan media gambar dalam pembelajaran IPS mampu meningkatkan daya ingat siswa.
4. Penelitian yang dilakukan oleh (Ulfa & Busthami, 2021) tentang media pembelajaran “BUCIL” (kubus kecil) untuk meningkatkan hasil belajar matematika menunjukkan hasil dari validator rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) sebesar 84%, berdasarkan validator media sebesar 87%. Respon dari validator lembar kerja kelompok (LKK) sebesar 73%, berdasarkan validator lembar tes soal sebesar 79%, dan validator pedoman observasi sebesar 76%. Penelitian

ini membuktikan bahwa media pembelajaran “BUCIL” mampu meningkatkan hasil belajar matematika secara signifikan, sehingga layak digunakan sebagai alternatif media pembelajaran.

Perbedaan utama antara penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah pengembangan media pembelajaran puzzle berbasis *internet of things* (IoT) dengan platform *bluetooth serial monitor*, khususnya materi kubus. Media akan dilengkapi dengan audio, dan setelah selesai menyelesaikan puzzle, informasi mengenai materi dan soal akan dikirim ke *bluetooth serial monitor*.

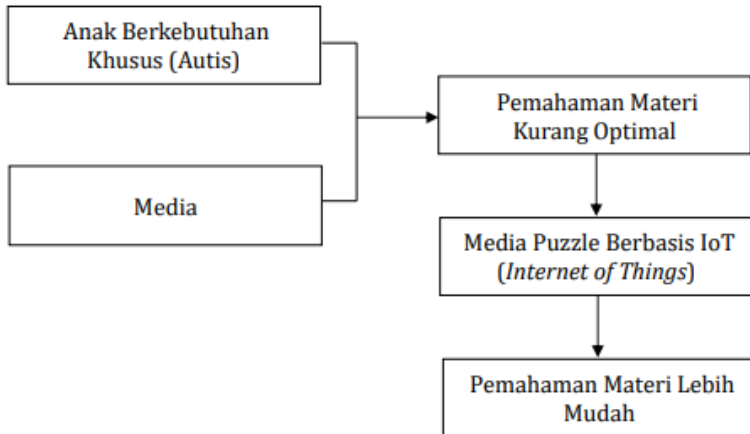
C. Kerangka Berfikir

Autis adalah gangguan perkembangan pervasif, bukan penyakit mental (Peeters, 2012). Autisme adalah gangguan perkembangan yang berdampak pada interaksi sosial dan komunikasi, serta ditandai dengan munculnya perilaku berulang tanpa tujuan tertentu. Autisme dapat terjadi karena keterbelakangan mental, namun mungkin tidak demikian. Selain itu, autisme itu sendiri tidak berkaitan dengan kecerdasan, meskipun kemampuan verbal yang ditemukan sering kali lebih rendah dibandingkan dengan yang lain (Suryaningrum, Ingarianti, & Anwar, 2016). Proses pembelajaran anak autis berbeda dari anak normal. Mengajar anak autis harus memiliki cara yang strategis

karena anak autis berbeda-beda permasalahannya, ada yang memiliki keterlambatan berbicara, bahasa, memilih menyendiri, memiliki rasa takut, dll. Maka dari itu para pengajar harus memiliki terobosan agar bisa menyampaikan materi pembelajaran agar bisa dicerna anak autis, salah satunya melalui penggunaan teknologi dan media pembelajaran.

Media pembelajaran puzzle yang dikoneksikan dengan *internet of things (bluetooth serial monitor)* menjadi alat bagi anak-anak autis untuk memahami materi pembelajaran matematika. Guru atau pengajar tidak selalu menyampaikan materi dengan monoton menjelaskan ke anak autis. Sesekali anak memahami materi dengan menggunakan media supaya proses pembelajaran lebih aktif, melatih motorik pada anak autis, meningkatkan kreativitas, dan melatih memecahkan masalah. Dengan mengkoneksikan puzzle dengan *internet of things* menggunakan platform *bluetooth serial monitor* menjadikan anak autis juga belajar menggunakan teknologi. Tidak bisa dipungkiri bahwa belajar menggunakan teknologi sangat menyenangkan, selain memudahkan dalam memahami materi, penggunaan teknologi dalam proses pembelajaran merupakan adaptasi para pengajar terhadap kemajuan teknologi. Dari

penjelasan yang telah disampaikan, dapat disusun skema kerangka berpikir penelitian sebagai berikut.



Gambar 2. 3 Kerangka Berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

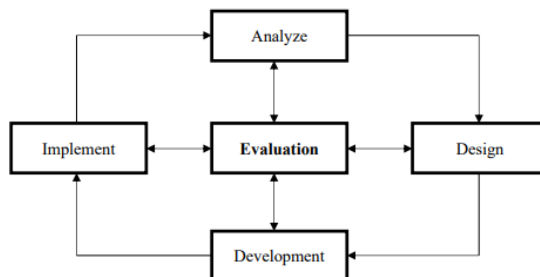
A. Model Penelitian dan Pengembangan

Penelitian ini menerapkan model ADDIE yang dikembangkan oleh Dick dan Carey (1996). Model ADDIE dirancang dengan lima tahap utama dalam pelaksanaannya, yaitu analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Dengan struktur yang sistematis, setiap langkah dalam penelitian ini harus dilaksanakan dengan baik.

B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan

Dua ahli terkemuka, Reiser dan Molenda, mengembangkan ADDIE, meskipun keduanya memiliki rumusan yang berbeda untuk menggambarkannya. Reiser mengatakan bahwa rumusan ADDIE menggunakan kata kerja atau *verb* (*analyze, design, develop, implement, evaluate*). Reiser memberikan model ADDIE dengan merevisi langkah-langkah atau fasenya. Sementara itu, Molenda dalam deskripsinya tentang komponen ADDIE sering menggunakan kata benda atau istilah seperti *analyze, design, develop, implement, evaluate*. Garis putus ditunjukkan pada skema di bawah untuk ilustrasi yang diberikan tersebut (Irawan, 2014).

Berikut adalah skema model ADDIE yang dikembangkan oleh Branch untuk desain sistem pembelajaran.



Gambar 3. 1 Tahapan ADDIE

Secara umum, model ADDIE terdiri dari lima tahap *Analyze*, *Design*, *Develop*, *Implement*, dan *Evaluate*. Beberapa tahap dapat dilakukan melalui prosedur tertentu, model desain instruksional yang bersifat non-prosedural atau sklikal, atau bahkan dimulai dari tahap tertentu. Selain itu, ada juga yang menerapkan model desain pembelajaran yang bersifat integratif. Untuk meningkatkan pemahaman, langkah-langkah berikut dapat dijelaskan lebih rinci, yaitu

1. *Analysis* (Analisis)

Analisis adalah tahap pertama penelitian, dan tujuan dari tahap ini adalah untuk mengumpulkan data tentang komponen apa yang diperlukan untuk membuat media

pembelajaran yang dapat membantu proses pembelajaran. Media pembelajaran puzzle berbasis *internet of things* dikembangkan dalam penelitian ini setelah identifikasi masalah dalam proses pembelajaran siswa.

Pada tahap ini, akan dilakukan analisis tentang implementasi kurikulum di sekolah, karakteristik siswa, dan tantangan yang dihadapi siswa dalam proses pembelajaran. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di Sekolah Luar Biasa (SLB) Negeri Semarang, dinyatakan bahwa kurikulum yang diterapkan oleh sekolah tersebut adalah kurikulum merdeka. Analisis kurikulum ini dilaksanakan untuk mengetahui kurikulum apa yang diterapkan oleh sekolah untuk diteliti dan sebagai dasar dalam menentukan materi apa yang akan dikembangkan dalam media pembelajaran puzzle berbasis *internet of things*. Materi yang akan dikembangkan adalah bangun ruang kubus kelas XI.

Kemudian, penting untuk memahami karakteristik siswa yang menjadi target pengembangan media. Berdasarkan hasil observasi terhadap siswa Sekolah Luar Biasa (SLB) Negeri Semarang, terdapat masalah yang sering dihadapi siswa selama proses pembelajaran yang cenderung membuat siswa jenuh dan sulit

memahami materi. Siswa autis akan lebih mudah memahami materi jika dalam proses pembelajaran menggunakan media karena terjadi interaksi komunikasi antara guru dan siswa.

2. Design (Desain)

Pada titik ini, semua komponen yang diperlukan dikembangkan sesuai dengan hasil analisis sebelumnya, dan setiap komponen mulai diwujudkan untuk mengembangkan produk yang dapat dimanfaatkan dalam proses belajar mengajar. Media pembelajaran puzzle berbasis *internet of things* akan digunakan selama proses pembelajaran melalui langkah-langkah berikut:

a. Persiapan Pembuatan Produk

Tahap akan dilakukan dengan mencari dan mengumpulkan beberapa referensi buku yang dapat digunakan dalam proses pembuatan media puzzle berbasis *internet of things*. Sebagai bagian dari pengembangan media pembelajaran puzzle yang berbasis *internet of things*, rujukan dikumpulkan dari berbagai sumber yang dianggap relevan dan sesuai dengan materi yang dipilih untuk mendapatkan gambaran yang lengkap. Peneliti akan memanfaatkan

media *Bluetooth Serial Monitor* sebagai saluran informasi yang nantinya bisa dibaca oleh siswa.

b. Penyusunan Kerangka Dasar Media Pembelajaran Puzzle Berbasis *Internet of Things*

Pada tahap ini, tugas yang dilakukan adalah menyusun kerangka apa pun yang akan ditampilkan dalam media pembelajaran puzzle berbasis *internet of things*. Hal ini dimaksudkan untuk digunakan sebagai pedoman untuk menilai dan membuat media pembelajaran puzzle berbasis *internet of things*.

c. Penyusunan Instrumen Penilaian

Instrumen penilaian disusun dengan merancang berbagai pertanyaan yang nantinya dimasukkan ke dalam kuesioner. Pertanyaan-pertanyaan yang dimasukkan sesuai dengan yang diperlukan dan merujuk pada indikator kuesioner. Instrumen diserahkan kepada validator.

3. *Development (Pengembangan)*

Tahap pengembangan, yang juga dikenal sebagai tahap realisasi, di mana *blueprint* pembelajaran yang telah disusun sebelumnya diwujudkan dalam bentuk yang nyata. Pada fase ini, berbagai aktivitas seperti pembuatan, pencarian referensi, dan modifikasi bahan ajar dilaksanakan (Tung, 2017: 63-64).

Pada tahap pengembangan ini, pembuatan media pembelajaran puzzle berbasis *internet of things* harus sesuai dengan kerangka dasar dan penyajian materi harus sesuai dengan tahap desain. Referensi yang digunakan pada tahap desain berfungsi sebagai pedoman untuk mengembangkan media pembelajaran puzzle berbasis *internet of things* ini. Tahap awal ini akan melibatkan validasi hasil oleh validator.

Produk media pembelajaran puzzle berbasis *Internet of Things* akan divalidasi oleh dua validator, yaitu ahli materi, ahli media, dan guru mata pelajaran matematika, guna menentukan kelayakan produk sebelum diterapkan atau diuji coba pada tahap implementasi. Ahli materi bertugas memvalidasi isi materi serta kesesuaian bahasa dalam pembahasan bangun ruang kubus pada media yang telah dibuat. Ahli media bertanggung jawab untuk menilai kualitas desain media yang dirancang, termasuk aspek tampilan dan visualnya. Guru matematika berperan dalam mengevaluasi keakuratan materi serta meninjau kualitas tampilan rancangan yang dikembangkan. Angket validasi dapat ditemukan pada bagian lampiran. Hasil validasi ini akan memberikan masukan untuk menyempurnakan produk sebelum diuji coba pada

siswa. Validasi ini menggunakan instrumen berupa angket skala *likert* dan merupakan salah satu tahapan dalam evaluasi formatif.

4. Implementation (Implementasi)

Pada tahap implementasi, sistem pembelajaran yang telah dirancang akan diterapkan. Komponen yang telah dikembangkan akan diintegrasikan dan disesuaikan dengan fungsinya masing-masing untuk mencapai hasil yang optimal (Tung, 2017: 65).

Pada tahap ini terdiri dari dua langkah yaitu penerapan metode penggunaan media pembelajaran puzzle yang berbasis *internet of things* kepada siswa dan mengamati reaksi siswa terhadap media yang telah dikembangkan. Langkah pertama, siswa mengamati produk yang telah dibuat dan memahami cara penggunaannya. Selanjutnya langkah kedua, siswa serta guru mata pelajaran diwajibkan mengisi kuesioner yang telah disediakan, yang berisi instrumen penilaian terhadap media yang dikembangkan. Selain pengisian kuesioner, dilakukan juga wawancara dengan siswa dan guru matematika untuk mendapatkan masukan terkait media tersebut. Selain itu, peneliti turut melakukan observasi guna menilai penerapan media di dalam kelas. Instrumen yang digunakan dalam kuesioner,

wawancara, dan observasi dapat ditemukan pada bagian lampiran.

5. *Evaluation* (Evaluasi)

Tahap evaluasi merupakan proses penilaian yang bertujuan untuk menentukan keberhasilan produk yang dihasilkan. Terdapat dua jenis evaluasi, yaitu evaluasi formatif dan evaluasi sumatif. Evaluasi formatif bertujuan untuk menilai kualitas produk yang dikembangkan, sehingga hasilnya dapat dijadikan sebagai acuan untuk melakukan revisi dan penyempurnaan. Sementara itu, evaluasi sumatif berfungsi untuk mengukur tingkat penguasaan siswa terhadap kompetensi yang diajarkan. Penilaian ini biasanya melibatkan pretest dan posttest untuk mengevaluasi perbedaan hasil belajar sebelum dan setelah proses pembelajaran (Tung, 2017: 66-67).

Tahap evaluasi, hanya dilakukan evaluasi formatif karena tujuan penelitian ini adalah menilai kelayakan media yang dikembangkan, bukan untuk mengukur efektivitasnya. Hal ini disebabkan oleh beberapa pertimbangan utama. Pertama, fokus utama dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menilai kelayakan media pembelajaran, khususnya dari segi kevalidan dan kepraktisan, bukan untuk mengukur

dampaknya secara langsung terhadap hasil belajar siswa melalui *pretest* dan *posttest*. Oleh karena itu, tahapan yang dilakukan hanya sampai pada evaluasi formatif guna menyempurnakan produk sebelum digunakan lebih luas dalam pembelajaran.

Kedua, keterbatasan waktu, sumber daya, dan akses terhadap subjek penelitian dalam jangka panjang menjadi kendala dalam pelaksanaan uji efektivitas. Uji efektivitas memerlukan waktu yang lebih lama dan desain eksperimen yang lebih kompleks, termasuk pengumpulan data kuantitatif dari *pretest* dan *posttest* dalam skala yang lebih besar dan terkontrol. Alasan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Setyosari (2016) yang menyatakan bahwa penelitian pengembangan tidak selalu harus sampai tahap uji efektivitas, khususnya pada tahap awal penelitian, karena pengembangan produk yang valid dan praktis sudah merupakan kontribusi signifikan dalam inovasi pembelajaran.

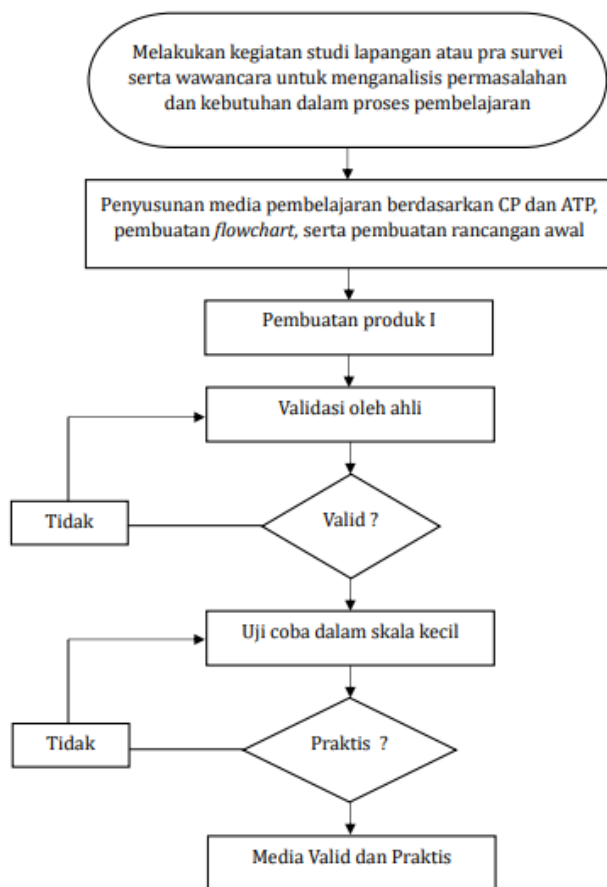
Selain itu, menurut Sugiyono (2016) dalam bukunya *Metode Penelitian dan Pengembangan*, evaluasi sumatif bersifat opsional dalam penelitian pengembangan tahap awal dan dapat dilakukan oleh peneliti lain dalam penelitian lanjutan. Hal ini menunjukkan bahwa tidak

termasuk efektivitas uji dalam tahap ini tetap sah secara metodologis, selama tujuan penelitian yang telah ditetapkan tercapai.

C. Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Gambar di bawah ini menunjukkan alur penelitian *Research and development* menggunakan model ADDIE.



Gambar 3. 2 Alur Model Pengembangan ADDIE

Modifikasi tahapan pengembangan berdasarkan kerangka
ADDIE (Branch Robert Maribe, 2010)

2. Subjek Uji Coba

Penelitian ini berlangsung di Sekolah Luar Biasa (SLB) Negeri Semarang, dimana para siswa telah mempelajari materi mengenai bangun ruang kubus sebelumnya. Penelitian ini kemudian dilanjutkan dengan uji coba yang melibatkan tiga guru dan 14 siswa autis, setelah proses validasi selesai dilakukan.

3. Jenis Data

Dalam pengembangan media puzzle berbasis *Internet of Things*, data yang digunakan mencakup dua jenis data, yaitu data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif merujuk pada informasi yang dapat dihitung atau diukur secara langsung serta disajikan dalam bentuk angka. Data ini diperoleh dari rata-rata hasil penilaian angket yang diisi oleh ahli materi, ahli media, guru, dan siswa. Data kualitatif berbentuk deskripsi dalam kalimat dan diperoleh dari tanggapan serta rekomendasi yang diberikan oleh ahli materi dan ahli media selama proses validasi, serta umpan balik dari siswa.

