

Pengembangan *Tangible Game* Braille Untuk Penyandang Tunanetra

Development Of the Braille Tangible Game For Blind Person

Rizky¹, Senie Destya²

¹Program Studi Teknologi Informasi, ²Teknik Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta

¹samrizky@amikom.ac.id, ²seniedestya@amikom.ac.id

Abstrak

Kepedulian terhadap orang penyandang disabilitas terutama tunanetra menjadi kajian besar di ranah internasional. Dibutuhkan pendekatan khusus dalam pengembangan sebuah media pembelajaran untuk tuna netra. Motivasi utama pada penelitian ini adalah untuk meningkatkan literasi para penyandang tuna netra agar dapat memperoleh Pendidikan yang baik di masa depan. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan media game matematika untuk tunanetra dengan membandingkan media *input* angka braille dan angka numeral. Media yang diujikan adalah game tentang soal berhitung yang dikembangkan pada aplikasi android yang dilengkapi dengan suara untuk mempermudah pengguna dalam proses uji coba. Data diambil dari pre test dan post test yang diambil dari enam siswa tuna netra yang mencoba kedua model input. Adapun metode penelitian dilakukan secara kuantitatif dan diolah dalam bentuk tabulasi silang, data akhir disampaikan dalam bentuk grafik. Data yang diambil dibagi menjadi dua hal, yang pertama adalah kecepatan pengguna dalam menggunakan media input dan yang kedua adalah hasil nilai yang dilihat dari skore dari game. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa metode *input* angka numerik terbukti lebih baik dibandingkan dengan metode *input* braille, hal ini dinilai dari dua hal yaitu efisiensi yang mewakili komponen kecepatan dan efektifitas yang menunjukkan ketepatan jawaban.

Kata kunci: Tunanetra, game, braille, angka

Abstract

Concern for people with disabilities, especially the visually impaired, has become a major international study. A special approach is needed in developing a learning media for the blind. The main motivation in this research is to increase the literacy of blind people in order to get a good education in the future. The purpose of this study was to develop a mathematical game media for the visually impaired by comparing the input media for braille and numeral numbers. The media being tested is a game about counting questions developed on an android application that is equipped with sound to make it easier for users in the trial process. The data were taken from the pre-test and post-test taken from six blind students who tried both input models. The research method is carried out quantitatively and processed in the form of cross tabulation, the final data is presented in graphic form. The data taken is divided into two things, the first is the user's speed in using the input media and the second is the result of the value seen from the score of the game. The results of this study indicate that the numeric numeric input method is proven to be better than the braille input method, this is assessed from two things, namely efficiency which represents the speed component and effectiveness which indicates the accuracy of the answer.

Keywords: Blind, game, braille, numeric

1. PENDAHULUAN

Perhatian terhadap orang dengan disabilitas setiap tahunnya menjadi semakin baik, hal tersebut terjadi di tingkat internasional maupun di Indonesia. Perhatian tersebut berfokus pada

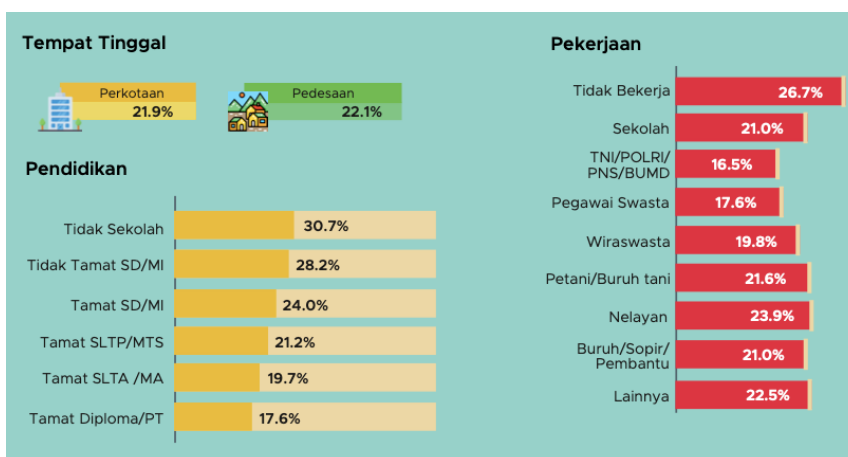
penjaminan hak berekspresi dan berkomunikasi. Penyandang disabilitas memiliki kesempatan yang sama untuk mengembangkan potensi yang ada pada dirinya. Selain itu, pemerintah juga menekankan para penyandang disabilitas dapat memperoleh informasi dan dapat berkomunikasi melalui media yang mudah diakses, hal itu sesuai amanat Pasal 24 Huruf B UU No.8 Tahun 2016 tentang Penyandang Disabilitas.

