

PENGEMBANGAN DESAIN *PUZZLE* INTERAKTIF SEBAGAI MEDIA PERMAINAN INKLUSIF EDUKATIF UNTUK *LOW VISION* USIA 7-10 TAHUN

Gunanda Tiara Maharany

¹Departemen Desain Produk, Fakultas Desain Kreatif dan Bisnis Digital, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya, Indonesia

e-mail: gunandatiara@gmail.com

Received : Month, Year	Accepted : Month, Year	Published : Month, Year
------------------------	------------------------	-------------------------

Abstract

The fairly high number of disabilities for children aged 7-10 years is a matter of concern. At that age, children begin to experience various stages of development such as physical, cognitive, psychological, and language. Meanwhile, limitations in the sense of sight experienced can inhibit development and daily activities. As a result, most of them still find it difficult to work independently and lag behind in terms of understanding concepts. Several programs from the government have been launched so that low vision people can become intelligent, independent human beings, and can work in an inclusive society. To support the program for the importance of early services for blind children, special educational facilities are needed according to the age and purpose of the activity. Based on direct observations made at the Sekolah Dasar Luar Biasa A Bandung, the development of interactive puzzle designs was made as a means of educating understanding concepts. Taking into account the academic, social interaction, and psychomotor aspects for its users, low vision sufferers as primary users of this product will get their own learning styles in a fun way through their auditory and kinesthetic abilities and utilize the remaining senses they still have.

Keywords: *low vision, puzzle, inclusive, interactive, geometric*

Abstrak

Angka disabilitas netra yang masih cukup tinggi bagi anak usia pertumbuhan 7-10 tahun tentunya bukan menjadi hal yang menggembarakan. Pada usia tersebut, anak mulai mengalami berbagai tahapan perkembangan seperti fisik, kognitif, psikologi, dan bahasa. Sedangkan keterbatasan pada indra penglihatan yang mereka alami dapat menghambat perkembangan dan aktivitas sehari-hari. Akibatnya, sebagian besar mereka masih kesulitan dalam beraktivitas secara mandiri dan ketertinggalan dalam hal pemahaman konsep. Beberapa program dari pemerintah telah dicanangkan supaya para disabilitas netra bisa menjadi manusia yang cerdas, mandiri, dan dapat berkarya di masyarakat secara inklusif. Untuk mendukung program pentingnya layanan dini bagi anak tuna netra, diperlukan sarana edukasi khusus sesuai dengan usia dan tujuan kegiatan. Berdasarkan observasi langsung yang dilakukan pada Sekolah Dasar Luar Biasa A Bandung, dibuatlah pengembangan desain puzzle interaktif sebagai sarana edukasi pemahaman konsep. Dengan mempertimbangkan aspek akademik, interaksi sosial, dan psikomotor bagi penggunaannya, penderita low vision sebagai pengguna primer produk ini akan mendapat gaya belajarnya masing-masing dengan cara yang menyenangkan melalui kemampuan auditori dan kinestetiknya, serta memanfaatkan sisa indra yang masih dimiliki.

Kata Kunci: *low vision, puzzle, inklusif, interaktif, geometris*

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan survei yang dilakukan oleh aidran.org pada tahun 2020, jumlah disabilitas netra di Indonesia mencapai 9 juta jiwa dan menempati posisi teratas dibanding dengan jumlah disabilitas netra lain di Asia Tenggara [1]. Disabilitas netra terbagi menjadi 2 kelompok, yaitu buta total (*totally blind*) dan kurang penglihatan (*low vision*). Menurut Persatuan Tunanetra Indonesia (PERTUNI), *low vision* adalah kondisi penglihatan yang masih mengalami kesulitan untuk melihat meskipun sudah menggunakan kacamata ataupun tidak terbantu dengan kacamata untuk membaca tulisan biasa berukuran 12 poin dalam cahaya dan jarak normal [2]. Sedangkan menurut World Health Organization (WHO), *low vision* merupakan kelainan pada orang yang memiliki cacat penglihatan yang sangat berarti, masih memiliki sisa penglihatan yang masih berguna [3]. Kemampuan indra penglihatan sangat berpengaruh terhadap aktivitas kehidupan manusia sehari-hari. Orang yang memiliki kemampuan penglihatan jelas dapat memperoleh informasi lebih banyak dibanding mereka yang mengalami hambatan dalam penglihatan. Mereka harus mempelajari lingkungan sekitarnya dengan memaksimalkan kemampuan sisa indra yang mereka miliki seperti perabaan, pendengaran, dan penciuman.

