

Pengembangan *Pegboard* Sebagai Media Pembelajaran *Braille* dan Melatih Perkembangan Sensomotorik Anak *Multiple Disabilities with Visual Impairment (MDVI)*

Nur Rohmatul Hidayah dan Primaditya

Departemen Desain Produk Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

e-mail: primaditya@prodes.its.ac.id

Abstrak—Jumlah penderita tuna ganda menempati urutan pertama dibandingkan jumlah penderita disabilitas lain di Indonesia. Salah satu jenis tuna ganda adalah *Multiple Disabilities with Visual Impairments (MDVI)*. Selain gangguan penglihatan, seorang anak juga mungkin mengalami keterbatasan yang lain seperti keterbatasan kognitif, perkembangan, pendengaran, dan mobilitas. Dengan adanya keterbatasan ganda tersebut, menyebabkan penderita MDVI pada masa tumbuh kembangnya mengalami gangguan dan membutuhkan perhatian lebih. Pengembangan media pembelajaran yang dipadukan dengan terapi yang berfokus pada perkembangan sensomotorik sebagai intervensi dini mampu menjadi media belajar yang efektif. Pengembangan perlu dilakukan terhadap fitur dan nilai – nilai pembelajaran yang tertanam pada mainan edukatif. Analisis dimulai dari observasi kegiatan dan kebutuhan belajar anak MDVI untuk mendapatkan *gameplay* yang tepat, dengan konsep *simple and intuitive, flexibility in use, dan effective and efficient*.

Kata Kunci— MDVI, Sensomotorik, Peraga Edukatif.

I. PENDAHULUAN

MULTIPLE *Disabilities with Visual Impairment (MDVI)* merupakan keadaan ketika seseorang memiliki gangguan penglihatan (baik gangguan penglihatan total maupun sebagian atau masih memiliki sisa penglihatan) disertai dengan keterbatasan lainnya [1]. Bisa terdiri dari dua, tiga, atau bahkan lebih banyak gangguan. Gangguan tersebut dapat berupa gangguan kognitif, perkembangan, pendengaran, atau mobilitas. Menurut data Susenas pada tahun 2012, estimasi jumlah penduduk Indonesia yang menyandang disabilitas sebesar 2,45% (6.008.661 jiwa) dari keseluruhan penduduk Indonesia dan sekitar 39,97% dari jumlah tersebut mengalami lebih dari satu keterbatasan. Selain itu, jumlah penyandang keterbatasan penglihatan adalah 29, 63% dari keseluruhan jumlah disabilitas di Indonesia [2].

Sensomotorik adalah suatu integrasi antara sistem sensorik (saraf) dan sistem motorik (otot). Atau dapat juga diartikan sebagai proses komunikasi dan koordinasi satu sama lain dari kedua sistem tersebut [3]. Dalam sistem sensomotorik, terdapat lima modalitas yaitu visual, taktil, vestibular, propioseptif, dan auditori [4]. Anak paling banyak belajar dan menerima informasi dari apa yang mereka lihat. Namun, pada

anak yang mengalami keterbatasan penglihatan tidak dapat menggunakan kemampuan visual tersebut. Ditambah lagi jika anak tersebut juga mengalami keterbatasan yang lain sehingga mengakibatkan mereka tidak dapat mengikuti perkembangan sensomotorik yang sesuai dengan usianya. Berdasarkan hambatan – hambatan tersebut, dibutuhkan sarana untuk melatih kemampuan sensomotorik anak dengan keterbatasan visual yang disertai dengan keterbatasan lainnya dengan memaksimalkan sistem sensomotorik lainnya agar anak tetap dapat mengembangkan sistem lain dalam perkembangan sensomotoriknya dengan maksimal.

MDVI pada anak – anak menyebabkan gangguan berat pada komunikasi dan perkembangan lainnya [5] serta kebutuhan intervensi dini dan pendidikan dimana kebutuhan mereka tidak dapat dipenuhi pada program yang diperuntukkan bagi anak dengan satu gangguan saja. Untuk itu, dibutuhkan juga penanganan khusus agar mereka dapat melakukan aktifitas sehari hari dan memenuhi hak mereka memperoleh pendidikan.