ESTIMASI PRESENTASI JENIS ORANG DENGAN DISABILITAS			
No	Jenis Orang Dengan Kecacatan	Jumlah (jiwa)	Prosentase (%)
1	Tuna Netra (buta)	338,672	15,93
2	Tuna Rungu (tuli)	223,655	10,52
3	Tuna Wicara (bisu)	151,371	7,12
4	Tuna Rungu dan Wicara (bisu tuli)	73,560	3,46
5	Tuna Daksa (cacat fisik)	717,312	33,74
6	Tuna Grahita (cacat mental)	290,837	13,68
7	Tuna Daksa dan Grahita	149,458	7,03
8	Tuna Laras	181,135	8,52
TOTAL		2,126,000	100

Sumber: Pusdatin dan Direktorat Orang Dengan Kecacatan

Gambar 1 Jumlah Tunanetra di Indonesia Tahun 2017
(Sumber: Pusdatin dan Direktorat Orang dengan Kecacatan)

Gambar 1 menunjukkan jumlah tunanetra yang dijabarkan berdasarkan jenisnya, dapat dilihat bahwa jumlah tunanetra menempati urutan kedua terbesar setelah tunadaksa. Menurut Putri (2021) menyatakan bahwa penyebab kebutaan di Indonesia yaitu Glaukoma (0,12%), Kelainan Refraksi (0,14%), Katarak (0,78%), penyakit karena usia lanjut (0,38%). Dengan demikian dapat disimpulkan urgensi penelitian untuk tunanetra karena jumlahnya yang banyak. Selain itu kendala yang dihadapi tunanetra adalah tiga hal utama sebagai berikut: 1) tingkat dan keragaman pengalaman, 2) kemampuan untuk berpindah tempat (mobilitas), 3) Interaksi dengan lingkungan. [1]. Pada penelitian ini akan berusaha membantu menyelesaikan masalah ketiga, khususnya interaksi dengan materi pelajaran matematika.



Gambar 2. Jumlah disabilitas Indonesia
(Sumber: Pusdatin Kemses [2])

Gambar 2 menjelaskan bahwa tingkat pendidikan mayoritas orang dengan disabilitas adalah di sekolah dasar. Anak yang menyandang disabilitas memiliki keunikan dan karakteristik tersendiri, yang membedakan dengan anak normal [3]. Keadaan ini menjadi memprihatinkan karena pendidikan dasar menjadi landasan dasar pengetahuan umum. Hal ini kemudian dikaitkan dengan gerakan literasi Kemendikbud dalam rangka peningkatan ilmu dasar literasi yang terdiri dari 6 bagian. Sejak tahun 2016 Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan menggiatkan Gerakan Literasi Nasional (GLN) sebagai bagian dari implementasi Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 23 Tahun 2015 tentang Penumbuhan Budi Pekerti yang diterapkan pada keluarga, sekolah, dan masyarakat. Keterbatasan fisik penyandang tunanetra sering mengakibatkan depresi, karena memiliki kendala dalam mengakses berbagai informasi maupun hal yang akan diperoleh, maka dari itu kebanyakan penyandang tunanetra kurang memperoleh motivasi, nasihat ataupun hiburan [4]

Salah satu bidang dari GLN adalah literasi numerasi, yang secara sederhana dapat diartikan sebagai kemampuan mengaplikasikan konsep bilangan dan keterampilan operasi hitung di dalam kehidupan sehari-hari. Dalam PISA 2018, kemampuan ini ditunjukkan dengan kemampuan mengolah angka dan simbol matematika dengan nyaman terhadap bilangan dan cakap menggunakan keterampilan matematika secara praktis untuk memenuhi tuntutan kehidupan [5]. Kemampuan literasi secara umum dan literasi numerasi secara khusus tidak saja berdampak bagi individu, tetapi juga terhadap masyarakat serta bangsa dan negara. Adanya gerakan literasi ditujukan agar siswa memiliki kemampuan menganalisis dan memecahkan masalah dengan baik dan membentuk karakter disiplin jujur dan toleransi [6]. Kemampuan literasi memberikan kontribusi yang nyata terhadap pertumbuhan sosial, ekonomi, dan kesejahteraan bagi individu atau masyarakat. Kemampuan manusia dalam mengaplikasikan konsep matematika dalam teknik, ekonomi dan pemecahan masalah dapat meningkatkan kesejahteraan ekonomi dan daya saing ketenagakerjaan [7].

