

## DESAIN SARANA PERMAINAN EDUKASI UNTUK ANAK TUNA NETRA

**Etwin Fibriani**

Staf Pengajar Program Studi Desain Produk, Jurusan Desain  
Politeknik Negeri Samarinda

**Yuridha Eliyana**

Mahasiswa Program Studi Desain Produk, Jurusan Desain  
Politeknik Negeri Samarinda

### ABSTRAK

*Selama ini anak tuna netra hanya difokuskan untuk belajar membaca lewat braille. Selain itu kebanyakan permainan anak tuna netra lebih difokuskan pada indra perabaan dan masih jarang permainan anak tuna netra yang menggunakan pendekatan suara seperti bunyi pada mainannya saat dimainkan, selain itu masih jarang sarana bermain olahraga untuk anak tuna netra. Bagaimana merancang permainan edukasi bagi anak penyandang tuna netra yang dapat meningkatkan interaksi sosial bagi anak tuna netra dan non difabel. Bagaimana merancang permainan edukasi yang tidak hanya dengan pendekatan indra perabaan namun juga ada pendekatan indra pendengaran melalui suara pada permainan olahraga bowling untuk melatih motorik kasar pada anak tuna netra. Yang ingin dicapai dari ini adalah menghasilkan produk mainan edukasi yang dapat untuk meningkatkan interaksi sosial antara anak tuna netra dan non difabel melalui permainan dengan pendekatan suara pada permainan olahraga bowling untuk melatih motorik kasar pada anak tuna netra. Metode perancangan yang digunakan adalah Preliminary Design, Design Development dan Final Design. Hasil dari perancangan ini adalah sebuah sarana permainan bowling untuk anak tuna netra yang bisa menciptakan suasana bersosialisasi antar pemain. Diharapkan anak tuna netra yang bermain mendapatkan pengalaman bersosialisasi.*

**Kata Kunci:** anak tuna netra, interaksi sosial, permainan,

### ABSTRACT

*During this time the blind child is only focused on learning to read through braille. In addition, most blind children play more focused on the sense of touch and still rarely blind children who use sound approaches like the sounds on toys when played, but it is still rare means of playing sports for the blind child. How to design educational games for children with visual impairments that can enhance social interaction for both blind and non-disabled children. How to design educational games not only with a sense of touch approach but also a sound hearing sense approach to a bowling sport game for rough motor training on the blind child. What it wants to achieve from this is to produce educational toy products that can enhance the social interaction between blind and non-disabled children through games with a sound approach to a bowling sport game for rough motor training in blind children. The design method used is Preliminary Design, Design Development and Final Design. The result of this design is a means of bowling games for blind children that can create social atmosphere between the players. It is expected that blind children who play get experience socializing.*

**Keywords:** blind children, social interaction, games

## I. Pendahuluan

Pendidikan merupakan kebutuhan dasar setiap manusia untuk menjamin keberlangsungan hidupnya agar lebih bermartabat. Karena itu negara memiliki kewajiban untuk memberikan pelayanan pendidikan yang bermutu kepada setiap warganya tanpa terkecuali termasuk mereka yang memiliki perbedaan dalam kemampuan (difabel) seperti yang tertuang pada UUD 1945 pasal 31 (1). Serta pada Undang-Undang No. 23 tahun 2002 tentang perlindungan anak, pasal 51 “Anak yang menyandang cacat fisik dan mental diberikan kesempatan yang sama dan aksesibilitas untuk memperoleh pendidikan biasa dan pendidikan luar biasa”, ([www.uuanakcacat.com](http://www.uuanakcacat.com) diakses 21/3/2013). Pemerintah dan masyarakat memberikan layanan pendidikan khusus buat anak penyandang cacat termasuk tuna netra untuk mengenyam pendidikan, termasuk penjasorkes.

