

## PERANCANGAN POP UP BOOK “PROSES TERJADINYA HUJAN” BAGI PENYANDANG TUNAGRAHITA DENGAN METODE EFD

<sup>1\*</sup>Hesti Hersinta Dewi Waluyo, <sup>2</sup>Citra Nurmalita Sari, <sup>3</sup>Sultan Alvian Chrisanda Hanif,  
<sup>4</sup>Ferida Yuamita, <sup>5</sup>Restu Nurraudah

<sup>1,2,3,4,5</sup> Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Teknologi Yogyakarta  
Jalan Glagahsari, Warungboto, Kec. Umbulharjo, Daerah Istimewa Yogyakarta 55164, Indonesia  
e-mail: <sup>1</sup>hestihersinta01@gmail.com, <sup>2</sup>citramalitass@gmail.com, <sup>3</sup>Sultan.hafian4@gmail.com,  
<sup>4</sup>feridayuamita@uty.ac.id, <sup>5</sup>restun4@gmail.com

### ABSTRAK

SLB XYZ merupakan sekolah yang melayani anak-anak disabilitas di wilayah Kota Yogyakarta. Anak-anak disabilitas memiliki hak yang sama dengan dengan anak-anak normal yang lain. Penyandang disabilitas sering dipandang sebelah mata karena memiliki kekurangan diantaranya mental dan fisik. Dalam kondisi tersebut dapat membuat aktifitas sedikit berdampak kepada masyarakat atau lingkungan sekitar dan hal ini seharusnya mendapatkan perhatian atau dukungan lebih dari masyarakat. Penelitian kami tertuju pada pengidap Tunagrahita yang berkebutuhan khusus dalam kecerdasan intelektual mereka. Pop up book merupakan salah satu rancang produk disabilitas khususnya untuk tunagrahita. Serta permasalahan siswa SLB sekolah dasar tingkat kelas 6 Sekolah Dasar dimana adanya kurang memahami tentang pembelajaran terkait pembelajaran IPA yang dimana disampaikan secara verbal dan text book. Tujuan dari penelitian ini memberikan visualisasi 3D yang dimana memprmudah proses pembelajaran siswa SLB tingkat sekolah dasar kelas 6 tentang proses terjadinya hujan pada pembuatan ini memperhatikan keselamatan pengguna. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan perancangan House Of Ergonomic (HOE) menggunakan metode Ergonomic Function Deployment (EFD) untuk menghasilkan usulan rancangan produk yang aman dan untuk mengetahui kriteria produk yang dibutuhkan dengan menggunakan metode Ergonomic Function Deployment (EFD) pulasetelah kita dapat rancangan nantinya akan merilis produk sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan. Diharapkan jika produk telah dirilis akan bermanfaat bagi anak-anak penyandang tunagrahita.

**Kata kunci:** disabilitas, EFD, HOE, ergonomic

### Pendahuluan

Penyandang disabilitas adalah mereka yang memiliki keterbatasan untuk melakukan kegiatan yang bersifat partisipatif (Allo, 2022). Keterbatasan di sini disebabkan oleh masalah fungsi tubuh manusia yang tidak berfungsi dengan baik. Memang, penyandang disabilitas sangat membutuhkan alat yang memenuhi kebutuhannya, yaitu alat yang dirancang untuk membantumembatasi kemampuan dalam melakukan pekerjaannya.

Tunagrahita merupakan salah satu individu yang berkubutuhan khusus. Gambaran penyandang tunagrahita adalah mereka yang memiliki kecerdasan intelektual (IQ) dibawah rata-rata, yang dicirikan oleh ketidakmampuan mereka untuk menyesuaikan perilaku yang baik dengan diri mereka sendiri atau orang lain (Widiastuti & Winaya, 2019). Ekspresi disabilitas intelektual ditandai dengan keterbatasan yang signifikan baik dalam fungsi intelektual maupun perilaku adaptif. Ini diwakili oleh kebutaan konseptual sosial dan keterampilan adaptif praktis yang muncul sebelum usia 18 tahun.

Pemanfaatan teknologi dalam pengembangan media pembelajaran telah terbukti memberikan dukungan bagi guru dan siswa dalam proses pendidikan (Tekege, 2017). Teknologi dapat diaplikasikan dalam pembuatan berbagai media pembelajaran untuk meningkatkan minat dan keterlibatan siswa. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan media pembelajaran berupa permainan yang memperkenalkan dan melatih keterampilan perhitungan angka menggunakan *platform Construct 2*. Tujuan dari

pembuatan dan pengembangan permainan ini adalah untuk membantu guru dan siswa tunagrahita dalam memahami konsep aritmatika, serta memberikan dukungan kepada orang tua dalam mendampingi proses belajar di luar lingkungan sekolah. Selain itu, permainan yang dikembangkan ini dirancang agar dapat diakses melalui perangkat ponsel dengan sistem operasi Android.