II. URAIAN PENELITIAN

Penelitian ini dimulai dari observasi dan identifikasi kegiatan anak *Multiple Disabilities with Visual Impairment (MDVI)* yang perlu mendapatkan penanganan khusus terutama dalam kegiatan belajarnya sehari – hari, dengan subjek penelitian siswa SLB - A YPAB Surabaya.

Studi dibagi menjadi dua fokus, yaitu pada Produk dan Konten.

A. Studi Literatur

Studi literatur merupakan metode pengumpulan data yang berasal dari literatur ilmiah seperti jurnal, buku, konferensi dan artikel ilmiah. Adapun literatur yang dibutuhkan adalah pengertian dan dampak MDVI, kurikulum anak MDVI, kebutuhan intervensi dini anak MDVI, data antropometri dan produk eksisting.

B. Observasi

Observasi adalah metode pengambilan data yang dilakukan

Tabel 3.
Analisis Aktifitas

Aktivitas	Hidden Needs
Anak MDVI tidak selalu dapat mengkondisikan tubuhnya sendiri, sehingga ketika guru sedang memberi arahan untuk memegang reglet dan stylus, anak masih kesusahan untuk memegang keduanya sekaligus.	Dibutuhkan sarana bermain yang dapat melatih koordinasi gerak kedua tangannya agar menjadi lebih terampil dalam melakukan kegiatan kesehariannya.
Dalam kondisi tertentu, anak MDVI belum bisa menggenggam dan menekan pen dengan baik ketika belajar menulis menggunakan reglet.	Dibutuhkan sarana bermain yang dapat melatih anak MDVI agar bisa melatih kekuatan tangannya untuk menggenggam dan menekan.
Guru akan lebih susah untuk mengajar dua anak sekaligus namun jika salah satunya diabaikan atau didiamkan saja, maka akan mengganggu anak lainnya.	Dibutuhkan sarana bermain yang dapat menarik perhatian anak MDVI ketika guru sedang mengajar anak lainnya agar tidak mengganggu guru ketika sedang mengajar anak lain.

Tabel 4.
Analisis Material

Kriteria	Jenis Material			
	PP	ABS	PLA	LDPE
Kokoh dan kaku	4	4	4	4
Keawetan	4	3	3	3
Biaya produksi	2	3	4	3
Daya tahan benturan	3	3	2	3
Kecepatan produksi	3	3	4	3
Keamanan	4	3	4	2
TOTAL	20	19	21	19

untuk mendapatkan data dengan mendatangi subjek penelitian secara langsung. Metode ini digunakan untuk memperoleh data mengenai kondisi lingkungan sekitar subjek penelitian, serta sarana dan prasarana yang tersedia. Kegiatan observasi dilakukan di SLB – A YPAB Surabaya. Hasil yang diperoleh dari metode ini adalah untuk mendapatkan data yang akan diolah pada Analisis aktifitas dan kebutuhan.

C. Shadowing

Shadowing adalah metode pengambilan data yang dilakukan dengan pengamatan secara langsung oleh peneliti dengan mengikuti seluruh kegiatan subjek penelitian dan berbaur langsung dan ikut dalam aktifitas subjek penelitian. Shadowing dilakukan dengan memperhatikan dan mendokumentasikan aktivitas pengguna dalam kesehariannya [6]. Kegiatan shadowing dilakukan di:

- Tempat : SLB A YPAB Surabaya
- Lokasi : Jl. Tegalsari No. 56 Surabaya
- Tanggal : 13 November 2018
- Waktu : 08.00 – 11.00 WIB

Hasil akhir dari metode ini adalah untuk mendapatkan data yang akan diolah pada Analisis aktifitas dan kebutuhan.