Posisi Baca		Posisi Menulis		Kode
Angka	Simbol	Angka	Simbol	
1	● ○ ○ ○ ○ ○	1	○ ● ○ ○ ○ ○	1
2	● ○ ● ○ ○ ○	2	○ ● ○ ● ○ ○	1-2
3	● ● ○ ○ ○ ○	3	● ● ○ ○ ○ ○	1-3
4	● ● ○ ● ○ ○	4	● ● ● ● ○ ○	1-4-5
5	● ○ ○ ● ○ ○	5	○ ● ○ ● ○ ○	1-5
6	● ● ● ● ○ ○	6	● ● ○ ● ○ ○	1-2-4
7	● ● ● ● ○ ○	7	● ● ● ● ○ ○	1-2-4-5
8	● ○ ● ● ○ ○	8	○ ● ● ● ○ ○	1-2-5
9	○ ● ● ● ○ ○	9	○ ● ○ ● ○ ○	2-4
0	○ ● ● ● ○ ○	0	● ● ○ ● ○ ○	2-4-5

Gambar 3. Huruf Angka pada Braille
(Sumber: dokumen penulis)

Gambar 3 adalah gambaran angka dalam bentuk Braille, kemampuan literasi numerasi pada orang tunanetra sangat tergantung pada kemampuan memahami angka Braille. Huruf Braille ditemukan oleh Louis Braille pada tahun 1809-1852, seorang guru berkebangsaan Perancis yang mengalami kebutaan pada usia 3 tahun. Tulisan Braille berupa huruf-huruf timbul yang sederhana

dan praktis dan metode membacanya dipakai diseluruh dunia. Tulisan braille yang ditulis menonjol atau timbul di atas kertas dan dibaca dengan cara meraba secara lembut dan perlahan tulisan, terdiri atas 6 titik atau lubang dan dijadikan 2 baris, masing-masing 3 titik dari atas ke bawah [1].

Perkembangan penulisan Braille terus meningkat berkat adanya teknologi yang memudahkan proses transfer informasi. Adapun transformasi interaksi masih bervariasi dan banyak meninggalkan banyak celah untuk diteliti. Penelitian tentang Braille semakin *urgent* jika dikaitkan dengan gerakan literasi untuk meningkatkan kualitas pendidikan orang tunanetra. Proses pembelajaran tersebut akan lebih mudah disampaikan dengan media *game* untuk menambahkan unsur *fun* dan *actual* [8], melalui penelitiannya juga menemukan bahwa siswa lebih cepat mengingat informasi melalui pembelajaran dengan media *game*. Kecermatan dan ketepatan dalam memilih media belajar yang tepat juga dapat meningkatkan motivasi belajar siswa sehingga pembelajaran menjadi efektif [9]. Untuk itu dibutuhkan pengembangan model permainan matematika yang mengedepankan efektifitas dan efisiensi media *input* untuk memudahkan proses pembelajaran melalui *game* berbasis suara.

Beberapa peneliti telah melakukan pengembangan media untuk tunanetra, salah satunya adalah dengan membuat prototype tentang literasi braille dengan melakukan komparasi terhadap beberapa metode yang sudah ada dan melakukan analisis biaya [10]. Perbedaan dengan paper ini adalah peneliti melakukan komparasi beberapa model input pada Braille angka. Pembuatan Keyboard berbentuk joystick Braille yang dilakukan oleh Nancy untuk *game* genre random [11]. Perbedaan mendasar dari paper ini adalah peneliti mengembangkan keyboard braille yang dikhususkan untuk *game* Angka

Pengembangan braille berbasis *smartphone* juga pernah dilakuak untuk *game* yang bertujuan untuk pengenalan kata, pengukuran efektifitas dilakukan langsung di dalam system [12]. Perbedaan pada penelitian pada paper ini adalah dengan membuat *game* dengan fokus pada suara yang terkoneksi melalui *Arduino* dibandingkan dengan layar sentuh untuk mengetahui keefektifan hasilnya. Metode penelitian yang dilakukan untuk mengembangkan media braille memiliki beberapa opsi, salah satunya adalah yang dilakukan oleh Monika dengan User Centered metodologi untuk mengembangkan low, medium and high fidelity prototypes Braille [13]. Pada penelitian ini metodologi yang digunakan adalah Design Thinking dengan melibatkan tim ahli tuna netra dan langsung diujikan kepada penyandang tuna netra,

