

Perancangan Alat Permainan Edukatif dengan Menggunakan Metode *QFD* untuk Mendukung Kemampuan Kognitif Anak Usia Dini di PAUDQu Al-Aqsha

Putri Irawan
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

putriirawan@telkomuniversity.ac.id

Ilma Mufidah
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ilmamufidah@telkomuniversity.ac.id

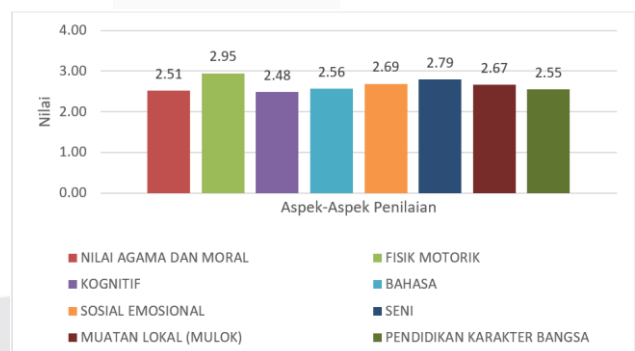
Sheila Amalia Salma
Fakultas Rekayasa Industri
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

sheilaamalias@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Kemampuan kognitif anak usia dini, terutama pada masa *Golden Age*, merupakan aspek krusial dalam proses perkembangan individu, yang mana perkembangan fisik dan kecerdasan anak berlangsung pesat. Di Kelas B PAUDQu Al-Aqsha, ditemukan 61,1% peserta didik memiliki kemampuan kognitif yang rendah. Selain itu, penggunaan Alat Permainan Edukatif (APE) yang tersedia masih kurang optimal dalam mendukung perkembangan kemampuan kognitif anak. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan merancang APE yang sesuai dengan tahapan perkembangan anak usia 5-6 tahun guna mendukung kemampuan kognitif anak. Penelitian ini mengimplementasikan metode *Quality Function Deployment (QFD)* untuk menerjemahkan kebutuhan serta preferensi pengguna menjadi spesifikasi teknis perancangan APE. Hasil penelitian menunjukkan bahwa APE yang dirancang berhasil memenuhi kebutuhan pengguna dan sesuai dengan tahapan perkembangan anak usia dini (5-6 tahun). APE ini dirancang untuk memberikan stimulasi kognitif yang optimal melalui aktivitas belajar sambil bermain. Implikasi penelitian ini menunjukkan bahwa APE yang dirancang dapat mendukung kemampuan kognitif anak. Dengan demikian, implementasi desain APE ini diharapkan menjadi solusi tepat untuk mengatasi permasalahan rendahnya kemampuan kognitif anak usia dini.

Kata kunci— Alat Permainan Edukatif (APE), Kemampuan Kognitif, *Quality Function Deployment (QFD)*.

dengan mempertimbangkan usia, aspek pengembangan, makna, menarik, dan fungsional (Parapat, 2020). Oleh karena itu, pendidik maupun orang tua membutuhkan media dan metode pengajaran yang sesuai dengan karakteristik belajar anak usia dini, yaitu pembelajaran melalui bermain (Hasanah & Gudnanto, 2023). Media pembelajaran adalah alat yang membantu guru dalam menyampaikan materi agar anak tertarik dan berminat terhadap pembelajaran yang diberikan (Wulandari et al., 2023). Salah satu dari media pembelajaran adalah Alat Permainan Edukatif (APE).



GAMBAR 1

Data Rata-Rata Perkembangan Peserta Didik Kelas B PAUDQu Al-Aqsha

I. PENDAHULUAN

Anak usia dini (0-6 tahun), yang dikenal sebagai masa *Golden Age*, merupakan periode krusial dalam perkembangan kecerdasan individu, di mana perkembangan fisik dan kecerdasan anak berlangsung sangat pesat (Luly et al., 2023). Oleh karena itu, penting untuk mengoptimalkan perkembangan anak pada masa ini. Pengetahuan mengenai perkembangan anak menjadi dasar dalam merancang dan melaksanakan kegiatan pembelajaran yang sesuai dengan usia, minat, serta kebutuhan anak (Fajri, Yuliati, & Budyawati, 2020). Salah satu aspek perkembangan anak yang sangat penting dan perlu mendapat perhatian dari guru maupun orang tua adalah aspek kognitif, karena sebagian besar aktivitas belajar berkaitan dengan proses berpikir (Hasanah & Gudnanto, 2023). Karakteristik belajar anak usia dini diantaranya adalah belajar melalui bermain, belajar dengan membangun pengetahuan, belajar secara ilmiah, serta

Berdasarkan data Laporan Perkembangan Peserta Didik Kelas B di PAUDQu Al-Aqsha, menunjukkan bahwa 61,1% peserta didik memiliki kemampuan kognitif yang rendah. Selain itu, penggunaan Alat Permainan Edukatif (APE) yang tersedia dinilai kurang optimal dalam mendukung kemampuan kognitif anak. Melalui analisis menggunakan diagram *fishbone*, teridentifikasi empat faktor utama yang menjadi penyebab rendahnya kemampuan kognitif anak di Kelas B di PAUDQu Al-Aqsha yaitu diantaranya manusia, material, metode, serta lingkungan.

Berdasarkan analisis akar masalah menggunakan *fishbone diagram*, ditemukan bahwa akar masalah yang paling berpengaruh adalah APE yang tidak sesuai dengan tahapan perkembangan anak. Oleh karena itu, alternatif solusi yang paling tepat untuk mengatasi permasalahan yang terjadi adalah membuat rancangan Alat Permainan Edukatif (APE)

yang sesuai dengan tahapan perkembangan anak. Solusi ini dipilih karena APE dapat secara langsung merangsang berbagai aspek perkembangan anak. Sehingga, perancangan ulang APE yang sesuai tahapan perkembangan anak dapat mengatasi permasalahan rendahnya kemampuan kognitif anak dengan memberikan stimulasi yang tepat. Dengan demikian, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana rancangan Alat Permainan Edukatif (APE) yang sesuai dengan tahapan perkembangan anak usia dini (5-6 tahun) untuk mendukung kemampuan kognitif anak. Sejalan dengan rumusan masalah tersebut, tujuan penelitian ini adalah membuat rancangan Alat Permainan Edukatif (APE) yang sesuai dengan tahapan perkembangan anak usia dini (5-6 tahun) untuk mendukung kemampuan kognitif anak.

II. KAJIAN TEORI

A. Alat Permainan Edukatif

Menurut Permendikbud No. 11 Tahun 2020 tentang Petunjuk Operasional Dana Alokasi Khusus Fisik Pendidikan, Alat Permainan Edukatif (APE) merupakan seperangkat bahan dan media belajar untuk mendukung kegiatan belajar melalui bermain, sehingga menjadi lebih efektif dalam rangka mengoptimalkan perkembangan anak. Selain itu, menurut Direktorat Pendidikan Anak Usia Dini Depdiknas (2003), Alat Permainan Edukatif (APE) adalah segala jenis alat atau sarana yang digunakan untuk bermain, namun juga memiliki nilai pendidikan dan mampu mendukung perkembangan berbagai aspek kemampuan anak (Dhieni, et al., 2020).

Berdasarkan kedua sumber tersebut, disimpulkan bahwa Alat Permainan Edukatif (APE) merupakan sarana pembelajaran yang dirancang untuk mendukung tumbuh kembang anak secara optimal. Menurut MierEdu (2020) dan Sander (2019), APE memiliki manfaat untuk stimulasi perkembangan anak (Wahyuni, et al., 2021), yaitu sebagai berikut:

1. Membantu meningkatkan kecerdasan anak dan memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan melalui permainan yang menarik;
2. Mendukung perkembangan Indra/sensori dan kemampuan motorik anak;
3. Meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan penyelesaian masalah;
4. Menstimulasi kreativitas dan imajinasi anak melalui eksplorasi saat bermain menggunakan APE;
5. Meningkatkan konsentrasi anak, melalui APE yang dapat menciptakan aktivitas yang menyenangkan bagi anak;
6. Memberikan stimulasi untuk perkembangan sosial dan emosi anak.

