



Aplikasi metode *Morphological Chart* pada perancangan Robot Belajar Baca (ROBOCA) untuk anak usia dini

Bertha Bintari Wahyujati*

Program Studi Teknologi Perancangan Mekanik, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta, Indonesia

Abstract

Children are more interested in learning if these activities are carried out while playing. So in learning for early childhood children need to learn about media while playing. On the other hand, children are introduced to technology even though it is a simple technology. Play involves creativity, an independent and fun activity, and creates curiosity to explore more. This learning to read robot uses an application RFID reader, which is operated by arranging letter cards as a word, then the reading robot will evaluate whether the word is correct, and is marked by the sound of the MP3 player. The method used to design the embodiment of the form and concept of the system for this reading robot is a morphological chart. Morphological charts allow the combination of parameters with choices as alternatif concepts. The alternatif concept is then selected by rating the achievement of the expected performance specifications.

Key words: robot learning to read, RFID reader, media learning to play, creativity, morphological chart

Abstrak

Anak – anak lebih tertarik belajar jika kegiatan tersebut dilakukan sambil bermain. Sehingga dalam pembelajaran bagi anak – anak usia dini memerlukan suatu media belajar sambil bermain. Disisi lain anak mulai diperkenalkan dengan teknologi meskipun teknologi yang sederhana. Bermain melibatkan kreatifitas, kemandirian serta merupakan kegiatan yang menyenangkan dan menimbulkan rasa ingin tahu untuk mengeksplorasi lebih banyak. Robot belajar baca ini menggunakan aplikasi RFID reader yang dioperasikan dengan cara menyusun kartu huruf sebagai suatu kata, kemudian robot baca akan mengevaluasi apakah kata sudah benar, dan ditandai dengan suara dari MP3 playernya. Metode yang digunakan untuk perancangan perwujudan bentuk dan konsep sistem untuk robot baca ini adalah *morphological chart*. *Morphological chart* memungkinkan kombinasi parameter dengan pilihan – pilihan sebagai alternatif konsep. Konsep alternatif itu kemudian dipilih dengan penilaian peringkat terhadap pencapaian terhadap spesifikasi performa yang diharapkan.

Kata kunci: robot belajar baca, RFID reader, media belajar bermain, kreatifitas, *morphological chart*

1. Pendahuluan

Pembelajaran untuk anak usia 4-5 tahun yang memasuki usia taman kanak – kanak membutuhkan suatu pembelajaran yang menarik dan menyenangkan, karena usia mereka adalah usia untuk banyak mengeksplorasi dunia dengan cara bermain. Ketika mereka bermain maka mereka sedang mempelajari tentang sesuatu dari lingkungan sekitarnya. Belajar akan terasa lebih menyenangkan jika dilakukan sambil bermain. Di sisi lain, guru pendamping memiliki tugas dan tanggung jawab mempersiapkan anak – anak sebelum mereka memasuki sekolah dasar. Persiapan memasuki sekolah dasar antara lain

adalah anak – anak mampu mengenal huruf dan melafal kata dengan benar.

Pembelajaran yang selama ini dilakukan yaitu dengan metode dikte, atau menghafal huruf dilakukan oleh guru menggunakan media menulis atau menunjukkan gambar poster huruf. Anak – anak dengan usia tersebut akan cepat merasa bosan dengan media belajar yang tidak membuat mereka ingin tahu dan terlibat untuk melakukan sendiri. Rasa ingin tahu, minat pada hal hal baru merupakan ciri – ciri dari karakter anak usia tersebut. Alat atau media belajar bermain harus bisa membuat anak anak tertarik dan asyik memainkan. Oleh karena itu untuk menarik minat anak – anak pada tahap awal mereka belajar

* Corresponding author Tel : +0-813-916-203-15 ; e-mail : berthabw@usd.ac.id

adalah bermain sekaligus belajar sehingga diperlukan suatu media yang menarik, mudah difungsikan, memiliki potensi pengenalan teknologi, dengan harga terjangkau.

Penggunaan media belajar menggunakan perangkat teknologi misalnya gawai seharusnya dirancang dengan mekanisme *interface* yang tidak menyulitkan yaitu tidak membutuhkan untuk dibaca, diketik, atau konsep abstrak, terutama peruntukan media belajar bagi anak usia dini. Perancang perlu memikirkan bagaimana mode komunikasi, metode input, tugas dan penampilan yang akan dibuat sebagai perwujudan media belajar bermain tersebut.