4. Instrumen Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data memainkan peran penting dalam penelitian, karena kualitas data yang dikumpulkan akan berdampak langsung pada kualitas hasil penelitian (Sugiyono, 2015). Dalam penelitian

pengembangan, beberapa teknik pengumpulan data yang digunakan meliputi:

a. Observasi

Observasi diperlukan untuk merancang produk yang memenuhi kebutuhan siswa. Observasi ini bertujuan untuk memahami berbagai aspek, seperti batasan dan karakteristik siswa. Penelitian ini melibatkan observasi terhadap aktivitas guru dan siswa di Sekolah Luar Biasa (SLB) Negeri Semarang. Penelitian ini menggunakan metode observasi tidak struktur, yaitu pengamatan yang dilakukan secara spontan tanpa perencanaan yang sistematis. Dengan metode ini, peneliti dapat mengamati secara bebas tanpa harus menggunakan instrumen yang telah ditentukan sebelumnya (Sugiyono, 2013).

b. Wawancara

Wawancara langsung digunakan sebagai alat mengumpulkan data, memperoleh informasi, serta menggali keinginan dan kebutuhan dari pendidik maupun siswa (Fadhallah, 2021). Dalam proses pengumpulan data, peneliti menerapkan wawancara tidak terstruktur, yakni wawancara yang dilakukan secara fleksibel dan terbuka tanpa mengikuti daftar pertanyaan yang ketat. Pada metode ini, peneliti

tidak terikat pada pedoman wawancara yang kaku, melainkan hanya menggunakan ringkasan pertanyaan sebagai panduan (Sugiyono, 2013).

Ada beberapa hal yang ingin dicapai melalui wawancara tidak struktur antara lain, wawancara dengan guru pengampu mata pelajaran matematika bertujuan untuk mengidentifikasi berbagai permasalahan yang muncul dalam proses belajar mengajar serta menganalisis karakteristik siswa di Sekolah Luar Biasa (SLB) Negeri Semarang. Wawancara dengan siswa dilakukan untuk menyelidiki keinginan, pendapat, serta aspek lain yang dapat digali secara langsung dari mereka.

c. Angket

Angket penelitian ini dirancang untuk mengumpulkan data dari beberapa aspek, yaitu:

- 1) Angket kebutuhan siswa digunakan untuk mengidentifikasi hambatan yang mereka hadapi, karakteristik siswa, pengalaman belajar mereka, serta jenis media yang diinginkan dalam proses pembelajaran
- 2) Lembar validasi ahli digunakan untuk menilai dan mengkaji produk yang telah dikembangkan sebelum memasuki tahap uji coba

- 3) Pemanfaatan kuesioner dalam mengumpulkan masukan dari pengajar dan siswa bertujuan untuk mengetahui reaksi mereka terhadap produk yang telah dirancang.

d. Dokumentasi

Dokumentasi penelitian ini meliputi foto dan gambar yang diambil selama proses penelitian berlangsung.

5. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini diproses dan dianalisis menggunakan metode analisis yang sesuai untuk memahami hasil penilaian kuesioner dan masukan dari responden. Metode yang digunakan untuk menganalisis data adalah:

a. Analisis Data Kualitatif

Data kualitatif dapat berupa gambar, kalimat, atau frasa (Sugiyono, 2013). Informasi yang disampaikan merupakan hasil validasi saran dan rekomendasi dari ahli materi dan ahli media untuk perbaikan produk.

b. Analisis Data Kuantitatif

1) Uji Validitas

Uji validitas produk dilaksanakan oleh para pakar guna mengevaluasi mutu desain atau

rancangan media pembelajaran puzzle yang berbasis *internet of things* pada topik bangun ruang kubus di Sekolah Luar Biasa (SLB) Negeri Semarang. Pada tahap pengujian validitas, hasil analisis dari dua dosen sebagai validator ahli dapat diperhatikan. Masukan dan saran dari para ahli sangat penting dalam proses pengembangan produk, karena membantu peneliti memperbaiki dan menyempurnakan produk hingga mencapai kualitas yang optimal.

Instrumen validasi media pembelajaran puzzle berbasis *internet of things* ditetapkan berdasarkan rujukan skala *Likert* yang terlihat pada tabel berikut.

Tabel 3. 1 Kriteria Penilaian Para Ahli

Skor	keterangan
1	Sangat Kurang
2	Kurang Baik
3	Cukup Baik
4	Baik
5	Sangat Baik

(Sugiyono, 2021)

Proses menghitung presentase kevalidan melibatkan perhitungan perbandingan antara jumlah data validator dan skor maksimal, yang

dihitung dengan rumus sebagai berikut (Qonitah & Jubaedah, 2020)

$$P = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

Setelah analisis selesai, hasil presentase diinterpretasikan berdasarkan kriteria kevalidan yang disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 3. 2 Presentase Kriteria Penilaian Para Ahli

Persentase	Kategori
81% - 100%	Sangat Baik (SB)
61% - 80%	Baik (B)
41% - 60%	Cukup (C)
21% - 40%	Kurang (K)
<21%	Sangat Kurang (SK)

(sugi, 2013)

Jika produk yang dikembangkan di kategori Baik (B) atau Sangat Baik (SB) dan memiliki nilai persentase lebih dari 61%, maka media pembelajaran puzzle berbasis *internet of things* dapat dianggap valid sebagai media pembelajaran matematika. Jika nilai persentasenya kurang dari 61%, produk tersebut harus direvisi terlebih dahulu (Riduwan, 2015).

2) Analisis Kepraktisan Pendidik

Analisis angket digunakan untuk mengumpulkan tanggapan pendidik terkait kepraktisan media pembelajaran puzzle berbasis

internet of things, dengan menerapkan skala *likert* berinterval 1-5. Angket tanggapan pendidik diberikan kepada pendidik untuk menilai berbagai aspek dalam produk yang dikembangkan, dengan mengacu pada skor yang tercantum dalam tabel berikut. Skala *likert* dengan rentang nilai 1-5 digunakan sebagai alat penilaian yang diisi oleh pendidik.

Tabel 3. 3 Kriteria Penilaian Pendidik

Skor	Keterangan
1	Sangat Kurang
2	Kurang Baik
3	Cukup Baik
4	Baik
5	Sangat Baik

(Sugiyono, 2018)

Skor yang diperoleh kemudian diolah dan dianalisis menggunakan rumus berikut (Qonitah & Jubaedah, 2020);

$$P = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

Setelah menganalisis data, hasil presentase kemudian dievaluasi dan disimpulkan berdasarkan kriteria yang tertera dalam tabel berikut.

Tabel 3. 4 Presentase Penilaian Pendidik

Persentase	Kategori
81% - 100%	Sangat Baik (SB)
61% - 80%	Baik (B)

41% - 60%	Cukup (C)
21% - 40%	Kurang (K)
<20%	Kurang Sekali (KS)

(Sugiyono, 2018)

Batas minimal skor kepraktisan produk yang dikembangkan adalah 61%. Jika skor yang diperoleh kurang dari 61%, maka produk tersebut dianggap tidak memenuhi kriteria kepraktisan (Riduwan, 2015).

3) Angket Respon Siswa

Analisis angket tanggapan siswa bertujuan untuk menguji kepraktisan media pembelajaran puzzle yang berbasis *internet of things* dengan memakai skala *likert* yang memiliki interval 1-5. Skala *likert* adalah sebuah alat ukur yang berfungsi untuk menilai persepsi dan pendapat individu maupun kelompok terhadap suatu fenomena tertentu (Sugiono, 2013).

Tabel 3. 5 Kriteria Penilaian Siswa

Keterangan	Positif	Negatif
Sangat Kurang	1	5
Kurang Baik	2	4
Cukup Baik	3	3
Baik	4	2
Sangat Baik	5	1

(Widoyoko, 2010)

Untuk menghitung analisis kepraktisan produk, rumus berikut dapat digunakan (Qonitah & Jubaedah, 2020);

$$P = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

Setelah didapatkan hasil, selanjutnya hasil yang diperoleh dianalisis dan diinterpretasikan berdasarkan kriteria kepraktisan yang tertera dalam tabel berikut.

Tabel 3. 6 Presentase Kriteria Respon Siswa

Penilaian	Kategori
81% - 100%	Sangat Baik
61% - 80%	Baik
41% - 60%	Cukup
21 % - 40%	Kurang
< 20%	Kurang sekali

(Sugiyono, 2018)

Suatu produk dikategorikan sebagai praktis jika memenuhi kriteria dengan skor di atas 61%. Namun, jika skor yang diperoleh kurang dari 61%, maka produk tersebut dianggap tidak memenuhi kriteria kepraktisan (Riduwan, 2015).

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menghasilkan sebuah produk yaitu, “Pengembangan Media Pembelajaran Puzzle Berbasis *Internet of Things* Untuk Memfasilitasi Kemampuan Memori Siswa Autis Pada Materi Bangun Ruang Kubus”

Media puzzle adalah media yang didalamnya terdapat materi kubus yang dikemas dengan permainan puzzle yang terhubung dengan *internet of things*. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE menjadi acuan dalam penelitian ini untuk mengembangkan media puzzle berbasis *internet of things*, dengan proses pengembangan yang dijelaskan secara rinci di bawah.

1. Tahap *Analyze*

Pada tahap ini, prosedur yang dilakukan tidak hanya bertujuan untuk mengidentifikasi potensi serta permasalahan di sekolah, tetapi juga mempertimbangkan analisis kebutuhan pengguna. Tahap analisis mencakup beberapa aspek penting, yaitu:

a. Observasi Sekolah

Berdasarkan hasil pengamatan, didapat bahwa dalam proses pembelajaran matematika di Sekolah Luar Biasa (SLB) Negeri Semarang, pengajaran masih terbatas pada penggunaan buku paket dan LKS, tanpa memanfaatkan media pembelajaran lainnya, sehingga menyebabkan kebosanan dan kejenuhan pada siswa. Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan media pembelajaran yang kreatif dan menarik untuk meningkatkan motivasi dan minat belajar siswa.

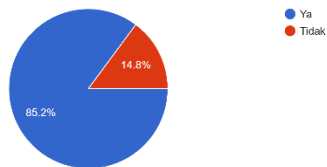
b. Angket Kebutuhan

Pada tahap ini, peneliti melakukan penelitian awal dengan mewawancarai dengan guru dan siswa. Berikut adalah hasil dari studi pendahuluan.

- 1) Dalam studi pendahuluan, peneliti mewawancarai seorang guru matematika. Dari hasil wawancara, guru tersebut berharap adanya media interaktif yang dapat menarik minat siswa dan mencegah kebosanan saat belajar matematika. Beliau menyampaikan bahwa masih banyak siswa yang belum memahami materi kubus, dan beliau juga berharap di dalam media tersebut terdapat latihan soal atau kuis yang termasuk dalam media puzzle.

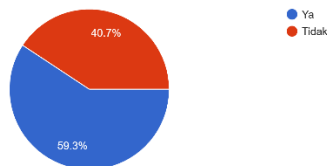
- 2) Wawancara, berdasarkan hasil wawancara siswa menunjukkan bahwa matematika sering dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit dan membosankan. Selain itu, 85,2% siswa menganggap matematika sulit dan 59,3% siswa menganggap proses pembelajaran matematika membosankan.

Menurut Anda, apakah matematika itu sulit?
27 responses



Gambar 4. 1 Hasil Studi Pendahuluan Tentang Persepsi Peserta Didik Terhadap Matematika

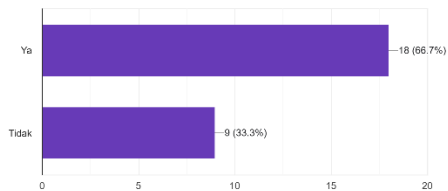
Menurut Anda, apakah proses pembelajaran matematika membosankan?
27 responses



Gambar 4. 2 Hasil Studi Pendahuluan Tentang Proses Belajar yang Membosankan di Kelas

- 3) Materi kubus dianggap sebagai materi yang sulit

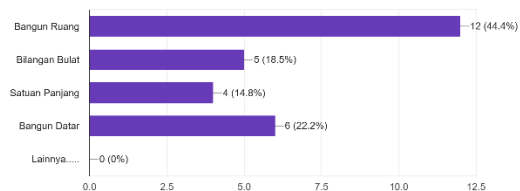
Apakah materi kubus merupakan materi yang cukup sulit untuk dipelajari?
27 responses



Gambar 4. 3 Persepsi Peserta Didik Bahwa Materi Kubus Merupakan Materi yang Sulit

Berdasarkan analisis gambar, ditemukan bahwa 66,7%, peserta didik memiliki persepsi negatif terhadap materi kubus, yaitu menganggapnya sebagai materi yang sulit. Keputusan ini semakin kuat ketika 44% peserta didik memilih bangun ruang sebagai materi yang ingin dikembangkan melalui media pembelajaran.

Pada materi apa Anda menginginkan adanya pengembangan media pembelajaran?
27 responses

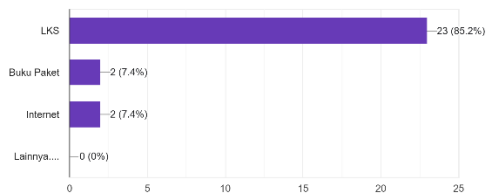


Gambar 4. 4 Hasil Studi Pendahuluan Tentang Seleksi Materi untuk Pengembangan

4) LKS merupakan sumber belajar yang paling banyak digunakan oleh peserta didik

Sumber belajar apa saja yang Anda gunakan?

27 responses



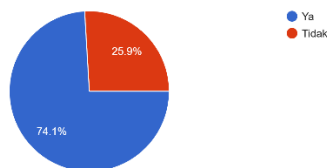
Gambar 4. 5 Sumber Belajar yang Digunakan oleh Siswa

Temuan tersebut menunjukkan kesesuaian dengan pendapat guru bahwa LKS masih menjadi bagian tidak terpisahkan dari bahan ajar dalam proses pembelajaran. Hal ini juga sesuai dengan hasil wawancara dengan siswa yang menyatakan bahwa pelajaran menjadi tidak menarik sehingga menimbulkan rasa bosan dan jenuh.

5) Rata-rata peserta didik memiliki puzzle

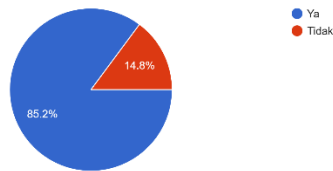
Apakah Anda memiliki permainan puzzle?

27 responses



Gambar 4. 6 Hasil Pendahuluan Sebagian Besar Peserta Didik Memiliki Permainan Puzzle

Apakah permainan puzzle menarik?
27 responses

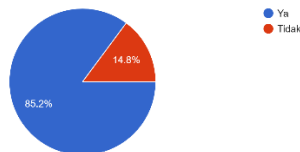


Gambar 4. 7 Hasil Studi Pendahuluan Permainan
Puzzle Menarik

Dari gambar diatas sebanyak 74,1% peserta didik memiliki permainan puzzle. Sebanyak 85,2% peserta didik setuju bahwa permainan puzzle itu menarik. Hal ini menunjukkan bahwa permainan puzzle memiliki daya tarik tersendiri bagi peserta didik, baik sebagai sarana hiburan maupun alat pembelajaran yang menyenangkan.

6) Isi media yang cocok untuk mempelajari bangun ruang kubus

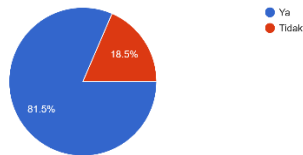
Apakah anda setuju jika ada pengembangan media pembelajaran puzzle berbasis internet of things dilengkapi dengan suara didalam materi bangun ruang kubus?
27 responses



Gambar 4. 8 Hasil Studi Pendahuluan Pemilihan
Konten Media dengan Fitur Suara

Apakah anda setuju jika ada pengembangan media pembelajaran puzzle berbasis internet of things dilengkapi dengan gambar didalam materi bangun ruang kubus?

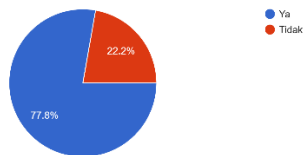
27 responses



Gambar 4. 9 Hasil Studi Pendahuluan Pemilihan Konten Media dengan Gambar

Apakah anda setuju jika ada pengembangan media pembelajaran puzzle berbasis internet of things dilengkapi dengan kuis dalam materi bangun ruang kubus?

27 responses



Gambar 4. 10 Hasil Studi Pendahuluan Pemilihan Konten Media dilengkapi dengan Kuis

Berdasarkan hasil tersebut, siswa yang setuju menyatakan bahwa pengembangan media pembelajaran memerlukan beberapa elemen, satu dengan 85,2% siswa menyetujui bahwa dalam pengembangan ada suara, 81,5% siswa setuju bahwa ada gambar dalam pengembangan, dan adanya kuis, 77,8% siswa menyatakan setuju.

Dengan demikian, peneliti memutuskan untuk merancang dan mengembangkan sebuah produk inovatif untuk mendukung proses pembelajaran bangun ruang kubus dan untuk memfasilitasi kemampuan memori siswa autis,

2. Tahap *Design* (Perencanaan Produk)

Sebelum dimulainya proses perancangan, salah satu langkahnya adalah membuat desain. Tujuan dari tahap ini sebagai sumber belajar alternatif adalah untuk membuat puzzle berbasis *internet of things*.

Media puzzle berbasis *internet of things* dikembangkan menggunakan aplikasi arduino sebagai tempat untuk coding, kemudian merakit beberapa komponen jadi satu, dan dirancang didalam puzzle sebagai produk akhirnya.

Pada tahap ini, peneliti mengembangkan beberapa desain rancangan, yaitu:

- a. Perancangan kompetensi berfokus pada pencapaian serta tujuan pembelajaran yang selaras dengan keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi nomor 088/H/KR/2022. Keputusan ini menetapkan pencapaian pembelajaran dalam Kerangka

Kurikulum Merdeka untuk jenjang pendidikan anak usia dini, pendidikan dasar, dan pendidikan menengah, sebagaimana ditampilkan dalam tabel berikut.

Tabel 4. 1 Kompetensi

Capaian Pembelajaran	Tujuan Pembelajaran
<p>Pada akhir fase F, peserta didik dapat menunjukkan keberadaan bentuk bangun datar dan bangun ruang dalam kehidupan sehari-hari, pemanfaatan benda-benda berbentuk bangun ruang dalam kehidupan sehari-hari, menyusun benda berbentuk bangun ruang dari benda-benda berbentuk bangun datar</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi keberadaan bentuk bangun datar dan bangun ruang dalam kehidupan sehari-hari • Memanfaatkan objek berbentuk bangun ruang dalam kehidupan nyata • Menyusun benda berbentuk bangun ruang menggunakan objek berbentuk bangun datar

- b. Perancangan materi, produk penelitian ini dikembangkan dengan memfokuskan pada materi bangun ruang kubus yang sejalan dengan kurikulum merdeka, yang mencakup; memahami pengertian bangun ruang kubus, memahami jumlah sisi pada kubus, memahami jumlah rusuk pada kubus,

memahami jumlah diagonal sisi pada kubus, dan memahami jumlah diagonal ruang pada kubus.