B. Kemampuan Kognitif

Kemampuan kognitif menggambarkan kemampuan anak untuk berpikir secara kompleks, bernalar, dan memecahkan masalah yang dihadapi (Handika, Zubaidah, & Witarsa, 2022). Hal ini sejalan dengan teori perkembangan kemampuan kognitif Jean Piaget, yang menjelaskan bahwa perkembangan cara berpikir suatu individu dan kompleksitas perubahannya terjadi melalui perkembangan neurologis dan lingkungan, yang keduanya menjadi faktor utama dalam perkembangan kemampuan kognitif (Marinda, 2020).

Jean Piaget, seorang ahli dalam bidang psikologi dan biologi, membagi fase perkembangan kognitif manusia menjadi empat tahap utama berdasarkan kelompok usia (Marinda, 2020), yaitu sebagai berikut:

1. Tahap sensori (*sensory motor*)

Tahap ini terjadi pada usia 0 hingga 2 tahun, di mana pemikiran anak mulai melibatkan sensorik, seperti penglihatan, pendengaran, gerakan, sentuhan, dan indera perasa. Dengan kata lain, anak memiliki kemampuan untuk dapat memahami berbagai hal melalui panca inderanya.

2. Tahap praoperasional (*pre operational*)

Tahap ini terjadi pada rentang usia 2-7 tahun, di mana anak mulai menggambarkan dunia sekitarnya melalui kata-kata dan gambar. Tetapi, cara berfikir anak masih tidak sistematis, konsisten, dan logis.

3. Tahap operasi konkrit (*concrete operational*)

Tahap ini terjadi pada rentang usia 7-11 tahun, di mana anak mulai berpikir logis tentang kejadian konkret dan mampu mengelompokkan objek. Tetapi, pada tahap ini anak belum mampu untuk memecahkan masalah yang abstrak.

4. Tahap operasi formal (*formal operational*)

Tahap ini dimulai pada usia 11 tahun hingga dewasa atau fase remaja, ditandai dengan kemampuan berpikir secara abstrak, logis, dan idealis. Pada tahap ini, individu dapat memecahkan masalah tanpa harus melihat elemen konkret.

C. Antropometri

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2020 Tentang Standar Antropometri Anak, antropometri merupakan metode untuk menilai ukuran, proporsi, dan komposisi tubuh manusia. Antropometri digunakan sebagai dasar ergonomis dalam merancang produk atau sistem kerja. Oleh karena itu, data antropometri menjadi faktor penting dalam menentukan bentuk, ukuran, dan dimensi yang sesuai pada produk yang dirancang (Pattiasina, Markus2, & Pattiselanno, 2021).

Dalam merancang APE, penting untuk memenuhi Standar Antropometri Anak yang diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 2 Tahun 2020, sebagai acuan untuk menghasilkan desain APE yang ergonomis dan sesuai dengan dimensi tubuh anak. Berikut merupakan dimensi pengukuran yang digunakan dalam penelitian ini, yang ditunjukkan pada Tabel

TABEL 1
Dimensi Tubuh yang Digunakan

Dimensi	Keterangan
D34	Lebar Telapak Tangan
D35	Panjang TelapakTangan

Sumber: Herawati & Perwira (2013)

D. Pengembangan Produk

Proses pengembangan produk merupakan serangkaian aktivitas yang dilakukan untuk membuat, merancang, dan memasarkan suatu produk (Ulrich, et al., 2020). Proses pengembangan produk dibagi menjadi enam fase (Ulrich, et al., 2020), yaitu sebagai berikut:

1. Fase 0 (*Planning*)
2. Fase 1 (*Concept Development*)
3. Fase 2 (*System-level Design*)
4. Fase 3 (*Detail Design*)
5. Fase 4 (*Testing and Refinement*)
6. Fase 5 (*Product Ramp-up*)

Selain enam fase tersebut, terdapat proses pengembangan produk dari awal hingga akhir (Ulrich, et al., 2020), yaitu sebagai berikut:

1. *Identifying Customer Needs*

Tujuan tahap ini untuk memahami kebutuhan pelanggan dan menyampaikannya kepada tim pengembangan. Hasil akhir tahap ini berupa daftar kebutuhan pelanggan yang disusun secara hierarki dengan tingkat kepentingan untuk sebagian atau seluruh kebutuhan.

2. *Establishing Target Specifications*

Spesifikasi diartikan sebagai apa yang seharusnya dilakukan suatu produk atau suatu fungsi produk. Spesifikasi merupakan hasil penerjemahan kebutuhan pelanggan.

3. *Concept Generation*

Tahap ini bertujuan untuk mengeksplorasi berbagai konsep produk yang dapat memenuhi kebutuhan pelanggan.

4. *Concept Selection*

Pemilihan konsep merupakan aktivitas untuk menganalisis dan mengevaluasi berbagai konsep produk dengan tujuan untuk mengidentifikasi konsep produk terbaik.

5. *Concept Testing*

Pengujian dilakukan terhadap satu atau beberapa konsep produk untuk memverifikasi bahwa kebutuhan pelanggan terpenuhi, menilai potensi pasar produk, dan mengidentifikasi kekurangan produk untuk dilakukan perbaikan.

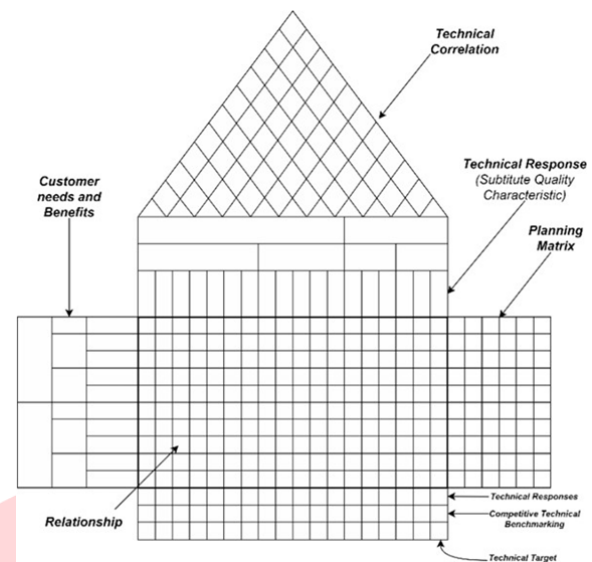
6. *Setting Final Specifications*

Pada tahap ini, *target specifications* yang telah ditetapkan pada tahap sebelumnya akan ditinjau kembali setelah pemilihan dan pengujian.

E. *Quality Function Deployment*

Quality Function Deployment (QFD) adalah metode terstruktur untuk perancangan dan pengembangan produk atau layanan. Metode ini memungkinkan tim pengembangan dapat mengidentifikasi kebutuhan pelanggan serta mengevaluasi kemampuan produk atau layanan untuk memastikan kebutuhan pelanggan dapat terpenuhi. Proses ini diawali dengan pengumpulan "Suara Pelanggan" (*Voice of Customer/VOC*) dan diakhiri dengan validasi kebutuhan mereka (Ficalora & Cohen, 2010).