Menurut Piotrowski (Piotrowski et al., 2015) perkembangan kemampuan anak akan dipengaruhi oleh media yang digunakan. Ketika anak bertambah usianya maka media interaktif lebih dibutuhkan untuk mengembangkan kemampuan *kognitifnya* tersebut. Media atau alat pembelajaran yang menarik, interaktif dan menggunakan media yang kongkrit belum banyak tersedia sehingga hal tersebut merupakan permasalahan yang dihadapi oleh guru dan pendamping PAUD. Penggunaan media pembelajaran seperti yang disebut di atas, merupakan kebutuhan yang penting untuk membuat anak tetap termotivasi dan berinisiatif untuk ingin tahu dan belajar memahami materi belajar.

Perkembangan teknologi pada saat ini memungkinkan anak-anak mengenal dan memainkan aplikasi gawai di usia dini. Penggunaan gawai yang bersifat individu mengakibatkan efek anak kurang bersosialisasi, dan tidak berinteraksi dengan lingkungannya. Meskipun media pembelajaran dapat menggunakan aplikasi gawai, namun efek interaksi dengan anak lain menjadi berkurang, sehingga media belajar dalam bentuk kongkrit, berwujud, bergerak dan dapat dimainkan bersama dalam kelompok akan menjadi alternatif yang tepat.

Perancangan media belajar ini merekayasa aplikasi teknologi sederhana ke dalam media belajar yang interaktif sebagai alat bermain dalam wujud yang kongkrit yaitu robot edukasi. Penggunaan robot dalam pengertian sebagai teknologi *autonomous* yaitu bergerak mandiri, dimanfaatkan untuk memperkenalkan aplikasi robot sederhana untuk belajar dan bermain.

Media belajar bermain dalam tulisan ini adalah perancangan media belajar bermain menggunakan media robot edukasi. Robot ini mengaplikasikan teknologi sederhana yang memungkinkan anak – anak usia pra sekolah berinteraksi dengan media tersebut. Interaksi yang dimaksudkan adalah memainkan dan mengendalikan robot. Interaksi dengan robot tersebut merupakan kegiatan bermain bagi anak – anak pada

usia 3-6 tahun. Anak – anak pada usia tersebut melalui kegiatan bermain dapat memenuhi kebutuhan perkembangan *kognitif, afektif, social, emosi, motoric* dan Bahasa (Wiwik Pratiwi, 2017).

Robot Bantu belajar Membaca ini menggunakan aplikasi RFID dan Arduino Uno sebagai mikrokontrolernya. Tag RFID yang akan digunakan pada penelitian ini adalah tag RFID pasif. RFID Tag dan RFID *reader* diperlukan untuk membaca data yang dituliskan di dalam chipnya.

Module RFID RC522 *Reader/Writer* merupakan modul RFID *reader/writer* yang murah dan mudah digunakan. Modul ini menggunakan frekuensi 13.56 Mhz yang memungkinkan dalam pembacaan dan penulisan chip RFID dengan jarak yang dekat.(Djamal, 2014)

Perancangan robot bantu belajar baca ini dirancang dengan metode *morphological chart*. Metode *morphological chart* memungkinkan pemilihan alternatif-alternatif solusi secara kreatif dan sistematis. Bagan atau *chart* ini berisi pilihan-pilihan per komponen atau perbagian obyek yang dirancang dengan pertimbangan-pertimbangan pemilihan yang dikombinasikan secara logis membentuk suatu kemungkinan solusi baru.

2. Metode

Metode perancangan yang mengaplikasikan *morphological chart* dalam melaksanakannya dilakukan hal-hal sebagai berikut: 1. perumusan masalah seakurat mungkin. 2. Mengidentifikasi parameter sebagai bagian dari kebutuhan spesifikasi performa dari obyek rancangan. 3. Mengumpulkan pilihan-pilihan yang mungkin dapat diterapkan sebagai pilihan terhadap permasalahan per parameter. 4 menganalisis pilihan yang sesuai digunakan dalam parameter sebagai alternatif desain.

Konsep perancangan selanjutnya disusun hasil kombinasi pilihan dari *morphological chart* terhadap perwujudan dan penggunaan komponen teknisnya. Proses perancangan dengan *morphological chart* ini dianalisis untuk menghasilkan konsep robot edukasi sebagai perwujudan performansi, dengan sistem elektrikal dan kontrol yang sudah tersedia. Pada tahapan selanjutnya dibuat sebagai matriks untuk metode perancangan produk.

3. Hasil dan Pembahasan

Konsep rancangan menggunakan *morphological chart* untuk perbaikan dan pengembangan robot edukasi sebelumnya dengan menambahkan masukan kebutuhan dan hasil ujicoba *prototype*. Metode *survey* kebutuhan dan masukan digunakan sebagai

identifikasi performa untuk robot edukasi versi kedua ini.