- c. Desain kuis interaktif, di mana peneliti berfokus pada materi bangun ruang kubus yang mengandung 3 indikator kemampuan memori pada peserta didik autis sebagai berikut;

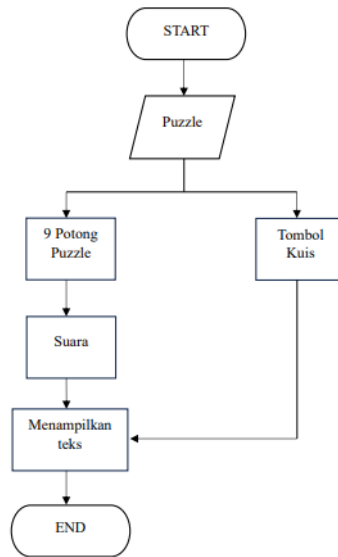
- 1) Memahami pengertian kubus
- 2) Memahami bentuk dasar kubus
- 3) Mengenali elemen-elemen kubus

Berikut adalah tabel yang berisi soal kuis dengan indikator yang terkait.

Tabel 4. 2 Perancangan Kuis

Soal	Kunci Jawaban	Indikator
1. Apa yang anda ketahui tentang kubus?	Kubus adalah bangun ruang tiga dimensi yang memiliki enam sisi bujur sangkar dengan ukuran yang sama besar	Memahami pengertian kubus
2. Sebutkan beberapa contoh benda di sekitar kelas yang memiliki bentuk kubus?	Kotak kapur tulis, kotak tisu, kotak penghapus papan tulis, jam meja kecil, dll.	Memahami bentuk dasar kubus
3. Ada berapa banyak sisi yang dimiliki kubus?	6 sisi	Mengenali elemen-elemen kubus

- d. Merancang media puzzle, produk yang dikembangkan berfokus pada materi bangun ruang kubus dengan konsep permainan puzzle yang terkoneksi dengan *internet of things*. Dalam merancang desain terdapat panduan. Berikut panduan dalam mendesain media puzzle yang berbasis *internet of things* dalam gambar berikut.



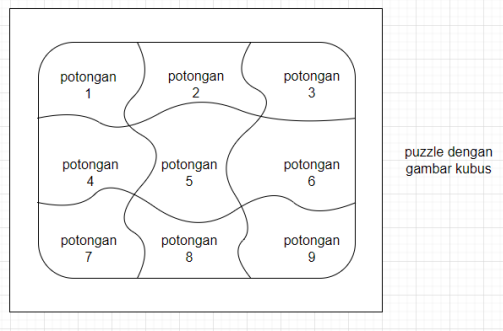
Gambar 4. 11 *Flowchart* Desain Media Puzzle

Setelah menyelesaikan pembuatan *flowchart*, peneliti kemudian melanjutkan dengan proses pembuatan *storyboard*. Tujuan dari pembuatan *storyboard* adalah untuk mempermudah proses pengembangan media. *Storyboard* ini berisi tata letak tampilan serta gambaran umum mengenai media yang sedang dikembangkan. Dalam hal ini, *storyboard* disusun dalam bentuk kerangka untuk setiap halaman.

1) Perancangan Puzzle

Pengembangan media puzzle dirancang dengan bahan utama kayu MDF (*Medium-Density*

Fibreboard) dengan ukuran tinggi 10 cm, lebar 24 cm, dan panjang 30cm. Warna puzzle secara keseluruhan adalah coklat. Puzzle dibagi menjadi 9 potongan dengan setiap tempat meletakkan potongan puzzle terdapat button. Didalam box puzzle terdapat beberapa komponen untuk menunjang sistem *internet of things*. Pada bagian samping box terdapat dua button yaitu untuk tombol materi dan soal. Puzzle ini dirancang dengan sudut-sudut yang halus dan bobot ringan untuk memastikan keamanan dan ergonomis.

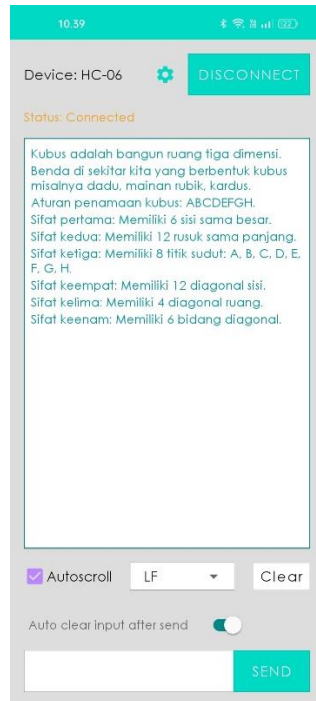


Gambar 4. 12 *Storyboard* Pada Puzzle

2) Perancangan Tampilan Teks Materi Kubus

Rancangan teks materi bangun ruang kubus pada layar *handphone* yaitu mulai dari pengertian, contoh benda-benda disekitar yang berbentuk kubus, aturan penamaan kubus, jumlah sisi,

jumlah titik sudut dan jumlah rusuk pada kubus. Selain itu materi juga membahas tentang jumlah bidang diagonal, diagonal ruang, dan diagonal sisi pada kubus.



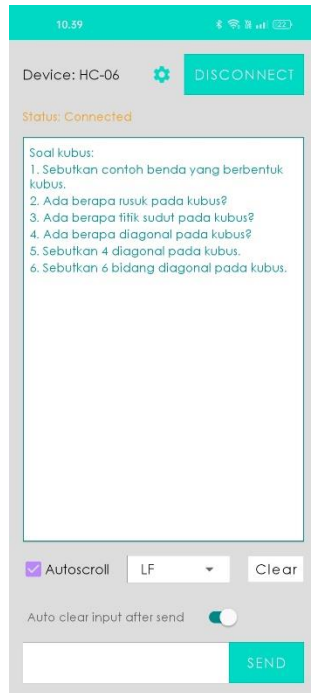
Gambar 4. 13 Tampilan Teks Materi Kubus

3) Perancangan Tampilan Soal Kubus

Rancangan soal tentang bangun ruang kubus adalah sebagai berikut:

- a) Sebutkan contoh benda yang berbentuk kubus?
- b) Ada berapa rusuk pada kubus?

- c) Ada berapa titik sudut pada kubus?
- d) Ada berapa diagonal pada kubus?
- e) Sebutkan 4 diagonal pada kubus?
- f) Sebutkan 6 bidang diagonal pada kubus?

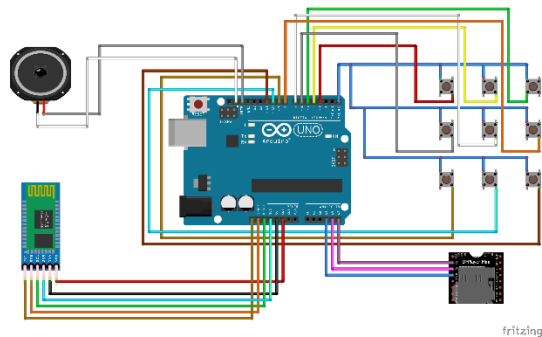


Gambar 4. 14 Tampilan Soal Materi Kubus

4) Perancangan Komponen Media Puzzle

Komponen dalam pengembangan media puzzle ada 4 komponen. Pertama arduino, yang berfungsi sebagai pusat kendali utama. Arduino terhubung dengan berbagai komponen yang lain seperti

speaker, modul bluetooth HC-05, button atau tombol, dan modul micro SD Card. Kabel-kabel berwarna pada gambar menunjukkan koneksi masing-masing pin pada arduino ke komponen lainnya. Speaker digunakan untuk memberikan output suara, sementara modul HC-05 memungkinkan komunikasi nirkabel antara perangkat arduino dengan perangkat lain, seperti ponsel atau komputer. Button atau tombol tersambung ke pin digital untuk memberikan input ke arduino, memungkinkan interaksi pengguna dengan sistem. Modul SD Card digunakan untuk menyimpan data, seperti file audio atau log aktivitas.

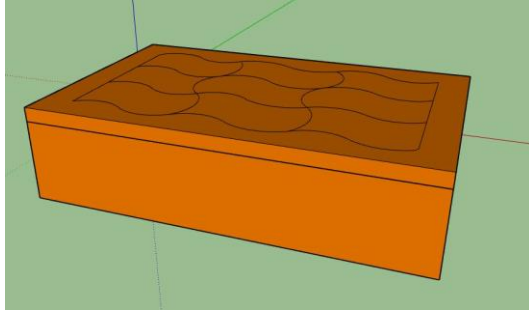


Gambar 4. 15 Komponen Media Puzzle

3. Tahap *Developepment* (Pengembangan)

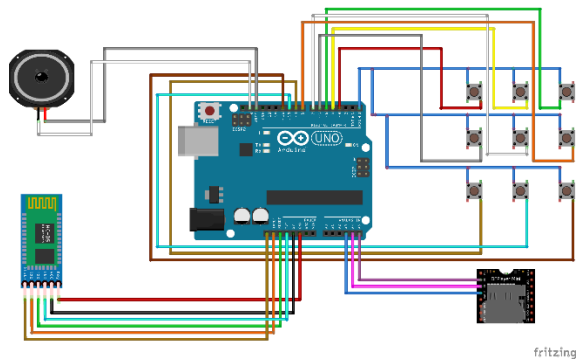
Berikut ini merupakan gambaran mengenai pengembangan produk puzzle berbasis *internet of things*:

a. Desain puzzle



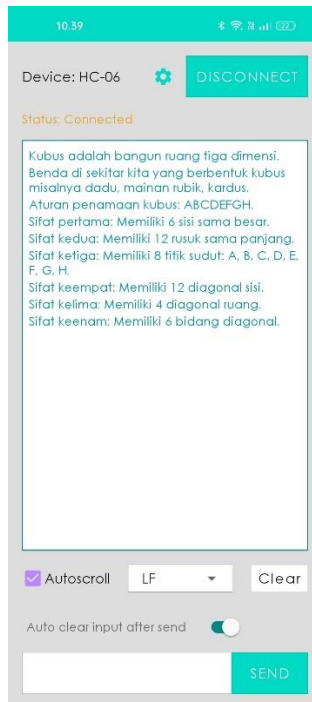
Gambar 4. 16 Desain Media Puzzle

b. Rangkaian Komponen Puzzle



Gambar 4. 17 Rangkaian Media Puzzle

c. Tampilan Pada *Handphone*



Gambar 4. 18 Tampilan pada Handphone

4. Tahap *implementation* (Implementasi)

Implementasi penelitian ini meliputi pengujian pengembangan yang berfokus pada evaluasi respons guru dan siswa. Peneliti juga akan mengumpulkan komentar dari pengguna serta menilai kepraktisan media puzzle berbasis *internet of things* yang telah disiapkan, saat digunakan di lapangan. Pada tahap ini, penelitian melibatkan 14 siswa dari kela XI di Sekolah Luar Biasa (SLB) Negeri Semarang.

5. Tahap *Evaluation* (Evaluasi)

Produk yang berkualitas dapat terwujud setelah melalui tahap evaluasi. Dalam penelitian ini, evaluasi akan dilakukan pada setiap tahap model ADDIE dan digunakan sebagai acuan untuk perbaikan. Selain itu, setelah tahap pelaksanaan, evaluasi akhir yang komprehensif akan dilaksanakan untuk memastikan bahwa produk yang dihasilkan siap untuk dipergunakan.

B. Hasil Uji Coba Produk

1. Validasi Ahli

Setelah proses perancangan media selesai, langkah berikutnya adalah menguji validitas produk melalui penilaian oleh dua validator ahli, yaitu A. Aunur Rahman M.Pd, dan Sri Isnani Setiyaningsih S.Ag.,M.Hum. Jika media telah valid, peneliti dapat melangkah ke tahap pengujian kelayakan atau kepraktisan media tersebut. Tujuan validasi oleh para ahli adalah untuk menilai mutu produk dan memastikan bahwa media tersebut layak digunakan. Di bawah ini, terdapat tabel yang menunjukkan penilaian validator terkait kualitas puzzle sebagai media berbasis *internet of things*.

a. Validasi Ahli Materi

Tabel 4. 3 Hasil Validasi Ahli Materi

No.	Komponen Penilaian	Validasi Ke-1	Validasi Ke-2	Rata-rata
1	Aspek Isi	42	48	90%
2	Aspek Penyajian	11	15	86%
3	Teknik Penyajian	8	10	90%
4	Aspek Bahasa	12	15	90%
Jumlah		161		89%

b. Validasi Ahli Media

Tabel 4. 4 Hasil Validasi Ahli Media

No.	Komponen Penilaian	Validasi Ke-1	Validasi Ke-2	Rata-rata
1	Aspek Desain Media	27	29	80%
2	Aspek Kebermanfaatan	10	10	100%
Jumlah		76		84%

Berdasarkan tabel validasi, media puzzle yang berbasis *internet of things* telah terbukti dapat diterapkan pada peserta didik, dengan tingkat kepraktisan sebesar 86%. Meskipun penilaian dari para validator sudah positif, untuk meningkatkan kualitas akhir dari media puzzle tersebut, berikut beberapa masukan yang dapat digunakan untuk perbaikan:

1. Revisi penambahan nama pada box puzzle yaitu nama media, keterangan nama tombol materi, keterangan nama tombol soal, dan keterangan nama colokan adaptor
2. Revisi penambahan tata cara menggunakan media dan tata cara penggunaan media di dalam pembelajaran
3. Revisi penambaham volume pada audio
4. Revisi gambar puzzle
5. Perhatikan setiap tombol pada media

2. Uji Lapangan Produk

a. Uji Kepraktisan Pendidik

Pengujian produk ini dilakukan untuk mengevaluasi seberapa praktis media yang dikembangkan dalam tahap implementasi. Pada penelitian ini dua subjek, yaitu pendidik dan peserta didik dari Sekolah Luar Biasa (SLB) Negeri Semarang, diikutsertakan sebagai partisipan.

Uji kepraktisan media dilakukan pada tiga pendidik yang bertugas mengajar siswa autisme di SLB Negeri Semarang, yaitu Ishlah Muhammad Amsal, Annida Afifi Elhusna, dan Gunawan Andryanto. Tujuan dari uji ini adalah untuk mengumpulkan tanggapan dan saran mengenai media puzzle

berbasis *internet of things* yang telah dikembangkan, sehingga kualitas produk tersebut dapat ditingkatkan. Di bawah ini, terdapat tabel yang menunjukkan hasil penelitian para pendidik terhadap media puzzle berbasis *internet of things* tersebut.

Tabel 4. 5 Hasil Respon Pendidik

No.	Komponen Penilaian	Praktisi Ke-1	Praktisi Ke-2	Praktisi Ke-3	Rata-rata
1	Aspek Isi	45	40	43	85%
2	Aspek Penyajian	12	12	13	82%
3	Teknik Penyajian	9	8	9	86%
4	Aspek Bahasa	12	14	12	84%
5	Aspek Desain Media	28	31	30	84%
6	Aspek Kebermanfaatan	10	8	9	90%
Jumlah		345			85%

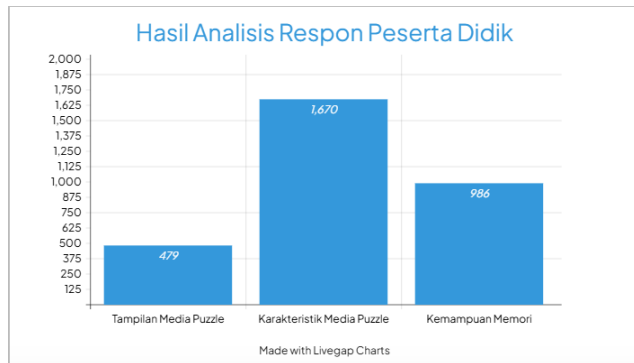
Hasil penilaian kepraktisan pendidik terhadap media puzzle berbasis *internet of things* menunjukkan nilai mencapai 85%. Setelah dilakukan analisis, hasil tersebut diinterpretasikan secara kualitatif dan memenuhi kriteria evaluasi, sehingga dinilai sangat baik dan praktis untuk digunakan sebagai referensi dalam pendidikan. Evaluasi berikut ini menunjukkan

tanggapan pendidik terhadap setiap komponen penilaian.

1. Perlu penambahan warna supaya lebih menarik
2. Audio atau suara diperjelas

b. Respon Peserta Didik

Uji coba produk melibatkan pendidik dan peserta didik untuk mengevaluasi seberapa baik media puzzle berbasis *Internet of Things* diterima. Uji coba ini melibatkan 14 peserta didik kelas XI di SLB Negeri Semarang yang telah mempelajari dan memahami materi bangun ruang khususnya kubus. Secara keseluruhan, uji coba media puzzle berbasis *Internet of Things* mendapatkan respons yang cukup positif, dengan persentase kepraktisan mencapai 85%, yang tentunya dikategorikan sangat praktis. Hasil analisis respons peserta didik dipresentasikan dalam bentuk diagram batang berikut.



Gambar 4. 19 Diagram Hasil Analisis Respon Peserta Didik

3. Uji Proporsi

Uji hipotesis yang diterapkan dalam penelitian ini adalah uji proporsi satu pihak kanan, yang bertujuan untuk menguji hipotesis dan menentukan kebenarannya.

Tabel 4. 6 Hasil Uji Proporsi Satu Pihak Kanan
Kemampuan Memori

variabel	Media Puzzle Berbasis IoT	
	Z_{hitung}	Z_{tabel}
Kemampuan Memori Siswa	1,963	1, 645

Dari tabel hasil uji proporsi menunjukkan bahwa $Z_{hitung} = 1,963$ kemudian hasil tersebut dikonsultasikan dengan nilai tabel z menggunakan taraf nyata $\alpha = 5\%$ maka diperoleh $Z_{tabel} = 1,645$. Dan karena $1,963 > 1,645$ atau $Z_{hitung} > Z_{tabel}$ maka

H_0 ditolak. Artinya: kemampuan memori peserta didik dengan menggunakan media pembelajaran puzzle berbasis *internet of things* lebih dari 60% peserta didik yang nilainya melampaui KKM (70).

C. Revisi Produk

Sebelum memasuki tahap implementasi, revisi produk adalah langkah akhir dalam proses pengembangan. Pada tahap revisi, peneliti mempertimbangkan saran dan masukan dari pendidik, validator, dan siswa untuk memperbaiki produk. Berikut adalah revisi yang telah dilakukan oleh peneliti.