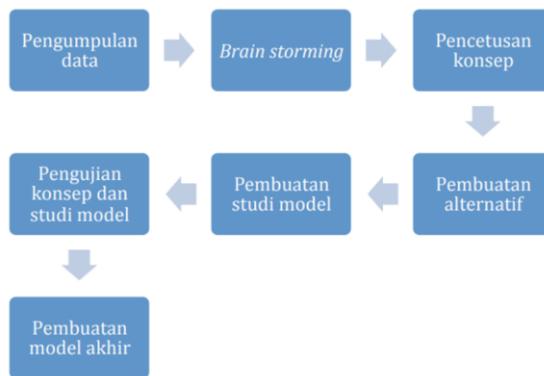
Menurut Lowenfeld, disabilitas netra mengalami tiga keterbatasan dalam kehidupannya yaitu mobilisasi, orientasi dan pemahaman konsep [4]. Pada penelitian ini akan dibahas mengenai pemahaman konsep dikarenakan menjadi hal yang paling fundamental dibandingkan dengan masalah orientasi dan mobilisasi. Pemahaman konsep dalam hal ini adalah proses penggunaan informasi sensoris untuk membentuk suatu gambaran ruang dan lingkungan. Menurut teori kognitif Peaget di mana kemampuan kognitif akan berkembang jika anak berinteraksi dengan benda dan lingkungannya [5]. Oleh karena itu, keterbatasan luas dan variasi pengalaman akibat kedisabilitas netra tersebut perlu dikembangkan melalui program pengembangan konsep yang dapat dimulai dengan cara sederhana yaitu pengenalan bentuk bangun geometris.

Diperlukan pengajaran konsep yang sistematis dan terencana agar disabilitas netra tidak mengalami hambatan pemahaman konsep yang lebih serius. Apabila pengajaran pemahaman konsep tidak diberikan secara benar, maka hal tersebut dapat mengakibatkan minimnya konsep bagi disabilitas netra itu sendiri. Metode pengajaran yang efektif untuk pengembangan konsep bagi anak-anak di usia perkembangan usia 7-10 tahun yang paling efektif salah satunya adalah dengan menggunakan media konkret belajar dan bermain. Alat edukasi yang menyenangkan dapat membuat anak-anak menjadi nyaman dan memiliki kepuasan tersendiri saat menggunakannya. Selain itu hal ini dapat mengurangi perilaku stereotip *blindism* yang berakibat kurang baik bagi disabilitas netra, seperti menekan daerah sekitar mata menggunakan jari sehingga bentuk fisiologis pada area disekitar mata menjadi lebih cekung [6]. Oleh karena itu, diperlukan sarana edukasi untuk melatih kognitif, integrasi antar indra, kinestetik, dan juga melatih kerja sama atau interaksi sosial. Produk inklusif yang dirancang untuk bisa bermain dan belajar bersama dengan sesama disabilitas netra maupun dengan yang berpenglihatan normal. Hal ini dimaksudkan supaya pengguna saling mendapat *experience* bukan hanya dari produk saja, namun juga dengan pengguna lainnya.