Konsep performansi tampilan robot ini terbentuk dari penyesuaian terhadap sistem teknologi yang digunakan. Kemudian dari sistem akan memunculkan kebutuhan tata letak yang juga rangkaian komponen elektronika yang akan menentukan aspek ukuran serta aspek bentuk. Dua aspek lain adalah pertimbangan terhadap tampilan karakter dan warna yang digunakan.

Sistem teknologi

Tag RFID yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah tag RFID pasif dan RFID reader untuk membaca data yang tertulis pada *chip*. Modul RFID RC522 *Reader / Writer* adalah modul pembaca / penulis RFID yang murah dan mudah digunakan, Modul ini menggunakan frekuensi 13.56 Mhz sehingga mampu membaca *chip* RFID dengan jarak yang dekat.

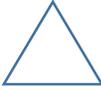
Modifikasi aplikasi RFID yaitu penggunaan kode data yang dijadikan input kemudian diterjemahkan sebagai output sebuah susunan huruf berupa kata. Ketika pembacaan sesuai dengan *library* dalam program maka output tersebut berperan sebagai *actuator* yang mengaktifkan *Mp3 player* hingga bersuara.

Bentuk

Pemilihan bentuk sederhana selain karena akan digunakan oleh anak-anak usia dini, juga membuat media bermain tersebut aman, bersudut tumpul dan tidak melukai. Pemilihan karakter diambil sebagai personalisasi robot. Bentuk-bentuk geometris sederhana ini tentunya tetap membutuhkan penyesuaian untuk mengurangi sudut-sudut tajam, dan tetap akan dipilih yang mengakomodir kebutuhan *space* dan susunan *lay out* dari komponen-komponen pembangun elektrikal robotnya. Analisis terhadap beberapa tokoh karakter film kartun yang memiliki bentuk geometris sederhana disusun dan diperlihatkan pada Tabel 1. Karakter kartun dipilih secara acak untuk menentukan bentuk paling sederhana dan fleksibel untuk dimainkan semua *gender*.

Pertimbangan dan pemilihan bentuk tersebut dipilih yang dapat mengikuti dimensi serta *lay out* komponen pembentuk robot, yaitu susunan per *layer* yaitu, penempatan *RFID reader*, penempatan motor DC dan roda, penempatan *Arduino* dan *motor driver* serta penempatan baterai.

Tabel 1. Analisis karakter kartun

Jenis	Bentuk geometris	Deskripsi
1 Kartun manusia non proporsi		Kombinasi bentuk geometris sederhana, karakter kuat pada aksentuasi mata dan warna pembeda
2 Kartun manusia		Kombinasi bentuk geometris sederhana, ciri khas pada ukuran mata, warna baju, bentuk rambut
3 Kartun binatang		bentuk geometris sangat sederhana, ciri khas warna, bentuk hidung dan mata, metafora manusia, tidak menyerupai binatang aslinya.
4 Kartun binatang		Bentuk geometris tidak sederhana jadi ciri khas, karakter mata dan warna, metafora manusia
5 Kartun binatang		bentuk geometris sangat sederhana, karakter sederhana, mimik ekspresif, warna warni terang / kontras
6 Kartun kendaraan		bentuk geometris sangat sederhana, karakter sederhana, mimik bis

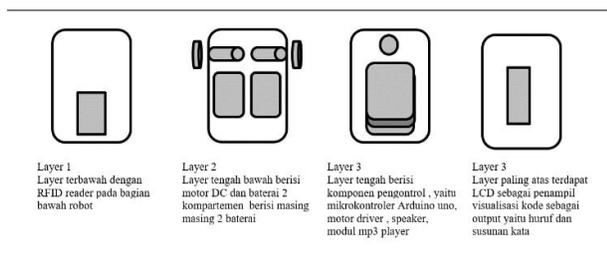
Layout dan ukuran

Berdasarkan susunan tata letak pembagian per *layer*, maka perhitungan ukuran luasan per *layer* ditentukan dari susunan komponen yang paling besar atau paling membutuhkan keleluasaan ukuran. Pada tabel di atas terlihat *layer* dengan lebar terbesar adalah *layer* yang memuat motor DC. Lebar tersebut karena posisi kiri dan kanan motor untuk menempatkan roda di sisi kiri dan sisi kanan robot. *Layer* dihitung memiliki ukuran lebar 12 cm sedangkan untuk panjang robot menggunakan ukuran terpanjang yaitu pada *layer* yang mawadahi tempat baterai yaitu 12 cm. Selain itu pada *prototype* ini masih digunakan kabel *jumper* yang membutuhkan ruang, pada pengembangan setelah *prototype* berhasil akan digunakan PCB yang meminimalisir penggunaan kabel, sehingga diharapkan ukuran volume robot akan lebih ringkas dan kecil. Untuk ketinggian per *layer*, adalah sebagai berikut *layer* 1 merupakan bagian bawah *layer* 2, kebutuhan *layer* 2 tergantung dari ketinggian diameter motor DC dan ruang kabel setinggi minimal 2 cm, *layer* ketiga dengan ruang kabel membutuhkan ketinggian minimal 6 cm, *layer* ke 3 membutuhkan ketinggian minimal 2,5 cm, sehingga total ketinggian minimal 10,5 cm.