“Olahraga adalah suatu kegiatan yang universal, diminati dan menjadi kebutuhan bagi manusia dari segala lapisan dan golongan. Dengan demikian olahraga menjadi kegiatan yang memiliki fungsi sosial, kesehatan, rekreasi, politis, bahkan bisnis. Sejak dahulu olahraga menjadi sarana untuk persahabatan, kesehatan, menghilangkan penat, sumber penghasilan. Oleh karena itu perlu adanya suatu sarana olahraga yang memenuhi syarat untuk kegiatan-kegiatan di atas demi terciptanya suatu tantangan kehidupan masyarakat yang lebih baik. Santosa J, Mmiana Wibowo, JURNAL INTRA Vol. 2, No. 2, (2014) 154-160”.

Dari banyak olahraga yang telah dibuat dan dimainkan oleh manusia, *bowling* adalah salah satu yang paling populer untuk dimainkan dan telah ada

sejak lama. Dari sekian banyak alasan akan kepopuleran *bowling* itu sendiri, olahraga ini merupakan *Bowlers* olahraga yang fleksibel. “*Bowling* mengajak pemain menggunakan metode sederhana dan ini merupakan salah satu alasan utama mengapa banyak orang dewasa dan juga anak-anak bisa bermain dan menikmati permainan ini. *Bowling* juga memperhitungkan bentuk yang baik dari relaksasi, dapat membantu anda dalam bersosialisasi, membantu menghilangkan stress, dan bekerja sebagai stimulus bagi jiwa kompetitif alamiah.”([injuryfix.com](http://injuryfix.com)).

“*Bowling* adalah olahraga yang populer, dan telah populer selama berabad-abad, dan ini dilakukan oleh beragam orang, bahkan orang-orang yang buta. Sebenarnya, *bowling* buta cukup populer di kalangan liga di seluruh dunia. Dengan beberapa adaptasi, buta dapat memainkan olahraga seperti orang lain. *Bowling* adalah olahraga yang luar biasa bagi orang-orang dari semua kemampuan, dan *bowling* buta telah terbukti sangat populer dan memerlukan sedikit modifikasi. Dengan penggunaan panduan berpandangan atau rel panduan, *Bowling* telah menjadi cara untuk berolahraga, bersantai, bersosialisasi, dan bersenang-senang selama berabad-abad, dan terus menjadi populer saat ini.” (<https://www.bowling.com> )

Bermain sambil belajar merupakan salah satu cara agar seorang anak dapat meningkatkan perkembangan dalam dirinya. Baik perkembangan fisik maupun psikisnya dan khususnya anak-anak usia 5 – 12 tahun (Tk, SD) merupakan masa-masa yang sangat penting. Menurut Sigmund Freud tingkah laku seseorang dimasa yang akan datang

merupakan hasil manifestasi dari perkembangannya di masa kanak-kanaknya. (Drs. Rochdi Simon, M. Kes dkk, 2007)

Narnun sayangnya sistem pendidikan di Indonesia belum mengakomodasi keberagaman, sehingga menyebabkan munculnya segmentasi lembaga pendidikan yang berdasar pada perbedaan agama, etnis, dan bahkan perbedaan kemampuan baik fisik maupun mental yang dimiliki oleh siswa. Jelas segmentasi lembaga pendidikan ini telah menghambat para siswa untuk dapat belajar menghormati realitas keberagaman dalam masyarakat. Secara tidak disadari sistem pendidikan SLB telah membangun tembok eksklusifisme bagi anak-anak yang berkebutuhan khusus. Tembok eksklusifisme tersebut selama ini tidak disadari telah menghambat proses saling mengenal antara anak-anak difabel dengan anak-anak non-difabel. Akibatnya dalam interaksi sosial di masyarakat kelompok difabel menjadi komunitas yang teralienasi dinamika sosial di masyarakat. Masyarakat menjadi tidak akrab dengan kehidupan kelompok difabel. Salah satu kelompok difabel adalah anak tunanetra. Karena kurang dapat melakukan interaksi sosial yang memuaskan. Keadaan ini tentunya menimbulkan persoalan tidak saja bagi sang siswa, tetapi juga bagi guru dan teman-teman di lingkungan (Ubay, dkk, 2009).