Proses QFD melibatkan penyusunan satu atau lebih matriks. *House of Quality (HOQ)* merupakan matriks pertama dalam proses QFD yang menunjukkan keinginan dan kebutuhan pelanggan (*VOC*) dan *technical response* (Ficalora & Cohen, 2010). Berikut merupakan *HOQ* dan komponen-komponenya (Ficalora & Cohen, 2010).



GAMBAR 2
House of Quality (HOQ)
Sumber: Ficalora & Cohen (2010)

HOQ terdiri dari 8 komponen, yang masing-masing memiliki fungsi dalam proses perencanaan dan pengembangan (Ficalora & Cohen, 2010) yaitu sebagai berikut:

1. *Customer Needs and Benefits*

Customer needs and benefit berisi keinginan dan kebutuhan pelanggan, yang bertujuan untuk memastikan produk atau layanan yang dikembangkan dapat memenuhi keinginan dan kebutuhan pelanggan.

2. *Planning Matrix*

Planning matrix merupakan bagian yang digunakan untuk menetapkan tujuan produk berdasarkan hasil riset pasar.

3. *Technical Response*

Technical Response merupakan bagian di mana kebutuhan pelanggan diterjemahkan ke dalam istilah teknis, yang bertujuan untuk menemukan cara-cara konkret dan terukur dalam memenuhi kebutuhan pelanggan melalui parameter teknis yang jelas.

4. *Relationship*

Relationship merupakan bagian yang menganalisis keterkaitan antara kebutuhan pelanggan dan respons teknis, untuk mengidentifikasi sejauh mana setiap respons teknis dapat memenuhi kebutuhan pelanggan, menentukan elemen teknis yang paling kritis, serta menetapkan prioritas untuk pengembangan lebih lanjut.

TABEL 2
Simbol Relationship

Symbol	Meaning	Value
<Blank>	Not Linked	0
△	Possible Linked	1
○	Moderately Linked	3
⊙	Strongly Linked	9

Sumber: Ficalora & Cohen (2010)

5. *Technical Correlations*

Technical correlations merupakan hubungan antara masing-masing karakteristik teknis, untuk menentukan langkah- langkah perbaikan setiap karakteristik teknis.

Hubungan ini dinilai menggunakan simbol-simbol tertentu, seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut.

TABEL 3
Simbol *Technical Correlation*

Symbol	Meaning
✓✓	Strong Positive Impact
✓	Moderate Positive Impact
<Blank>	No Impact
XX	Moderate Negative Impact
X	Strong Negative Impact

Sumber: Ficalora & Cohen (2010)

6. Technical Matrix

Technical matrix terbagi menjadi tiga informasi yaitu sebagai berikut:

7. Technical Response Priorities

Proses ini menentukan tingkat prioritas bagi setiap fitur teknis berdasarkan kebutuhan pengguna serta arah peningkatan yang diinginkan.

8. Competitive Technical Benchmarks

Matriks ini membandingkan performa teknis produk perusahaan dengan produk pesaing untuk menentukan langkah peningkatan kualitas produk yang dikembangkan.

9. Technical Targets

Matriks ini menetapkan standar kinerja teknis yang diinginkan untuk produk yang sedang dirancang, untuk memastikan produk memenuhi kebutuhan pelanggan serta dapat bersaing di pasar.

III. METODE

A. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan sistematis yaitu sebagai berikut:

1. Tahap pendahuluan,

Pada tahap ini, dilakukan identifikasi masalah, perumusan masalah, dan penetapan tujuan penelitian terkait perancangan APE untuk mendukung kemampuan kognitif anak usia dini.

2. Tahap pengumpulan data

Tahap pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan melalui dua metode yaitu wawancara dan observasi untuk memperoleh data primer, serta studi literatur untuk memperoleh data sekunder.

3. Tahap pengolahan data

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode QFD untuk menerjemahkan kebutuhan pelanggan menjadi spesifikasi teknis produk.

4. Tahap Analisis

Tahap analisis dilakukan untuk mengevaluasi kesesuaian desain APE dengan kebutuhan pengguna dan standar yang berlaku.

5. Tahap Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini, disusun kesimpulan berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, disertai dengan saran untuk pengembangan lebih lanjut.

B. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di di Kelas B PAUDQu Al-Aqsha, Kec. Arjawinangun, Kab.Cirebon, Jawa Barat 45162, yang dilakukan pada tanggal 30 Januari – 23 Mei 2025.

C. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini menggunakan dua sumber data yaitu data primer dan sekunder.

1. Data primer

a. Wawancara

Wawancara dilakukan secara langsung terhadap guru untuk memperoleh informasi mengenai kebutuhan pelanggan terkait APE di PAUDQu Al-Aqsha. Panduan pertanyaan wawancara disusun berdasarkan referensi buku “*Product Design and Development*” ed.7th karya Karl T. Ulrich, Steven D. Eppinger, dan Maria C. Yang, yaitu sebagai berikut.

TABEL 4
Pertanyaan Wawancara

Panduan Pertanyaan Wawancara Berdasarkan Ulrich et al.	Pertanyaan Wawancara
Kapan dan mengapa anda menggunakan jenis produk ini?	Kapan dan mengapa Anda menggunakan Alat Permainan Edukatif (APE) dalam kegiatan pembelajaran untuk mendukung kemampuan kognitif anak?
Jelaskan bagaimana penggunaan produk ini biasanya berlangsung?	Bisakah Anda menjelaskan bagaimana biasanya proses penggunaan APE berlangsung dalam pembelajaran di kelas?
Apa yang anda sukai dari produk yang sudah ada saat ini?	Apa saja yang Anda sukai dari APE yang digunakan saat ini dalam kaitannya dengan mendukung kemampuan kognitif anak?
Apa yang tidak anda sukai dari produk yang sudah ada saat ini?	Apa kekurangan atau kendala yang Anda rasakan dari APE yang sudah ada dalam membantu perkembangan kognitif anak?
Hal-hal apa yang anda pertimbangkan saat membeli produk ini?	Saat memilih atau menggunakan APE di kelas, hal-hal apa saja yang Anda pertimbangkan agar alat tersebut benar-benar dapat mendukung kemampuan kognitif peserta didik?
Perbaikan apa yang ingin anda lakukan terhadap produk ini?	Menurut Anda, perbaikan atau pengembangan apa yang perlu dilakukan terhadap APE agar lebih efektif dalam mendukung kemampuan kognitif anak usia dini?

Sumber: Ulrich, Eppinger, & Yang (2020)

b. Observasi

Observasi dilakukan selama proses pembelajaran untuk memahami kebutuhan pelanggan secara menyeluruh dan mendalam dengan fokus pada interaksi dalam penggunaan APE di lingkungan PAUDQu Al-Aqsha.

2. Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan yaitu data antropometri tangan anak usia 5-6 tahun serta data prinsip keamanan dan keselamatan dalam penggunaan APE menurut Standar Nasional Indonesia (SNI).

a. Data Antropometri Tangan Anak Usia 5-6 Tahun

Data antropometri tangan anak usia 5-6 tahun digunakan sebagai dasar untuk memastikan desain APE sesuai dengan karakteristik fisik anak pada rentang usia tersebut, guna

meningkatkan kenyamanan, dan kepuasan pelanggan secara keseluruhan. Data ini mencakup ukuran panjang tangan, dan lebar tangan yang berperan penting dalam menentukan ukuran komponen APE. Pemanfaatan data antropometri ini bertujuan untuk merancang APE yang mudah digenggam, dan nyaman digunakan. Dengan demikian, data ini menjadi salah satu acuan utama dalam mendesain APE. Berikut merupakan data antropometri tangan anak usia 5-6 tahun yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

TABEL 5
Data Antropometri Tangan Anak Usia 5-6 Tahun

Data Antropometri Tangan Anak Usia 4-6 Tahun di Jawa Timur (dalam sentimeter)						
Dimensi	Laki-Laki			Perempuan		
	5 th	50 th	95 th	5 th	50 th	95 th
34	5.16	6.94	8.72	4.93	6.55	8.17
35	10.26	12.41	14.57	10.00	12.15	14.30

Sumber: Herawati & Pawitra (2013)

b. Data Prinsip Keamanan Dan Keselamatan Dalam Penggunaan APE menurut Standar Nasional Indonesia (SNI)

Berikut ini merupakan data prinsip keamanan dan keselamatan dalam penggunaan APE luar dan dalam berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Menggunakan bahan yang tidak berjamur, tidak kasar, tidak berkarat, tidak beracun, higienis dan tidak berbau.
2. Bentuk dan ukuran APE sesuai dengan usia dan karakteristik anak yaitu, tidak runcing, tidak tajam, dan tidak berukuran terlalu kecil.
3. Permainan seperti jaring panjat, tangga, atau pagar harus dirancang tanpa celah terbuka yang dapat menjebak bagian tubuh anak, seperti kepala.
4. Permukaan area bermain harus mempertimbangkan keseimbangan anak.
5. APE yang mengalami aus atau korosi dapat menjadi semakin kasar, permukaan yang berlubang, dan memiliki serpihan tajam, yang dapat berisiko melukai anak.
6. Jika APE menggunakan air, listrik, atau sumber energi lainnya, perlu diperhatikan pemasangan instalasinya agar aman dan tidak membahayakan anak saat digunakan.

Dalam perancangan APE, penerapan prinsip ini menjadi prioritas utama untuk memastikan APE yang dirancang aman, nyaman dan sesuai untuk mendukung perkembangan anak secara optimal.

D. Metode

Penelitian ini menggunakan metode *Quality Function Deployment (QFD)* dalam merancang Alat Permainan Edukatif (APE) untuk menerjemahkan kebutuhan dan preferensi pengguna menjadi spesifikasi teknis yang terperinci. Dengan demikian, metode ini dapat memastikan produk akhir yang dirancang dapat memenuhi kebutuhan pelanggan secara optimal.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi *Customer Needs*

Tahap awal dalam proses perancangan APE adalah mengidentifikasi kebutuhan pelanggan (*customer needs*), yang dilakukan melalui wawancara dan observasi. Hasil dari

kedua metode ini kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi kebutuhan pelanggan yang menjadi acuan dalam proses perancangan APE. Berikut merupakan rekapitulasi *customer needs* yang berhasil diidentifikasi.

TABEL 6
Customer Needs

Atribut Kebutuhan	Kebutuhan Pelanggan (<i>Customer Need</i>)
V1	Produk mendorong stimulasi kognitif
V2	Produk sesuai usia
V3	Produk dapat mendorong eksplorasi dan kreativitas
V4	Produk mudah digunakan
V5	Produk fleksibel
V6	Produk memiliki tampilan menarik
V7	Produk aman digunakan
V8	Produk tahan lama
V9	Produk mudah dibersihkan
V10	Produk nyaman digunakan

B. *Degree of Importance*

Setelah kebutuhan pelanggan teridentifikasi, tahap selanjutnya yaitu menentukan *degree of importance* setiap atribut kebutuhan yang diperoleh melalui wawancara, yang ditunjukkan pada tabel berikut.

TABEL 7
Degree Of Importance

Atribut Kebutuhan	Kebutuhan Pelanggan (<i>Customer Needs</i>)	<i>Degree of Importance</i>
V1	Produk mendorong stimulasi kognitif	5
V2	Produk sesuai usia	5
V3	Produk dapat mendorong eksplorasi dan kreativitas	5
V4	Produk mudah digunakan	5
V5	Produk fleksibel	4
V6	Produk memiliki tampilan menarik	4
V7	Produk aman digunakan	5
V8	Produk tahan lama	3
V9	Produk mudah dibersihkan	3
V10	Produk nyaman digunakan	5

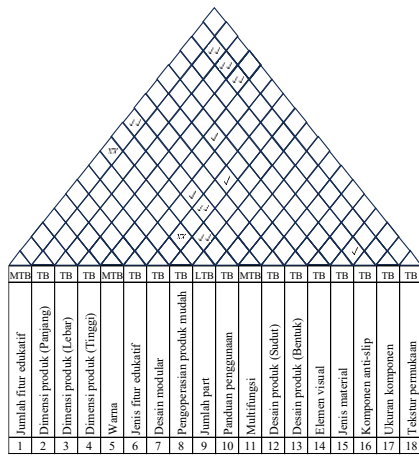
Berdasarkan hasil penilaian tingkat kepentingan pada tabel diatas, diketahui terdapat enam atribut kebutuhan pelanggan dengan nilai derajat tertinggi (nilai 5), yang menunjukkan bahwa keenam atribut kebutuhan tersebut menjadi prioritas utama dalam perancangan APE.

C. *Technical Responses*

Tahap selanjutnya yaitu menentukan respon teknis (*technical responses*) dari setiap atribut kebutuhan produk yang disajikan dalam tabel berikut.

TABEL 8
Technical Responses

Atribut Kebutuhan	Kebutuhan Pelanggan (<i>Customer Needs</i>)	<i>Technical Responses</i>
V1	Produk mendorong stimulasi kognitif	Jumlah fitur edukatif Jenis fitur edukatif
V2	Produk sesuai usia	Dimensi produk (Panjang) Dimensi produk (Lebar) Dimensi produk (Tinggi) Warna Jenis fitur edukatif
V3	Produk dapat mendorong eksplorasi dan kreativitas	Desain modular Jenis fitur edukatif
V4	Produk mudah digunakan	Pengoperasian produk mudah Jumlah part Panduan penggunaan

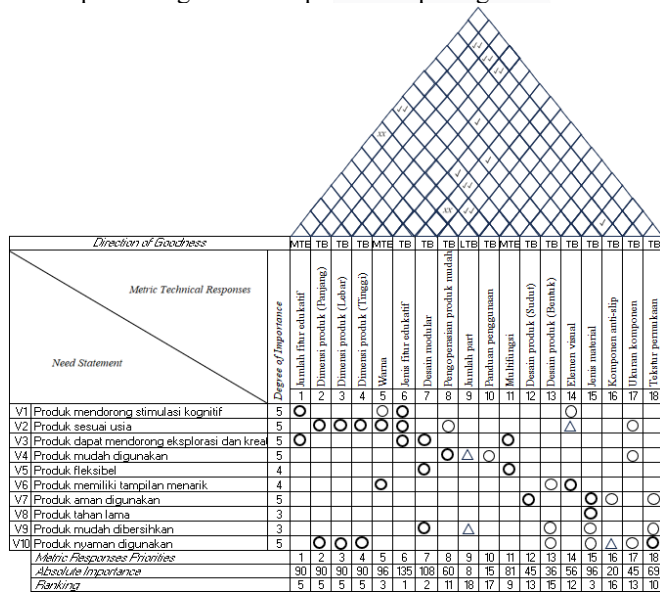


GAMBAR 5
Technical Correlation

Berdasarkan gambar diatas, salah satu contoh hubungan antar *technical response* yaitu jumlah fitur edukatif memiliki dampak negatif kuat (*strong negative impact*) terhadap jumlah *part*, yang menunjukkan semakin banyak fitur edukatif, cenderung menyebabkan peningkatan jumlah *part* produk. Jumlah *part* yang banyak dapat menyulitkan perakitan atau pemeliharaan sehingga memberikan dampak negatif yang signifikan terhadap desain keseluruhan produk.