Tabel 2. Pembagian layer untuk layout komponen

No. Layer	Komponen	Ukuran part	Pertimbangan tata letak
4 (atas)	LCD 2x16		Paling atas supaya dapat terlihat dengan jelas
3 Tengah (utama)	Mikrokontroler Arduino dan motor driver		Bagian pengontrol utama sehingga tidak boleh dirubah rubah, sehingga kompartemen tidak boleh mudah dibuka
2 tengah bawah	2 Motor DC dan 2 roda Baterai 4 @ 4 volt dan casing		Masih bisa dirubah dan diganti jenis motor DC nya dan rodanya
1 dasar	RFID reader dan free whell (caster)	4x 6 dan 1,5 x 1,5	Mudah untuk penggantian baterai Paling bawah karena fungsinya membaca kartu RFID yang diletakkan dipermukaan yang dilewati robot

Tabel 3. Bagan lay out per layer dengan penataan komponen-komponennya



Standar rata-rata ukuran genggam tangan anak yaitu 5,16 cm sampai dengan 14,30 cm. Ukuran tersebut adalah ukuran 5 persentil anak laki-laki dan ukuran 95 persentil pada ukuran terbesar anak laki-laki. Produk mainan harus sesuai dengan antropometri genggam tangan anak - anak. Dalam hal ini ukuran robot edukasi dirancang menggunakan ukuran antara 6 cm sampai 15 cm. Robot mainan ini bukan mainan untuk digenggam , tetapi dengan ukuran tersebut anak-anak masih mampu memegang dengan satu tangan secara aman. Sehingga untuk ukuran robot edukasi direncanakan memiliki *range* ukuran antara 12-15 cm untuk lebar, panjang dan tingginya

Material dan tekstur

Material untuk robot edukasi ini dipilih material yang ringan, tidak mudah pecah, dan tidak melukai. Sebagai *prototype* akan digunakan material PLA yaitu plastik dari proses pencetakan dari *3D printer*. Tekstur pada mainan akan tergantung dari material

Tabel 4 tabel *manufacturing ability*

Bentuk geometri sederhana	Komponen tambahan	Kemudahan di produksi (nilai 1-5)
	Roda, wajah , mata, layer bawah terlingkupi secara penuh	5
	Roda, wajah , mata, layer bawah terlingkupi secara penuh	3
	Roda, wajah , mata, layer bawah ditambah wadah persegi karena tuntutan bentuk komponen	2
	Roda, wajah , mata, layer bawah menggunakan bentuk persegi karena tuntutan bentuk komponen	4
	Roda, wajah , mata, layer bawah menggunakan bentuk persegi karena tuntutan bentuk komponen	4
	Roda, wajah , mata, layer bawah menggunakan bentuk segitiga karena tuntutan bentuk komponen	3

pelengkapannya. Pada robot edukasi ini karena kebutuhan susunan komponen elektrikalnya dan kebutuhan tentang ukuran, berat mainan, karakter dan bentuk maka material direncanakan menggunakan plastik.

Plastik adalah material yang dapat dibentuk menggunakan cetakan atau mold. Dalam perancangan ini *prototype* akan dibentuk menggunakan *3D printer*. Penggunaan material plastik jenis PLA untuk 3D printer ini berupa *filament* yang dipanaskan dan dikeluarkan dari *nozzle* secara berlapis-lapis. Tentu saja dengan lapisan-lapisan tersebut permukaan benda tidak licin, tetapi memiliki tekstur. Keuntungan tekstur tersebut membuat anak dapat memegang robot dengan baik, tidak licin sehingga mengurangi resiko terjatuh.