Menurut Lowenfeld (dalam Juang Sunanto, 2005: 47) “kehilangan penglihatan mengakibatkan tiga keterbatasan yang serius yaitu variasi dan jenis pengalaman, Kemampuan untuk bergerak, Berinteraksi dengan lingkungannya (sosial dan emosi). Anak tuna netra yang mengalami permasalahan

dalam interaksi dengan. Lingkungan dipengaruhi oleh sikap orang tua, keluarga dan masyarakat terhadapnya yakni kurang adanya penerimaan dan komunikasi yang baik. Keterbatasan dalam berinteraksi lingkungan dipengaruhi oleh faktor kurangnya rangsangan penginderaan dan kurangnya sosialisasi atau bergaul dengan masyarakat.”

Seperti yang dikemukakan oleh Sukirno (1993: 36) yang mengutip pendapat C. Cowwel dan L. France adalah “keseimbangan mental dapat dicapai atau diusahakan dengan mengadakan pendidikan emosi serta mengembangkan daya penyesuaian mengadakan pendidikan secara terarah”. Namun saat ini masih kurangnya media bermain edukasi dengan inovasi untuk anak tuna netra padahal hal ini sangat dibutuhkan untuk melatih kestabilan emosi si anak tersebut.

Menurut NAEYC (*National Association for The Education of Young Children, 1997*), bermain merupakan alat utama belajar anak. Demikian juga pemerintah Indonesia telah mencanangkan prinsip, “Bermain sambil belajar atau belajar seraya bermain”. Bermain yang sesuai dengan tujuan di atas adalah bermain yang memiliki ciri-ciri seperti: menimbulkan kesenangan, spontanitas, motivasi dari anak sendiri, dan aturan ditentukan oleh anak sendiri.

Selama ini anak tuna netra hanya difokuskan untuk belajar membaca lewat braille. Selain itu kebanyakan permainan anak tuna netra lebih difokuskan pada indra perabaan dan masih jarang permainan anak tuna netra yang menggunakan pendekatan suara seperti bunyi pada mainannya saat

dimainkan, selain itu masih jarang sarana bermain olahraga untuk anak tuna netra. Padahal dibutuhkan juga media belajar yang menarik dan menyenangkan lewat permainan yang tidak hanya melatih otak namun juga dapat membuat anak tersebut lebih percaya diri dalam bersosialisasi sekaligus mencegah terjadinya kecenderungan bermain secara pasif. Maka dari itu dirasa perlu merancang suatu produk media bermain edukasi anak tuna netra yang dapat mempermudah belajar anak tuna netra.

Tujuan dirancangnya produk ini adalah untuk meningkatkan interaksi antara anak difable (tuna netra) dan non difabel melalui permainan dengan pendekatan suara melalui permainan olahraga *bowling* agar lebih memudahkan dalam memainkannya. Sekaligus meningkatkan rasa percaya diri anak tuna netra. Dan untuk melatih motorik kasar pada anak tuna netra.

## II. Metode Perancangan

Dalam perancangan agar didapatkan hasil yang baik maka perlu panduan atau tahap-tahapan dalam prosesnya. Dalam perancangan produk ini, digunakan langkah-langkah sebagai berikut:

### 2.1. Observasi

Observasi dilakukan demi menemukan permasalahan-permasalahan yang ada dilingkungan sekitar dan memilih permasalahan apa yang akan di selesaikan sesuai tujuan akhir dari perancangan produk. Setelah observasi dilakukan, ditemukan masalah mengenai sarana permainan edukasi untuk anak tuna netra. Sebagai lanjutan, dilakukanlah pengumpulan data dengan metode wawancara dan kuisioner guna mendapatkan informasi mengenai keadaan lapangan dan kebutuhan pengguna yang dilakukan dengan mengambil sampel dari populasi pengguna.

### 2.2. Perumusan masalah

Setelah ditemukan permasalahan yang membutuhkan penyelesaian dan data dari wawancara serta kuisioner, didapatkan hasil berupa keadaan lapangan serta kebutuhan para pengguna yang harus dipenuhi. Dari hal tersebut dirumuskanlah permasalahan-permasalahan yang membutuhkan solusi berupa penyelesaian yang akan dituangkan dalam perancangan permainan edukasi untuk anak tuna netra.