D. Studi dan Analisis

Metode yang digunakan adalah mengaplikasikan landasan

Tabel 1.
Analisis Dimensi



Kebutuhan	Solusi
Mainan edukatif tidak melebihi ukuran meja yang tersedia	Mainan edukatif memiliki ukuran maksimal 400x700x300 mm

Tabel 2.
Analisis Sambungan

Kriteria	Alternatif 1	Alternatif 2
Kemudahan Pemasangan	2	4
Tingkat Presisi saat Produksi	3	2
Kerapatan	4	3
Hemat Material	3	2
TOTAL	12	11

teori pada konsep awal dari setiap bagian perancangan seperti bentuk mainan, fitur mainan, muatan edukasi mainan, kebutuhan subjek penelitian, standarisasi mainan, dsb. Setelah setiap teori diaplikasikan, hasil akhir dari metode ini adalah preliminary design berupa sketsa dan konsep.

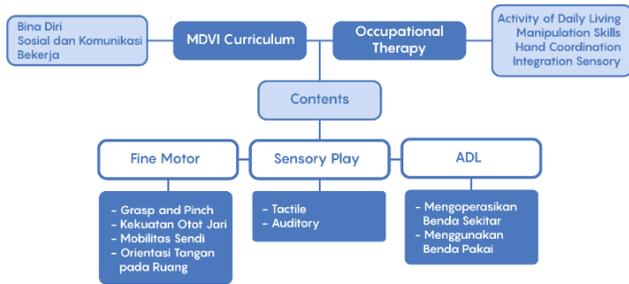
E. Prototyping

Tahap akhir setelah penentuan konsep desain adalah pembuatan studi model dan prototyping. Dalam pengerjaan prototype produk mainan ini, menggunakan software 3D sebagai visualisasi desain terpilih, dan additive manufacturing (3D print) untuk mewujudkan dalam bentuk 3D nyata.

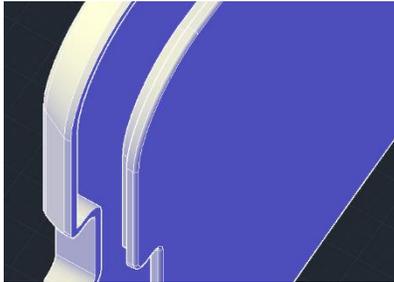
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Aktifitas

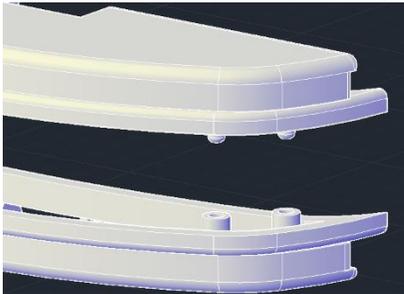
Analisis aktifitas merupakan hasil dari tahap observasi dan shadowing yang telah dilakukan pada SLB A YPAB Surabaya. Kegiatan belajar-mengajar dimulai dari pukul 07.30 – 11.00. Terdapat 5 mata pelajaran yang dipelajari tiap minggunya yaitu Sosial dan Komunikasi, Bina Diri, Bekerja, Kesenian dan Olahraga. Diantara mata pelajaran tersebut semua membutuhkan media pembelajaran berupa mainan edukatif kecuali olahraga. Dalam analisis aktifitas ini dapat digaris bawahi bahwa anak MDVI masih banyak memerlukan bantuan



Gambar 1. Analisis Kebutuhan Konten.



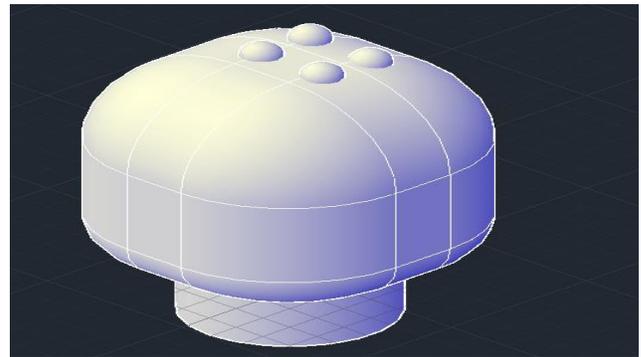
Gambar 2. Alternatif Sambungan 1.