Berat

Meski tidak ada ketentuan standar khusus tentang berat mainan yang dapat dibawa oleh anak-anak, tetapi menggunakan asumsi benda tidak boleh lebih dari 10 % berat badan anak. Dari data pada penelitian evaluasi antropometri anak usia 4-6 tahun (Herawati & Pawitra, 2013), rata-rata berat badan anak usia

tersebut untuk anak lelaki adalah 21,40 kg dengan standard deviasi 9,23; sedangkan rata-rata berat anak wanita 19,91 kg. Sehingga dengan perhitungan berat beban $\leq 10\%$ maka berat robot edukasi ini antara 2 – 2,5 kilogram. Berat terbesar pada komponen robot ini adalah pada baterai kemudian motor DC. Analisis tentang perancangan bentuk selain memenuhi syarat keamanan juga kemudahan dalam proses pembuatannya atau *manufacturing ability* (Tabel 4).

Tabel 5. *Morphological Chart* konsep perancangan robot bantu baca.

Bagian	Pilihan A	Pilihan B	Pilihan C
1. Bentuk Keseluruhan	Bentuk geometris yang digabungkan	Bentuk mengikuti karakter kartun	Bentuk menyesuaikan susunan komponen
2. Cara operasional	Pilihan D Menyusun kartu terlebih dahulu, robot langsung berjalan begitu switch power ON	Pilihan E kartu sudah ditentukan, susunan arah sudah ditentukan, tinggal memilih posisi awal kemudian menjalankan	Pilihan F Meletakkan kartu RFID kemudian menjalankan secara manual / didorong
Asesoris	Pilihan G	Pilihan H	Pilihan I
3.Lampu	Memiliki lampu menyala ketika dijalankan	Memiliki lampu menyala berkedip untuk mata	Memiliki lampu menyala ketika berjalan dan mati ketika berhenti
4.Suara	Pilihan J Memiliki suara ketika dijalankan	Pilihan K Memiliki suara yang menandakan tugas selesai	Pilihan L Memiliki suara berbunyi ketika berjalan dan ketika berhenti
5.Warna	Pilihan M Warna casing robot netral	Pilihan N Warna casing robot kombinasi dua warna	Pilihan O Warna casing robot disesuaikan sendiri dan tersedia casing bentuk lain
Teknis tambahan	Pilihan P	Pilihan Q	Pilihan R
6.Assembling	Bisa dibongkar pasang	Tidak semuanya dibongkar pasang	Tidak boleh dibongkar,, kecuali mengganti baterai
7.Kelengkapan produk	Pilihan S Dilengkapi yang dilengkapi casing sehingga terkait	Pilihan T Dilengkapi obyek sebagai penanda	Pilihan U Dilengkapi kartu berpelekat untuk petunjuk instruksi untuk mengembangkan sendiri sesuai kebutuhan

Tabel Morfologi konsep keseluruhan

Pemilihan alternatif desain dari aspek teknis dan non-teknis, menggunakan tabel morfologi untuk membangun alternatif konsep berdasarkan pilihan pilihannya. Metode ini akan memungkinkan variasi dari kombinasi pilihan-pilihan sehingga akan memudahkan proses pewujudan dan spesifikasi performa dalam perancangannya. Tabel ini berisi pilihan-pilihan untuk dikembangkan sebagai konsep perancangan robot bantu baca yang dihubungkan dengan parameter berupa bagian atau komponen yang menjadi masalah perancangan (Tabel 5).

Hasil kombinasi pilihan dengan parameter perancangan akan menghasilkan beberapa alternatif. Alternatif-alternatif konsep tersebut kemudian dinilai dengan pembobotan berdasar pada tingkat ketercapaian spesifikasi performa yang diharapkan. adalah sebagai berikut:

Alternatif konsep 1: kombinasi dari A, D, G, K, M, Q, S

Alternatif konsep 2: kombinasi dari C, F, I, K, N, R, T

Alternatif konsep 3: kombinasi dari B, E, H, J, O, P, U

Alternatif lain yang dibangun dengan kombinasi-kombinasi lain, tentu masih memungkinkan, namun dalam perancangan ini 3 konsep yang dibangun dianggap cukup sebagai pilihan alternatif.

Spesifikasi performa yang diharapkan dari robot belajar baca ditentukan dari penelusuran kebutuhan pengguna terhadap media belajar ini. Penelusuran kebutuhan dilakukan menggunakan kuisisioner dan wawancara kepada pengguna, anak, guru serta orangtua. Data yang didapatkan kemudian digunakan sebagai acuan terhadap kriteria kinerja robot yang akan dirancang. Kriteria tersebut kemudian dibagi menjadi kebutuhan (D) yang wajib dicapai serta harapan (W) yang jika tidak tercapai tidak terlalu berpengaruh.