### 2.3. Studi pustaka

Dilakukan dengan mengumpulkan data dari berbagai sumber *literature*/atau jurnal ilmiah guna menemukan data serta informasi terkait hal yang akan dibahas serta produk yang akan dibuat. Dalam perancangan produk ini, studi pustaka dilakukan terhadap berbagai informasi (teori, klasifikasi, trend) mengenai permainan edukasi anak tuna netra.

### 2.4. Analisis

Analisa dilakukan terhadap permasalahan, data dan informasi yang telah terkumpul. Analisa dilakukan dalam perancangan produk guna memberikan petunjuk mengenai produk seperti apa yang dibutuhkan.

### 2.5. Desain Alternatif dan Analisis alternatif

Alternatif desain dibuat sebagai pilihan solusi untuk masalah desain produk yang akan dirancang dan dibuat *prototype* sebagai hasil akhir alternatif desain akan dianalisis kelebihan dan kekurangannya hingga terpilih satu desain yang dinilai mampu memenuhi kebutuhan anak tuna netra.

### 2.6. Pengembangan Desain Akhir Terpilih

Desain yang telah terpilih dari alternatif akan dikembangkan hingga mampu menjadi produk yang maksimal. Pengembangannya dapat dalam bentuk

wama, sistem ataupun elemen lainnya sesuai analisis yang telah dilakukan sebagai penyempurna produk agar maksimal dalam menyelesaikan masalah dan memenuhi kebutuhan pengguna .

### 2.7. Modeling

Model merupakan rancangan produk yang dibuat sebagai gambaran awal. Model biasanya dibuat dengan skala tertentu. Untuk produk, model dibuat dengan skala 1 : 3 karena dimensi asli yang besar. Model yang dibuat dengan material kayu olahan sehingga memberikan gambaran awal produk dengan cukup jelas.

### 2.8. Pembuatan gambar dan *prototype*

Gambar yang dibuat sebelum pembuatan *prototype* adalah gambar fungsional dan gambar teknik produk yang mampu menjelaskan bagaimana spesifikasi serta pengguna produk. Setelah dibuat gambar fungsional dibuatlah *prototype* yang merupakan skala 1 : 1 dan fungsional. Pembuatan *prototype* disesuaikan dengan desain terpilih yang telah dikembangkan berdasarkan analisis- analisis yang telah dilakukan.

## III. Pembahasan

### 3.1. Analisis Pasar

Analisis pasar digunakan untuk menentukan sasaran konsumen yang akan menggunakan produk yang dirancang. Dengan mengetahui sasaran atau konsumen maka dapat meminimalkan kegagalan produk, memudahkan dalam penjualan, dan pemasaran nantinya. Pendekatan segmentasi digunakan untuk menentukan sasaran pasar.

Dalam desain sarana permainan edukasi untuk anak tuna netra ini, yang menjadi pengguna produk adalah anak-anak dengan usia 6 - 9 tahun.

Pengguna produk ini dapat berjenis kelamin laki-laki maupun perempuan karena produk ini dirancang dengan *styling* yang umum sehingga dapat digunakan laki-laki maupun perempuan.

Pada pendekatan berdasarkan kelas sosial, golongan anak tuna netra yang dituju adalah kelas sosial menengah ke bawah.

Berdasarkan geografi, target pasar ini dapat dibagi berdasarkan kawasan. Proses pembuatan dan pemasaran produk berada di Provinsi Kalimantan Timur tepatnya Kota Samarinda. Produk ini diperuntukan bagi penyandang tuna netra tingkat SDLB Samarinda.

### 3.2. Analisis Ergonomi Dan Anthropometri

Analisis anthropometri dilakukan untuk mendapatkan dimensi atau ukuran produk yang sesuai dengan tubuh pemakai. Sedangkan analisis ergonomis di gunakan untuk meminimalkan resiko kesehatan dan keselamatan dalam produk yang dirancang. Berikut beberapa data anthropometri yang digunakan sebagai acuan:

Analisis ergonomis diperlukan untuk membuat produk. Pada desain sarana permainan edukasi untuk anak tuna netra ini diperlukan keamanan, kepraktisan dan kenyamanan bagi anak. Aktivitas yang telah di analisis membutuhkan fasilitas yang ergonomis agar kenyamanan pengguna ketika menggunakan produk ini terjamin. Untuk keergonomisan ketika digunakan sebagai mainan adalah terletak pada jarak arena *bowling*. Sedangkan untuk keergonomisan produk digunakan beraktifitas tidak boleh memiliki sudut lancip karena akan membahayakan anak. Memiliki area cukup untuk meletakkan pin dan bola *bowling*. Berat bola yang digunakan adalah bola memiliki berat khusus anak-anak dengan berat 6 pon. Lintasan dalam areal *bowling* pada umumnya dengan permukaan dari kayu, panjangnya 18,28 m dan lebar 1 m.