Media audio-visual merujuk kepada media yang tidak hanya memungkinkan siswa untuk mendengar, tetapi juga memungkinkan mereka melihat secara visual dan berinteraksi. Para siswa di kelas menunjukkan minat dan motivasi yang tinggi terhadap pembelajaran multimedia. Media audio visual mencakup pesan yang disampaikan melalui pendengaran yang dapat didengar saja, serta dapat merangsang imajinasi pendengar. Media yang diproyeksikan dapat berupa teks (tipografi), gambar (grafis diam), audio (suara), animasi (film animasi), dan interaktif (interaksi). Salah satu subjek dan prioritas yang paling ditemukan dalam kurikulum siswa dengan kebutuhan khusus dalam hal ini siswa tunagrahita ringan adalah konsep mengajar serta media pembelajaran. Konsep pembelajaran memiliki tempat yang signifikan dalam pengembangan akademik siswa tunagrahita ringan karena konsep media yang dalam hal fitur utama mereka, tetapi detail membuatnya lebih mudah untuk membedakan berbagai objek atau peristiwa, dan menciptakan sistem yang sistematis seperti Media Pembelajaran Bina Diri Siswa Tunagrahita Ringan berbasis Multimedia.

Buku pop-up adalah buku yang ketika Anda membuka halaman kertas, gambar yang diciutkan tampak terpotong membentuk lapisan tiga dimensi (3D) (Erica & Sukmawarti, 2021) (Ulfa & Nasryah, 2020). Dalam penerapan pembelajaran IPA di luar kelas menggunakan media pop-up, kami ingin membuat pembelajaran lebih menarik karena buku dapat memberikan gambaran umum materi kepada siswa dan belajar sambil bermain

Metode ergonomis dalam penelitian ini adalah *Ergonomic Function Deployment* (EFD). EFD sendiri memiliki arti sebagai pengembangan lebih lanjut dari metode QFD (*Quality Function Deployment*) (Anwardi et al., 2020). Hal ini dapat mempererat hubungan antara keinginan konsumen dan sisi ergonomis yang kemudian dilengkapi dalam bentuk matriks HOE yang juga dapat mengartikan ke tujuan aspek ergonomis yang akan dituju.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan HOE *Design* (*House Of Ergonomic*) yang merupakan langkah awal dalam proses perancangan buku pop up ini. Hal ini dilakukan karena aspek manusia perlu diperhatikan saat membuat buku pop up bagi penyandang disabilitas khususnya pada tunagrahita untuk menjamin kepuasan dan kenyamanan dalam meningkatkan perencanaan aktivitas produk.