H. House of Quality

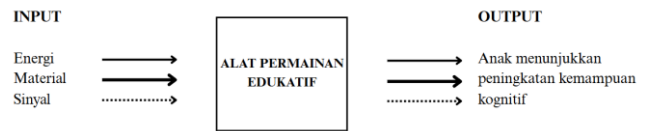
Hasil akhir dari penyusunan matriks *House of Quality* dalam perancangan APE dapat dilihat pada gambar berikut.



GAMBAR 6
House of Quality

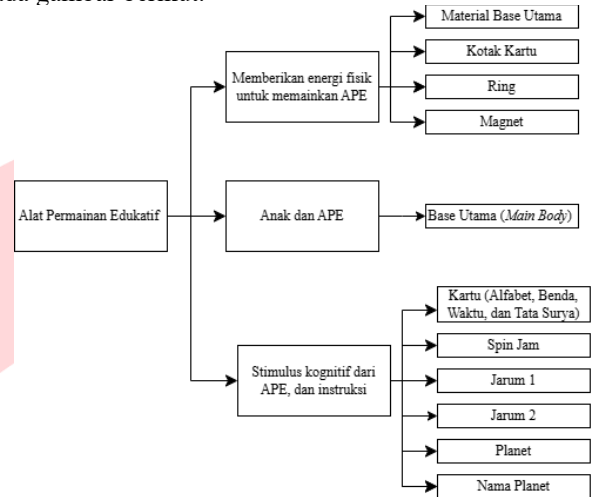
I. Concept Generation

Concept generation bertujuan untuk mengeksplor konsep produk yang mungkin dapat memenuhi kebutuhan pelanggan. Langkah pertama *concept generation* yaitu melakukan dekomposisi masalah secara fungsional dengan merepresentasikannya sebagai *Black Box* yang memproses aliran material, energi, dan sinyal. Berikut merupakan *Black Box* produk APE yang dirancang ditunjukkan pada gambar berikut.



GAMBAR 7
Black Box APE

Tahap selanjutnya yaitu memecah fungsi utama (*Black Box*) tersebut kedalam subfungsi yang lebih sederhana untuk memperoleh deskripsi yang lebih spesifik, yang ditunjukkan pada gambar berikut.



GAMBAR 8
Dekomposisi Fungsi

Tahap selanjutnya mencari solusi untuk setiap sub-fungsi melalui pencarian internal dan eksternal, untuk mengidentifikasi berbagai alternatif solusi yang dapat diimplementasikan pada produk yang dirancang. Berikut merupakan pencarian eksternal material produk melalui metode *benchmark* produk terkait, yang ditunjukkan pada tabel berikut.

TABEL 11
Benchmark Material Produk APE

No.	Jenis APE (Nurfadilah, Fadila, & Adiarti, 2021)	Material (Nurfadilah, Fadila, & Adiarti, 2021)
1	Balok Susun PAUD	Plastik
2	Balok Unit PAUD	Kayu
3	Puzzle PAUD	Kayu
4	Kartu Huruf dan Angka PAUD	Plastik
5	Replika Huruf dan Angka PAUD	Kayu
		Plastik

Berdasarkan tabel diatas, dapat diketahui bahwa material yang sering digunakan untuk pembuatan APE adalah kayu, plastik dan *MDF* (*Medium Density Fibreboard*). Berikut merupakan tabel kelebihan dan kekurangan dari ketiga material tersebut untuk digunakan sebagai material APE, yang ditunjukkan pada Tabel 12.

TABEL 12
Kelebihan dan Kekurangan Material APE

Jenis Material	Kelebihan	Kekurangan
Kayu (Kayu Pinus)	Memiliki tekstur yang sedikit lunak	Rentan berjamur
(Permana &	Mudah dibentuk dan dipotong	Kurang tahan terhadap udara lembap

Djarmiko, 2021).	Memiliki serat yang halus	
	Memiliki bobot yang ringan	
MDF (Medium Density Fibreboard) (Permana & Djarmiko, 2021).	Memiliki ukuran yang lebih bervariasi	Lebih lunak dibandingkan kayu solid
	Permukaan datar dan stabil	Mudah rusak
		Tidak memiliki motif serat kayu alami
Plastik (ABS)	Memiliki ketahanan yang baik terhadap panas dan bahan kimia (Kusumo, 2018).	Kurang tahan lama dibandingkan kayu solid
	Kokoh dan tahan lama (Kusumo, 2018).	Kurang tahan terhadap gesekan (Rahman, Riyanta, & Agusman, 2021).
	Sering digunakan untuk produk mainan lego (Kusumo, 2018).	
	Aman digunakan untuk kemasan produk makanan (Kusumo, 2018).	
	Mudah dibentuk (Rahman, Riyanta, & Agusman, 2021).	

Berdasarkan kelebihan dan kekurangan ketiga material tersebut material yang dipilih untuk rancangan APE pada penelitian ini adalah material plastik.

Selain itu, berikut merupakan material yang digunakan untuk kartu pada produk APE, yang ditunjukkan pada Tabel 13.

TABEL 13
Benchmark Material Kartu Produk APE

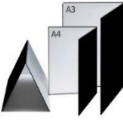
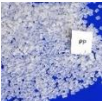
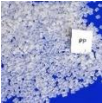
Jenis Material	Karakteristik
Art Carton (Rohmah & Susilowati, 2024)	Memiliki permukaan yang mengkilap
	Menampilkan warna gambar yang tajam dan cerah
Art Paper (Salsabila, 2023)	Tampilan visual lebih menarik
	Menampilkan warna yang tajam dan cerah
Duplex Board (Ulfa, 2020)	Tahan air
	Dapat didaur ulang (Nugrahaa, Ponadia, & Zahraa, 2021).
	Aman digunakan untuk manusia (Nugrahaa, Ponadia, & Zahraa, 2021).
	Harga terjangkau (Nugrahaa, Ponadia, & Zahraa, 2021).
	Memiliki sifat cetak yang baik (Nugrahaa, Ponadia, & Zahraa, 2021).

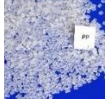
Berdasarkan ketiga material tersebut, material yang dipilih untuk kartu pada rancangan APE adalah material *art carton*.

Berikut merupakan hasil pencarian internal dan eksternal yang ditunjukkan pada Tabel 14.

TABEL 14
Hasil Pencarian Internal dan Eksternal

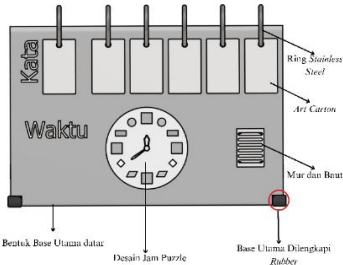
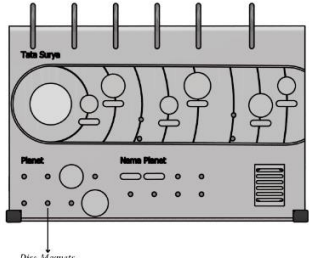
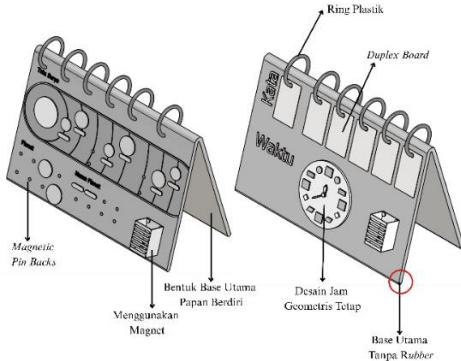
Fungsi	Opsi 1	Opsi 2	Opsi 3
Material Base Utama			
	Polypropylene (PP)	Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS)	