2. METODE PENELITIAN

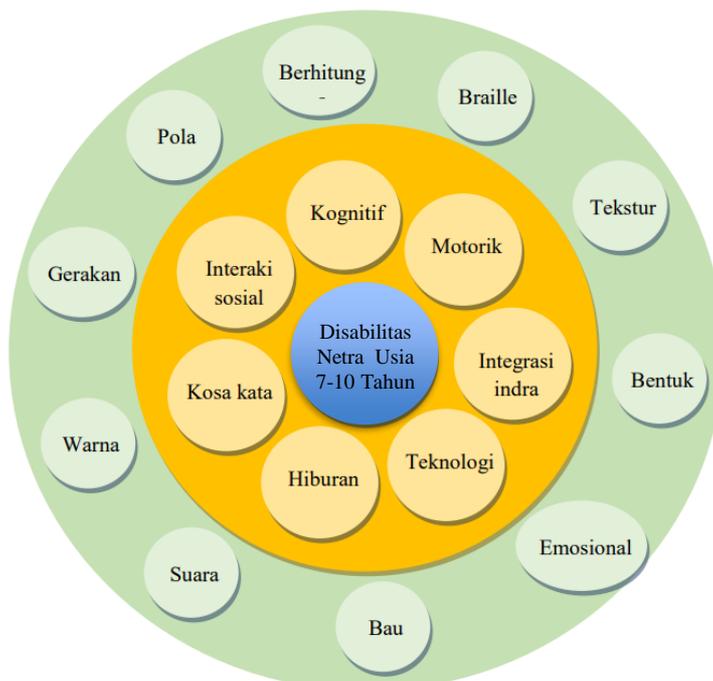
Penelitian ini menggunakan pendekatan campuran yaitu kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari hasil observasi, studi literatur dan wawancara lapangan. Untuk data kuantitatif diperoleh dari hasil *usability testing* dan pemikiran subjektif peneliti untuk menentukan desain final menggunakan metode *morphological chartz*. Metode ini berisi daftar atau ringkasan dari analisis perubahan bentuk secara sistematis untuk mengetahui bagaimana bentuk suatu produk dibuat untuk mendapatkan solusi baru yang belum teridentifikasi sebelumnya [7].

Proses mendesain produk dilakukan melalui beberapa tahap yang disajikan dengan skema berikut:



Gambar 1. Proses perancangan
[Sumber: Hasil Desain Penulis]

Dalam mendesain sarana edukasi pengenalan bentuk geometri bagi disabilitas netra usia 7-10 tahun terdapat beberapa poin yang harus diperhatikan dan disesuaikan dengan kondisi anak-anak dalam usia perkembangan tersebut.



Gambar 2. Pedoman perancangan produk sarana edukasi yang inklusif
[Sumber: Diolah dari buku *Sistem Pengajaran Modul Orientasi dan Mobilitas*,2010 [8]]

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1 Deskripsi Data

Gagasan awal perancangan ini adalah membuat permainan edukasi pemahaman konsep melalui pendekatan bangun geometris bagi *low vision* usia 7-10 tahun yang bertujuan untuk melatih pemahaman konsep melalui kepekaan indra lain yang masih bisa dimanfaatkan seperti perabaan, penciuman dan pendengaran. Dengan hasil studi masalah-masalah yang ada, diputuskan bahwa produk dibuat dengan konsep edukasi yang menyenangkan untuk melatih konsep dasar serta dapat mengurangi perilaku stereotip *blindism* yang dilakukan siswa-siswi disabilitas netra [9].

Desain yang dihasilkan harus sesuai dengan anak-anak usia pertumbuhan dan mengandung unsur permainan dan edukasi. Berdasarkan informasi yang terdapat pada buku Sistem Pengajaran Modul Orientasi dan Mobilitas, disabilitas netra usia 7-10 tahun memerlukan pelatihan dalam aspek kognitif, motorik, integrasi indera, teknologi, hiburan, kosakata dan interaksi sosial. Aspek tersebut dilakukan supaya lebih terlatih dalam hal berhitung, mengenali huruf *braille*, meraba tekstur, memahami bentuk, emosional, bau, suara, warna, gerakan dan pola yang mereka temukan dalam aktivitas sehari-hari.