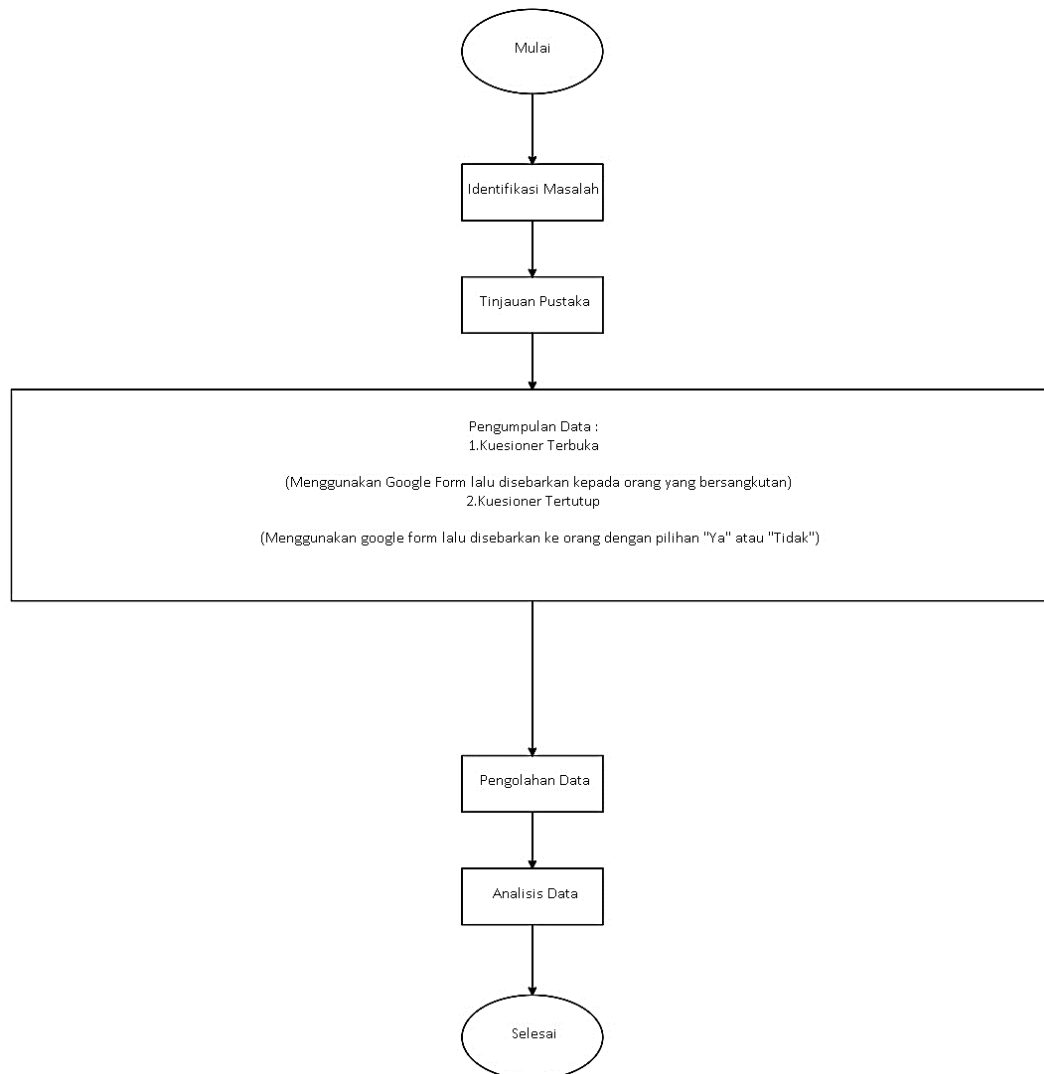
## **Metodologi Penelitian**

### *Waktu penelitian*

Penelitian dilakukan pada tahun 2022. Dengan berlokasikan di SLB Negeri 1 Yogyakarta. Objek penelitian ini adalah anak-anak disabilitas khususnya tunagrahita di SLB Negeri 1 Yogyakarta.

### *Pengumpulan data*

Pengumpulan data ini menggunakan teknik penyebaran kuesioner yang bertujuan dalam penentuan tingkat kepentingan dan kepuasan pengguna terhadap produk disabilitas yang akan dibuat yaitu *pop up book*.



Gambar 1 . Flow Chart Metodologi Penelitian

Penelitian ini terdapat 41 responden untuk menjawab pertanyaan kuesioner tertutup. Daftar pernyataan kuesioner adalah seperti pada Tabel 1.

Tabel 1 . Daftar Pertanyaan

No	Aspek Ergonomi	Pertanyaan
1	Pembahasan bagus	Buku pembelajaran khusus dengan topik proses terjadinya hujan
2	Bahasa	Buku pembelajaran menggunakan bahasa yang mudah dipahami
3	Kualitas	Buku pembelajaran menggunakan kertas yang berkualitas tapi murah
4	Bentuk Menarik	Buku pembelajaran berbentuk 3D
5	Gambar indah	Buku pembelajaran dirancang memiliki cover yang mudah diingat
6	Colourfull	Buku pembelajaran dirancang memiliki warna gambar yang menarik
7	Aman	Buku pembelajaran dengan ujung buku tumpul agar tidak berbahaya
8	Bahan Ringan	Buku pembelajaran dirancang menggunakan kertas yang tebal namun ringan

*Pengolahan data*

Pengolahan data pada penelitian ini dilakukan dengan dengan berbagai cara diantaranya sebagai berikut:

- 1) Pengukuran tingkat kepentingan pengguna (*importance to costumer*) bertujuan agar pembuat mengetahui sejauh mana konsumen memiliki harapan kebutuhan terhadap produk buku pop up.
- 2) *Current satisfaction performance*, diperoleh dengan melihat tingkat kepuasan untuk kebutuhan pengguna dengan mengperhitungkan *weight average performance score* dimana menggunakan rumus :  
 $Performance\ weight = Skala \times Jumlah\ Responden$   
 $Weight\ average\ performance\ score = (Performance\ weight) / ((Jumlah\ responden - 1))$
- 3) Dalam menyusun kepentingan dalam tahap ini dapat dilakukan pengidentifikasi untuk kebutuhan teknik agar sesuai dengan kebutuhan pengguna.
- 4) *Goal* dapat digambarkan sebagai nilai yang dicapai oleh produk yang Anda desain. Dalam menentukan nilai tujuan ini, menunjukkan pentingnya nilai pelanggan bagi tim pengembangan produk. Dalam penelitian ini, tujuannya setara dengan 3.
- 5) *Improvement ratio (IR)*, ditunjukkan pada seberapa besar perbaikan dan peningkatan yang harus dilakukan dalam pengembangan produk. Rumusnya dapat dilihat dibawah ini:
- 6) *Sales point* yaitu menggambarkan atribut yang telah dianggap mempunyai nilai jual yang tinggi terutama dalam penjualan kepada konsumen. Arti *Sales Point* pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2 . Arti nilai *Sales Point*