Analisis antropometri ini dilakukan guna mendapatkan dimensi atau ukuran produk yang sesuai dengan tubuh pemakai. Berikut beberapa data antropometri yang digunakan sebagai acuan:

Lebar lintasan *bowling* diambil dari ukuran dimensi panjang rentang tangan ke samping digunakan sebagai acuan untuk mengetahui. Pada dimensi panjang rentang tangan ini menggunakan ukuran rentang tangan 50%tile. Wanita dengan ukuran 103 cm ukuran ini adalah ukuran maksimal. Ukuran produk yang dirancang adalah 60 cm.

Diameter bola *bowling* diambil dari ukuran dimensi lebar telapak tangan menggunakan ukuran wanita 50%tile dengan ukuran 8,9 cm, ukuran ini adalah ukuran maksimal. Ukuran produk rancangan adalah 8 cm.

### 3.3. Analisis Sistem

Analisis sistem digunakan untuk mendapatkan sistem yang baik dan efisien dalam produk. Berikut sistem yang digunakan pada produk:

#### Sistem Sambungan

Pada desain permainan edukasi tuna netra digunakan sambungan Purus (*Mortise & tenon joints*). Penyambungan kayu dilakukan dengan sudut 90 derajat. Satu kayu sebagai *male (tenon)* dan satu kayunya sebagai *female (mortise)*. Dan sebagai penguat ditambahkan lem ataupun pin penguat untuk mempertahankan posisi sambungan dengan kuat. Sistem sambungan ini diaplikasikan pada sisi pinggir pada lintasan *bowling*.

Pada lantai lintasan *bowling* menggunakan sambungan lidah, digunakan untuk menyambung dua buah kayu dengan sistem memasukan profil lidah ke alur kayu yang satunya. Sistem sambungan lidah biasanya digunakan untuk sistem *flooring* dan lantai kayu. Sambungan model ini bisa membuat kayu saling mengunci sehingga lebih kuat.

Pada sistem perekat yang dipilih untuk produk adalah Lem *resin/resorcinol*. Lem ini memiliki sifat tahan air dan cuaca setta cepat mengering, dan aman untuk kesebatan.

#### Sistem Finishing

Pada desain permainan edukasi *bowling* untuk anak tuna netra ini digunakan *finishing* cat duco dan cat yang digunakan adalah jenis cat dengan bahan dasar *waterbase* karena jenis cat ini aman dan dianjurkan untuk produk mainanan anak-anak yang diaplikasikan pada pin *bowling*.

### 3.4. Analisis Material

Analisa material dilakukan untuk menentukan material yang sesuai untuk diaplikasikan pada produk yang akan dibuat. Kebutuhan produk yang akan dibuat adalah produk harus kuat, ringan dan aman untuk anak-anak.