Tabel 6 *Morphological Chart* untuk pembuatan konsep rancangan

Bagian			
1. Bentuk Keseluruhan	Pilihan A	Pilihan B	Pilihan C
2. Cara operasional	Pilihan D	Pilihan E	Pilihan F
Asesoris			
3.Lampu	Pilihan G	Pilihan H	Pilihan I
4.Suara	Pilihan J	Pilihan K	Pilihan L
5.Warna	Pilihan M	Pilihan N	Pilihan O
Teknis tambahan			
6.Assembling	Pilihan P	Pilihan Q	Pilihan R
7.Kelengkapan produk	Pilihan S	Pilihan T	Pilihan U

Tabel 7. Spesifikasi performa

No.	Spesifikasi Performa	Demand /Wish	Cara pemenuhan
1	Media belajar dan bermain untuk belajar membaca	D	Merancang robot yang membantu anak menyusun huruf membentuk sebuah kata diharapkan anak menjadi termotivasi untuk belajar membaca
2	Mudah dioperasikan anak anak dibawah pengawasan	D	Merancang robot menggunakan pembaca RFID untuk mengidentifikasi kartu huruf, dan memiliki proses evaluasi benar atau salah dan cara bermain yang sederhana mudah dimengerti.
3	Memiliki keamanan terhadap kecelakaan ketika bermain	D	Bagian rangkaian elektrikal dirancang diletakkan dibagian casing yang sulit dibongkar sehingga terlindung dari kerusakan yang menyebabkan bahaya, casing terbuat dari material yang bersifat isolator, ringan dan tidak mudah pecah yaitu plastik
4	Memiliki bentuk dan warna yang menarik	W	Bentuk dan warna memiliki selera masing – masing yang tidak dapat terukur secara pasti, sehingga dengan teknologi 3D printer, casing robot bisa disesuaikan dengan permintaan
5	Memenuhi persyaratan ergonomis (ukuran antropometrik dan berat benda sesuai anak)	D	Persyaratan ergonomis selain keamanan dari listrik, juga aman karena memiliki bentuk tidak bersudut, material ringan, ukuran sesuai dengan antropometri pegang anak
6	Bisa dibongkar pasang, mengganti baterai dengan mudah	D	Penggantian baterai harus dilakukan dengan mudah yaitu hanya membuka bagian robot yang tidak akan membuat harus membongkar bagian lainnya, sehingga penempatannya harus paling bawah
7	Harga terjangkau	W	Keterjangkauan terhadap harga bersifat relative dan tidak sama, namun rancangan robot ini menggunakan sistem paling sederhana dan komponen yang murah.

Tabel 8. Konsep rancangan terpilih

1	Bentuk Keseluruhan	Bentuk geometris yang digabungkan
2	Cara operasional	Menyusun kartu terlebih dahulu, robot langsung berjalan begitu switch power ON
3	Lampu	Memiliki lampu menyala ketika dijalankan
4	Suara	Memiliki suara yang menandakan tugas selesai
5	Warna	Warna casing robot netral
6	Assembling	Tidak semuanya dibongkar pasang
7	Kelengkapan produk	Dilengkapi kartu yang dilengkapi casing sehingga saling terkait

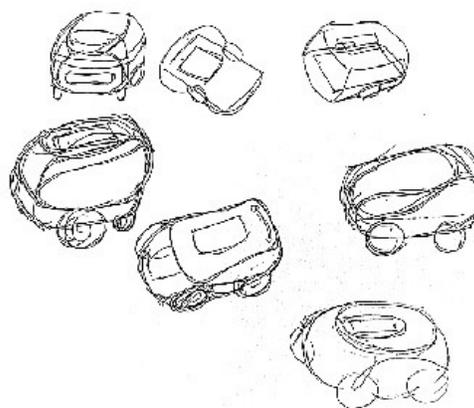
Pilihan yang dibuat rancangan robot bantu baca dari pemilihan alternatif pada tabel morfologi dan dibangun

sebagai konsep untuk pencapaian teknis seperti tampak pada Tabel 8.

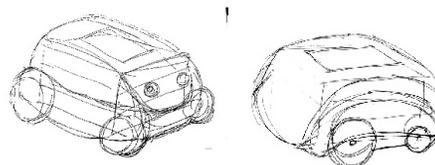
Hasil Sketsa dan pemodelan

Setelah sistem dan rangkaian elektrikalnya selesai, kemudian dimulai pembuatan sketsa untuk alternatif bentuk casing robot. Panduan untuk sketsa adalah besaran dimensi, kesederhanaan bentuk, tata letak komponen dan bentuk ergonomis. Setelah beberapa sketsa dibuat, kemudian penilaian sketsa dan pemilihan sketsa didasarkan pada beberapa kriteria. Sketsa dipilih 3 sketsa berdasarkan kriteria, sebagai berikut:

1. kesederhanaan bentuk, kemudahan manufacturing, ukuran sesuai dengan hasil analisa data yaitu maksimal 15x15x15
2. Memiliki bentuk yang kompak dan ringkas
3. Sudut tidak tajam atau tidak bersudut
4. Partikel terlepas tidak terlalu rumit dan tidak terlepas



Gambar 1. Sketsa-sketsa kasar wujud robot



Gambar 2. Sketsa pengembangan dari sketsa terpilih



Gambar 3. Pemodelan menggunakan plastisin, dan tempel kertas

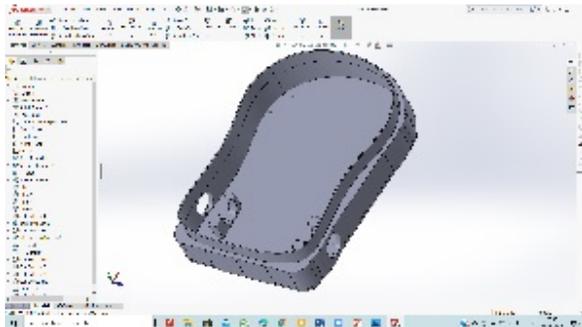
Pemodelan menggunakan plastisin dan kertas yang ditempel ini dimaksudkan untuk lebih memudahkan visualisasi dan membayangkan ukuran serta pembagian posisi untuk letak komponen-komponen robot (Gambar 3).

Sketsa diubah dari alternatif 1 menjadi alternatif 2 yang memiliki bentuk sederhana dan kompak. Penggambaran bagian kompartemen 1 dan kedua yang difungsikan untuk tataletak posisi pembagian komponen robot. *Casing* ini dirancang untuk bisa saling mengunci dengan pas, tanpa pengunci tambahan (Gambar 5-7).

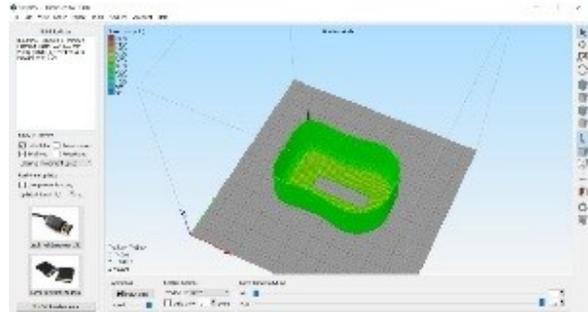
Dalam proses pencetakan menggunakan 3D printer memerlukan pengaturan posisi letak permukaan bagian dari casing yang memerlukan paling sedikit support, membutuhkan permukaan yang rata dan luasan yang paling kuat. Selain itu ketebalan kurang dari 3 mm sangat riskan terhadap kerusakan ketika pencetakan. Gambar yang sudah diekspor sebagai xtl file kemudian diimpor ke software bawaan dari printer, atau menggunakan simplify. Beberapa setting yang diperlukan adalah kecepatan, ketebalan dan banyaknya support yang dibutuhkan (Gambar 7). Pencetakan menggunakan prinsip efisiensi, sehingga memaksimalkan posisi dan peletakan benda yang dicetak untuk mengurangi durasi waktu cetak.



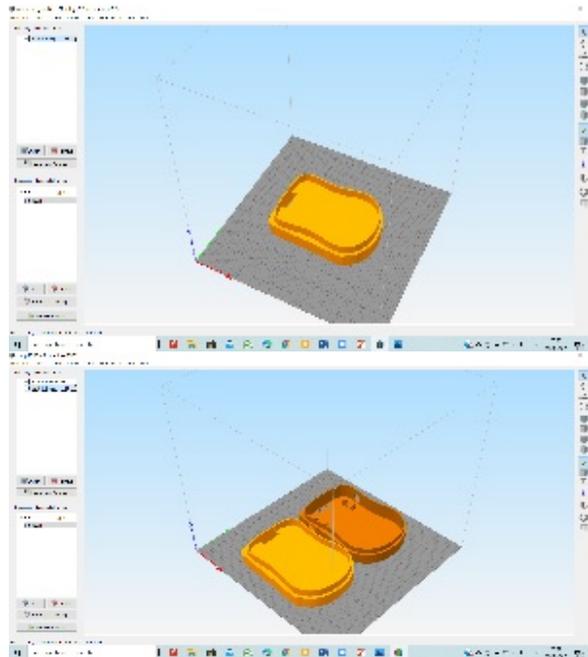
Gambar 4. Sketsa menggunakan *software* Solidworks



Gambar 5. Sketsa bagian bawah untuk motor dan roda



Gambar 6. Pengaturan posisi letak benda yang akan dicetak



Gambar 7. Proses persiapan cetak 3D menggunakan *software* simplify



Gambar 8. *Casing* atas (kiri), *casing* tengah dan bawah (kanan)