1. Revisi penambahan nama pada box puzzle yaitu nama media, keterangan nama tombol materi, keterangan nama tombol soal, dan keterangan nama colokan adaptor.



Gambar 4. 20 Sebelum Revisi



Gambar 4. 21 Setelah Revisi



Gambar 4. 22 Sebelum Revisi



Gambar 4. 23 Setelah Revisi

2. Revisi penambahan tata cara menggunakan media dan tata cara penggunaan media di dalam pembelajaran

Langkah-langkah penggunaan media:

1. Download aplikasi Bluetooth Serial Monitor di Play Store atau App Store
2. Sambungkan media puzzle ke sumber listrik dengan menggunakan adaptor yang telah disediakan
3. Peserta didik dapat menyusun puzzle dengan gambar kubus
4. Setiap peserta didik meletakkan potongan puzzle, media akan mengeluarkan suara materi kubus, maka dari itu peserta didik diharapkan mendengarkan suara yang keluar dari media sampai selesai, kemudian bisa menyusun puzzle yang lain sampai selesai.
5. Setelah peserta didik menyelesaikan permainan puzzle, peserta didik dapat membuka aplikasi Bluetooth Serial Monitor yang telah di download untuk melihat materi dan soal
6. Setelah masuk ke menu utama pada aplikasi, peserta didik dapat menghidupkan Bluetooth
7. Kemudian pilih Scan Classic Bluetooth
8. Kemudian tunggu sampai muncul "HC-05" lalu klik
9. Pastikan antara media dan handphone terkoneksi
10. Peserta didik dapat melihat rangkuman materi kubus di handphone dengan menekan tombol materi pada samping media
11. Peserta didik juga dapat mengerjakan soal untuk menguji kemampuan memori, dengan menekan tombol soal pada samping media, soal akan muncul di handphone
12. Setelah menggunakan media, peserta didik dapat mencabut adaptor dari sumber listrik

Gambar 4. 24 Langkah-langkah Penggunaan Media

Langkah-langkah menggunakan media puzzle dalam pembelajaran sebagai berikut:

1. Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok dengan jumlah anggota 4 sampai 5 anggota
2. Sebelum peserta didik praktik penggunaan media, guru melakukan demonstrasi di depan kelas supaya peserta didik paham cara penggunaannya
3. Setelah peserta didik paham cara penggunaannya, setiap kelompok praktik menggunakan media puzzle
4. Setelah menggunakan media puzzle, setiap kelompok mengerjakan soal tentang kubus yang telah disediakan dengan menekan tombol soal pada media yang nantinya akan muncul di layar handphone
5. Soal dikerjakan secara pribadi untuk menguji kemampuan memori peserta didik
6. Setelah mengerjakan soal, jawaban dikumpulkan ke guru untuk dikoreksi

Gambar 4. 25 Langkah-langkah Penggunaan Media dalam Pembelajaran

3. Revisi penambaham volume pada audio



Gambar 4. 26 Audio

D. Kajian Produk Akhir

Penelitian ini menghasilkan produk pengembangan media puzzle berbasis *internet of things* yang dirancang untuk memfasilitasi kemampuan memori siswa autis dalam memahami materi bangun ruang kubus. Media ini berupa permainan puzzle dengan gambar bangun ruang kubus dengan 9 potongan. Setiap peserta didik autis menyusun potongan puzzle, media akan mengeluarkan suara berupa materi bangun ruang kubus, baik pengertian, sifat-sifat, dll. Selain mengeluarkan suara ketika potongan puzzle disusun, media juga mengeluarkan teks berupa materi di *handphone* yang sudah terkoneksi dengan *internet of things*. Media ini juga menyertakan soal-soal yang dirancang khusus untuk peserta didik autis, sehingga mereka dapat mengevaluasi pemahaman mereka tentang materi bangun ruang kubus.

Media pembelajaran memainkan peran penting dalam proses belajar, karena dapat menghindari kebosanan dan kejenuhan yang dialami peserta didik. Menurut Setioko (2023), ketidakefektifan penggunaan media pembelajaran dapat menyebabkan kejenuhan dan menurunnya motivasi belajar peserta didik. Lebih jauh lagi, media pembelajaran berfungsi untuk meningkatkan kemampuan peserta didik, termasuk dalam hal kemampuan memori. Teori yang

diungkapkan oleh Gerlach dan Ely (2006) sejalan dengan hal ini, di mana mereka menyatakan bahwa secara umum, media dapat dipahami sebagai segala sesuatu yang melibatkan manusia, materi, atau peristiwa yang menciptakan suasana belajar yang mendukung siswa dalam mencapai tujuan pendidikan. Inti dari media ini adalah materi mengenai bangun ruang kubus dan kuis yang dirancang untuk memfasilitasi peningkatan kemampuan memori bagi peserta didik autis.

Setelah melalui proses validasi oleh dua validator yang memenuhi standar, media pembelajaran yang dikembangkan siap digunakan oleh peserta didik. Berdasarkan hasil evaluasi dari para ahli, media tersebut meraih nilai 86%, yang termasuk dalam kategori sangat praktis. Hal ini menunjukkan betapa pentingnya adanya media pembelajaran yang dapat mendukung kemampuan memori siswa autis.

Media puzzle berbasis *internet of things* dapat memfasilitasi kemampuan memori peserta didik autis karena terdapat beberapa pendukung, yaitu:

1. Penggunaan media puzzle dalam pembelajaran dapat meningkatkan kualitas pembelajaran, membuat proses belajar lebih menyenangkan, dan meningkatkan

motivasi belajar peserta didik (Wastriami & Mudinillah, 2022).

2. Media puzzle sebagai media pembelajaran menggunakan gambar untuk memperjelas materi yang disampaikan. Gambar-gambar dalam media pembelajaran tersebut berperan penting dalam mengilustrasikan isi materi, sehingga memberikan tampilan yang lebih konkret dan mudah dipahami (Netriwati & Lena, 2017).
3. Penyajian media puzzle sebagai media pembelajaran dilengkapi dengan audio yang membantu memperjelas materi. Adanya audio mampu mengembangkan daya imajinasi pendengar dan dapat menyajikan program pendalaman materi yang dibawakan (Munadi, 2008).
4. Setelah menyelesaikan permainan puzzle, siswa akan diuji dengan kuis yang dirancang untuk meningkatkan tanggung jawab dan kemampuan mereka terhadap materi pelajaran. Dengan adanya kuis ini, diharapkan siswa lebih antusias dan fokus dalam mengikuti materi pembelajaran (Setioko, 2023).

E. Keterbatasan Penelitian

Dalam pengembangan media puzzle berbasis *Internet of Things*, terdapat beberapa keterbatasan yang dihadapi. Salah satunya adalah pada tahap pengujian lapangan, di

mana penelitian ini hanya melibatkan 14 peserta didik. Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor, seperti keterbatasan waktu, tenaga, serta kondisi lingkungan. Sesuai dengan teori yang diungkapkan oleh Sugiyono (2013), jumlah subjek yang diteliti memang sangat bergantung pada sumber daya yang tersedia, termasuk dana, waktu, dan tenaga. Keterbatasan lainnya terletak pada penerapan media yang cukup menantang, terutama karena peserta didik autis memerlukan pendekatan yang berbeda dibandingkan dengan peserta didik normal. Oleh karena itu, penggunaan media puzzle memerlukan pengawasan yang lebih ekstra. Meskipun penelitian ini masih berada pada tahap pengujian validitas media, hasilnya menunjukkan bahwa pengembangan media puzzle sebagai alat pembelajaran matematika telah terbukti valid dan layak untuk digunakan lebih luas.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan tentang Produk

Berdasarkan hasil pengembangan media puzzle berbasis *internet of things* yang bertujuan untuk memfasilitasi kemampuan memori siswa autis pada materi bangun ruang kubus, dapat disimpulkan bahwa produk ini dirancang menggunakan model ADDIE (*Analysis, design, develop, implementation, evaluation*). Karakteristik media ini tidak hanya mencakup materi tentang bangun ruang kubus, tetapi juga dilengkapi dengan gambar, suara, teks yang terhubung dengan *handphone* yang dibantu dengan *internet of things* sebagai perantara antara media puzzle dengan *handphone*.

Kelayakan media puzzle dapat dilihat dari dua aspek penting, yaitu kevalidan dan kepraktisan. Hasil validasi dari para ahli menunjukkan bahwa media puzzle berbasis *internet of things* untuk memfasilitasi kemampuan memori siswa autis pada materi bangun ruang kubus kelas XI SMA memperoleh presentase sebesar 86%, dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa media yang dikembangkan memiliki kriteria validitas, baik dari segi isi, tampilan, maupun memnuhi fungsionalitas, sehingga layak digunakan dalam tahap uji coba pembelajaran.

Selanjutnya aspek kepraktisan media dinilai melalui tanggapan pendidik dan peserta didik setelah penggunaan media dalam pembelajaran. Berdasarkan hasil angket, media puzzle berbasis *internet of things* ini memperoleh presentase sebesar 85%, dengan kategori sangat baik. Artinya, media ini mudah digunakan, dipahami, dan diterapkan dalam kegiatan belajar mengajar, serta mendapat respon positif dari pengguna. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa media yang dikembangkan memiliki tingkat kevalidan dan kepraktisan tinggi, dan dapat digunakan secara efektif sebagai media pembelajaran yang mendukung proses belajar siswa autisme, khususnya dalam memperkuat kemampuan memori.

B. Saran Pemanfaatan Produk

Berdasarkan hasil pengembangan media puzzle berbasis *internet of things* pada materi bangun ruang kubus, beberapa saran perlu diperhatikan untuk meningkatkan kualitas media pembelajaran adalah:

1. Penelitian lebih lanjut diperlukan pada media puzzle berbasis *internet of things* untuk mengukur sejauh mana produk ini berkontribusi dalam meningkatkan hasil belajar dan kemampuan memori peserta didik.

2. Pengujian media puzzle berbasis *internet of things* perlu dilakukan pada populasi yang lebih besar untuk meningkatkan validitas hasil
3. Media puzzle berbasis *internet of things* dapat dijadikan referensi untuk inovasi pembelajaran dalam berbagai materi pokok.

C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Produk media puzzle yang dirancang dengan teknologi *internet of things* akan disebarluaskan setelah memperoleh persetujuan dari pembimbing.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiatin, T. (2001). Belajar pengalaman untuk meningkatkan memori. *Anima: Indonesian Psychology Journal*, 17(1), 26-35.
- Afriani, A. (2022). Metode menghafal dalam bimbingan konseling belajar sebuah tinjauan teoritis. *Al-Insan*, 2(2).
- Amaliyah, A., Rini, C. P., Hartantri, S. D., & Yuliani, S. (2020). Analisis kesulitan belajar matematika siswa kelas V SD Negeri Taman Ciboda Kecamatan Periuk Kota Tangerang. *Indonesian Journal of Elementary Education*, 2(1), 11-20.
- Andri, Z., & Dores, O. J. (2017). Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi rendahnya prestasi belajar siswa pada mata pelajaran matematika di SD Negeri 04 Bati tahun pelajaran 2016/2017. *Jurnal Pendidikan Dasar PraKhasa*. 3(2), 415.
- Arafat, M. K. (2016). Sistem pengamanan pintu rumah berbasis Internet of Things (IoT) dengan ESP8266. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik "Technologia,"* 7(4), 262–268.
- Arruum, D. (2012). Komunikasi dengan anak autisme. Universitas Sumatera Utara. Retrieved from <http://fkep.usu.c.id/vol-1-no-20/80-komunikasi-dengan-anak-autisme.html>
- Atkinson, R. L., et al. (2000). Introduction to psychology (Terjemahan). Interaksi.
- Badriyah. (2022). Pengembangan media puzzle dalam meningkatkan kemampuan pemahaman operasi hitung bilangan bulat siswa sekolah dasar kelas VI (Skripsi, Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali).
- Beti, Rosnita, & Kaswari. (2015). Peningkatan hasil belajar siswa menggunakan media gambar dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar. *Jurnal UNTAN*, 4(11).
- Bimo, Walgito. (2004). Pengantar psikologi umum. Yogyakarta: Andi Offset.

- Branch, R. M. (2010). Instructional design: The ADDIE approach. In *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Dalyono, M. (2005). *Psikologi pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Daro'aeni, F., Yamtinah, S., & Nurhayati, D. N. (2013). Pengaruh kemampuan memahami bacaan, kemampuan memori dan kemampuan analisis aerhadap prestasi belajar siswa pada materi pokok koloid kelas XI semester genap SMA 1 Ngemplak tahun pelajaran 2012/2013. *Jurnal Pendidikan*, 2(3), 139-145.
- Delphie, B. 2009. *Pendidikan anak autis*. Klaten: PT Intan Sejati.
- Dewaweb. (2018). *Internet of things: Panduan lengkap*. <https://www.dewaweb.com/blog/internet-of-things/>
- Elfanany, B. (2011). *Strategi jitu meningkatkan skor tes IQ anak prasekolah (Paud & TK)*. Republika.
- Fadhallah, R. A. (2021). *Wawancara*. Jakarta Timur: UNJ Press.
- Indriana. (2011). *Ragam alat bantu media pengajaran*. Diva Press.
- Irawan, D. (2014). *Pengembangan model*. An-Nuha, 1(November), 225–234.
- Jamil, S. (2012). *56 games untuk keluarga*. Mahaka Publishing.
- Kustandi, C., & Darmawan, D. (2020). *Pengembangan media pembelajaran konsep & aplikasi pengembangan media pembelajaran bagi pendidik di Sekolah dan masyarakat*. Kencana.
- Manurung, I. W., Mulyani, B., & Saputro, S. (2013). Pengaruh penggunaan model pembelajaran kooperatif numbered head together dan learning together dengan melihat kemampuan memori siswa terhadap prestasi belajar siswa pada materi tata nama senyawa kimia kelas X SMA Negeri 2 Karanganyar tahun 2012/2013. *Jurnal Pendidikan Kimi*, 26.
- Marcellina, E. (2014). *Penggunaan media gambar untuk meningkatkan daya ingat siswa dalam pembelajaran IPS*

- kelas IV MI Mambaul Ulum Tirtoyosi pakis Malang. Jurnal UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, 96-100.
- Martini, P. W. S., et al. 2018. Pengembangan wayang tokoh dongeng berbasis pendidikan karakter pada pelajaran Bahasa Bali kelas III sekolah dasar. Jurnal Jurusan Teknologi Pendidikan, 9(2), 74-85.
- Maryanih, Afrilianto, M., & Rohaeti, E. E. (2018). Analisis kesulitan siswa SMP dalam memahami konsep kubus balok. JPMI: Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif, 1(4), 751-758.
doi:<https://doi.org/10.22460/jpmi.v1i4.p751-758>
- Miftah, M. (2013). Fungsi dan peran media pembelajaran sebagai upaya peningkatan kemampuan belajar siswa. Jurnal Kwangsan, 1(2), 95.
- Munadi, Y. (2008). Media pembelajaran: Sebuah pendekatan baru. Jakarta: Gaung Persada Press.
- Nur, R. (2017). Pengembangan media puzzle untuk pembelajaran materi mengidentifikasi beberapa jenis simbiosis dan rantai makanan kelas IV sekolah dasar. Jurnal Simki-Pedagogia, 1(2).
- Passer, M.W & Smith, R. E. (2007). Psychology: The Science of mind and behavior. McGraw Hill.
- Peeters, T. (2012). Panduan autisme terlengkap. Dian Rakyat.
- Pon A, P. J. R., dkk. (2018). Pengembangan media video animasi pada pembelajaran siswa kelas IV di sekolah dasar. Jurnal Jurusan Teknologi Pendidikan, 9(2), 8-18.
- Priyatna, A. (2010). Amazing autism (Memahami, mengasuh, dan mendidik anak autis). PT Gramedia.
- Punaji, S. (2013). Metode penelitian Pendidikan dan pengembangan. Kencana Prenadamedia Group.
- Puspitaningtyas, A. R., & Pratiwi, V. (2018). Pendekatan pembelajaran anak autis dengan menggunakan metode floor time di sekolah dasar Kec. Situbondo Kabupaten Situbondo. JRPD (Jurnal Riset Pendidikan Dasar), 1(2), 78-83. doi.org/10.26618/jrpd.v1i2.1564

- Pusponegoro, H. D., & Solek P. (2007). Apakah anak kita autis? Trikarasa.
- Rachmayana, D. (2013). Diantara pendidikan luar biasa, menuju anak masa depan yang inklusif. PT. Luxima Metro Media.
- Riyana, C. (2012). Media pembelajaran. Direktorat Jendral Pendidikan Islam Kementrian Agama RI.
- Sadiman. (2010). Media Pendidikan: pengertian, pengembangan dan pemanfaatannya. PT RajaGrafindo Persada.
- Sanjaya, W. (2008). Perencanaan dan desain sistem pembelajaran. Kencana
- Saputra, R. H., & hertanto, D. B. (2018). Pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi internet of things (IoT) mata pelajaran teknik mikroprosesor di kelas X audio video SMK N 3 Yogyakarta. E-Journal Universitas Negeri Yogyakarta, 8(2).
- Setiawansyah, M. E., Lukman, A., & Kamid, K. (2015). Proses recall pengetahuan oleh siswa autis pada pemecahan masalah biologi. Edi-Sains: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, 4(1).
<https://doi.org/10.22437/jmpmipa.v4i1.2361>
- Setyosari, Punaji. (2016). Metode penelitian dan pengembangan. Jakarta: Prenadamedia Group
- Slameto. (2003). Belajar dan faktor-faktor yang mempengaruhinya. Rineka Cipta
- Suarmika, P. B. A., dkk. (2018). Pengembangan media pembelajaran film pendek berbasis kearifan lokal pada mata pelajaran agama hindu kelas V di SD Negeri 4 Banyuning tahun pelajaran 2017/2018. Jurnal Jurusan Teknologi Pendidikan, 9(2), 269-280.
- Suciaty, A. (2010). Asah ketajaman otak anak. Diva Press
- Sudarmika, K. B., dkk. (2018). Pengembangan media ular tangga inovatif untuk meningkatkan minat belajar siswa kelas IV sekolah dasar. Jurnal Jurusan Teknologi Pendidikan, 9(2), 19-28.