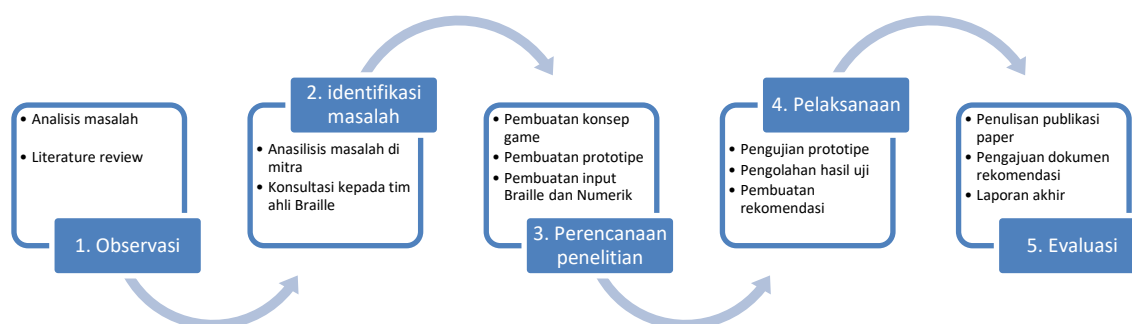
Penelitian lain telah dilakukan dengan melakukan perbandingan model keyboard dengan posisi dots di atas dibandingkan di bawah sebagai input ke komputer [14]. Kontribusi pada paper ini dibandingkan dengan penelitian sebelumnya adalah pada paper ini membandingkan metode input touchscreen dan keyboard yang sudah dimodifikasi. Terdapat juga peneliti yang mengkomparasi *game* tentang kesehatan dengan beberapa *game* dengan pendekatan multidisiplin ilmu [15], pada paper ini peneliti melakukan komparasi *game* sebagai refrensi pengembangan *game* matematika untuk tuna netra menggunakan parameter tertentu.

Posisi penelitian ini adalah dengan melakukan komparasi terhadap jenis input media Braille pada *game* angka, input yang dibandingkan adalah jenis Numeric dan Braille. Kontribusi yang diberikan dari penelitian ini adalah proses metodologi yang menggunakan Design Thinking dengan menambahkan peran konsultan ahli dan diujikan kepada tuna netra secara langsung. Selain itu proses pengujian Usability testing juga ditambahkan untuk memperkuat hasil penelitian dengan output penilaian akhir pada kecepatan dan nilai yang dihasilkan pada kedua media yang dibandingkan.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah metode studi komparasi (uji banding). Metode studi komparasi adalah Tujuan penelitian ini adalah mengetahui mengetahui hasil pengujian *usability* tim ahli pada *game* matematika tuna netra. Selain itu pengujian juga dilakukan kepada siswa menggunakan dua variabel, yaitu kecepatan dan ketepatan dalam memainkan. Metode yang digunakan yaitu deskriptif kuantitatif. Metode deskriptif kuantitatif merupakan teknik penelitian

yang menganalisis data dengan cara mendeskripsikan data yang sudah dikumpulkan dari berbagai kondisi, fenomena, situasi ataupun berbagai variabel[16].



Gambar 4 Alur penelitian

Gambar 4 menjelaskan bahwa tahapan penelitian dilakukan melalui 5 tahap yang berurutan, dimulai dari tahap observasi terkait tinjauan pustaka penelitian sebelumnya, kemudian dilanjutkan ke tahap identifikasi masalah yang melibatkan mitra dan tim ahli di bidang tuna netra. Tahapan ketiga terkait dengan proses perencanaan penelitian dengan membuat prototipe sekaligus model input touchscreen angka brailer dan angka numerik. Tahapan ke empat adalah proses pelaksanaan ujian beserta pengujian dan pembuatan rekomendasi. Tahap akhir adalah tahap evaluasi dengan publikasi paper dan pengajuan dokumen rekomendasi serta penyusunan laporan akhir.

Indikator capaian dibuat pertahapan dengan kriteria berikut: Tahap 1, dinilai dengan terkumpulnya sedikitnya 10 referensi publikasi yang terkait dengan teknologi braille dan game. Capaian tahap 2 diketahui dengan MOU kerjasama dengan satu mitra tuna netra dan sedikitnya 2 nara sumber ahli tentang braille. Tahap ketiga memiliki tiga indikasi, dimulai dari terciptanya satu prototipe game, satu media input *touchscreen* angka brailer dan angka numerik. Sedangkan tahap ke empat dan ke lima diukur dengan masing-masing paper publikasi, dokumen rekomendasi dan laporan hasil penelitian.

Teknik pengumpulan data menggunakan metode *purposive sampling* berdasarkan berdasarkan pertimbangan mendalam oleh peneliti, bahwa sampel benar-benar telah mewakili karakter populasi. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII di MTS LB/A Yaketunis Yogyakarta Tahun Ajaran 2019/2020. Besar populasi sampling adalah sejumlah 7 orang. Teknik pengumpulan data dilakukan dalam bentuk pengisian kuesioner dan penilaian pemain di dalam *game*. Pertanyaan tertulis yang diberikan kepada pemain *game* berisi tentang pengukuran *usability* yang diisi oleh dua tim ahli.

Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu (1) kecepatan, (2) ketepatan. Parameter yang digunakan untuk analisis yaitu usia dan jenis kelamin. Usia digunakan untuk menganalisis tingkat pemahaman konten. Sedangkan pada tim ahli, variabel yang digunakan adalah *learnability*, *memorability*, *Errors*, dan *Satisfaction*. Metode analisis yang digunakan adalah analisis tabulasi silang (*crosstabs*) untuk menguji korelasi antara variabel dalam tabel kontingensi sehingga diketahui apakah proporsi dari dua (2) peubah terjadi karena kebutuhan atau karena adanya asosiasi.

Data yang digunakan adalah data primer dan sekunder, data primer yang dimaksud yaitu hasil dari pengisian kuesioner. Data yang diperoleh kemudian diolah dengan menggunakan tabulasi silang. Adapun data primer yang dimaksud adalah data *game*. Sedangkan data sekunder adalah data pengukuran *usabilitas*. Proses analisis data dilakukan dalam empat tahap, yaitu melakukan evaluasi dari hasil kuesioner tim ahli *learnability*, efisiensi, *errors*, dan *satisfaction*. Hal ini dilakukan untuk menjawab rumusan permasalahan yang pertama. Langkah selanjutnya adalah menganalisis data *game* yang diolah dengan cara menghitung statistik perbandingan antara

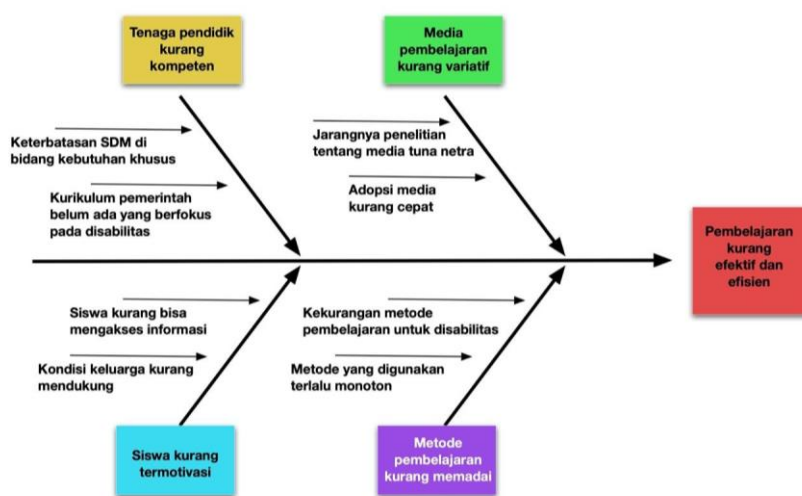
input angka braille dan angka numerik. Langkah kedua ini dilakukan untuk menjawab rumusan permasalahan tentang efektifitas media input.

Tahap pengolahan hasil dilakukan dengan menghitung hasil input dalam tabulasi silang dan disampaikan dalam grafik. Data yang diolah digunakan untuk mengukur tingkat efektifitas dan efisiensi media input yang digunakan dalam game berhitung. Bagian akhir dari penelitian adalah memaknai hasil penelitian dan memberikan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya. Tahap evaluasi diakhir dengan pembuatan laporan penelitian sesuai dengan target luaran penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Fishbone diagram

Peneliti mengawali penelitian dengan mendatangi mitra dan menanyakan permasalahan nyata yang ada di sekolah. Dari hasil wawancara tersebut, peneliti kemudian merangkai fishbone diagram permasalahan penyandang tunanetra di bidang Pendidikan yang dapat dilihat pada gambar 4.