Gambar 9. *Casing* dari tiga layer

4. Kesimpulan

Morphological chart sebagai metode kreatif dalam membangun konsep perancangan suatu produk memungkinkan untuk membangun banyak konsep alternatif. Pengembangan tabel *morphological* dibuat sesuai dengan kebutuhan masing-masing produk untuk mencapai spesifikasi performa produk yang diharapkan. Proses dimulai dari sejak ada kebutuhan yang menjadi gagasan merancang suatu media belajar dan bermain, yang menarik dan membuat anak ingin tahu tentang sistem teknologi. Setelah pemilihan sistem teknologi dipilih dan dibuat rangkaian elektrikalnya, tahapan selanjutnya adalah perancangan *casing* robot. Pemilihan bentuk dan warna bisa diatur sesuai permintaan menggunakan *printer 3D*, Material yang digunakan adalah plastik PLA. Fleksibilitas atas bentuk, warna merupakan keunggulannya untuk digunakan sebagai alat belajar anak. Pengaturan posisi, ketebalan, letak benda yang dicetak mempengaruhi efisiensi durasi pencetakan, kekuatan *support* dan kehalusan permukaan benda. Tahap terakhir setelah pencetakan adalah tahap *assembling* keseluruhan dari rangkaian elektrikal dengan *casing*-nya. Tahap uji coba sebagai tahap untuk mengevaluasi digunakan untuk menguji fungsi sistemnya.

Robot yang dirancang ini secara fungsional sudah berfungsi dengan baik, hanya kelemahannya di sambungan antar *casing* yang kurang saling mengunci sehingga mudah terlepas. Pengembangan selanjutnya dapat di tahapan perancangan bentuk yang lebih menarik dan pengembangan untuk fungsi lain selain sebagai media belajar dan bermain.

Ucapan terima kasih

Penelitian untuk perancangan robot belajar membaca untuk anak usia dini ini dibiayai dari dana penelitian LPPM Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.

Daftar pustaka

- Djamal, H. (2014). Radio Frequency Identification (RFID) Dan Aplikasinya. *Tesla*, 16(1), 45–55.
- Fardiah, F., Murwani, S., & Dhieni, N. (2019). Meningkatkan Kemampuan Kognitif Anak Usia Dini melalui Pembelajaran Sains. *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 4(1), 133. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v4i1.254>
- Herawati, L., & Pawitra, T. A. (2013). Evaluasi Data Antropometri Anak-Anak Usia 4-6 Tahun Di Jawa Timur Dan Aplikasi Pada Perancangan Fasilitas Belajar Di Sekolah. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 12(2), 141–151.
- Nusyirwan, D., Guntara, A., & Perdana, P. P. P. (2020). Permainan Ular Tangga Berbasis Arduino UNO dan RFID Guna Mengembangkan Ilmu Pengetahuan Anak Sekolah Dasar dalam Mengenal Jenis Tanaman. *Rekayasa*, 13(1), 88–96. <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v13i1.5414>
- Piotrowski, J. T., Vossen, H. G. M., & Valkenburg, P. M. (2015). Media and Child Development. In *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences: Second Edition* (Second Edi, Vol. 14). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.92145-7>
- Poppyariyana, A. A., & Munajat, A. (2020). Pengaruh Permainan Sains Terhadap Kemampuan Berpikir Logis Anak. *AWLADY : Jurnal Pendidikan Anak*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.24235/awlad.v6i1.5779>
- Sobron, L., & Sutanto, D. (2016). Pengaruh Posisi Orientasi Objek Pada Proses Rapid Prototyping 3D Printing Terhadap Kekuatan Tarik Material Polymer. *Sinergi*, 20(3), 229. <https://doi.org/10.22441/sinergi.2016.3.009>
- Usep Kustiawan. (2013). Sumber dan Media Pembelajaran Anak Usia Dinni. In *Presiden Republik Indonesia*.
- Windayana, H. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif, Kreatif, Dan Edukatif Untuk Anak Usia Dini. *Cakrawala Dini: Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 5(1). <https://doi.org/10.17509/cd.v5i1.10492>
- Wiwik Pratiwi. (2017). Konsep Bermain Pada Anak Usia Dini. *Manajemen Pendidikan Islam*, 5, 106–117.
- Zaini, M. (2019). *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini Persepsi Orangtua terhadap Hadirnya Era Teknologi Digital di Kalangan Anak Usia Dini*. 3(1), 254–264. <https://doi.org/10.31004/obsesi.v3i1.127>