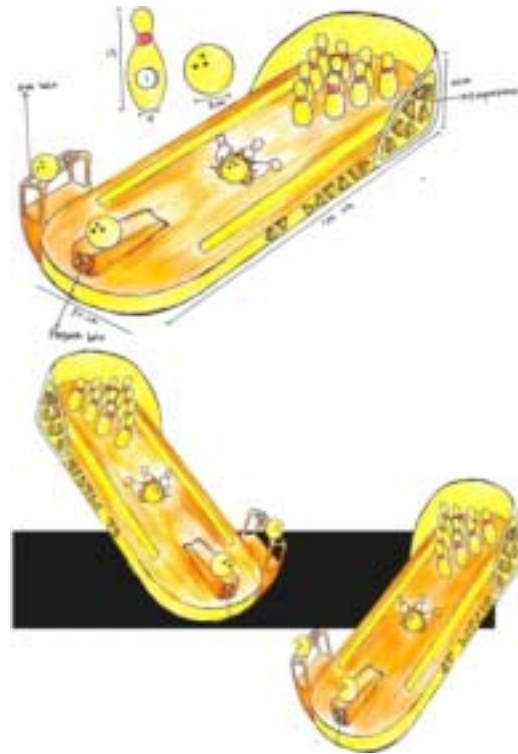
Material yang digunakan untuk Lintasan *bowling* adalah multiplek, MDF, dan *partikel board* karena ketiga material ini memiliki tingkat kekuatan yang berbeda-beda. Material yang dipilih sebagai material lintasan *bowling* adalah *multiplek* karena dibandingkan MDF dan *particle board*, *multiplek* lebih kuat terhadap cuaca, tekukan, dan air dibandingkan MDF yang memiliki tingkat kekuatan yang rendah karena mudah patah dan tidak tahan terhadap air.

Material yang bisa digunakan untuk pin *bowling* adalah pinus, balsa, dan mahoni karena ketiga material ini memiliki serat yang halus dan mudah dibentuk. Namun untuk kekuatan kayu balsa memiliki kekuatan yang lebih pada kayu pinus. Tetapi untuk ketersediaan bahan, kayu balsa masih sulit ditemukan di Samarinda. Material yang dipilih sebagai material pin *bowling* adalah pinus karena dibandingkan balsa dan mahoni, pinus lebih tersedia di wilayah Samarinda. Dengan ketersediaan tersebut dapat meminimalkan biaya produksi.

### 3.5. Analisis Bentuk

Analisa bentuk diperlukan guna mendapatkan bentuk yang sesuai dengan konsep bentuk yang akan diambil. Pada

desain produk ini dapat ditinjau kembali bahwa pengguna merupakan anak yang memiliki ketidakmampuan daya untuk melihat. Tentunya analisis bentuk yang dapat dipertimbangkan pada pembuatan produk sarana permainan edukasi untuk anak tuna netra ialah bentuk yang sederhana dan aman. Sederhana dimaksudkan bahwa produk tidak memiliki struktur yang rumit dan bahkan sebaliknya. Produk harus dapat dengan mudah dikenali. Selain itu, tidak tajam serta terbuat dari bahan yang tidak berbahaya. Dari beberapa penjelasan di atas, maka bentuk yang dapat diaplikasikan pada desain permainan edukasi ini tersebut ialah bentuk dengan bentuk geometris. Bentuk yang digunakan adalah bentuk persegi untuk lintasan dan bentuk oval untuk pin bowling.



Gambar 1. Desain alternatif terpilih

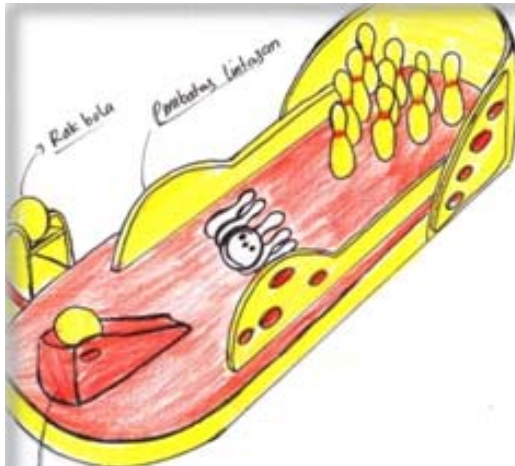
### 3.6. Analisis Warna

Analisis warna digunakan untuk mendapatkan warna yang sesuai dengan konsep yang telah diambil. Dari hasil analisis warna-warna yang telah dilaksanakan, warna kuning merupakan warna yang sesuai untuk diaplikasikan pada produk. Warna kuning digunakan untuk menimbulkan kesan cerah pada anak-anak tuna netra kategori *low vision*.

### 3.7. Pengembangan Desain

Berikut proses desain, dimulai dari desain awal, pengembangan desain, desain final sampai prototipe produk, yang dilengkapi dengan rencana anggaran biaya.