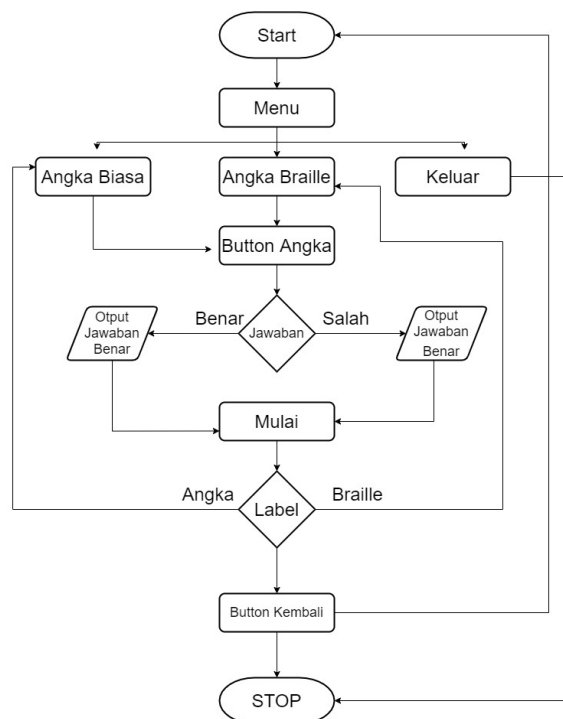


Gambar 5 Fishbone Diagram Permasalahan Tuna Netra

Gambar 5 menjelaskan bahwa permasalahan yang terjadi terbagi menjadi empat penyebab utama, yaitu: 1) Tenaga pendidik kurang kompeten, hal ini terjadi karena keterbatasan SDM di bidang Pendidikan kebutuhan khusus dan dikarenakan kurikulum pemerintah belum terlalu berfokus pada penyandang disabilitas, 2) Siswa kurang termotivasi, keadaan ini diakibatkan karena keterbatasan siswa dalam mengakses informasi, selain itu kondisi keluarga yang kurang mendukung juga menjadikan alasan utama berkurangnya gairah belajar siswa, 3) Media pembelajaran kurang variatif, kurangnya penelitian di bidang media penyandang tuna netra menjadi salah satu penyebab stagnannya media pembelajaran, adapun adaptasi yang lambat juga menjadi alasan utama media pembelajaran yang terlalu monoton, 4) Metode pembelajaran kurang memadai, alasan utama kurangnya metode adalah kurangnya minat pada pengembangan metode pada pembelajaran bagi penyandang tuna netra. Selain itu, implementasi metode di sekolah negeri tidak sepenuhnya mencapai hasil maksimal pada sekolah luar biasa. Permasalahan yang digambarkan pada fishbone kemudian dikerucutkan kepada pengembangan media pembelajaran, khususnya pelajaran Matematika yang dikeluhkan oleh siswa dan guru di sekolah.

2. Pengembangan Prototipe awal

Tahap yang dilakukan peneliti setelah melakukan identifikasi masalah adalah penyusunan konsep media yang dilakukan dalam beberapa tahap: yaitu penyusunan flowchart *game*, pembuatan prototipe, konsultasi ke tim ahli dan juga penyusunan instrumen penilaian.



Gambar 6 Rancangan Flowchart *Game* Matematika

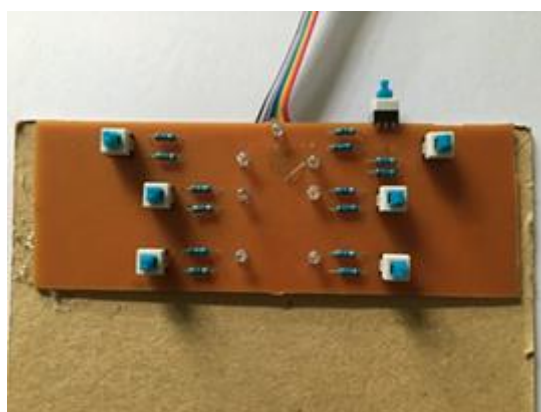
Gambar 6 menjelaskan tentang cara kerja *game* matematika yang akan dirancang, *game* dimulai dengan menu utama yang terdiri dari 3 bagian, angka numerik, angka braille, dan menu keluar. Ketika pemain memilih angka maka akan muncul soal berupa perintah suara yang berisikan soal matematika dengan batasan berikut:

Tabel 1 Sebaran Hasil Pretest dan Post test

Komponen	Batasan	Pretest
Angka	Satuan dan puluhan	Penelitian ini berfokus pada metode <i>input game</i> , dan mengambil contoh konten yang paling mudah
Operasi hitung	Penjumlahan dan pengurangan	Dasar pemikiran penggunaan operasi hitung ini adalah asas kemudahan ilmu dasar siswa
Jumlah soal	Sepuluh soal	Soal yang digunakan berjumlah 10 soal yang muncul secara random
Bentuk soal	Penjumlahan dan pengurangan dari dua buah bilangan bulat	Hasil jawaban soal dibatasi dengan angka puluhan dan satuan untuk mempermudah proses uji
Desain	Tampilan pada <i>game</i> tidak menjadi bagian yang dihitung, namun kejelasan suara dan sensor sentuh yang menjadi bagian utama <i>game</i>	Pemain dapat meraba angka dengan satu kali sentuh, dan mengetuk dua kali untuk mengkonfirmasi pilihan

Pemrograman	Aplikasi dibuat dengan menggunakan android studio dan hanya berfokus pada fungsi aplikasi	Fitur <i>talkback</i> menggunakan pengaturan yang ada di sistem android
-------------	---	---