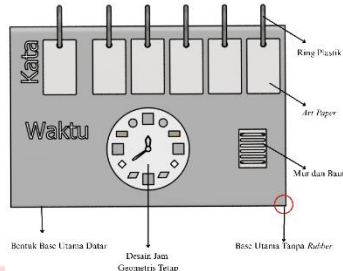
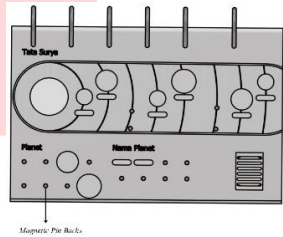
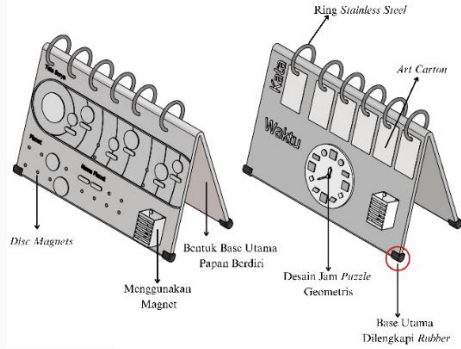
Fungsi	Opsi 1	Opsi 2	Opsi 3
Base Utama (Main Body)			
	Bentuk Datar	Bentuk Papan	
			
Ring	Dilengkapi Rubber	Tidak Dilengkapi Rubber	
			
Kartu (Alfabet, Benda, Waktu, dan Tata Surya)	Ring Steel	Ring Plastik	
			
Art Carton	Art Paper	Duplex Board	
Spin Jam			
	Desain Jam Puzzle Geometris	Desain Jam Geometris Tetap	
Jarum 1			
	Polypropylene (PP)	Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS)	
Jarum 2			
	Polypropylene (PP)	Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS)	
Magnet			
	Disc Magnets (Flat)	Magnetic Pin Backs	
Planet			
	Polypropylene (PP)	Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS)	

Fungsi	Opsi 1	Opsi 2	Opsi 3
Nama Planet			
	Polypropylene (PP)	Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS)	
Kotak Kartu			
	Menggunakan Magnet	Menggunakan Mur dan Baut	

Tahap selanjutnya, proses *concept generation* yang menghasilkan empat konsep produk dan akan direpresentasikan melalui sketsa dan teks deskriptif singkat untuk memberikan gambaran lebih jelas yang ditunjukkan pada tabel berikut.

TABEL 15
Sketsa Desain Konsep

Konsep	Sketsa Desain 2 Dimensi
A	  Konsep A dirancang dengan bentuk base datar dari Polypropylene (PP), dilengkapi rubber sebagai anti-slip, menggunakan ring stainless steel. Kartu dibuat dari art carton, sementara planet, nama planet, jarum 1 dan 2 menggunakan PP. Part magnet menggunakan disc magnets, dan spin jam menggunakan desain jam puzzle. Pemasangan kotak kartu menggunakan mur dan baut
	 Konsep B dirancang dengan bentuk base papan berdiri dari material Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS), tanpa

Konsep	Sketsa Desain 2 Dimensi
C	  Konsep C dirancang dengan bentuk base datar dari Polypropylene (PP) tanpa dilengkapi dengan rubber. Menggunakan ring dari plastik. Kartu menggunakan art paper yang lebih ringan. Spin Jam menggunakan desain jam geometris tetap. Planet, nama planet, jarum 1 dan 2 menggunakan PP. Pada part magnet menggunakan magnetic pin backs, sementara kotak kartu dipasang menggunakan mur dan baut untuk mendapatkan sambungan yang kuat.
	 Konsep D dirancang dengan bentuk base papan berdiri dari material Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS), dilengkapi rubber sebagai anti-slip. Menggunakan ring dari stainless steel yang kuat, sedangkan planet, nama planet, jarum 1 dan 2 menggunakan ABS. Spin jam menggunakan desain jam puzzle geometris. Pada part magnet menggunakan disc magnets yang mudah dilepas-pasang, sementara kotak kartu dipasang menggunakan sistem magnet untuk kemudahan penggunaan.

J. Concept Selection

Concept Selection dilakukan untuk mengidentifikasi konsep yang paling baik berdasarkan kebutuhan pelanggan. Dengan tahap awal menentukan *selection criteria*, dilanjutkan dengan *concept screening* untuk mengurangi jumlah konsep dengan cepat (Ulrich et al., 2020). *Concept screening* dilakukan dengan membandingkan *selection criteria* konsep produk dengan referensi produk. Dalam hal ini, referensi produk eksisting yang digunakan di PAUDQu

Al-Aqsha adalah APE Tata Surya yang ditunjukkan pada gambar berikut.



GAMBAR 9
Referensi Produk Eksisiting (APE Tata Surya)

Berikut merupakan *concept screening* produk APE yang ditunjukkan pada tabel berikut.

TABEL 16
Concept Screening

Selection Criteria	Concept				Reference
	A	B	C	D	
Kemudahan Penggunaan	+	+	+	+	0
Kemampuan Mendukung Kognitif	+	+	+	+	0
Ergonomi	+	+	+	+	0
Potensi Mendorong Eksplorasi dan Kreativitas	+	+	+	+	0
Fleksibilitas	0	+	0	+	0
Estetika	+	+	+	+	0
Keamanan	+	0	0	+	0
Daya Tahan	+	0	0	+	0
Kenyamanan	0	0	0	+	0
Sum + 's	7	6	5	9	
Sum 0 's	2	3	3	0	
Sum - 's	0	0	0	0	
Net Score	7	6	5	9	
Rank	2	3	4	1	
Continue	Yes	Combine	Combine	Yes	

Berdasarkan *concept screening* diatas, beberapa konsep dengan nilai *net score* tertinggi dipilih, yaitu Konsep D, Konsep A, dan kombinasi Konsep B & C. Selanjutnya menghitung skor menggunakan *concept scoring* untuk mengevaluasi kinerja relatif masing-masing konsep yang terpilih. Persentase dalam perhitungan *scoring* didasarkan pada tingkat kepentingan yang diperoleh dari hasil perhitungan *degree of importance*.

Setelah menghitung *selection criteria weighting*, selanjutnya melakukan penilaian terhadap setiap *selection criteria* untuk menghitung *weighted score* dari setiap *selection criteria*, guna menentukan konsep produk terpilih untuk dikembangkan. Hasil dari perhitungan *concept scoring* ditunjukkan pada tabel berikut.

TABEL 17
Concept Scoring

Selection Criteria	Weight	Konsep					
		A		B&C		D	
		Rating	Weighted Score	Rating	Weighted Score	Rating	Weighted Score
Kemudahan Penggunaan	23%	4	0.93	5	1.16	5	1.16
Kemampuan Meningkatkan Kognitif	12%	4	0.47	4	0.47	4	0.47
Ergonomi	9%	4	0.37	4	0.37	4	0.37
Potensi Mendorong Eksplorasi dan Kreativitas	9%	5	0.47	5	0.47	5	0.47
Fleksibilitas	12%	3	0.35	5	0.58	5	0.58
Estetika	7%	4	0.28	4	0.28	4	0.28
Keamanan	7%	4	0.28	3	0.21	4	0.28
Daya Tahan	12%	4	0.47	4	0.47	5	0.58
Kenyamanan	9%	3	0.28	3	0.28	4	0.37
Total Score		3.88		4.28		4.56	
Rank		3		2		1	
Continue?		No		No		Yes	

Berdasarkan hasil perhitungan *weighted score* diatas, dapat disimpulkan bahwa konsep D terpilih sebagai usulan perancangan produk APE dengan total skor tertinggi yaitu 4.56.