- Sugiyono. (2013). Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D. Alfabeta.
- Sugiyono. (2015). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D. Alfabeta.
- Sugiyono. (2016). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R&D. Bandung: PT Alfabet.
- Sundayanan, H., & Rostina. (2013). Media dan alat peraga dalam pembelajaran matematika. Alfabeta.
- Suryana, A. (2004). Terapi autisme, anak berbakat dan anak hiperaktif. Proges Jakarta.
- Suryaningrum, C., Ingarianti, T. M., & Anwar, Z. (2016). Pengembangan model deteksi dini anak berkebutuhan khusus pada tingkat pendidikan anak usia dini di kota Malang. Jurnal Ilmu Psikologi Terapan. <https://ejournal.umm.ac.id/index.php/jipt/article/view/2878>. Diakses pada 12 Januari 2017.
- Syah, M. (2006). Interaksi dan motivasi belajar mengajar. Raja Grafindo Persada.
- Tsani, D. F., Saminanto, & Saputra, W. R. (2021). Pengembangan media pembelajaran board game Go-Metra untuk kemampuan berpikir kreatif matematis materi transformasi geomtri. Jurnal Pendidikan Matematika.
- Tschofenig, H., Arkko, J., Thaler, D., & McPherson, D. (2015). Architectural considerations in smart object networking. Internet Architecture Board (IAB), Informational, 4–10.
- Tung, K.Y. (2017). Desain instruksional perbandingan model dan implementasinya. Andi offset.
- Ulfa, N., & Busthami, A. Y. (2021). Media pembelajaran "BUCIL" (kubus kecil) untuk meningkatkan hasil belajar matematika materi kubus dan balok. Jurnal Pendidikan Dasar Islam, 01(01).
- Veskarisyanti, G.A. (2008). Terapi autis paling efektif dan hemat. Pustaka Anggrek.
- Wade, C., & Travis, C. (2008). Psikologi. Edisi Kesembilan. Jilid 2. (terjemahan: Padang Mursalin dan Dinasti). Jakarta: Erlangga.

- Widiana, I. W., Parera, N. P., & Sukama, A. I. (2019). Media permainan ular tangga untuk meningkatkan hasil belajar siswa kelas IV pada kompetensi pengetahuan IPA. *Journal Of Education Technology*, 3(4).
- Winarno, (2013). *Autisme dan peran pangan*. Gramedia Pustaka Utama.
- Wulandari, A. P., Salsabila, A. A., Cahyani, K., Nurazizah, T. S., & Ulfiah, Z. (2023). Pentingnya media pembelajaran dalam proses belajar mengajar. *Jurnal Edukasi*, 5(2), 3928-3936. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i2.1074>
- Yanti, D. (2014). Peningkatan aktivitas belajar peserta didik menggunakan media puzzle IPS kelas IV di SD. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 3(4), 1-9.
- Yatim, Faisal. 2002. *Autisme suatu gangguan jiwa pada anak-anak*. Pustaka Populer Obor.
- Yudha. (2007). Permainan puzzle. *Jurnal Ilmiah Unesa*, 3(1), 1-11. <https://journal.unnesa.ac.id>
- Yudhanto, Y. (2015). Apa itu IoT (Internet of Things)? Ilmu Komputer. <http://ilmukomputer.org/2015/05/15/apa-itu-iot-internet-of-things/>.
- Yuzarion. (2017). Faktor yang mempengaruhi prestasi belajar peserta didik. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 2(1), 107-117.

LAMPIRAN

Lampiran 1: Hasil Produk Setelah Revisi



07:35

67

Device:
DESKTOP-LF9QU8F

CONNECT

Status: Unable to connect, please try a again

☒ Autoscroll

LF

Clear

Auto clear input after send ☐

SEND

Lampiran 2: Surat Penunjukan Dosen Pembimbing



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus III) Ngaliyan Semarang 50185
Email: fst@walisongo.ac.id, Web: fst.walisongo.ac.id

Nomor : B.7559/Un.10.8/J5/ DA.08.05/10/2023

Semarang , 10 Oktober 2023

Lamp :

Perihal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth:
Mujiasih , M.Pd
Di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Dengan hormat kami sampaikan, Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di Program Studi Pendidikan Matematika, Kami mohon berkenan Bapak/Ibu untuk membimbing Skripsi atas nama:

Nama : Muhammad Faqih Firman

NIM : 2108056049

Judul : **Pengembangan Media Pembelajaran Puzzle berbasis *Internet Of Things* untuk Meningkatkan Kemampuan Memori Siswa Autis pada Materi Bangun Ruang Kubus.**

Demikian Penunjukan pembimbing Skripsi ini kami sampaikan terima kasih dan untuk dilaksanakan dengan sebaik-baiknya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb



Program Studi Pendidikan Matematika

Yusuf Rohaeti, S.Si, M. Sc
NIP. 19750512008

Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

Lampiran 3: Surat Izin Riset Penilaian Tugas Akhir



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km.1 Semarang
E-mail: fst@walisongo.ac.id Web: <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.226/Un.10.8/K/SP.01.08/01/2025
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Izin Riset

Semarang, 08 Januari 2025

Kepada Yth.
Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah 1 Semarang
Jl. Gatot Subroto, Komplek, Tarubudaya, Ungaran, Kabupaten Sem
di tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami sampaikan bahwa mahasiswa di bawah ini :

Nama : Muhammad Faqih Firman
NIM : 2108056049
Jurusan : PENDIDIKAN MATEMATIKA
Judul : PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PUZZLE BERBASIS INTERNET
OF THINGS UNTUK MEMFASILITASI KEMAMPUAN MEMORI SISWA AUTIS
PADA MATERI BANGUN RUANG KUBUS
Semester : VII (Tujuh)

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut, Meminta ijin melaksanakan Riset di tempat Bapak / ibu pimpin, yang akan dilaksanakan 07 Januari 2025 Sampai 09 Januari 2025.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.




Tembusan Yth.

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)
2. Arsip

Cp Muhammad Faqih Firman : 087865160973

Lampiran 4: Surat Keterangan telah Melakukan Riset di SLB Negeri Semarang

**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH**
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
SEKOLAH LUAR BIASA NEGERI SEMARANG
Jalan Elang Raya No.2 Kota Semarang Kode Pos 50272 Telp (024) 76410141
Faksimile (024) 76744365Email: eselbens@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN
Nomor : 423.7/017

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sri Sugiarti, S.Pd, M.Pd
NIP : 19730827 200801 2 005
Pangkat/Gol. Ruang : Pembina Tk I, IV/B
Jabatan : Kepala Sekolah

Dengan ini menerangkan :


Nama : Muhammad Faqih Firman
NIM : 2108056049
Program Studi : S-1 Pendidikan Matematika

Merujuk Nota Dinas dari Cabang Dinas Pendidikan Wilayah I Perihal Permohonan Ijin Penelitian, Nomor : 000.9/41 tanggal 09 Januari 2024, Mahasiswa tersebut diatas telah melakukan Izin Riset dengan judul "*Pengembangan Media Pembelajaran Puzzle Berbasis Internet Of Things Untuk Memfasilitasi Kemampuan Memori Siswa Autis Pada Materi Bangun Ruang Kubus*" pada tanggal 07 – 09 Januari 2024.

Demikian surat keterangan ini untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 10 Januari 2025
KEPALA SEKOLAH

Sri Sugiarti, S.Pd, M.Pd
DISD Pembina Tk I IV/B
NIP. 19730827 200801 2 005



Lampiran 5: Surat Penunjukan Ahli



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang 50185
E-mail: fst@walisongo.ac.id Web : <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.143/Un.10.8/D/SP.01.06/01/2025

Lamp : -

Hal : Permohonan Ahli Validator

Kepada Yth.

1. Sri Isnani Setiyaningsih S.Ag.,M.Hum.

Dosen Validator Ahli Materi

(Dosen PENDIDIKAN MATEMATIKA FST UIN Walisongo)

2. Ahmad Aunur Rohman, M.Pd

Dosen Validator Ahli Media

(Dosen PENDIDIKAN MATEMATIKA FST UIN Walisongo)

di tempat.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara menjadi validator ahli instrumen untuk penelitian skripsi:

Nama : **Muhammad Faqih Firman**
NIM : 2108056049
Program Studi : PENDIDIKAN MATEMATIKA
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Walisongo
Judul : PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PUZZLE
BERBASIS INTERNET OF THINGS UNTUK
MEMFASILITASI KEMAMPUAN MEMORI SISWA AUTIS
PADA MATERI BANGUN RUANG KUBUS

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator, kami ucapkan terima kasih

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Semarang, 06 Januari 2025

art. Dekan,
Kabag. Data Usaha,

M. Kharis, SH, M.H

NIP. 19691017 199403 1 002

Lampiran 6: Daftar Nama Peserta Didik SLB Negeri Semarang

Kode Peserta Didik	Nama Peserta Didik
S 1	Haidar Rafif
S 2	Ketlin Abigail
S 3	Rifer Mulya
S 4	Mutiah Rasyid
S 5	Gani Han's
S 6	Fahri Ahmad Hasan
S 7	Fira Anindia
S 8	Laura Nisa
S 9	Fransiskus Saferius
S 10	Panji Laksmi
S 11	Abdul Aziz
S 12	Tirta Mulia
S 13	Muhammad Hendri
S 14	Yosef Andrianto

Lampiran 7: Angket Studi Pendahuluan

Angket Kebutuhan

Assalamualaikum Wr. Wb

Saya Muhammad Faqih Firman, Mahasiswa UIN Walisongo Semarang prodi Pendidikan Matematika angkatan 2021. Dalam rangka menyelesaikan tugas akhir, saya bermaksud mengadakan studi pendahuluan terhadap penelitian yang akan saya lakukan. berkaitan dengan hal tersebut, saya memohon bantuan kepada Saudara/i untuk mengisi angket ini dengan sebaik-baiknya. Jawaban yang baik adalah yang sesuai dengan keadaan Anda yang sesungguhnya. Jawaban yang Saudara/i berikan tidak berpengaruh terhadap nilai pelajaran serta nama baik Saudara/i dan kerahasiaan jawaban akan saya jaga sepenuhnya. Atas perhatian dan bantuannya, saya ucapkan terimakasih. Wassalamualaikum Wr. Wb

[Login ke Google](#) untuk menyimpan progres. [Pelajari lebih lanjut](#)

*** Menunjukkan pertanyaan yang wajib diisi**

Nama Lengkap *

Jawaban Anda

Kelas *

Jawaban Anda

Menurut Anda, apakah matematika itu sulit? *

☐ Ya

☐ Tidak

Menurut Anda, apakah proses pembelajaran matematika membosankan? *

- ☐ Ya
- ☐ Tidak

Menurut Anda, apakah sumber belajar dalam pembelajaran matematika itu penting? *

- ☐ Ya
- ☐ Tidak

Sumber belajar apa saja yang Anda gunakan? *

- ☐ LKS
- ☐ Buku Paket
- ☐ Internet
- ☐ Lainnya....

Menurut Anda, apakah dalam pembelajaran matematika dibutuhkan media pembelajaran? *

- ☐ Ya
- ☐ Tidak

Apakah guru Anda menggunakan media pembelajaran? *

- ☐ Ya
- ☐ Tidak

Apa media pembelajaran yang digunakan oleh guru Anda? *

- ☐ Media Nyata/ Konkret
- ☐ Microsoft Power Point/PPT
- ☐ Tidak ada media
- ☐ Lainnya.....

Apa isi media pembelajaran yang digunakan oleh guru Anda? *

- ☐ Materi
- ☐ Materi dan soal
- ☐ Tidak ada media
- ☐ Lainnya.....

Bagaimana tampilan media pembelajaranyang digunakan oleh guru Anda? *

- ☐ Menarik
- ☐ Tidak Menarik

Menurut Anda, Apakah penggunaan media pembelajaran dapat membantu Anda *
dalam mencapai tujuan pembelajaran?

- ☐ Ya
- ☐ Tidak

Apakah Anda memiliki permainan puzzle? *

- ☐ Ya
- ☐ Tidak

Apakah permainan puzzle menarik? *

- ☐ Ya
- ☐ Tidak

Apakah anda setuju jika ada pengembangan media pembelajaran puzzle berbasis *
internet of things untuk membantu mencapai tujuan pembelajaran?

- ☐ Ya
- ☐ Tidak

Pada materi apa Anda menginginkan adanya pengembangan media pembelajaran? *

- ☐ Bangun Ruang
- ☐ Bilangan Bulat
- ☐ Satuan Panjang
- ☐ Bangun Datar
- ☐ Lainnya.....

Apakah materi kubus merupakan materi yang cukup sulit untuk dipelajari? *

- ☐ Ya
- ☐ Tidak

Apakah anda setuju jika ada pengembangan media pembelajaran puzzle berbasis *internet of things* dilengkapi dengan suara didalam materi bangun ruang kubus? *

- ☐ Ya
- ☐ Tidak

Apakah anda setuju jika ada pengembangan media pembelajaran puzzle berbasis *internet of things* dilengkapi dengan gambar didalam materi bangun ruang kubus? *

- ☐ Ya
- ☐ Tidak

Apakah anda setuju jika ada pengembangan media pembelajaran puzzle berbasis *internet of things* dilengkapi dengan kuis dalam materi bangun ruang kubus? *

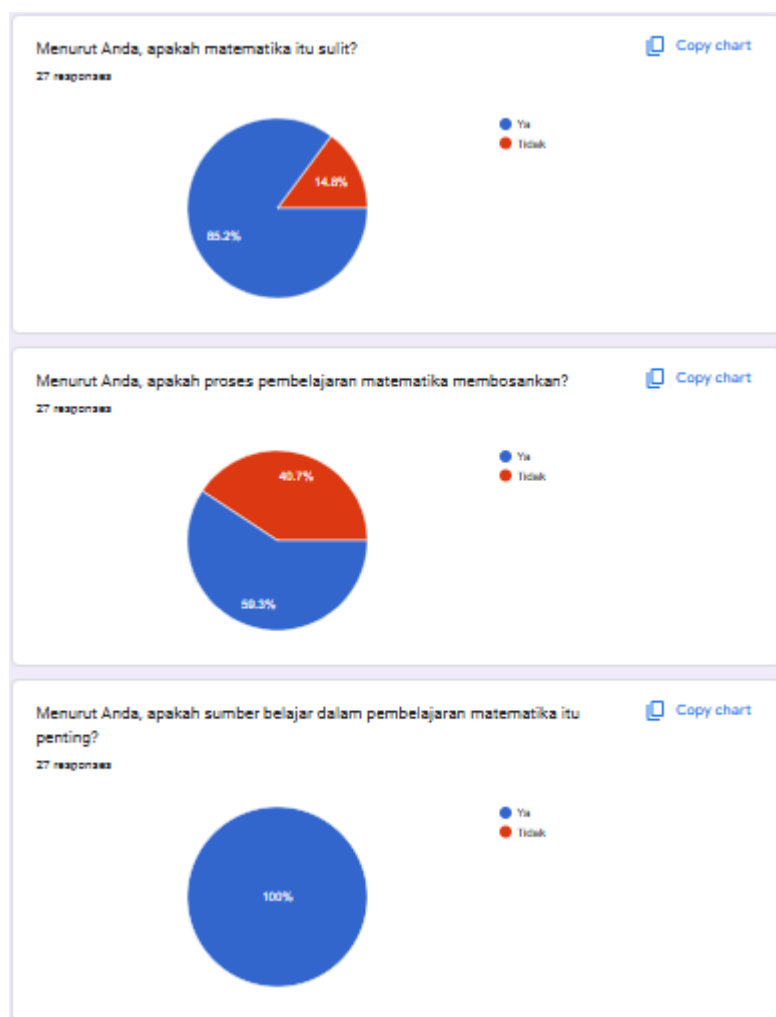
☐ Ya

☐ Tidak

Kirim

Kosongkan formulir

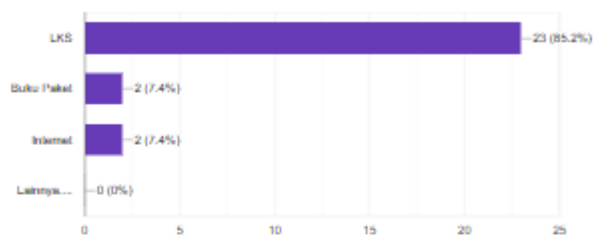
Lampiran 8: Hasil Studi Pendahuluan



Sumber belajar apa saja yang Anda gunakan?

[Copy chart](#)

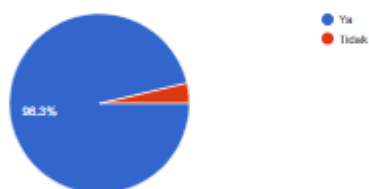
27 responses



Menurut Anda, apakah dalam pembelajaran matematika dibutuhkan media pembelajaran?

[Copy chart](#)

27 responses



Apakah guru Anda menggunakan media pembelajaran?

[Copy chart](#)

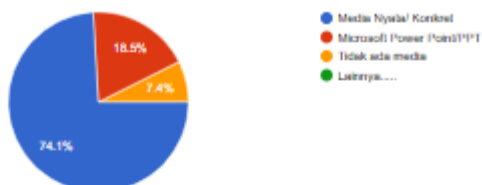
27 responses



Apa media pembelajaran yang digunakan oleh guru Anda?

 Copy chart

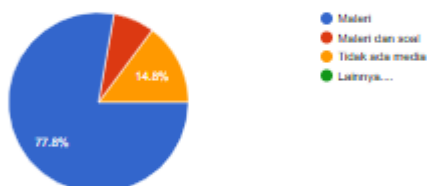
27 responses



Apa isi media pembelajaran yang digunakan oleh guru Anda?

 Copy chart

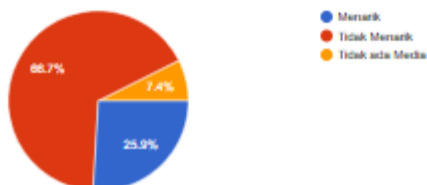
27 responses



Bagaimana tampilan media pembelajaranyang digunakan oleh guru Anda?

 Copy chart

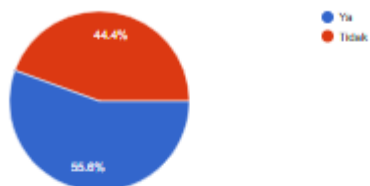
27 responses



Menurut Anda, Apakah penggunaan media pembelajaran dapat membantu Anda dalam mencapai tujuan pembelajaran?

 Copy chart

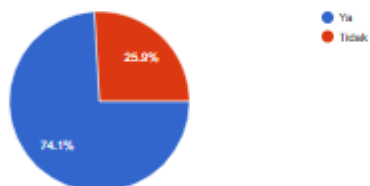
27 responses



Apakah Anda memiliki permainan puzzle?