Kriteria desain yang diperlukan adalah ergonomis bagi anak-anak disabilitas netra, mengakomodasi ketertarikan untuk mengeksplor indera mereka yang masih bisa dimanfaatkan dan membantu meningkatkan kemampuan anak dalam pemahaman konsep melalui pendekatan pengenalan bangun geometri. Untuk merancang produk pengenalan geometri bagi penderita *low vision* usia 7-10 tahun dilakukan studi model, pembuatan studi bentuk, antropometri, pemilihan warna, studi material serta studi teknologi komponen elektrikal.

Berdasarkan permasalahan yang diangkat, beberapa hal yang akan digunakan dalam perancangan desain *puzzle* interaktif sebagai sarana permainan inklusif edukatif untuk *low vision* usia 7-10 tahun adalah sebagai berikut:

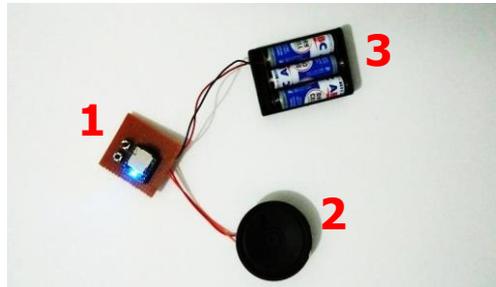
- a. Aspek bentuk: Bentuk geometris yang dikenalkan merupakan geometri dasar sederhana sehingga target pengguna lebih mudah untuk menangkap informasi dan sudut-sudut yang ada dibuat tumpul agar tidak melukai. Bentuk modular digunakan agar pengguna baik *direct* ataupun *indirect* dapat mengkreasikan sedemikian rupa, sehingga sarana bentuk yang diciptakan tidak membosankan. Sedangkan bentuk-bentuk yang diaplikasikan pada teksur guna melatih kepekaan perabaan dibuat berdasarkan pola yang bervariasi.
- b. Aspek warna: Walaupun target pengguna merupakan penderita *low vision* yang mengalami penurunan fungsi penglihatan, aspek pemilihan warna tetap diperlukan. Hal ini dikarenakan sebagian dari penderita *low vision* masih dapat memanfaatkan pantulan cahaya walaupun sedikit [10]. Warna yang akan digunakan yaitu warna-warna yang komplementer dengan karakter ceria dan juga atraktif.



Gambar 3. Palet warna
[Sumber: Penulis]

- c. Studi Antropometri: Untuk menentukan ukuran yang sesuai yang akan diaplikasikan kedalam produk maka dilakukan studi antropometri mulai dari dimensi fungsional tubuh dalam berbagai posisi gerakan kerja, dan dimensi bagian tubuh lain seperti tangan dan kaki anak-anak usia 7-10 tahun.
- d. Studi Material. Material yang akan dipilih harus aman untuk anak-anak, tidak memiliki bau yang menyengat dan kuat untuk melindungi komponen-komponen elektrikal di dalamnya.
 - EVA (Ethylene Vinyl Acetat) foam merupakan material yang biasa digunakan sebagai bahan matras dan mainan anakanak. EVA foam memiliki sifat lembut, kuat, daya serap air rendah, isolator dan aman untuk anak-anak [11].
 - ABS (Anti-Lock Breaking System) merupakan salah satu bahan filament untuk 3d print. ABS bersifat kuat, mempunyai penyusutan yang lebih tinggi di banding PLA dan cocok digunakan sebagai bahan pembuat mainan atau sebagai pelindung [12].

- e. Studi Teknologi: Untuk memunculkan suara sebagai media melatih kepekaan pendengaran dan menambah kosa kata kepada disabilitas netra, penulis menggunakan uji coba modul DF Player beserta rekaman yang ada pada kartu memori sebagai komponen utama pemutar suara. Sebagai sumber tenaga memakai baterai jenis AA sebanyak 3 buah, serta speaker sebagai *output* suara.