K. Final Spesification

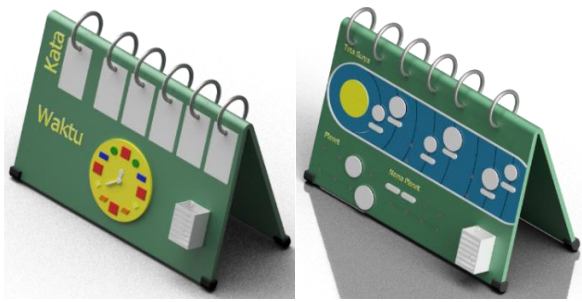
Selanjutnya menetapkan spesifikasi akhir untuk perancangan produk APE yang ditunjukkan pada tabel berikut.

TABEL 18
Final Spesification

No.	Technical Response	Final Spesification
1	Jumlah fitur edukatif	3
2	Dimensi produk (Panjang)	50 cm
3	Dimensi produk (Lebar)	18,8 cm
4	Dimensi produk (Tinggi)	30,6 cm
5	Warna	Warna Cerah
6	Jenis fitur edukatif	Permainan Waktu, Menyusun Kata, dan Tata Surya
7	Desain modular	Ya
8	Pengoperasian produk mudah	Ya
9	Jumlah part	10
10	Panduan penggunaan	Ya
11	Multifungsi	3 Fungsi
12	Desain produk (Bentuk)	6 Jenis bentuk
13	Desain produk (Sudut)	1-2,5 cm
14	Elemen visual	Ya (Warna, grafis, ikon planet, angka, huruf, benda, dan pola geometris)
15	Jenis material	Acrylonitrile Butadiene Styrene (ABS)
16	Komponen anti-slip	Penggunaan Rubber pada Base
17	Ukuran komponen	Kartu 12 x 6,5 cm Modul Planet 3 - 4,5 cm Nama planet 3,5 cm
18	Tekstur permukaan	Halus

L. Perancangan Hasil Usulan

Berdasarkan *final spesification* rancangan produk APE, berikut merupakan hasil rancangan APE dalam bentuk desain menggunakan *software Autodesk Inventor* yang disajikan pada gambar berikut.



GAMBAR 10

Hasil Rancangan Alat Permainan Edukatif Tampak Depan dan Tampak Belakang

Berdasarkan hasil rancangan APE diatas, berikut merupakan panduan penggunaan APE yang dirancang, yang ditunjukkan pada gambar berikut.



GAMBAR 11

Gambar Panduan Penggunaan APE

Selain itu, berikut merupakan desain kartu untuk setiap fitur permainan edukatif pada APE yang dirancang, yang ditunjukkan pada Tabel 19.

TABEL 19

Desain Kartu untuk Setiap Fitur Permainan Edukatif pada APE yang Dirancang

Desain Kartu	Nama Kartu	Jenis Fitur
	Kartu benda ciptaan Allah SWT	Menyusun Kata

Desain Kartu	Nama Kartu	Jenis Fitur
	Kartu simbol	Menyusun Kata
	Kartu warna-warna sekunder	Menyusun Kata
	Kartu alat-alat untuk melakukan pekerjaan	Menyusun Kata
	Modul planet	Tata Surya
	Kartu waktu sholat	Permainan Waktu

Desain Kartu	Nama Kartu	Jenis Fitur
		

Setelah melakukan perancangan APE usulan, proses selanjutnya adalah verifikasi dalam penelitian ini bertujuan memastikan bahwa produk APE yang dirancang telah sesuai dengan kebutuhan pelanggan berdasarkan spesifikasi akhir. Berdasarkan hasil verifikasi, didapatkan bahwa APE yang dirancang telah sesuai dengan kebutuhan pelanggan berdasarkan spesifikasi akhir.

Selanjutnya, dilakukan validasi untuk memastikan bahwa produk yang dirancang telah memenuhi kebutuhan serta harapan pelanggan, serta memungkinkan untuk memperoleh umpan balik untuk menyempurnakan produk yang telah dikembangkan. Dalam penelitian ini, proses validasi dilakukan dengan meminta umpan balik dari guru terkait APE yang dirancang. Berdasarkan umpan balik yang didapatkan, disarankan agar aspek portabilitas APE dapat ditingkatkan untuk mendukung kemudahan penggunaan dalam lingkungan belajar. Penambahan pegangan pada desain APE dapat membantu memudahkan pengguna dalam membawa dan memindahkan alat tersebut. Sehingga, APE lebih praktis, aman, serta mengurangi risiko jatuh saat dipindahkan. Penambahan fitur ini diharapkan dapat meningkatkan kenyamanan dan efisiensi penggunaan APE dalam berbagai aktivitas pembelajaran.

Selanjutnya, melakukan tahap analisis penyelesaian masalah menggunakan analisis antropometri. Analisis antropometri memastikan desain APE sesuai dengan dimensi antropometri anak usia 5-6 tahun, yang mencakup evaluasi kesesuaian ukuran komponen APE yang dirancang dengan standar dimensi antropometri anak yang digunakan. Berikut merupakan analisis antropometri untuk produk APE yang ditunjukkan pada tabel berikut.

TABEL 20
Analisis Antropometri

Dimensi Antropometri	Bagian	Ukuran
D34	Lebar Kartu	6,5 cm
D35	Panjang Kartu	12 cm

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa komponen produk APE telah menyesuaikan dimensi antropometri yang digunakan. Lebar dan panjang kartu dirancang berdasarkan data antropometri lebar dan panjang tangan anak dengan menggunakan persentil 50, yaitu sebesar 6,5 cm dan 12 cm. Ukuran ini dipilih karena mewakili ukuran rata-rata anak, sehingga dapat digunakan oleh sebagian besar populasi dan meminimalkan ketidaknyamanan bagi pengguna yang memiliki ukuran tangan yang lebih kecil atau lebih besar dari rata-rata. Hal ini, memastikan kartu mudah digenggam dan digunakan, sehingga dapat meningkatkan kenyamanan pengguna.

V. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil membuat rancangan Alat Permainan Edukatif (APE) yang sesuai dengan tahapan perkembangan anak usia 5-6 tahun, guna mengatasi permasalahan rendahnya kemampuan kognitif anak usia dini di PAUDQu Al-Aqsha dengan menerapkan metode *Quality Function Deployment (QFD)*. Dengan menerapkan metode *QFD* kebutuhan dan preferensi pengguna berhasil diterjemahkan secara komprehensif menjadi spesifikasi teknis yang terperinci dalam perancangan APE. Selain itu, analisis antropometri dilakukan untuk memastikan bahwa APE yang dirancang ergonomis, dan aman. Dengan demikian, APE yang dihasilkan diharapkan dapat secara signifikan mendukung kemampuan kognitif anak usia dini dan menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif.

Selain itu, berdasarkan hasil penelitian, terdapat beberapa saran untuk pengembangan lebih lanjut dan penelitian di masa mendatang yaitu diantaranya, melakukan validasi lapangan secara langsung dengan melibatkan anak-anak di PAUDQu Al-Aqsha untuk mendapatkan umpan balik langsung terkait interaksi dan efektivitas APE dalam mendukung kemampuan kognitif mereka, memperluas fokus pada pengembangan variasi APE untuk aspek perkembangan anak lainnya, seperti kemampuan motorik halus atau sosial-emosional, dengan tetap menggunakan pendekatan *QFD* untuk memastikan kesesuaian dengan kebutuhan pelanggan, serta melakukan analisis biaya produksi secara lebih mendalam agar APE yang dirancang dapat diproduksi secara massal.