 Copy chart

27 responses

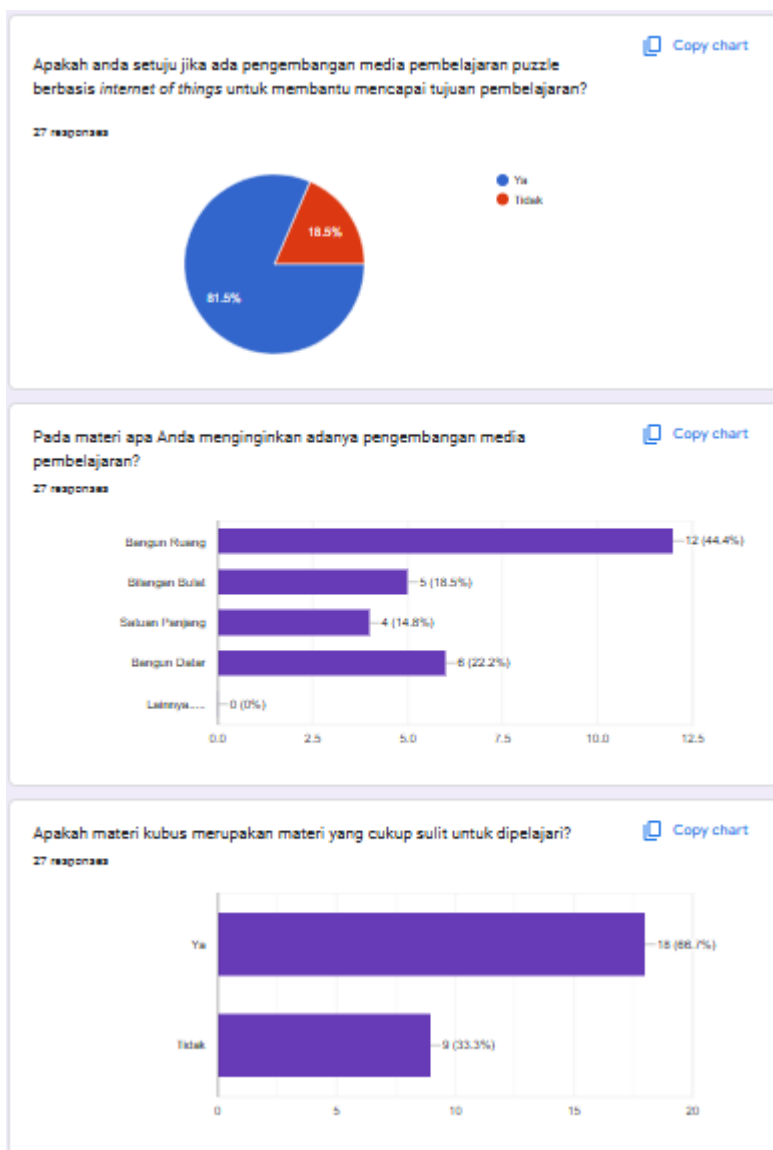


Apakah permainan puzzle menarik?

 Copy chart

27 responses

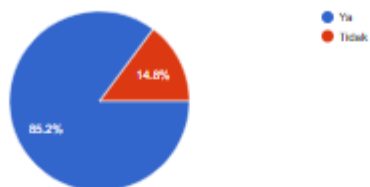




Apakah anda setuju jika ada pengembangan media pembelajaran puzzle berbasis *internet of things* dilengkapi dengan suara didalam materi bangun ruang kubus?

 Copy chart

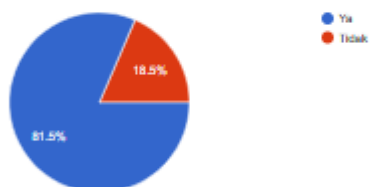
27 responses



Apakah anda setuju jika ada pengembangan media pembelajaran puzzle berbasis *internet of things* dilengkapi dengan gambar didalam materi bangun ruang kubus?

 Copy chart

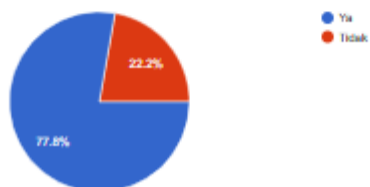
27 responses



Apakah anda setuju jika ada pengembangan media pembelajaran puzzle berbasis *internet of things* dilengkapi dengan kuis dalam materi bangun ruang kubus?

 Copy chart

27 responses



Lampiran 9: Instrumen Validasi Ahli Media Puzzle Berbasis Internet of Things

Instrumen Validasi Ahli Materi

Validator :
 Tanggal Validasi :
 Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Puzzle Berbasis *Internet Of Things*
 Untuk Memfasilitasi Kemampuan Memori Siswa Autis Pada Materi
 Bangun Ruang Kubus

Petunjuk Pengisian:

- Lakukan penelitian terhadap media pembelajaran puzzle berbasis *internet of things* untuk memfasilitasi kemampuan memori siswa autis pada materi bangun ruang kubus. Berdasarkan kriteria kualitas penelitian dengan indikator penjabaran yang telah ditetapkan pada lembar penjabar indikator.
- Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang sesuai dengan penelitian Bapak/Ibu terhadap media pembelajaran puzzle berbasis *internet of things* untuk memfasilitasi kemampuan memori siswa autis pada materi bangun ruang kubus dengan ketentuan sebagai berikut:
 - 1 = Sangat Kurang
 - 2 = Kurang Baik
 - 3 = Cukup Baik
 - 4 = Baik
 - 5 = Sangat Baik
- Pengisian dilakukan pada tiap-tiap kolom. Jika terdapat penelitian yang tidak sesuai atau terdapat kekurangan dimohon Bapak/Ibu dapat menuliskan saran perbaikan pada kolom komentar yang telah disediakan.
- Terimakasih kami ucapkan atas kerjasamanya.
- Indikator Instrumen Validasi

No.	Kriteria Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
A. Aspek Isi						
1.	Kesesuaian materi dengan TP dan ATP					
2.	Keakuratan materi					

3.	Kemutakhiran materi						
4.	Mendorong keingintahuan						
5.	Kebenaran konsep materi						
6.	Penyampaian materi yang urut						
7.	Kesesuaian gambar untuk memperjelas materi						
8.	Kesesuaian tingkat kesulitan dengan perkembangan kognitif siswa autis						
9.	Kesesuaian dengan tingkat kecerdasan siswa						
10.	Kesesuaian dengan materi yang diajarkan						
B. Aspek Penyajian							
11.	Komunikatif						
12.	Lugas						
13.	Pendukung penyajian						
C. Teknik Penyajian							
14.	Penyajian pembelajaran						
15.	Kohorensi dan keruntutan alur pikir						
D. Aspek Bahasa							
16.	Ketepatan struktur kalimat						
17.	Kefektifan kalimat						
18.	Kebakuan istilah						

f. Saran Perbaikan

.....

.....

.....

g. Kesimpulan

Petunjuk:

Silahkan Bapak/Ibu memberikan tanda centang (✓) pada kolom A, B, C, D, atau E yang mempunyai arti sebagai berikut:

A= dapat digunakan tanpa revisi

B = dapat digunakan dengan revisi sedikit

C = dapat digunakan dengan revisi sedang

D = dapat digunakan dengan revisi banyak

E = tidak dapat digunakan

A	B	C	D	E

Semarang,2024

Validator

(.....)

NIP.

Instrumen Validasi Ahli Media Puzzle

Validator :
Tanggal Validasi :
Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Puzzle Berbasis *Internet Of Things*
Untuk Memfasilitasi Kemampuan Memori Siswa Autis Pada Materi
Bangun Ruang Kubus

Petunjuk Pengisian:

- Lakukan penelitian terhadap media pembelajaran puzzle berbasis *internet of things* untuk memfasilitasi kemampuan memori siswa autis pada materi bangun ruang kubus. Berdasarkan kriteria kualitas penelitian dengan indikator penjabaran yang telah ditetapkan pada lembar penjabar indikator.
- Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang sesuai dengan penelitian Bapak/Ibu terhadap media pembelajaran puzzle berbasis *internet of things* untuk memfasilitasi kemampuan memori siswa autis pada materi bangun ruang kubus (pedoman penilaian terlampir).
- Pengisian dilakukan pada tiap-tiap kolom. Jika terdapat penelitian yang tidak sesuai atau terdapat kekurangan dimohon Bapak/Ibu dapat menuliskan saran perbaikan pada kolom komentar yang telah disediakan.
- Terimakasih kami ucapkan atas kerjasamanya.
- Indikator Instrumen Validasi

No.	Kriteria Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
A. Aspek Desain Media						
1.	Kesesuaian media dengan karakteristik siswa autis					
2.	Kesesuaian tata letak komponen pada media pembelajaran					
3.	Kejelasan bentuk media					
4.	Kesesuaian warna					
5.	Kejelasan objek					
6.	Ketepatan ukuran objek					

7.	Kejelasan suara					
B. Aspek Kebermanfaatan						
8.	Kebermanfaatan media puzzle yang terkoneksi dengan <i>internet of things</i> bagi guru					
9.	Kebermanfaatan media puzzle yang terkoneksi dengan <i>internet of things</i> bagi siswa autis					

f. Saran Perbaikan

.....

.....

.....

g. Kesimpulan

Petunjuk:

Silahkan Bapak/Ibu memberikan tanda centang (✓) pada kolom A, B, C, D, atau E yang mempunyai arti sebagai berikut:

A = dapat digunakan tanpa revisi

B = dapat digunakan dengan revisi sedikit

C = dapat digunakan dengan revisi sedang

D = dapat digunakan dengan revisi banyak

E = tidak dapat digunakan

A	B	C	D	E

Semarang,2025

Validator

(.....)

NIP.

Lampiran 10: Hasil Instrumen Validasi Ahli

Instrumen Validasi Ahli Materi

Validator : Siti Kusni S.
 Tanggal Validasi : 30 Januari 2024
 Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Puzzle Berbasis *Internet Of Things*
 Untuk Memfasilitasi Kemampuan Memori Siswa Autis Pada Materi
 Bangun Ruang Kubus

Petunjuk Pengisian:

- Lakukan penelitian terhadap media pembelajaran puzzle berbasis *internet of things* untuk memfasilitasi kemampuan memori siswa autis pada materi bangun ruang kubus. Berdasarkan kriteria kualitas penelitian dengan indikator penjabaran yang telah ditetapkan pada lembar penjabar indikator.
- Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang sesuai dengan penelitian Bapak/Ibu terhadap media pembelajaran puzzle berbasis *internet of things* untuk memfasilitasi kemampuan memori siswa autis pada materi bangun ruang kubus dengan ketentuan sebagai berikut:
 - 1 = Sangat Kurang
 - 2 = Kurang Baik
 - 3 = Cukup Baik
 - 4 = Baik
 - 5 = Sangat Baik
- Pengisian dilakukan pada tiap-tiap kolom. Jika terdapat penelitian yang tidak sesuai atau terdapat kekurangan dimohon Bapak/Ibu dapat menuliskan saran perbaikan pada kolom komentar yang telah disediakan.
- Terimakasih kami ucapkan atas kerjasamanya.
- Indikator Instrumen Validasi

No.	Kriteria Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
A. Aspek Isi						
1.	Kesesuaian materi dengan TP dan ATP					✓
2.	Keakuratan materi					✓

3.	Kemutakhiran materi					✓	
4.	Mendorong keingintahuan						✓
5.	Kebeneran konsep materi						✓
6.	Penyampaian materi yang urut						✓
7.	Kesesuaian gambar untuk memperjelas materi					✓	
8.	Kesesuaian tingkat kesulitan dengan perkembangan kognitif siswa autis						✓
9.	Kesesuaian dengan tingkat kecerdasan siswa						✓
10.	Kesesuaian dengan materi yang diajarkan						✓
B. Aspek Penyajian							
11.	Komunikatif						✓
12.	Lugas						✓
13.	Pendukung penyajian						✓
C. Teknik Penyajian							
14.	Penyajian pembelajaran						✓
15.	Kohorensi dan keruntutan alur pikir						✓
D. Aspek Bahasa							
16.	Ketepatan struktur kalimat						✓
17.	Kefektifan kalimat						✓
18.	Kebakuan istilah						✓

f. Saran Perbaikan

Gambar puzzle lebih diperjelas dg sentuhan warna
supaya lebih menarik

g. Kesimpulan

Petunjuk:

Silahkan Bapak/Ibu memberikan tanda centang (✓) pada kolom A, B, C, D, atau E yang mempunyai arti sebagai berikut:

A = dapat digunakan tanpa revisi

B = dapat digunakan dengan revisi sedikit
 C = dapat digunakan dengan revisi sedang
 D = dapat digunakan dengan revisi banyak
 E = tidak dapat digunakan

A	B	C	D	E
	✓			

Semarang, 30 Desember 2024

Validator


 (Dr. Irena S.)

NIP. 197909302005012001

Instrumen Validasi Ahli Media Puzzle

Validator :
 Tanggal Validasi :
 Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Puzzle Berbasis *Internet Of Things*
 Untuk Memfasilitasi Kemampuan Memori Siswa Autis Pada Materi
 Bangun Ruang Kubus

Petunjuk Pengisian:

- a. Lakukan penelitian terhadap media pembelajaran puzzle berbasis *internet of things* untuk memfasilitasi kemampuan memori siswa autis pada materi bangun ruang kubus. Berdasarkan kriteria kualitas penelitian dengan indikator penjabaran yang telah ditetapkan pada lembar penjabar indikator.
- b. Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang sesuai dengan penelitian Bapak/Ibu terhadap media pembelajaran puzzle berbasis *internet of things* untuk memfasilitasi kemampuan memori siswa autis pada materi bangun ruang kubus (pedoman penilaian terlampir).
- c. Pengisian dilakukan pada tiap-tiap kolom. Jika terdapat penelitian yang tidak sesuai atau terdapat kekurangan dimohon Bapak/Ibu dapat menuliskan saran perbaikan pada kolom komentar yang telah disediakan.
- d. Terimakasih kami ucapkan atas kerjasamanya.
- e. Indikator Instrumen Validasi

No.	Kriteria Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
A. Aspek Desain Media						
1.	Kesesuaian media dengan karakteristik siswa autis				✓	
2.	Kesesuaian tata letak komponen pada media pembelajaran				✓	
3.	Kejelasan bentuk media					✓
4.	Kesesuaian warna				✓	
5.	Kejelasan objek					✓
6.	Ketepatan ukuran objek			✓		

7.	Kejelasan suara					✓
B. Aspek Kebermanfaatan						
8.	Kebermanfaatan media puzzle yang terkoneksi dengan <i>internet of things</i> bagi guru					✓
9.	Kebermanfaatan media puzzle yang terkoneksi dengan <i>internet of things</i> bagi siswa autis					✓

f. Saran Perbaikan

- Perhatikan peta konsep 'KUBAS' — Fikmah
- Penggunaan media yg kreatif → objek bisa ke speaker.
- Masih terdapat hambatan di bagian belakang.

g. Kesimpulan

Petunjuk:

Silahkan Bapak/Ibu memberikan tanda centang (✓) pada kolom A, B, C, D, atau E yang mempunyai arti sebagai berikut:

A = dapat digunakan tanpa revisi

B = dapat digunakan dengan revisi sedikit

C = dapat digunakan dengan revisi sedang

D = dapat digunakan dengan revisi banyak

E = tidak dapat digunakan

A	B	C	D	E

Semarang, 22 Jan 2025

Validator


 (... A. Bener Fikmah ...)
 NIP.

Lampiran 11: Angket Pendidik Terhadap Media Puzzle Berbasis Internet of Things

LEMBAR ANGKET RESPON PENDIDIK

"PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PUZZLE BERBASIS INTERNET OF THINGS UNTUK MEMFASILITASI KEMAMPUAN MEMORI SISWA AUTIS PADA MATERI BANGUN RUANG KUBUS"

Bapak/Ibu yang terhormat

saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini. Angket ini ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang "Pengembangan Media Pembelajaran Puzzle Berbasis Internet Of Things Untuk Memfasilitasi Kemampuan Memori Siswa Autis Pada Materi Bangun Ruang Kubus". Penilaian, saran serta koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media ini. Atas perhatian dan karakteristiknya untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

IDENTITAS PENDIDIK

Nama :

NIP :

Jabatan :

Petunjuk Pengisian:

- Lakukan penelitian terhadap media pembelajaran puzzle berbasis *internet of things* untuk memfasilitasi kemampuan memori siswa autis pada materi bangun ruang kubus. Berdasarkan kriteria kualitas penelitian dengan indikator penjabaran yang telah ditetapkan pada lembar penjabar indikator.
- Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang sesuai dengan penelitian Bapak/Ibu terhadap media pembelajaran puzzle berbasis internet of things untuk memfasilitasi kemampuan memori siswa autis pada materi bangun ruang kubus dengan ketentuan sebagai berikut:

1 = Sangat Kurang

2 = Kurang Baik

3 = Cukup Baik

4 = Baik

5 = Sangat Baik

- c. Pengisian dilakukan pada tiap-tiap kolom. Jika terdapat penelitian yang tidak sesuai atau terdapat kekurangan dimohon Bapak/Ibu dapat menuliskan saran perbaikan pada kolom komentar yang telah disediakan.
- d. Terimakasih kami ucapkan atas kerjasamanya.
- e. Indikator Instrumen Validasi

No	Kriteria Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
A. Aspek Isi						
1.	Kesesuaian materi dengan TP dan ATP					
2.	Keakuratan materi					
3.	Kemutakhiran materi					
4.	Mendorong keingintahuan					
5.	Kebeneran konsep materi					
6.	Penyampaian materi yang urut					
7.	Kesesuaian gambar untuk memperjelas materi					
8.	Kesesuaian tingkat kesulitan dengan perkembangan kognitif siswa autis					
9.	Kesesuaian dengan tingkat kecerdasan siswa					
10.	Kesesuaian dengan materi yang diajarkan					
B. Aspek Penyajian						
11.	Komunikatif					
12.	Lugas					
13.	Pendukung penyajian					
C. Teknik Penyajian						
14.	Penyajian pembelajaran					
15.	Kohorensi dan keruntutan alur pikir					
D. Aspek Bahasa						
16.	Ketepatan struktur kalimat					
17.	Kefektifan kalimat					
18.	Kebakuan istilah					

E. Aspek Desain Media						
19.	Kesesuaian media dengan karakteristik siswa autis					
20.	Kesesuaian tata letak komponen pada media pembelajaran					
21.	Kejelasan bentuk media					
22.	Kesesuaian warna					
23.	Kejelasan objek					
24.	Ketepatan ukuran objek					
25.	Kejelasan suara					
F. Aspek Kebermanfaatan						
26.	Kebermanfaatan media puzzle yang terkoneksi dengan <i>internet of things</i> dalam pembelajaran					
27.	Kebermanfaatan media puzzle yang terkoneksi dengan <i>internet of things</i> bagi siswa autis dan guru					

f. Saran Perbaikan

.....