Siswa akan diminta memainkan game sebanyak dua kali, yang pertama dengan metode *input* angka braille dan yang kedua menggunakan metode *input* angka numerik. Di setiap sesi, akan muncul 10 soal acak dan akan merekam hasil permainan dengan variabel ketepatan dan nilai kebenaran. Setelah proses tersebut selesai, permainan berakhir dan berlanjut ke siswa selanjutnya. Langkah selanjutnya yang dilakukan oleh peneliti adalah membuat prototipe game menggunakan arduino sebagai media utamanya. Hal ini dilakukan untuk uji coba keberhasilan alat pada tim ahli. Adapun prototipe yang dimaksud dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 7 Prototipe *Game* menggunakan Arduino
(Sumber: dokumen penulis)

Prototipe media *input* dilakukan sebanyak dua kali dengan model *layout* yang berbeda, hal ini dilakukan untuk memberikan variasi model tombol braille pada game. Tombol yang digunakan juga memiliki dua jenis yang berbeda, *one click* dan *double click*. Adanya dua jenis tombol tersebut digunakan untuk mengantisipasi perilaku pemain di dalam *game*.

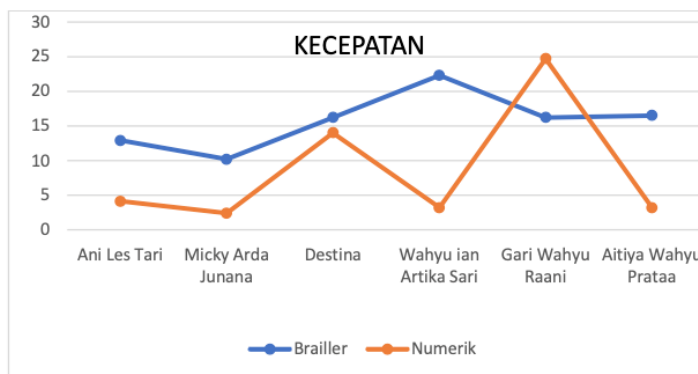
Setelah prototipe siap dimainkan, peneliti mengujikan *game* kepada tim ahli yang terdiri dari dua narasumber. Yang pertama adalah kepala sekolah dengan penglihatan normal, yang kedua adalah guru sekolah penyandang tunanetra. Hasil dari uji ahli tersebut, peneliti mendapat masukan untuk menggunakan media *touchscreen* terlebih dahulu untuk proses uji agar dapat mudah digunakan oleh siswa. Selain itu, peneliti mendapatkan informasi terkait dua jenis tuna netra yang ada di sekolah, yaitu *low vision* dan *total blind*, kedua kondisi ini akan mempengaruhi kondisi siswa ketika uji coba *game* nanti.

Proses revisi prototipe dilakukan, dan kemudian diujikan kepada seluruh siswa kelas VII di SMP LB Yayasan Yaketunis. Data menunjukkan bahwa siswa terdiri dari 7 (tujuh) orang, namun di hari pengujian hanya hadir 6 (enam) orang siswa yang terdiri dari tiga putra dan tiga putri. Pengujian dilakukan dengan menggunakan dua *smartphone* yang sudah di setting untuk *game*, dilakukan secara bergantian kepada setiap siswa. Pada proses ini, siswa diminta untuk memainkan game sebanyak dua kali dalam waktu yang berbeda, pertama menggunakan *input* angka braille dan kedua menggunakan *input* angka numerik. Hasil keseluruhan dari pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Hasil keseluruhan pengujian game

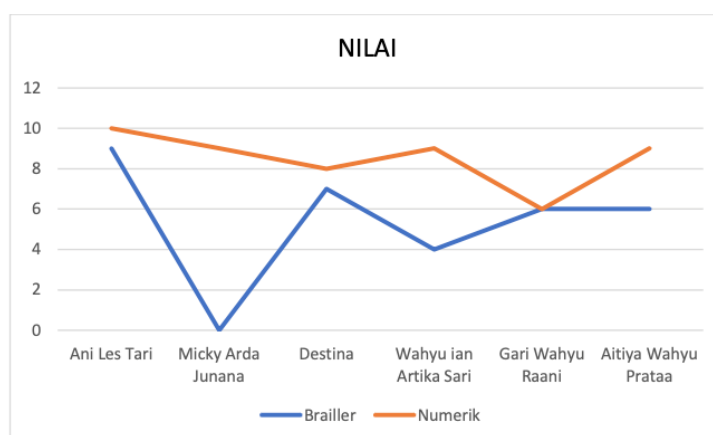
Variabel	Braille	Numerik	Selisih	Pesen
Kecepatan	15,7	8,6	7,1	45%
Nilai	5,3	8,5	3,2	37%