REFERENSI

- [1] Agustian, D. (2025). "Studi Penerapan Metode Quality Function Deployment (QFD) Terhadap Pengembangan Produk Di Berbagai Bidang". Jurnal Aplikasi Ilmu Teknik Industri.
- [2] M. F. Ashby, Materials Selection in Mechanical Design. Pergamon Press, 2005.
- [3] M. A. Bustomi and M. Fitri, "Desain Cetakan Spesimen Uji Koefisien Gesek Mesin Kompaksi Kapasitas 10 Ton Menggunakan Metode Design For Manufacturing And Assembly". Jurnal Teknik Mesin, vol. 13, no. 1, 2024. doi: 10.22441/jtm.v13i1.24581.
- [4] N. Dhieni, I. Yuliantina, R. Soendjojo, D. T. Yuswanto, Nurjannah, Y. E. Riany, and R. Rosmalia, Panduan Penegerian Satuan Pendidikan Anak Usia Dini. Jakarta: Direktorat Pendidikan Anak Usia Dini, 2020.
- [5] F. Faathir, "Pengembangan Produk Alat Bantu Jalan Lansia (Walker) Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD) Di Wilayah Kerja UPT Puskesmas BATIPUH II Kabupaten Tanah Datar". Universitas Telkom, S1 Teknik Industri, Bandung, 2023.
- [6] D. N. Fajri, N. Yuliati, and L. P. Budyawati, "Analisis Pelaksanaan Asesmen Perkembangan Anak". Jurnal Edukasi, vol. 7, no. 2, 2020. doi: 10.19184/jukasi.v7i2.22680.

- [7] J. P. Ficalora and L. Cohen, *Quality Function Deployment and Six Sigma : A QFD Handbook*, 2nd ed. Pearson Education, Inc., 2010.
- [8] Z. Handika, T. Zubaidah, and R. Witorsa, "Analisis Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget dan Implikasinya Dalam Pembelajaran Matematika". *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Pengetahuan*, vol. 22, no. 2, 2022. doi: 10.30651/didaktis.v22i2.11685.
- [9] U. Hasanah and Gudnanto, "Pemanfaatan Game Edukasi Wordwall Untuk Meningkatkan Kemampuan Kognitif Anak Usia Dini". *Khazanah Pendidikan*, vol. 17, no. 2, 2023. doi: 10.30595/jkp.v17i2.17650.
- [10] L. Herawati and T. A. Pawitra, "Evaluasi Data Antropometri Anak-Anak Usia 4-6 Tahun di Jawa Timur dan Aplikasi pada Perancangan Fasilitas Belajar di Sekolah". *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 2013.
- [11] Z. Iba and A. Wardhana, *Metode Penelitian*. CV.Eureka Media Aksara, 2023.
- [12] K. A. Ing Brian Rapelo, M. B. Baihaqi, M. R. Darmawan, and Rohmat, "Tinjauan Pustaka Sistematis Penerapan Quality Function Deployment di Industri Manufaktur". *Jurnal Optimalisasi*, vol. 9, no. 1, 2023. doi: 10.35308/jopt.v9i1.6687.
- [13] A. Irawan, "Perancangan Produk "Heritage Hauler" Menggunakan Model Kano dan Metode Quality Function Deployment". UNISSULA, Semarang, 2024.
- [14] R. Kartika, *Verifikasi dan Validasi Metode Uji Kualitas Udara*. KBM Indonesia, 2021.
- [15] D. Lestari, "Pentingnya Mendidik Problem Solving pada Anak Melalui Bermain". *Jurnal Pendidikan Anak*, vol. 9, no. 2, 2020. doi: 10.21831/jpa.v9i2.32034.
- [16] J. Luly, I. NovitaArifin, and N. S. Jamin, "Deskripsi Kemampuan Kognitif Anak Usia Dini Dalam Kegiatan Bermain Lego di TK Kartini". *Jurusan Pendidikan Guru*, 2023.
- [17] L. Marinda, "Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget dan Problematikanya Pada Anak Usia Sekolah Dasar". *Jurnal Kajian Perempuan & Keislaman*, vol. 13, no. 1, 2020. doi: 10.35719/annisa.v13i1.26.
- [18] Martiasari, "Pengembangan APE Balok Multifungsi untuk Menstimulasi Motorik Halus Anak Usia 4-5 Tahun Di PAUD Istiqamatuddin Nurul Muarif Kecamatan Mila Pidie". Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh, 2022.
- [19] T. A. Natsir, *Pengembangan Alat Permainan Edukatif Anak Usia Dini*. Parepare: IAIN Parepare Nusantara Press, 2022.
- [20] M. Nugrahaa, Ponadia, and N. N. Zahraa, "Analisis Kualitas Karton Dupleks Yang Tersedia di Pasaran". Politeknik Negeri Media Kreatif, 2021.
- [21] Nurfadilah, S. N. Fadila, and W. Adiarti, *Panduan APE Aman Bagi Anak Usia Dini*. Direktorat Pendidikan Anak Usia Dini, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, 2021.
- [22] A. Parapat, *Strategi Pembelajaran Anak Usia Dini*. Edu Publisher, 2020.
- [23] N. H. Pattiasina, P. Markus2, and S. R. Pattiselanno, "Kajian Antropometri Pengrajin Tenun Ikat Khas Maluku". *Jurnal Simetrik*, vol. 11, no. 2, 2021. doi: 10.31959/js.v11i2.849.
- [24] D. Permana and M. D. Djatmiko, "Perancangan Mainan Anak Usia 3-6 Tahun Berbasis Metode Pendidikan Montessori". *e-Proceeding Institut Teknologi Nasional*, 2021.
- [25] M. B. Rahman, B. Riyanta, and D. Agusman, "Pengaruh Temperatur dan Arus Listrik Proses Elektroplating Krom Pada Plastik ABS". *Jurnal Material dan Proses Manufaktur*, 2021.
- [26] S. P. Ratumanan, Achadiyani, and A. F. Khairani, "Metode Antropometri Untuk Menilai Status Gizi : Sebuah Studi Literatur". *Suplemen (Health Information Jurnal Penelitian)*, 2023.
- [27] A. Rohmah and L. Susilowati, "Permainan Edukatif Flashcard Meningkatkan Pengetahuan Anak Tentang Kesehatan Gigi". *Healthy Behavior Journal*, 2024.
- [28] S. Salsabila, "Perancangan Flashcard Sebagai Media Pembelajaran Rumah Adat Di Indonesia Untuk Siswa SD Negeri Sukabumi Selatan 01 Pagi". Politeknik Negeri Jakarta, Depok, 2023.
- [29] Sunaryanto, "Metode Penelitian Etnografi: Konsep dan Desainnya". *Jurnal Ilmu Dakwah dan Komunikasi*, 2023.
- [30] N. M. Ulfa, "Analisis Media Pembelajaran Flash Card Untuk Anak Usia Dini". *Indonesian Journal Of Early Childhood Education*, 2020.
- [31] K. T. Ulrich, S. D. Eppinger, and M. C. Yang, *Product Design and Development*, 7th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2020.
- [32] M. Wahyuni, E. Kurniati, A. Muis, Mirawati, E. Syamsiatin, R. Islamiyah, and R. Justicia, *Pemilihan, Pembuatan, dan Pemanfaatan APE Secara Mandiri*. Jakarta: Direktorat Pendidikan Anak Usia Dini, 2021.
- [33] A. P. Wulandari, A. A. Salsabila, K. Cahyani, and T. Shofiah, "Pentingnya Media Pembelajaran dalam Proses Belajar Mengajar". *Journal on Education*, vol. 5, no. 2, 2023. doi: 10.31004/joe.v5i2.1074.
- [34] K. Yuliawan and S. A. Sombolinggi, "Penerapan Metode Design Thinking dalam Prototyping Aplikasi Penjualan Online berbasis Mobile". *Jurnal Ilmiah Komputer*, 2025.