Nilai	Arti
1	<i>Sales point</i> sedang
1,3	<i>Sales point</i> kuat

- 7) *Raw weighth* yaitu nilai tingkat kepentingan yang dimana semua itu berasal dari kebutuhan pengguna. Rumusnya dapat dilihat diobawah ini :  
 $Raw\ weight = A \times B \times C$   
 Keterangan :  
 A: *Importance to customer*  
 B : *Improvement ratio*  
 C : *Sales point*
- 8) *Normalized Raw Weight (NRW)* dapat dilihat pada rumus dibawah ini :  
 Menentukan kaitan antara kebutuhan pengguna dengan melihat karakteristik Teknik yang telah dibuat. Simbol untuk kekuatan kebutuhan pengguna dengan hubungan karakteristik teknis dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Simbol Karakteristik Respon Teknis

Relationship	θ	kuat	9
	O	sedang	3
	Δ	lemah	1
		tidak ada hubungan	0

- 9) Penentuan prioritas memperlihatkan prioritas mana yang akan dikembangkan terlebih dulu. Prioritas diurutkan berdasarkan nilai *normalized contribution* yang tertinggi dengan rumus :  
 $Relationship\ matrix = NRW \times Bobot$   
 $Relationship\ Contribution = \sum\ nilai\ relationship\ matrix$

**Hasil dan Pembahasan**

*Tingkat Kepentingan*

Hasil untuk tingkat kepentingan sebesar 2,15 yang termasuk dalam kriteria sangat penting. Dimana warna gambar dan keamanan buku merupakan hal penting yang

dibutuhkan pengguna. Hasil untuk tingkat kepentingan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rekap Data Tingkat Kepentingan

No	Pertanyaan	Nilai Kerja
1	Buku pembelajaran khusus dengan topik proses terjadinya hujan	1,4
2	Buku pembelajaran menggunakan bahasa yang mudah dipahami	1,725
3	Buku pembelajaran menggunakan kertas yang berkualitas tapi murah	2,05
4	Buku pembelajaran berbentuk 3D	1,95
5	Buku pembelajaran dirancang memiliki cover yang mudah diingat	2,075
6	Buku pembelajaran dirancang memiliki warna gambar yang menarik	2,15
7	Buku pembelajaran dengan ujung buku tumpul agar tidak berbahaya	2,15
8	Buku pembelajaran dirancang menggunakan kertas yang tebal namun ringan	2

#### Tingkat Kepuasan

Hasil untuk tingkat kepuasan sebesar 2,825 yang termasuk dalam kriteria sangat penting. Dimana kertas itu murah tetapi berkualitas sangat dibutuhkan. Hasil untuk tingkat kepuasan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rekap Data Tingkat Kepuasan

No	Pertanyaan	Nilai Kerja
1	Buku pembelajaran khusus dengan topik proses terjadinya hujan	2,2
2	Buku pembelajaran menggunakan bahasa yang mudah dipahami	2,25
3	Buku pembelajaran menggunakan kertas yang berkualitas tapi murah	2,825
4	Buku pembelajaran berbentuk 3D	1,925
5	Buku pembelajaran dirancang memiliki cover yang mudah diingat	2,075
6	Buku pembelajaran dirancang memiliki warna gambar yang menarik	2,175
7	Buku pembelajaran dengan ujung buku tumpul agar tidak berbahaya	2,3
8	Buku pembelajaran dirancang menggunakan kertas yang tebal namun ringan	2,125

#### Penentuan Respon Teknis

Respon teknis berisi tentang penerjemahan selera pengguna/ customer dalam bentuk istilahnya teknis (Ikhsan, 2019). Rancangan usaha teknis dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Karakteristik Teknis

No	Pertanyaan	Variabel Kebutuhan
1	Buku pembelajaran khusus dengan topik proses terjadinya hujan	Pembahasan bagus
2	Buku pembelajaran menggunakan bahasa yang mudah dipahami	Bahasa
3	Buku pembelajaran menggunakan kertas yang berkualitas tapi murah	Kualitas
4	Buku pembelajaran berbentuk 3D	Bentuk Menarik
5	Buku pembelajaran dirancang memiliki cover yang mudah diingat	Gambar indah
6	Buku pembelajaran dirancang memiliki warna gambar yang menarik	Colourfull
7	Buku pembelajaran dengan ujung buku tumpul agar tidak berbahaya	Aman
8	Buku pembelajaran dirancang menggunakan kertas yang tebal namun ringan	Bahan Ringan