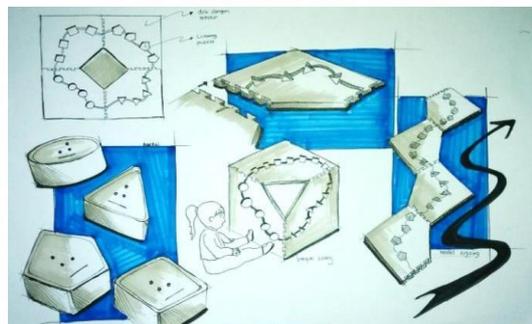
Gambar 4. Komponen elektrikal
[Sumber: Hasil Desain Penulis]

Keterangan dalam gambar komponen elektrikal:

1. DF Player: merupakan sebuah modul audio sederhana yang berukuran kurang lebih 1 cm x 2 cm x 2 cm berfungsi untuk mentransmisikan file audio dari *SD Card*. *DF Player* dapat dikombinasikan juga ke dalam rangkaian *microkontroller arduino*.
2. Micro Speaker: karena pusat kendalinya ada pada *DF player* maka komponen output suara harus menyesuaikan dengan kapasitas *DF player* tersebut yaitu menggunakan speaker dengan minimal 8 OHM 0,5 watt.
3. Batrai: menggunakan 3 buah batrai AA karena spesifikasi *DF Player* hanya bisa bekerja pada daya minimal 4 Volt hingga 5,5 Volt. Untuk produksi masal skala industri besar, komponen elektrikal yang dipakai akan semakin simpel dan minimalis. Komponen yang akan digunakan yaitu baterai AA sebanyak 2 buah sebagai sumber tenaga, *chip player* sebagai pemutar rekaman yang sudah terprogram di dalamnya, dan juga mikro speaker. Untuk produksi skala industri, komponen elektrikal tidak perlu memakai *SD Card*.

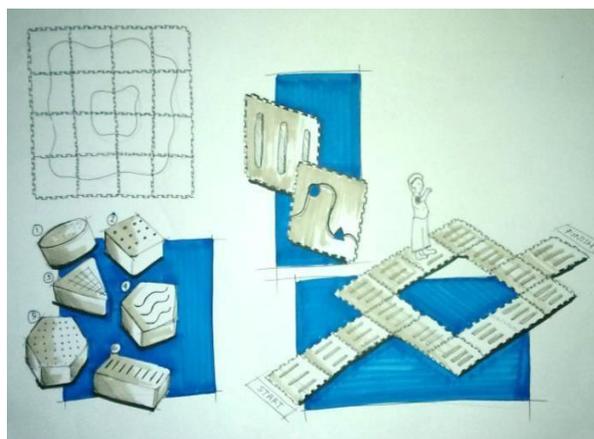
Setelah itu penulis membuat beberapa alternatif desain sebagai solusi dari permasalahan yang telah diangkat.

- a. Alternatif desain 1, menggunakan teknologi mikrokontroler. Terdapat 4 buah *puzzle mat* dalam 1 set yang dapat dirangkai menjadi beberapa varian, sehingga proses motorik akan lebih tereksplor. Selain itu 26 bangun geometri yang terbagi menjadi 4 macam bentuk sudah terdapat huruf *braille* dari A hingga Z dan juga tekstur tertentu yang bisa diraba, serta terdapat komponen elektrikal yang digunakan untuk mengeluarkan suara jika tombolnya ditekan. Pengguna dapat mengidentifikasi bentuk geometri berdasarkan jumlah sudut, tekstur, maupun massa. Selain itu dapat dirangkai menjadi suatu kata dengan memanfaatkan 26 huruf alfabet yang ada dan suara untuk mengoreksinya. Dengan demikian pengguna akan mudah menghafal bentuk *braille* karena *experience* dari suara.