.....

.....

g. Kesimpulan

Petunjuk:

Silahkan Bapak/Ibu memberikan tanda centang (✓) pada kolom A, B, C, D, atau E yang mempunyai arti sebagai berikut:

A = dapat digunakan tanpa revisi

B = dapat digunakan dengan revisi sedikit

C = dapat digunakan dengan revisi sedang

D = dapat digunakan dengan revisi banyak

E = tidak dapat digunakan

A	B	C	D	E

Semarang, 2025

Validator

(.....)

NIP.

Lampiran 12: Lembar Angket Respon Pendidik

LEMBAR ANGKET RESPON PENDIDIK

"PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN PUZZLE BERBASIS INTERNET OF THINGS UNTUK MEMFASILITASI KEMAMPUAN MEMORI SISWA AUTIS PADA MATERI BANGUN RUANG KUBUS"

Bapak/Ibu yang terhormat

saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini. Angket ini ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang "Pengembangan Media Pembelajaran Puzzle Berbasis *Internet Of Things* Untuk Memfasilitasi Kemampuan Memori Siswa Autis Pada Materi Bangun Ruang Kubus". Penilaian, saran serta koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media ini. Atas perhatian dan karakteristiknya untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

IDENTITAS PENDIDIK

Nama : Annida Afifi Elhurna

NIP : -

Jabatan : Guru kelas

Petunjuk Pengisian:

- a. Lakukan penelitian terhadap media pembelajaran puzzle berbasis *internet of things* untuk memfasilitasi kemampuan memori siswa autis pada materi bangun ruang kubus. Berdasarkan kriteria kualitas penelitian dengan indikator penjabaran yang telah ditetapkan pada lembar penjabar indikator.
- b. Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang sesuai dengan penelitian Bapak/Ibu terhadap media pembelajaran puzzle berbasis *internet of things* untuk memfasilitasi kemampuan memori siswa autis pada materi bangun ruang kubus dengan ketentuan sebagai berikut:

1 = Sangat Kurang

2 = Kurang Baik

3 = Cukup Baik

4 = Baik

5 = Sangat Baik

- c. Pengisian dilakukan pada tiap-tiap kolom. Jika terdapat penelitian yang tidak sesuai atau terdapat kekurangan dimohon Bapak/Ibu dapat menuliskan saran perbaikan pada kolom komentar yang telah disediakan.
- d. Terimakasih kami ucapkan atas kerjasamanya.
- e. Indikator Instrumen Validasi

No	Kriteria Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5
A. Aspek Isi						
1.	Kesesuaian materi dengan TP dan ATP					✓
2.	Keakuratan materi				✓	
3.	Kemutakhiran materi					✓
4.	Mendorong keingintahuan					✓
5.	Kebeneran konsep materi				✓	
6.	Penyampaian materi yang urut					✓
7.	Kesesuaian gambar untuk memperjelas materi					
8.	Kesesuaian tingkat kesulitan dengan perkembangan kognitif siswa autis				✓	
9.	Kesesuaian dengan tingkat kecerdasan siswa				✓	
10.	Kesesuaian dengan materi yang diajarkan				✓	
B. Aspek Penyajian						
11.	Komunikatif				✓	
12.	Lugas				✓	
13.	Pendukung penyajian				✓	
C. Teknik Penyajian						
14.	Penyajian pembelajaran					✓
15.	Kohorensi dan keruntutan alur pikir				✓	
D. Aspek Bahasa						
16.	Ketepatan struktur kalimat				✓	
17.	Kefektifan kalimat				✓	
18.	Kebakuan istilah				✓	

E. Aspek Desain Media						
19.	Kesesuaian media dengan karakteristik siswa autis				✓	
20.	Kesesuaian tata letak komponen pada media pembelajaran				✓	
21.	Kejelasan bentuk media				✓	
22.	Kesesuaian warna				✓	
23.	Kejelasan objek				✓	
24.	Ketepatan ukuran objek				✓	
25.	Kejelasan suara				✓	
F. Aspek Kebermanfaatan						
26.	Kebermanfaatan media puzzle yang terkoneksi dengan <i>internet of things</i> dalam pembelajaran					✓
27.	Kebermanfaatan media puzzle yang terkoneksi dengan <i>internet of things</i> bagi siswa autis dan guru					✓

f. Saran Perbaikan

*Sudah sangat bagus (pembelajaran berbasis TPACK),
tanya perlu penambahan warna agar lebih menarik
(mediannya).*

g. Kesimpulan

Petunjuk:

Silahkan Bapak/Ibu memberikan tanda centang (✓) pada kolom A, B, C, D, atau E yang mempunyai arti sebagai berikut:

A = dapat digunakan tanpa revisi

B = dapat digunakan dengan revisi sedikit

C = dapat digunakan dengan revisi sedang

D = dapat digunakan dengan revisi banyak

E = tidak dapat digunakan

Lampiran 13: Indikator Angket Respon Peserta Didik Terhadap Media Puzzle Berbasis Internet of Things

Indikator	Pertanyaan	butir soal
Tampilan Media Puzzle	(+) Komposisi warna yang digunakan dalam media puzzle membuat saya semangat dan tertarik untuk mempelajari materi yang terdapat didalamnya	1
		1
		1
		1
	(-) Komposisi warna yang digunakan dalam media puzzle membuat saya malas untuk mempelajari materi yang terdapat didalamnya	1
		1
		1
		1
Karakteristik Media Puzzle	(+) Suasana belajar menjadi lebih menyenangkan karena adanya gambar, audio serta teknologi <i>internet of things</i> yang menyenangkan	1
		1
		1
		1
		1
		1
		1
	(-) Media puzzle ini membuat saya malas untuk belajar apalagi untuk mengerjakan persoalan yang terdapat didalamnya	1
		1
		1

		Suasana belajar menjadi membosankan karena adanya gambar, audio serta teknologi <i>internet of things</i> yang terlalu banyak	1
		Bacaan dan tulisan yang terdapat pada media puzzle ini kurang jelas dan sulit dipahami	1
		Materi yang disajikan dalam media puzzle ini menggunakan bahasa yang rumit dan sulit dipahami	1
		Tampilan pada bagian medianya menyulitkan saya menemukan konsep dalam meningkatkan kemampuan memori serta menyelesaikan soal matematika	1
		Suasana belajar menjadi lebih menegangkan dengan adanya gambar, audio, serta teknologi <i>internet of things</i>	1
Kemudahan dalam Meningkatkan Kemampuan Memori	(+)	Sajian isi yang terdapat dalam media puzzle ini memudahkan saya meningkatkan kemampuan memori materi bangun ruang kubus	1
		Adanya gambar, audio, serta teknologi <i>internet of things</i> membuat media puzzle ini menjadi lebih menarik untuk dipelajari dan meningkatkan kemampuan memori	1
		Gambar, audio, serta teknologi <i>internet of things</i> yang terdapat dalam media puzzle ini membantu saya mengingat kembali materi yang dipelajari	1
		Kesesuaian gaya belajar dengan media puzzle ini mampu meningkatkan minat belajar saya terhadap pembelajaran matematika	1
	(-)	Materi bangun ruang kubus yang disajikan dalam media puzzle ini membuat saya sulit untuk meningkatkan kemampuan memori	1
		Gambar, audio, serta teknologi <i>internet of things</i> yang terdapat dalam media puzzle ini menyulitkan saya menemukan konsep pembelajaran	1
		Variasi gambar, audio, serta teknologi <i>internet of things</i> yang tersedia menyulitkan saya mengingat kembali materi yang dipelajari	1
		Banyaknya gambar, audio, serta teknologi <i>internet of things</i> yang tersedia membuat bosan karena tidak sesuai dengan gaya belajar saya	1

Lampiran 14: Angket Respon Peserta Didik Terhadap Media Puzzle Berbasis Internet of Things

LEMBAR ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

Saudara/I yang terhormat, saya memohon bantuan saudara/I untuk mengisi angket ini. Angket ini Ditunjukkan untuk mengetahui pendapat saudara/I tentang "Pengembangan Media Pembelajaran Puzzle Berbasis *Internet Of Things* Untuk Memfasilitasi Kemampuan Memori Siswa Autis Pada Materi Bangun Ruang Kubus". Penilaian, saran dan koreksi dari saudara/I akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media ini. Atas perhatian dan ketersediannya untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

IDENTITAS PESERTA DIDIK

Nama :

Kelas :

No.Absen :

Petunjuk Pengisian:

- Lakukan penelitian terhadap media pembelajaran puzzle berbasis *internet of things* untuk memfasilitasi kemampuan memori siswa autis pada materi bangun ruang kubus. Berdasarkan kriteria kualitas penelitian dengan indikator penjabaran yang telah ditetapkan pada lembar penjabar indikator.
- Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang sesuai dengan penelitian Bapak/Ibu terhadap media pembelajaran puzzle berbasis internet of things untuk memfasilitasi kemampuan memori siswa autis pada materi bangun ruang kubus dengan ketentuan sebagai berikut:
1 = Sangat Kurang
2 = Kurang Baik
3 = Cukup Baik
4 = Baik
5 = Sangat Baik
- Pengisian dilakukan pada tiap-tiap kolom. Jika terdapat penelitian yang tidak sesuai atau terdapat kekurangan dimohon Bapak/Ibu dapat menuliskan saran perbaikan pada kolom komentar yang telah disediakan.
- Terimakasih kami ucapkan atas kerjasamanya.
- Indikator Instrumen Validasi

No	Kriteria Penilaian	Skor
----	--------------------	------

		1	2	3	4	5
1.	Komposisi warna yang digunakan dalam media puzzle membuat saya semangat dan tertarik untuk mempelajari materi yang terdapat didalamnya					
2.	Tampilan gambar pada puzzle dan audio yang menarik menjadikan saya semangat untuk mempelajarinya					
3.	Desain media puzzle ini membuat saya nyaman dalam mempelajari materi yang disajikan					
4.	Penggunaan jenis huruf dan ukuran huruf yang digunakan mampu merangsang daya kreativitas saya dalam belajar					
5.	Komposisi warna yang digunakan dalam media puzzle membuat saya malas untuk mempelajari materi yang terdapat didalamnya					
6.	Tampilan gambar pada puzzle dan audio yang menarik menjadikan saya bingung dalam menangkap konsep materi yang diberikan					
7.	Desain media puzzle ini membuat saya bosan dalam mempelajari materi yang disajikan					
8.	Penggunaan jenis huruf dan ukuran huruf yang digunakan membuat saya pusing dan sulit dalam membaca					
9.	Suasana belajar menjadi lebih menyenangkan karena adanya gambar, audio serta teknologi <i>internet of things</i> yang menyenangkan					
10.	Adanya kuis yang dapat memfasilitasi saya dalam meningkatkan kemampuan memori					
11.	Bahasa yang digunakan sederhana, ringan, dan komunikatif sehingga mudah dipahami					

12.	Media puzzle ini membantu saya mengurangi kejenuhan dalam belajar					
13.	Suasana belajar terasa lebih santai namun tetap fokus pada pembelajaran karena adanya gambar, audio serta teknologi <i>internet of things</i> yang menyenangkan konsep dalam materi					
14.	Tampilan pada bagian medianya membantu saya menemukan konsep dalam meningkatkan kemampuan memori serta menyelesaikan soal matematika					
15.	Media puzzle ini dapat menumbuhkan semangat saya untuk belajar dan memecahkan persoalan baik yang terdapat pada latihan soal maupun kuis					
16.	Media puzzle ini membuat saya malas untuk belajar apalagi untuk mengerjakan persoalan yang terdapat didalamnya					
17.	Media puzzle ini menambah kejenuhan saya dalam belajar					
18.	Suasana belajar menjadi membosankan karena adanya gambar, audio serta teknologi <i>internet of things</i> yang terlalu banyak					
19.	Bacaan dan tulisan yang terdapat pada media puzzle ini kurang jelas dan sulit dipahami					
20.	Materi yang disajikan dalam media puzzle ini menggunakan bahasa yang rumit dan sulit dipahami					
21.	Tampilan pada bagian medianya menyulitkan saya menemukan konsep dalam meningkatkan kemampuan memori serta menyelesaikan soal matematika					

22.	Suasana belajar menjadi lebih menegangkan dengan adanya gambar, audio, serta teknologi <i>internet of things</i>					
23.	Sajian isi yang terdapat dalam media puzzle ini memudahkan saya meningkatkan kemampuan memori materi bangun ruang kubus					
24.	Adanya gambar, audio, serta teknologi <i>internet of things</i> membuat media puzzle ini menjadi lebih menarik untuk dipelajari dan meningkatkan kemampuan memori					
25.	Gambar, audio, serta teknologi <i>internet of things</i> yang terdapat dalam media puzzle ini membantu saya mengingat kembali materi yang dipelajari					
26.	Kesesuaian gaya belajar dengan media puzzle ini mampu meningkatkan minat belajar saya terhadap pembelajaran matematika					
27.	Materi bangun ruang kubus yang disajikan dalam media puzzle ini membuat saya sulit untuk meningkatkan kemampuan memori					
28.	Gambar, audio, serta teknologi <i>internet of things</i> yang terdapat dalam media puzzle ini menyulitkan saya menemukan konsep pembelajaran					
29.	Variasi gambar, audio, serta teknologi <i>internet of things</i> yang tersedia menyulitkan saya mengingat kembali materi yang dipelajari					
30.	Banyaknya gambar, audio, serta teknologi <i>internet of things</i> yang tersedia membuat bosan karena tidak sesuai dengan gaya belajar saya					

f. Komentar

g. **Saran**

Semarang, 2025

Lampiran 15: Lembar Angket Respon Peserta Didik

LEMBAR ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

Saudara/I yang terhormat, saya memohon bantuan saudara/I untuk mengisi angket ini. Angket ini Ditunjukkan untuk mengetahui pendapat saudara/I tentang "Pengembangan Media Pembelajaran Puzzle Berbasis *Internet Of Things* Untuk Memfasilitasi Kemampuan Memori Siswa Autis Pada Materi Bangun Ruang Kubus". Penilaian, saran dan koreksi dari saudara/I akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas media ini. Atas perhatian dan ketersediannya untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

IDENTITAS PESERTA DIDIK

Nama : R. N. E. I. M. U. S. A. A. t. M. D. J. F.

Kelas : 10 C

No. Absen : 1

Petunjuk Pengisian:

- Lakukan penelitian terhadap media pembelajaran puzzle berbasis *internet of things* untuk memfasilitasi kemampuan memori siswa autis pada materi bangun ruang kubus. Berdasarkan kriteria kualitas penelitian dengan indikator penjabaran yang telah ditetapkan pada lembar penjabar indikator.
- Berilah tanda centang (✓) pada kolom yang sesuai dengan penelitian Bapak/Ibu terhadap media pembelajaran puzzle berbasis *internet of things* untuk memfasilitasi kemampuan memori siswa autis pada materi bangun ruang kubus dengan ketentuan sebagai berikut:
1 = Sangat Kurang
2 = Kurang Baik
3 = Cukup Baik
4 = Baik
5 = Sangat Baik
- Pengisian dilakukan pada tiap-tiap kolom. Jika terdapat penelitian yang tidak sesuai atau terdapat kekurangan dimohon Bapak/Ibu dapat menuliskan saran perbaikan pada kolom komentar yang telah disediakan.
- Terimakasih kami ucapkan atas kerjasamanya.
- Indikator Instrumen Validasi

No	Kriteria Penilaian	Skor				
		1	2	3	4	5

1.	Komposisi warna yang digunakan dalam media puzzle membuat saya semangat dan tertarik untuk mempelajari materi yang terdapat didalamnya					✓
2.	Tampilan gambar pada puzzle dan audio yang menarik menjadikan saya semangat untuk mempelajarinya				✓	
3.	Desain media puzzle ini membuat saya nyaman dalam mempelajari materi yang disajikan					✓
4.	Penggunaan jenis huruf dan ukuran huruf yang digunakan mampu merangsang daya kreativitas saya dalam belajar					✓
5.	Komposisi warna yang digunakan dalam media puzzle membuat saya malas untuk mempelajari materi yang terdapat didalamnya		✓			
6.	Tampilan gambar pada puzzle dan audio yang menarik menjadikan saya bingung dalam menangkap konsep materi yang diberikan		✓			
7.	Desain media puzzle ini membuat saya bosan dalam mempelajari materi yang disajikan	✓				
8.	Penggunaan jenis huruf dan ukuran huruf yang digunakan membuat saya pusing dan sulit dalam membaca				✓	
9.	Suasana belajar menjadi lebih menyenangkan karena adanya gambar, audio serta teknologi <i>internet of things</i> yang menyenangkan					✓
10.	Adanya kuis yang dapat memfasilitasi saya dalam meningkatkan kemampuan memori				✓	
11.	Bahasa yang digunakan sederhana, ringan, dan komunikatif sehingga mudah dipahami					✓

12.	Media puzzle ini membantu saya mengurangi kejenuhan dalam belajar				✓	
13.	Suasana belajar terasa lebih santai namun tetap fokus pada pembelajaran karena adanya gambar, audio serta teknologi <i>internet of things</i> yang menyenangkan konsep dalam materi				✓	
14.	Tampilan pada bagian medianya membantu saya menemukan konsep dalam meningkatkan kemampuan memori serta menyelesaikan soal matematika			✓		
15.	Media puzzle ini dapat menumbuhkan semangat saya untuk belajar dan memecahkan persoalan baik yang terdapat pada latihan soal maupun kuis					✓
16.	Media puzzle ini membuat saya malas untuk belajar apalagi untuk mengerjakan persoalan yang terdapat didalamnya			✓		
17.	Media puzzle ini menambah kejenuhan saya dalam belajar Suasana belajar menjadi membosankan karena adanya gambar, audio serta teknologi <i>internet of things</i> yang terlalu banyak			✓		
18.	Bacaan dan tulisan yang terdapat pada media puzzle ini kurang jelas dan sulit dipahami			✓		
19.	Materi yang disajikan dalam media puzzle ini menggunakan bahasa yang rumit dan sulit dipahami			✓		
20.	Tampilan pada bagian medianya menyulitkan saya menemukan konsep dalam meningkatkan kemampuan memori serta menyelesaikan soal matematika			✓		

21.	Suasana belajar menjadi lebih menegangkan dengan adanya gambar, audio, serta teknologi <i>internet of things</i>	✓				
22.	Sajian isi yang terdapat dalam media puzzle ini memudahkan saya meningkatkan kemampuan memori materi bangun ruang kubus	✓				
23.	Adanya gambar, audio, serta teknologi <i>internet of things</i> membuat media puzzle ini menjadi lebih menarik untuk dipelajari dan meningkatkan kemampuan memori	✓				
24.	Gambar, audio, serta teknologi <i>internet of things</i> yang terdapat dalam media puzzle ini membantu saya mengingat kembali materi yang dipelajari					✓
25.	Kesesuaian gaya belajar dengan media puzzle ini mampu meningkatkan minat belajar saya terhadap pembelajaran matematika			✓		
26.	Materi bangun ruang kubus yang disajikan dalam media puzzle ini membuat saya sulit untuk meningkatkan kemampuan memori	✓				
27.	Gambar, audio, serta teknologi <i>internet of things</i> yang terdapat dalam media puzzle ini menyulitkan saya menemukan konsep pembelajaran			✓		
28.	Variasi gambar, audio, serta teknologi <i>internet of things</i> yang tersedia menyulitkan saya mengingat kembali materi yang dipelajari	✓				
29.	Banyaknya gambar, audio, serta teknologi <i>internet of things</i> yang tersedia membuat bosan karena tidak sesuai dengan gaya belajar saya	✓				

f. Komentar

.....
.....
g. **Saran**
.....
.....