#### Goal

Hasil Goal ini menggunakan nilai sebesar 3 setiap variabelnya. Hasil Goal dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Rekap data Goal

Variabel	Variabel Kebutuhan	Goal
V1	Pembahasan bagus	3
V2	Bahasa	3
V3	Kualitas	3
V4	Bentuk Menarik	3
V5	Gambar indah	3
V6	Colourfull	3
V7	Aman	3
V8	Bahan Ringan	3

#### Improvement Ratio

Hasil tertinggi dalam nilai *improvement ratio* didapatkan sebesar 1,56 yaitu variabel bentuk menarik. Lalu untuk variabel terendah didapatkan nilai *improvement ratio* sebesar 1,06 yaitu variabel kualitas. *Improvement ratio* dilihat pada Tabel 8 dibawah ini.

Tabel 8. Rekap Data IR

Variabel	Variabel Kebutuhan	Importance Rating
V1	Pembahasan bagus	1,36
V2	Bahasa	1,33
V3	Kualitas	1,06
V4	Bentuk Menarik	1,56
V5	Gambar indah	1,45
V6	Colourfull	1,38
V7	Aman	1,30
V8	Bahan Ringan	1,41

#### Sales Point

Nilai *sales point* yang didapat sebesar 1,3 didapat dari nilai tingkat kepentingan > 2. Nilai 1,3 berarti bahwa kebutuhan atribut tersebut memenuhi syarat, maka dapat sangat membantu dalam daya jual produk. Jika nilai tingkat kepentingan < 2, maka *sales point* sebesar 1 yang mana memiliki nilai menengah. *Sales Point* dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Rekap Data Sales Point

Variabel	Variabel Kebutuhan	Sales Poin
V1	Pembahasan bagus	1
V2	Bahasa	1
V3	Kualitas	1,3
V4	Bentuk Menarik	1
V5	Gambar indah	1,3
V6	Colourfull	1,3
V7	Aman	1,3
V8	Bahan Ringan	1,3

#### Raw Weight (RW)

Hasil tertinggi nilai *raw weight* yaitu 3,90 untuk variabel Gambar Indah. Selanjutnya untuk variabel terendah didapatkan nilai *raw weight* sebesar 1,91 yaitu variabel pembahasan bagus. *Raw weight* dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Rekap Data RW

Variabel	Variabel Kebutuhan	Raw Weight
V1	Pembahasan bagus	1,91
V2	Bahasa	2,30
V3	Kualitas	2,83
V4	Bentuk Menarik	3,04
V5	Gambar indah	3,90
V6	Colourfull	3,86
V7	Aman	3,65
V8	Bahan Ringan	3,67

Normalized Raw Weight

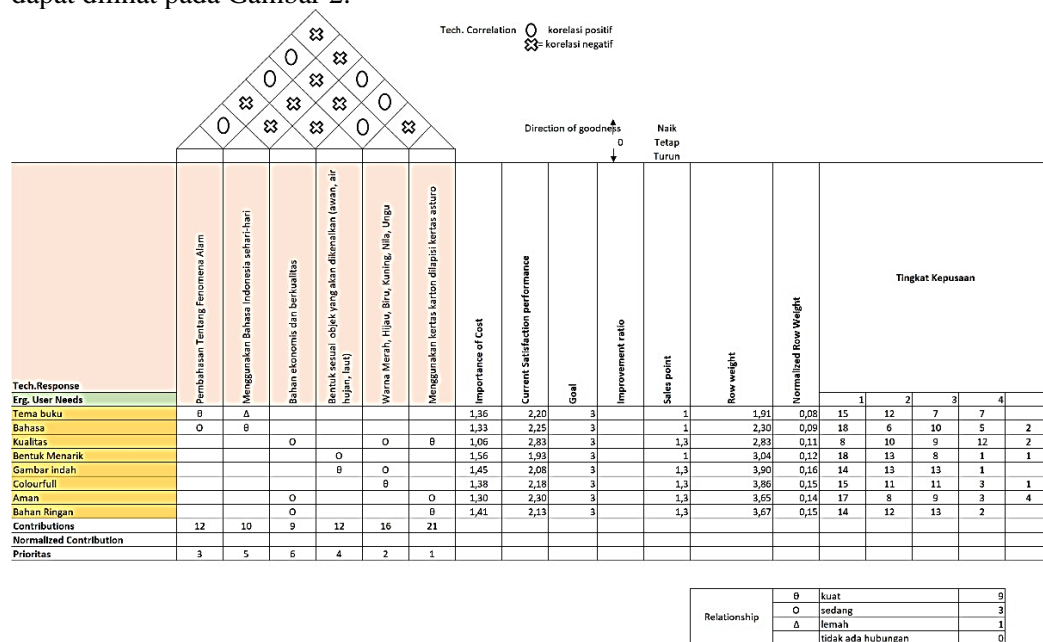
Hasil terendah nilai *normalized raw weight* yaitu sebesar 0,08 untuk variabel pembahasan bagus. Kemudian untuk yang tertinggi didapatkan nilai *normalized raw weight* sebesar 0,16 yaitu variabel Gambar Indah. Nilai *normalized raw weight* dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Rekap Data NRW