Pada desain terpilih yang ditunjukkan dalam gambar 1 terdapat bentuk melengkung pada ujung lintasan berbentuk setengah lingkaran bentuknya dibuat melengkung karena produk ini ditujukan untuk anak-anak. Pada bentuk desain alternatif ini diperuntukan untuk dimainkan dalam keadaan berdiri maupun lesehan. Pada sisi lintasan diberikan tonjolan berbentuk segi tiga sama sisi dan kecil. Bentuk lintasan dibuat melengkung untuk menghindari cedera bagi pengguna. Namun dari bentuk tonjolan alternatif 4 ini kurang memungkinkan digunakan oleh tuna netra karena bentuk segitiga yang memiliki sudut tajam. Sedikit rumit dikarenakan memiliki bentuk yang melengkung. Dalam proses pembuatan lebih mudah dibandingkan alternatif lainnya.

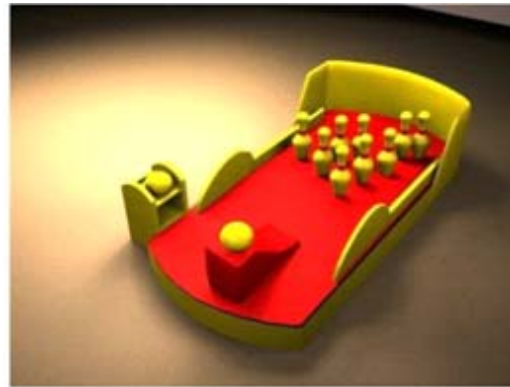


Gambar 2. Pengembangan Alternatif terpilih

Pada pengembangan desain terpilih yang ditunjukkan dalam gambar, pada bentuk pembatas yang dibuat melengkung pada ujungnya menyerupai bentuk setengah pin. Selain itu bentuk rak diubah memanjang ke samping untuk lebar rak menyesuaikan ukuran diameter bola *bowling*. Pada sisi lintasan diberikan tonjolan berbentuk oval menyerupai bentuk lintasan karena bentuk ini lebih aman karena tidak memiliki sudut yang tajam. Selain itu bentuk tonjolan oval ini bertujuan agar menghindarkan dari cedera saat memainkannya. Bentuk lintasan dibuat melekung untuk menghindari cedera bagi pengguna.



Gambar 3. Gambar Persentasi



Gambar 4. Gambar Persentasi

#### IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari perancangan dan pembuatan “Desain Sarana Permainan Edukasi untuk Tuna Netra” maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

Desain sarana bermain edukasi yang dikhususkan untuk anak tuna netra sudah sebagai pengenalan bentuk dalam indra peraba. Selain itu melatih motorik kasar pada anak tuna netra. Bentuk sarana permainan edukasi untuk tuna netra sudah dilengkapi pengarah bola *bowling* menjadi satu perhatian menarik konsumen. Bentuk lintasan *bowling* sudah dapat menghindarkan adanya cedera saat dimainkan oleh anak tuna netra karena mengambil bentuk dengan sudut tumpul.

Produk sarana permainan edukasi untuk anak tuna netra kedepannya diharapkan dapat bisa mendapatkan nilai tambah dan nilai guna, dengan sistem yang lebih disempurnakan, agar dapat menjadi produk dengan hasil yang lebih baik dan sesuai kebutuhan pengguna.



**DAFTAR PUSTAKA**

Amstrong, Gary, & Kotler, Philip (2004). *Dasar-dasar pemasaran*, Jakarta: PT. Indeks Cahyadi, (2013). *Aplikasi Mannequin Pro Untuk Desain Industri*. Leu tika Prio. Yogyakarta

Efriyanti, R. Dkk, April (2016) *Jurnal Keolahragaan: Volume 4*, Hal (74- 84)  
Pramudita D, dan Primaditya, S.Sn. M.Ds, (2013). *JURNAL SAINS DAN SENI POMITS* Vol. 2, No.1, (2013) 2337-3520

Santosa J, Mariana Wibowo, *JURNAL INTRA* Vol. 2, No.2, (2014) 154-160"  
Wignjosoebroto, (2003), *Landasan Teori Ergonomi*, hal. 67-69