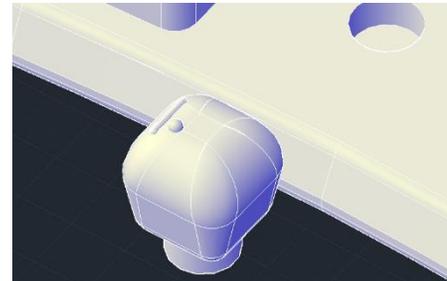
Gambar 3. Alternatif Sambungan 2.



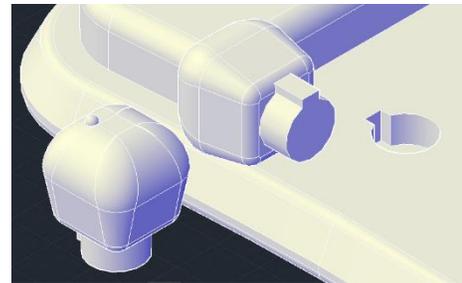
Gambar 4. Alternatif Bidak 1.



Gambar 5. Alternatif Bidak 2.



Gambar 6. Alternatif Petunjuk Arah Braille 1.



Gambar 7. Alternatif Petunjuk Arah Braille 2.



Gambar 8. Teknologi yang Digunakan.

fisik, dikarenakan belum dapat mengendalikan dirinya sendiri. Berikut adalah analisis aktifitas pada mata pelajaran Sosial dan Komunikasi dapat dilihat pada Tabel 1.

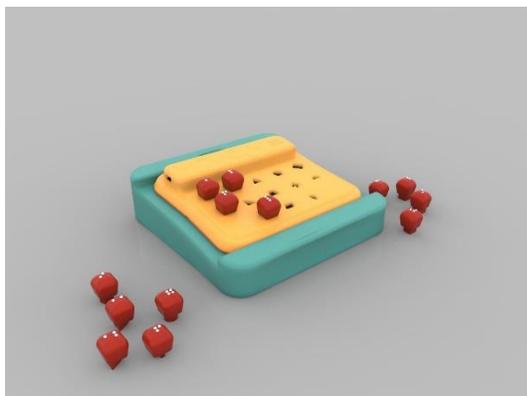
B. Formula Matematika

Analisis kebutuhan konten mainan bertujuan untuk menentukan konten mainan berdasarkan data dari kurikulum sekolah anak MDVI dan kebutuhan dalam terapi okupasi anak MDVI. Dalam kurikulum MDVI yang ada di Sekolah Luar Biasa [6], terdapat beberapa materi yang bertitik berat pada pengembangan kemandirian dalam melakukan kegiatan sehari

- hari dan pengembangan motorik halus. Antara lain:
 - a. Area Bina Diri (Mencakup segala kegiatan yang berhubungan dengan kemampuan hidup sehari – hari).
 - b. Area Sosial dan Komunikasi (Termasuk di dalamnya berkomunikasi dalam bentuk tulisan menggunakan alat bantu khusus).
 - c. Area Bekerja, Selain itu, agar dapat menerima pelajaran dengan baik di sekolah, anak sebelumnya dipersiapkan dahulu dengan terapi tertentu, dalam hal ini terapi tersebut adalah terapi okupasi. Berdasarkan dasar – dasar yang dilakukan dalam terapi okupasi untuk membantu anak berkebutuhan khusus seperti:



Gambar 9. Konsep Desain.



Gambar 10. 3D Model Desain Akhir.



Gambar 11. Prototype Desain Akhir.

1. Activity of Daily Living
2. Manipulation skill (Melibatkan penggunaan tangan dan jari secara tepat)
3. Hand coordination

Sehingga dapat disimpulkan kebutuhan konten mainan yang digunakan dalam perancangan produk dapat dilihat pada Gambar 1.

C. Analisis Dimensi Mainan

Analisis dimensi mainan bertujuan untuk menentukan ukuran mainan yang sesuai dengan *user* baik *main user* maupun *supporting user*. Data acuan antropometri didapatkan dari tinjauan literatur dan hasil observasi penulis pada anak MDVI.