Variabel	Variabel Kebutuhan	Normalized Row Weight
V1	Pembahasan bagus	0,08
V2	Bahasa	0,09
V3	Kualitas	0,11
V4	Bentuk Menarik	0,12
V5	Gambar indah	0,16
V6	Colourfull	0,15
V7	Aman	0,14
V8	Bahan Ringan	0,15

House Of Ergonomic

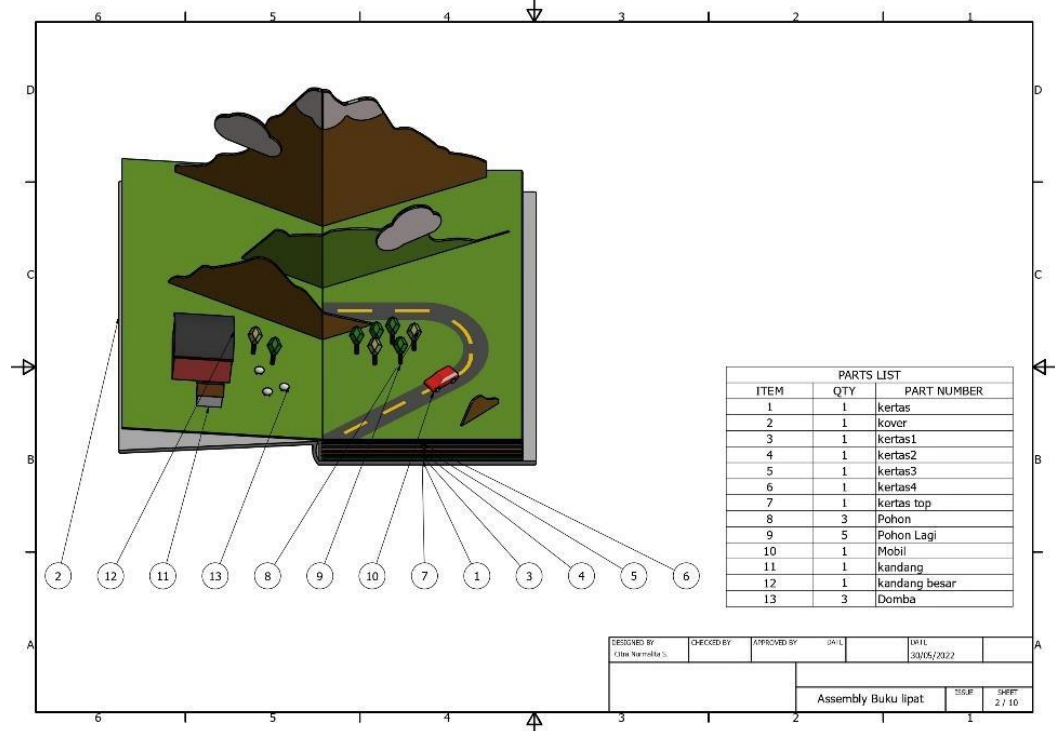
Selanjutnya adalah menyusun yang namanya *House Of Ergonomic* (HoE) berdasarkan hasil data yang telah dilakukan di tahap sebelumnya. *House Of Ergonomic* dapat dilihat pada Gambar 2.