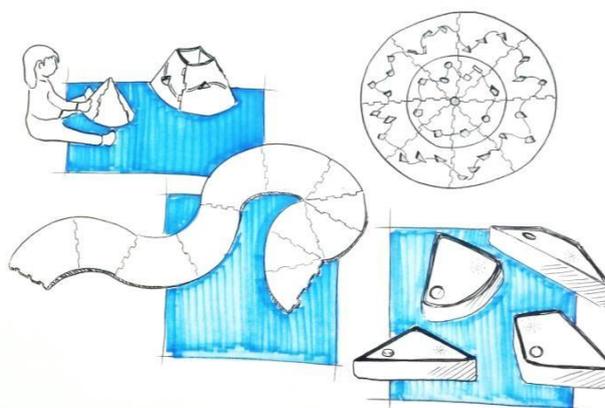
Gambar 5. Sketsa alternatif desain 1
[Sumber: Hasil Desain Penulis]

- b. Alternatif Desain 2, selain mempelajari tentang bentuk, tekstur dan *braille*, pada desain terpilih ini terdapat permukaan mat yang belakang dapat dibalik menjadi simulai *paving tactile block* yang biasa digunakan bagi disabilitas netra berjalan di trotoar. Hal ini perlu dikenalkan lebih awal karena berhubungan dengan kegiatan mobilisasi, sedangkan pada pendidikan formal seperti di SDLB akan diberikan materi saat menginjak kelas 3. Mengingat pentingnya kegiatan orientasi dan mobilisasi baik saat usia dini, penulis merancang permainan edukatif interaktif dengan tambahan fitur simulasi berjalan di atas *paving tactile block* agar lebih mudah menerima informasi dan instruksi tentang arah.



Gambar 6. Sketsa alternatif desain 2
[Sumber: Penulis]

- c. Alternatif desain 3, memiliki bentuk dari *puzzle* alas berupa lingkaran sehingga lebih banyak peluang varian untuk menyusunnya. Selain itu terdapat 36 *puzzle* bangun yang terbagi menjadi 4 bentuk dengan huruf alfabet dan juga angka untuk melatih kemampuan kosa kata.



Gambar 7. Sketsa alternatif desain 3
[Sumber: Penulis]

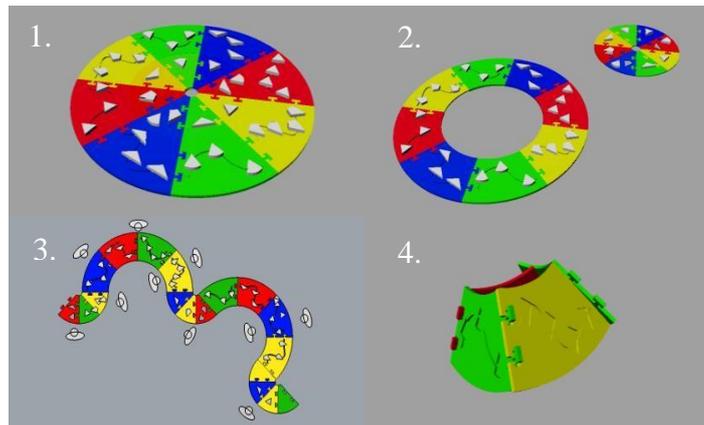
Untuk menentukan desain terpilih yang akan selanjutnya akan dibuat menjadi *prototype*, penulis melakukan analisis dari masing-masing alternatif desain yang telah dibuat melalui komparasi dari ketiga desain. Dalam menentukan poin dari kriteria yang telah dibuat, penulis menggunakan metode *morphological chart* dan bekerja sama dengan konsultan dan juga guru pengajar SDLB A Bandung untuk memberikan poin dalam tabel komparasi desain. Hasilnya adalah sebagai berikut:

Tabel 1: Komparasi desain

[Sumber: Hasil Desai Penulis]