Berdasarkan analisis yang dapat dilihat pada Tabel 3, agar mainan dapat dimainkan diatas meja ketika sedang belajar di sekolah, dimensi mainan tidak boleh melebihi ukuran meja. Dimensi total mainan berukuran maksimal dengan toleransi sekitar 100 mm dari setiap tepi meja.

Tabel 5. Analisis Teknologi yang Digunakan

No	Komponen	Fungsi
1.	Sensor Sentuh	Mendeteksi
2.	Kabel Penghubung Sensor	Menghubungkan PCB dengan sensor.
3.	Mikrokontroler Arduino Nano	Pengontrol keseluruhan komponen.
4.	Modul MP3 DF Player Mini	Modul pemutar musik yang mendukung berbagai format musik.
5.	Buzzer	Mengubah getaran listrik menjadi suara.
6.	Printed Circuit Board (PCB)	Menghubungkan keseluruhan komponen
7.	Speaker	Memberikan output suara.

D. Analisis Material

Analisis material digunakan untuk mengetahui material yang sesuai untuk diterapkan pada produk mainan edukatif untuk anak MDVI. Berikut adalah table perbandingan material dengan skala penilaian 1 – 4 yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan data di atas, material yang paling sesuai digunakan untuk mainan anak adalah *Polylactid acid* (PLA) karena karakteristiknya *biodegradable* dan aman karena terbuat dari jagung dan tebu serta proses manufaktur yang lebih mudah karna sifat PLA yang mudah dibentuk dalam suhu tinggi.

E. Analisis Sambungan

Analisis sambungan bertujuan untuk mengetahui jenis sambungan yang sesuai berdasarkan beberapa kriteria.

1. Alternatif 1
Alternatif 1 sambungan menggunakan *levelling* penghubung dapat dilihat pada Gambar 2.
2. Alternatif 2
Alternatif 2 sambungan menggunakan pipa penghubung pada anter bagian dapat dilihat pada Gambar 3.

Berdasarkan 2 alternatif sambungan antar sisi part tersebut, berikut adalah tabel perbandingan untuk mendapatkan sambungan terpilih dengan skala penilaian 1 – 4.

Dari hasil perbandingan tersebut, maka sambungan antar sisi part terpilih adalah alternatif 1 dapat dilihat pada Tabel 4.

F. Analisis Bentuk Bidak

Analisis bentuk bidak dapat dilihat pada alternatif 1 dan alternatif 2.

Berdasarkan 2 alternatif bidak tersebut yang dapat dilihat pada Gambar 4 – 5 , Tabel 5 merupakan perbandingan untuk mendapatkan bidak terpilih dengan skala penilaian 1 – 4.

Dari hasil perbandingan tersebut, maka bidak terpilih adalah alternatif 2 dapat dilihat pada Tabel 5.

G. Analisis Petunjuk Arah Huruf Braille

1) Alternatif 1

Pada alternatif bidak 1 yang dapat dilihat pada Gambar 6, pada bagian bawah bidak terdapat tambahan pada bagian atas untuk mengunci agar huruf braille tetap pada posisi yang benar. Alternatif ini akan lebih mudah digunakan untuk anak yang masih belum bisa menerima instruksi verbal dengan baik.

2) Alternatif 2

Pada alternatif bidak 2 yang dapat dilihat pada Gambar 7, terdapat garis timbul di atas huruf braille untuk menunjukkan bahwa itu bagian atas huruf braille. Alternatif ini akan lebih mudah digunakan untuk anak yang sudah bisa menerima instruksi verbal dengan baik.

Berdasarkan 2 alternatif bidak tersebut, berikut adalah tabel perbandingan untuk mendapatkan bidak terpilih dengan skala penilaian 1 – 4 dapat dilihat pada Tabel 6..

H. Teknologi yang Digunakan

Analisis teknologi bertujuan untuk mengetahui teknologi apa saja yang digunakan untuk membuat mainan agar lebih menarik sekaligus memberikan *feedback* ketika anak sedang bermain dapat dilihat pada Tabel 7 dan Gambar 8.