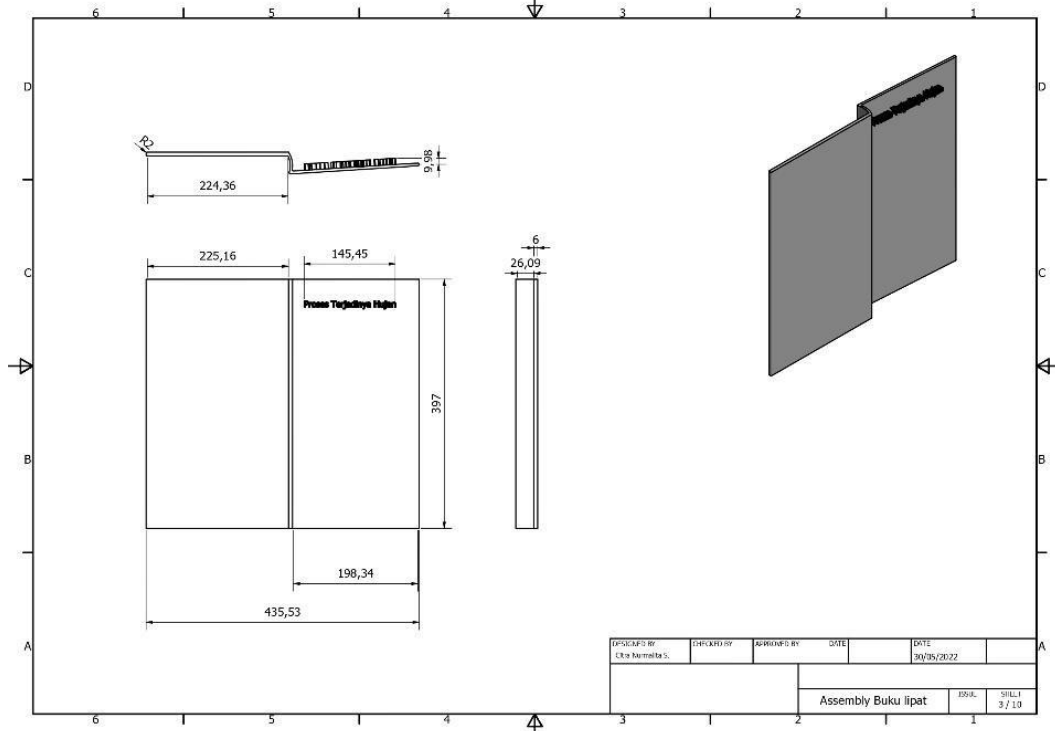
Gambar 2. House Of Ergonomic

Gambar Produk

Berdasarkan tahapan dan analisis yang telah dilakukan, maka dapat disusun desain produk dari *pop up book*. Desain produk dapat dilihat pada Gambar 3 sampai dengan 7.