Penilaian	Desain 1	Desain 2	Desain 3
Kognitif	****	****	*****
Integrasi indra	*****	*****	*****
Motorik	****	*****	*****
Kosa kata	****	****	****
Interaksi sosial	***	*****	*****
Hiburan	*****	***	****
Teknologi	*****	*****	*****
Total	30	31	33

Berdasarkan hasil dari tabel komparasi desain, maka terpilihlah alternatif desain 3 dan selanjutnya akan melalui tahap perkembangan. Berdasarkan hasil penelitian, siswa dengan penderita *low vision* usia 7-10 tahun memasuki usia pertumbuhan dan membutuhkan latihan kognitif dan motorik untuk pemahaman konsep dasar. Produk yang disediakan yaitu *puzzle* alas dengan bentuk lingkaran yang terbagi menjadi 16 bagian dan dapat dibuat menjadi berbagai macam alternatif model pemakaian. Berikut model penyusunan *puzzle* alas yang dapat diaplikasikan:



Gambar 8. Simulasi pemasangan variasi *puzzle* alas

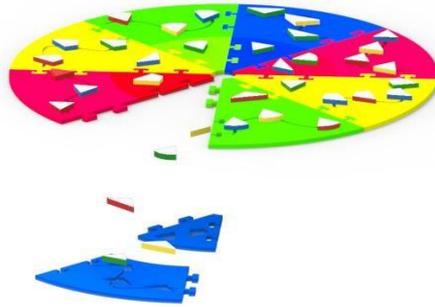
(1. Mode melingkar utuh; 2. Model melingkar dengan puzzle tengah dihilangkan; 3. Mode zigzag; 4. Mode pyramid)

[Sumber: Hasil Desain Penulis]



Gambar 9. *Puzzle* bangun geometri

[Sumber: Hasil Desain Penulis]



Gambar 10. *Exploded view*
[Sumber: Hasil Desain Penulis]

3.2 Pembahasan

Berdasarkan *design requirement* yang telah dijabarkan, terpilihlah satu dari beberapa alternatif desain yang telah dibuat, yaitu alternatif desain 3. Dasar dari pemilihan rancangan dilakukan dengan melihat banyaknya poin kelebihan yang dimiliki dibandingkan dengan alternatif desain lainnya yang ditinjau kebutuhan pembelajaran anak usia 7-10 tahun berupa kognitif, motorik, integrasi indera, teknologi, hiburan, kosakata dan interaksi sosial.

Pemilihan konfigurasi *puzzle* alas didasari oleh aktivitas yang dibutuhkan anak-anak disabilitas netra untuk melatih motorik dan kognitif pemahaman konsep dasar serta interaksi sosial. *Puzzle* alas yang terpilih yaitu berbentuk lingkaran yang terbagi menjadi 16 bagian dan dapat dibuat menjadi berbagai macam alternatif model pemakaian yang dapat dilihat pada gambar 8, di antaranya:

- Model melingkar utuh, konsep sosiopetal ini akan mempermudah pengguna untuk berinteraksi satu sama lain dengan cara posisi duduk mereka melingkari *puzzle* dan bermain bersama.
- Model melingkar dengan *puzzle* tengah dihilangkan, masih berkonsep sosiopetal dan bagian tengah yang tidak terisi oleh *puzzle* alas dapat dijadikan area tempat *puzzle* bangun agar tidak tercecer, sehingga pengguna lebih mudah menggunakan dan mencari bentuk bangun tertentu
- Model zigzag, digunakan untuk memaksimalkan pelatihan motorik anak disabilitas netra. Mereka dapat berjalan diatas *puzzle* alas dan mengikuti alur, selain itu dengan model zigzag akan menjadikan tubuh anak bergerak dan berpindah
- Model piramid, digunakan untuk menyusun *puzzle* secara semi vertikal. Dengan variasi ini dapat menambah pengalaman dan pengetahuan anak, khususnya dalam bidang ruang.