Mikrokontroler yang dipilih adalah Arduino Nano dengan pertimbangan ukuran yang lebih ringkas dan kebutuhan input yang tidak terlalu kompleks. Sensor sentuh dipilih dengan pertimbangan lebih sensitif dan mudah untuk digunakan dengan low physical effort.

I. Konsep Desain

1) Flexibility in use

Produk dapat mengakomodasi berbagai preferensi kebutuhan dan kemampuan *user*.

2) Simple and Intuitive

Produk dibuat sesederhana mungkin sehingga mudah dipahami dan digunakan oleh *user* (baik *main user* maupun *supporting user*).

3) Comfort and Efficient

Produk dibuat nyaman mungkin dan memungkinkan untuk digunakan dengan *low physical effort* dengan menambahkan sistem yang dapat memberikan *feedback* kepada *user*.

J. Desain Akhir

Bentuk desain akhir mengusung konsep *interchangeable* agar mudah untuk diganti dengan seri permainan lainnya, serta konten materi sesuai dengan materi pembelajaran, berikut adalah bentuk desain akhir produk dapat dilihat pada Gambar 10 – 11.

with Visual Impairment (MDVI) berbeda – beda, dan penanganan yang dilakukan juga berbeda. Namun dengan penanganan yang tepat, kemampuan anak akan terus meningkat. Dimulai dari intervensi diri dengan terapi kemudian dilanjutkan dengan Pendidikan lanjutan di sekolah luar biasa.

Dalam penelitian ini, penulis menggabungkan penerapan terapi okupasi dengan kurikulum pembelajaran MDVI di Indonesia, sehingga desain produk mainan edukatif untuk anak MDVI ini sesuai dengan kebutuhan anak MDVI. Produk ini digunakan sebagai media penunjang pembelajaran yang digunakan oleh guru, orang tua atau terapis agak anak – anak MDVI dapat lebih mudah menangkap apa yang mereka pelajari.

Pengembangan yang dapat dilakukan pada produk ini adalah dengan mengembangkan cara bermain atau *rules of play* yang disesuaikan pada tingkat kemampuan anak MDVI yang beragam. Pengembangan juga dapat dilakukan pada bentuk *pegboard* agar dapat menjadi media belajar juga untuk selain anak MDVI.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada mitra dan pihak yang telah terlibat sehingga penulis dapat melakukan penelitian dengan data yang akurat, yaitu kepada SLB YPAB Tegalsari Surabaya, Poli Rehabilitasi Medik RSUD Dr. Soetomo Surabaya, serta wali murid siswa siswi MDVI.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Helen Keller Institute for Deaf & Deafblind, "What is multiple disability with visual impairment (MDVI)," *Helen Keller Institute for Deaf & Deafblind*, 2016. [Online]. Available: http://hkidb-mumbai.org/what_is_mdvi.php.
- [2] Kementerian Kesehatan RI, "Situasi penyandang disabilitas," *Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI*, 2014. [Online]. Available: <https://pusdatin.kemkes.go.id/article/view/15033100002/situasi-penyandang-disabilitas.html>.
- [3] E. Waiman, S. Soedjatmiko, H. Gunardi, R. Sekartini, and B. Endyarni, "Sensori integrasi: dasar dan efektivitas terapi," *Sari Pediatr.*, vol. 13, no. 2, pp. 129–136, 2011.
- [4] E. K. Brown, *Learning Disabilities - Understanding the Problem and Managing the Challenges*. Itasca Books, 2009.
- [5] D. R. Desiningrum, *Psikologi Anak Berkebutuhan Khusus*. Yogyakarta: Psikosain, 2016.
- [6] D. P. Islamy and P. Primaditya, "Desain perangkat dapur untuk tunanetra dengan konsep clean design," *J. Sains dan Seni ITS*, vol. 8, no. 1, pp. F40–F44, 2019.

IV. KESIMPULAN/RINGKASAN

Setelah melakukan proses penelitian ini penulis mendapatkan kesimpulan bahwa setiap anak dengan keterbatasan penglihatan yang disertai dengan keterbatasan lainnya atau yang biasa disebut dengan *Multiple Disabilities*