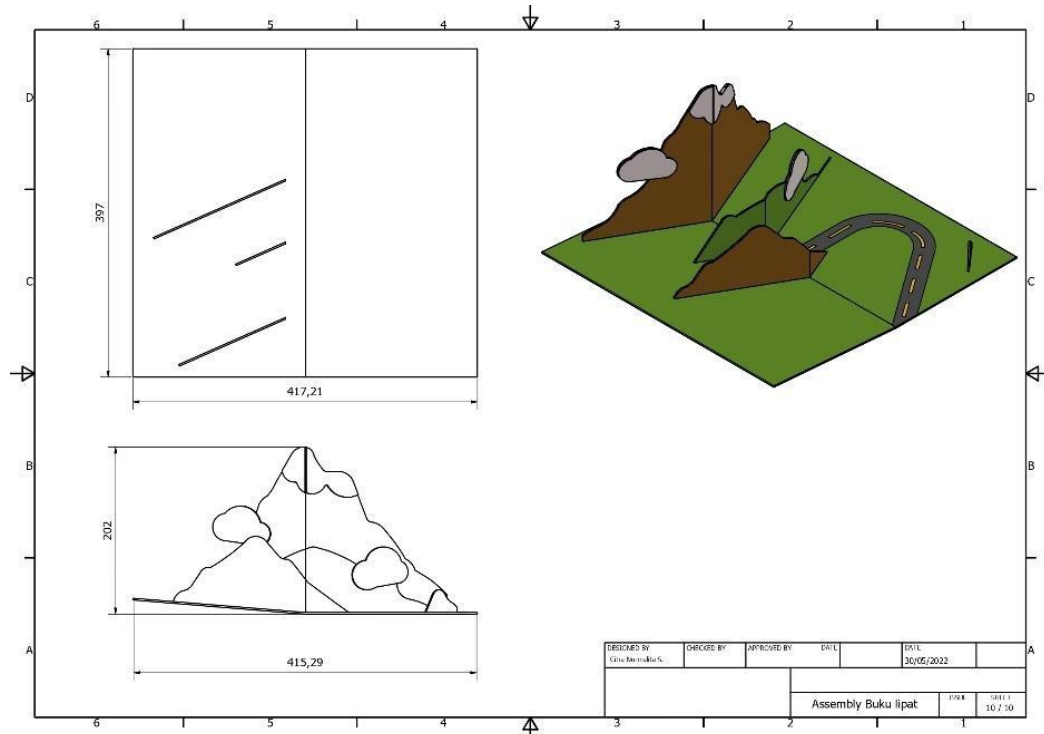


Gambar 3 . Gambar Desain Produk

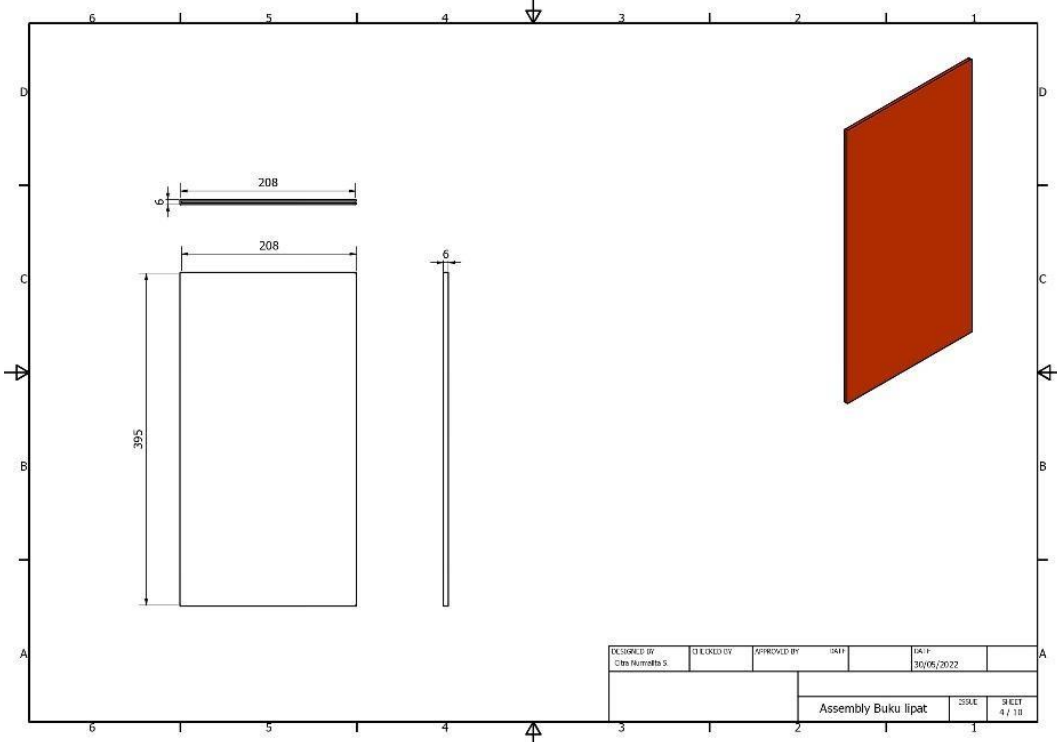


Gambar 4. Gambar produk ukuran mm





Gambar 5. Gambar produk ukuran mm (2)



Gambar 6 .Gambar produk ukuran mm (3)



Gambar 7 . Tampilan Visual pop up book

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan diatas yang dimana HOE telah berhasil dirancang sehingga didapatkan hasil bahwa untuk melakukan perancangan buku pop up ada beberapa variabel yang harus lebih diperhatikan karna prioritasnya tinggi yang nantinya akan mempengaruhi nilai dari buku tersebut seperti nilai improvement ratio yaitu sebesar 1,56 yaitu variable bantuk menarik, Nilai sales point yang didapat sebesar 1,3 yaitu variabel kualitas, nilai raw weighth yaitu sebesar 3,90 untuk variabel Gambar Indah, nilai tertinggi pada normalized raw weight sebesar 0,16 yaitu variabel Gambar Indah. Buku pop up untuk penyandang disabilitas tunagrahita yang ergonomis dan sesuai dengan keinginan konsumen yaitu alat yang dirancang dengan menggunakan bahan baku yang ringan, mudah disimpan, dan mengurangi resiko cidera.

### Daftar Pustaka

- Allo, E. A. T. (2022). Penyandang Disabilitas di Indoneisa. *Nusantara: Jurnal Ilmu Pengetahuan Sosial*, 9(2), 807–812.
- Anwardi, A., Nofirza, N., & Jasri, H. (2020). Perancangan Alat Bantu Memanen Karet Ergonomis Guna Mengurangi Resiko Musculoskeletal Disorder Menggunakan Metode RULA dan EFD. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 5(2), 139–147. <https://doi.org/10.24014/jti.v5i2.9000>
- Erica, & Sukmawarti. (2021). Pengembangan Media Pop Up Book Pada Pembelajaran PKN Di SD. *Journal Ability : : Journal of Education and Social Analysis*, 2(4), 110–122.
- Tekege, M. (2017). Pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi dalam pembelajaran SMA YPPGI Nabire. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa*, 2(1), 40–52. <https://uswim-e-journal.id/fateksa/article/view/38>
- Ulfa, M. S., & Nasryah, C. E. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Pop – Up Book Untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Kelas IV SD. *Edunesia : Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 1(1), 10–16. <https://doi.org/10.51276/edu.v1i1.44>
- Widiastuti, N. L. G. K., & Winaya, I. M. A. (2019). Prinsip Khusus Dan Jenis Layanan Pendidikan Bagi Anak Tunagrahita. *Jurnal Santiaji Pendidikan (JSP)*, 9(2), 116–126. <https://doi.org/10.36733/jsp.v9i2.392>