Pada saat *usability testing*, anak dengan *low vision* merasa sangat antusias untuk mengoperasikan produk sesuai dengan petunjuk yang telah dijelaskan. Sesuai dengan harapan, tujuan dari pengembangan produk ini untuk melatih konsep pada anak cukup terakomodir.



Gambar 11. *Usability testing*
[Sumber: Dokumentasi Penulis]

4. KESIMPULAN

Diharapkan produk ini dapat memfasilitasi anak-anak *low vision* usia 7-10 tahun untuk mengeksplor kognitif, motorik, integrasi antarindra, interaksi sosial, pengayaan kosa kata, teknologi dan juga hiburan sehingga dalam proses kegiatan pembelajaran tidak merasa membosankan dan menambah pengalaman baru dalam kehidupannya. Produk yang dikembangkan memiliki dampak positif bagi pengguna, khususnya dalam usia perkembangan yang berkaitan dengan pemahaman konsep. Dengan mengaplikasikan prinsip belajar sambil bermain, produk ini sesuai dengan usia anak-anak dan dapat digunakan untuk sarana belajar di sekolah luar biasa maupun inklusif. Dengan tetap memperhatikan aspek kenyamanan dan keamanan pada saat penggunaan, produk ini menggunakan material yang aman untuk anak-anak. Dengan berbagai kekurangannya, pengembangan desain *puzzle* interaktif sebagai media permainan inklusif edukatif untuk *low vision* usia 7-10 tahun terbuka untuk saran dan kritik.

PERNYATAAN PENGHARGAAN

Penulis berterima kasih kepada guru, siswa dan wali murid SDLB A Bandung atas izin, kesempatan dan ilmu yang penulis dapatkan selama observasi berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mahalli. "Hari Penglihatan Sedunia. Internet: <https://aidran.org/hari-penglihatan-sedunia-2020/>, 6 Oktober, 2020 [May. 05, 2022].
- [2] PERTUNI. "Siapa Tunanetra?. Internet: <https://pertuni.or.id>, [May. 05, 2022].
- [3] W H. Organization. *Vision 2020, Global Right to Sigh. Global Initiative for the Elimination of Avoidable Blindness: action plan 2006-2011*, France: WHO Press, 2007.
- [4] Lowenfeld, B. (ed.). *The Visually Handicapped Child li School*, New York: The John Day Company, 1973.
- [5] J. Piaget, *Tingkat Perkembangan Kognitif*, Jakarta: Gramedia, 2002.
- [6] Rohmat.G. "*Penyesuaian Diri Anak Tunanetra di Sekolah: Studi Kasus di Smp Ekakapti Karangmojo dan SLB Baktiputra Ngawis*", Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta, 2017.
- [7] Yuliarti. Permana. "Pengembangan Desain Produk Papan Tulis dengan Metode Quality Function Deployment (QFD)", *Jurnal Ilmiah PASTI.*, vol. VI Edisi 1 – ISSN 2085-5869
- [8] R. Djaja, *Sistem Pengajaran Modul Orientasi dan Mobilitas*, Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia, 2010.
- [8] Fitriani. Ehan. "Metode Reality Therapy Untuk Mengurangi Perilaku Blindism Pada Anak Tunanetra," *JASSI_ anaku.*, vol. 19 No. 2, Desember 2018.
- [9] Nawawi,A., *Pendidikan Anak Tunanetra 1*, Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia, 2007.
- [10] F. P. S. d. P. F. N. Yawla Ismarch Priadi. "Implementasi Permainan Tradisional pada Perancangan Desain Elemen Interior untuk Anak-Anak," *JURNAL INTRA.*, vol. 5, No. 2, pp. 663-672.2017.
- [11] C. Tanuwijaya. "Plastik ABS," Surya Indo Utama. Internet: <https://www.linkedin.com/pulse/plastik-abs-chandra-tanuwijaya/>, 21 October, 2021 [May. 05, 2022].