Semarang,2025

RIVER
.....

Lampiran 16: Analisis Hasil Respon Peserta Didik

HASIL ANALISIS RESPON PESERTA DIDIK																				
No	Aspek Penilaian	Pertanyaan	Jenis Item	\$1	\$2	\$3	\$4	\$5	\$6	\$7	\$8	\$9	\$10	\$11	\$12	\$13	\$14	Total		
1	Tampilan Media Puzzle	Komposisi warna yang digunakan	(+)	4	4	5	5	3	4	3	5	3	3	4	5	4	5	57		
2		Tampilan gambar pada puzzle dan audio	(+)	3	5	4	4	3	4	3	5	5	3	5	5	5	5	59		
3		Desain media puzzle ini membuat saya nyaman	(+)	4	5	4	5	4	4	3	5	4	3	5	5	5	5	61		
4		Penggunaan jenis huruf dan ukuran huruf	(+)	4	5	4	5	4	4	3	5	4	4	5	4	5	5	61		
5		Komposisi warna yang digunakan	(-)	4	5	3	5	5	4	4	5	4	3	5	5	5	5	62		
6		Tampilan gambar pada puzzle	(-)	4	5	5	3	5	5	4	4	3	4	4	4	4	4	5	59	
7		Desain media puzzle ini membuat	(-)	5	3	5	4	5	5	3	5	3	5	4	4	3	5	4	61	
8		Penggunaan jenis huruf dan ukuran	(-)	3	4	5	4	5	4	5	3	4	4	4	4	4	5	4	59	
9		Susunan belajar menjadi lebih	(+)	4	3	5	4	4	5	3	5	4	4	3	4	5	5	4	59	
10		Adanya kuis yang dapat memfasilitasi	(+)	3	4	4	4	3	5	5	5	4	4	3	4	5	5	5	57	
11	Karakteristik Media Puzzle	Bahasa yang digunakan sederhana	(+)	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	5	4	5	4	58	
12		Media puzzle ini membantu	(+)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	58	
13		Susunan belajar terasa lebih santai	(+)	4	4	4	5	4	3	4	5	4	5	4	5	4	5	5	61	
14		Tampilan pada bagian mediana	(+)	3	3	3	5	4	5	4	5	5	5	5	4	4	5	5	60	
15		Media puzzle ini dapat menumbuhkan	(+)	5	4	4	5	4	3	4	4	4	5	4	5	4	4	5	60	
16		Media puzzle ini membuat saya malas	(-)	3	4	4	5	5	4	5	5	4	4	5	4	4	3	4	5	58
17		Media puzzle ini membuat kejenuhan	(-)	4	4	4	5	5	4	3	4	5	4	5	4	5	4	5	61	
18		Susunan belajar menjadi membosankan	(-)	4	3	4	5	5	4	3	3	3	4	4	4	4	5	4	5	57
19		Bacaan dan tulisan yang terdapat pada	(-)	4	4	3	5	5	4	5	4	4	4	4	4	5	4	5	60	
20		Materi yang disajikan dalam media	(-)	4	3	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	65	
21	Kemudahan dalam Meningkatkan Kemampuan Memori	Tampilan pada bagian mediana	(-)	3	3	4	4	5	5	4	5	4	4	3	3	5	5	4	61	
22		Susunan belajar menjadi lebih menegangkan	(-)	3	4	4	4	5	5	5	5	3	3	3	3	5	5	5	59	
23		Sajian isi yang terdapat dalam media	(+)	3	4	4	4	5	5	5	5	5	4	3	3	5	4	5	59	
24		Adanya gambar, audio, serta teknologi	(+)	5	4	4	4	5	4	4	5	4	4	4	3	5	4	5	60	
25		Gambar, audio, serta teknologi	(+)	5	4	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	4	4	5	63	
26		Kesediaan guru belajar dengan media	(+)	3	5	5	5	5	5	4	3	5	5	3	3	5	5	5	61	
27		Meningkatkan kemampuan	(-)	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	66	
28		Meningkatkan kemampuan	(-)	3	4	3	5	4	4	4	5	5	3	3	3	5	5	5	59	
29		Gambar, audio, serta teknologi	(-)	4	4	4	5	4	4	4	5	5	5	4	4	4	5	5	62	
30		Banyaknya gambar, audio, serta teknologi	(-)	5	4	4	3	4	5	5	5	4	5	4	4	5	5	5	63	
Jumlah				115	121	125	134	133	130	119	144	128	110	125	136	142	145	1807		
%				76	80	83	89	88	86	79	96	85	73	83	90	94	96	85		
Kategori			Baik	Baik		Baik		Baik		Baik		Baik		Baik		Baik		Sangat Baik		
			Baik	Baik		Baik		Baik		Baik		Baik		Baik		Baik		Sangat Baik		

Lampiran 17: Analisis Respon Pendidik

guru 1: Annida Afifi Elhusna					
No.	Komponen Penilaian	Aspek Penilaian	Guru 1	Jumlah	%
1	Aspek Isi	Kesesuaian materi dengan TP dan ATP	5	45	90
		Keakuratan materi	4		
		Kemutakhiran materi	5		
		Mendorong keingintahuan	5		
		Kebeneran konsep materi	4		
		Penyampaian materi yang urut	5		
		Kesesuaian gambar untuk memperjelas materi	5		
		Kesesuaian tingkat kesulitan dengan perkembangan kognitif siswa autis	4		
		Kesesuaian dengan tingkat kecerdasan siswa	4		
		Kesesuaian dengan materi yang diajarkan	4		
2	Aspek Penyajian	Komunikatif	4	12	80
		Lugas	4		
		pendukung Penyajian	4		
3	Teknik Penyajian	Penyajian pembelajaran	5	9	90
		Kohorensi dan keruntutan alur pikir	4		
4	Aspek Bahasa	Ketepatan struktur kalimat	4	12	80
		Kefektifan kalimat	4		
		Kebakuan istilah	4		
5	Aspek Desain Media	Kesesuaian media dengan karakteristik siswa autis	4	28	80
		Kesesuaian tata letak komponen pada media pembelajaran	4		
		Kejelasan bentuk media	4		
		Kesesuaian warna	4		
		Kejelasan objek	4		
		Ketepatan ukuran objek	4		
		Kejelasan suara	4		
6	Aspek Kebermanfaatan	Kebermanfaatan media puzzle yang terkoneksi dengan internet of things dalam pembelajaran	5	10	100
		Kebermanfaatan media puzzle yang terkoneksi dengan internet of things bagi siswa autis dan guru	5		
		Jumlah	116		
		%	86		
		Kategori	Sangat Baik		

guru 2: Ishlah Muhammad Amsal					
No.	Komponen Penilaian	Aspek Penilaian	Guru 1	Jumlah	%
1	Aspek Isi	Kesesuaian materi dengan TP dan ATP	4	40	80
		Keakuratan materi	4		
		Kemutakhiran materi	4		
		Mendorong keingintahuan	5		
		Kebeneran konsep materi	4		
		Penyampaian materi yang urut	4		
		Kesesuaian gambar untuk memperjelas materi	5		
		Kesesuaian tingkat kesulitan dengan perkembangan kognitif siswa autis	4		
		Kesesuaian dengan tingkat kecerdasan siswa	3		
		Kesesuaian dengan materi yang diajarkan	3		
2	Aspek Penyajian	Komunikatif	4	12	80
		Lugas	4		
		pendukung Penyajian	4		
3	Teknik Penyajian	Penyajian pembelajaran	4	8	80
		Kohorensi dan keruntutan alur pikir	4		
4	Aspek Bahasa	Ketepatan struktur kalimat	5	14	93
		Kefektifan kalimat	4		
		Kebakuan istilah	5		
5	Aspek Desain Media	Kesesuaian media dengan karakteristik siswa autis	5	31	88
		Kesesuaian tata letak komponen pada media pembelajaran	4		
		Kejelasan bentuk media	5		
		Kesesuaian warna	4		
		Kejelasan objek	4		
		Ketepatan ukuran objek	5		
		Kejelasan suara	4		
6	Aspek Kebermanfaatan	Kebermanfaatan media puzzle yang terkoneksi dengan internet of things dalam pembelajaran	4	8	80
		Kebermanfaatan media puzzle yang terkoneksi dengan internet of things bagi siswa autis dan guru	4		
		Jumlah	113		
		%	83		
		Kategori	Sangat Baik		

Guru 3: Gunawan Andryanto					
No.	Komponen Penilaian	Aspek Penilaian	Guru 1	Jumlah	%
1	Aspek Isi	Kesesuaian materi dengan TP dan ATP	4	43	86
		Keakuratan materi	4		
		Kemutakhiran materi	4		
		Mendorong keingintahuan	5		
		Kebeneran konsep materi	4		
		Penyampaian materi yang urut	4		
		Kesesuaian gambar untuk memperjelas materi	5		
		Kesesuaian tingkat kesulitan dengan perkembangan kognitif siswa autis	5		
		Kesesuaian dengan tingkat kecerdasan siswa	4		
		Kesesuaian dengan materi yang diajarkan	4		
2	Aspek Penyajian	Komunikatif	4	13	86
		Lugas	4		
		pendukung Penyajian	5		
3	Teknik Penyajian	Penyajian pembelajaran	4	9	90
		Kohorensi dan keruntutan alur pikir	5		
4	Aspek Bahasa	Ketepatan struktur kalimat	4	12	80
		Kefektifan kalimat	4		
		Kebakuan istilah	4		
5	Aspek Desain Media	Kesesuaian media dengan karakteristik siswa autis	4	30	85
		Kesesuaian tata letak komponen pada media pembelajaran	4		
		Kejelasan bentuk media	4		
		Kesesuaian warna	5		
		Kejelasan objek	4		
		Ketepatan ukuran objek	5		
		Kejelasan suara	4		
6	Aspek Kebermanfaatan	Kebermanfaatan media puzzle yang terkoneksi dengan internet of things dalam pembelajaran	4	9	90
		Kebermanfaatan media puzzle yang terkoneksi dengan internet of things bagi siswa autis dan guru	5		
		Jumlah	116		
		%	86		
		Kategori	Sangat Baik		

Lampiran 18: Rekap Penilaian Respon Pendidik

No.	Komponen Penilaian	Aspek Penilaian	Guru 1	Guru 2	Guru 3	Jumlah	%
1	Aspek Isi	Kesesuaian materi dengan TP dan ATP	5	4	4	128	85
		Keakuratan materi	4	4	4		
		Kemutahiran materi	5	4	4		
		Mendorong keingintahuan	5	5	5		
		Kebeneran konsep materi	4	4	4		
		Penyampaian materi yang urut	5	4	4		
		Kesesuaian gambar untuk memperjelas materi	5	5	5		
		Kesesuaian tingkat kesulitan dengan perkembangan kognitif siswa autis	4	4	5		
		Kesesuaian dengan tingkat kecerdasan siswa	4	3	4		
		Kesesuaian dengan materi yang diajarkan	4	3	4		
2	Aspek Penyajian	Komunikatif	4	4	4	37	82
		Lugas	4	4	4		
		Pendukung penyajian	4	4	5		
3	Teknik Penyajian	Penyajian pembelajaran	5	4	4	26	86
		Kohorensi dan keruntutan alur pikir	4	4	5		
4	Aspek Bahasa	Ketepatan struktur kalimat	4	5	4	38	84
		Kefektifan kalimat	4	4	4		
		Kebakuan istilah	4	5	4		
5	Aspek Desain Media	Kesesuaian media dengan karakteristik siswa autis	4	5	4	89	84
		Kesesuaian tata letak komponen pada media pembelajaran	4	4	4		
		Kejelasan bentuk media	4	5	4		
		Kesesuaian warna	4	4	5		
		Kejelasan objek	4	4	4		
		Ketepatan ukuran objek	4	5	5		
		Kejelasan suara	4	4	4		
6	Aspek Kebermanfaatan	Kebermanfaatan media puzzle yang terkoneksi dengan internet of things dalam pembelajaran	5	4	4	27	90
		Kebermanfaatan media puzzle yang terkoneksi dengan internet of things bagi siswa autis dan guru	5	4	5		
		Jumlah	345				
		%	85				
		Kategori	Sangat Baik				

Lampiran 19: Rekap Penilaian Ahli Validasi

No.	Komponen Penilaian	Aspek Penilaian	Validator 1 dan 2	Jumlah Nilai yang diberikan	Rata-Rata
1	Aspek Isi	Kesesuaian materi dengan TP dan ATP	9	90	90
		Keakuratan materi	9		
		Kemutakhiran materi	8		
		Mendorong keingintahuan	10		
		Kebeneran konsep materi	9		
		Penyampaian materi yang urut	9		
		Kesesuaian gambar untuk memperjelas materi	8		
		Kesesuaian tingkat kesulitan dengan perkembangan kognitif siswa autis	10		
		Kesesuaian dengan tingkat kecerdasan siswa	9		
		Kesesuaian dengan materi yang diajarkan	9		
2	Aspek Penyajian	Komunikatif	9	26	86
		Lugas	9		
		Pendukung penyajian	8		
3	Teknik penyajian	Penyajian pembelajaran	9	18	90
		Kohorensi dan keruntutan alur pikir	9		
4	Aspek Bahasa	Ketepatan struktur kalimat	9	27	90
		Kefektifan kalimat	9		
		Kebakuan istilah	9		
5	Aspek Desain Media	Kesesuaian media dengan karakteristik siswa autis	8	56	80
		Kesesuaian tata letak komponen pada media pembelajaran	8		
		Kejelasan bentuk media	9		
		Kesesuaian warna	8		
		Kejelasan objek	9		
		Ketepatan ukuran objek	6		
		Kejelasan suara	8		
6	Aspek Kebermanfaatan	Kebermanfaatan media puzzle yang terkoneksi dengan internet of things bagi guru	10	20	100
		Kebermanfaatan media puzzle yang terkoneksi dengan internet of things bagi siswa autis	10		
		Jumlah	237	237	94
		%	89		
		Kategori	Sangat Baik	Sangat Baik	

Lampiran 20: Analisis Hasil Ahli Validasi

No.	Komponen Penilaian	Aspek Penilaian	Validasi Ke-1	Validasi Ke-2	Jumlah	%
1	Aspek Isi	Kesesuaian materi dengan TP dan ATP	4	5	90	90
		Keakuratan materi	4	5		
		Kemutahiran materi	4	4		
		Mendorong keingintahuan	5	5		
		Kebeneran konsep materi	4	5		
		Penyampaian materi yang urut	4	5		
		Kesesuaian gambar untuk memperjelas materi	4	4		
		Kesesuaian tingkat kesulitan dengan perkembangan kognitif siswa autis	5	5		
		Kesesuaian dengan tingkat kecerdasan siswa	4	5		
		Kesesuaian dengan materi yang diajarkan	4	5		
2	Aspek Penyajian	Komunikatif	4	5	26	86
		Lugas	4	5		
		Pendukung penyajian	3	5		
3	Teknik penyajian	Penyajian pembelajaran	4	5	18	90
		Kohorensi dan keruntutan alur pikir	4	5		
4	Aspek Bahasa	Ketepatan struktur kalimat	4	5	27	90
		Kefektifan kalimat	4	5		
		Kebakuan istilah	4	5		
		Jumlah	161			89
		%	89			
		Kategori	Sangat Baik			

No.	Komponen Penilaian	Aspek Penilaian	Validasi Ke-1	Validasi Ke-2	Jumlah	%
1	Aspek Desain Media	Kesesuaian media dengan karakteristik siswa autis	4	4	56	80
		Kesesuaian tata letak komponen pada media pembelajaran	4	4		
		Kejelasan bentuk media	4	5		
		Kesesuaian warna	4	4		
		Kejelasan objek	4	5		
		Ketepatan ukuran objek	3	3		
		Kejelasan suara	4	4		
2	Aspek Kebermanfaatan	Kebermanfaatan media puzzle yang terkoneksi dengan internet of things bagi guru	5	5	20	100
		Kebermanfaatan media puzzle yang terkoneksi dengan internet of things bagi siswa autis	5	5		
		Jumlah	76			90
		%	84			
		kategori	Sangat Baik			

Lampiran 21: Dokumentasi Penelitian di SLB Negeri Semarang



RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Muhammad Faqih Firman
2. TTL : Kudus, 28 Oktober 2002
3. Alamat Rumah : Dukuh Jelak Desa Kesambi RT
01 RW 10, Kec. Mejobo, Kab.
Kudus
4. No. Hp : 087865160973
5. E-Mail : faqihfirman178@gmail.com
6. Instagram : faqihfmn

B. Riwayat Pendidikan

- a. TK Tarbiyatul Athfal
- b. MI NU Tarbiyatul Aulad
- c. MTs N 2 Kudus
- d. MAN 1 Kudus
- e. UIN Walisongo Semarang

C. Prestasi dan Karya

1. Juara 2 KTI Orientasi Olahraga, Seni, Ilmiah dan Keterampilan (ORSENIK) 2021
2. Juara 2 KTI Olimpiade Agama, Sains dan Riset Perguruan Tinggi Keagamaan Islam (OASE) bidang

Iklim, Limbah, Lingkungan, dan Sumber Daya
Terbarukan

3. Juara 1 KTI Walisongo Science Competition
4. Jurnal Inovasi Konstruksi Politeknik Pekerjaan Umum
“DRAGON: Sistem Deteksi Sumbatan Pada Drainase
Sebagai Sistem Pengendalian Banjir Di Perkotaan
Berbasis IoT”

Semarang, 22 Januari 2025



Muhammad Faqih Firman

NIM: 2108056049