Table 4 menjelaskan bahwa kedua variable terlihat perbedaan yang signifikan, yaitu metode input Numerik mencapai hasil yang lebih baik pada variable kecepatan dan nilai dibandingkan metode input Braille. Variabel kecepatan memiliki selisih hampir dua kali lipat, dimana metode input numerik dapat meningkatkan efisiensi proses input pada game matematika bagi penyandang tuna netra. Sedangkan variable Nilai memiliki selisih 3,2 poin, yang dapat diartikan bahwa metode input yang digunakan memberikan kontribusi 37% pada Nilai yang didapatkan. Hal ini dapat terjadi karena soal matematika yang digunakan menggunakan hasil yang baku, sehingga ketika terjadi kesalahan pada proses input berakibat pada pengurangan hasil nilai pada game. Hasil ini kemudian di breakdown menjadi dua bagian pada gambar 8 dan 9.



Gambar 8 Hasil Uji Coba Pada Variabel Kecepatan

Variabel kecepatan yang terdapat pada gambar 8 menjelaskan bahwa sebagian besar siswa lebih cepat menggunakan metode *input* angka numerik. Namun hal yang berbeda terjadi pada siswa bernama Gari yang merupakan siswa dengan *total blind* (buta total), pada data ini dapat dilihat bahwa siswa dengan *total blind* lebih cepat menggunakan metode *input* braille. Sedangkan pada kasus Destiana, kecepatan ketik pada dua metode *input* memperoleh hasil yang hampir sama.



Gambar 9 Hasil Uji Coba Pada Variabel Nilai

Variabel Nilai yang terdapat pada gambar 9 menjelaskan bahwa rata-rata nilai siswa memperoleh hasil yang lebih baik ketika menggunakan metode *input* numerik. Namun hasil yang diperoleh Micky dijadikan perhatian pada penelitian ini, hal ini terjadi dikarenakan siswa mengalami kegagalan pada saat menggunakan metode *input* braille. Hasil ini dikarenakan siswa salah mengolah informasi ketika menuliskan angka braille di dalam game. Data selanjutnya yang dapat dilihat adalah detail nilai rinci kecepatan dan nilai pada Tabel 5 dan 6.

Tabel 5 Nilai Rinci Variabel Kecepatan

Nama	Usia	Jenis kelamin	Braille	Numerik	Selisih	Persen
Ani Les Tari	14	Perempuan	12,9	4,1	8,8	68%
Micky Arda Junana	13	Laki-Laki	10,2	2,4	7,8	76%
Destina	14	Perempuan	16,2	14	2,2	14%
Wahyu Ian Artika Sari	13	Perempuan	22,3	3,2	19,1	86%
Gari Wahyu Raani	14	Laki-Laki	16,2	24,7	- 8,5	-52%
Aitiya Wahyu Prataa	13	Laki-Laki	16,5	3,2	13,3	81%
Rata-rata			15,7	8,6		

Tingkat pengurangan Kecepatan tertinggi berada pada angka 86%, siswa bernama Wahyu lebih lambat dalam menuliskan angka braille pada *game*. Sedangkan Destina mengalami penurunan Kecepatan paling kecil yaitu sebesar 14%. Hal ini dapat terjadi karena variabel lain yang tidak dimasukkan dalam penelitian ini.

Tabel 6 Nilai Rinci Variabel Nilai

Nama	Usia	Jenis kelamin	Braille	Numerik	Selisih	Persen
Ani Les Tari	14	Perempuan	9	10	1	10%
Micky Arda Junana	13	Laki-Laki	0	9	9	100%
Destina	14	Perempuan	7	8	1	13%
Wahyu Ian Artika Sari	13	Perempuan	4	9	5	56%
Gari Wahyu Raani	14	Laki-Laki	6	6	0	0%
Aitiya Wahyu Prataa	13	Laki-Laki	6	9	3	33%
Rata-rata			5,3	8,5		

Nilai Micky mengalami peningkatan sebesar 100%, hal ini terjadi karena siswa salah dalam proses input menggunakan Braille pada game. Sedangkan Gari tidak mengalami perubahan nilai pada kedua scenario game yang diujikan. Hasil rincian ini kemudian dapat dijadikan perbandingan lebih lanjut untuk penelitian selanjutnya.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian terbagi menjadi dua kesimpulan yang menjawab rumusan permasalahan. Kesimpulan yang pertama adalah efisiensi metode *input* yang digambarkan dalam variabel kecepatan. Metode *input* angka numerik terbukti lebih baik dibandingkan dengan metode *input* braille. Hal ini dibuktikan dengan gambar 8 yang menjelaskan bahwa variabel kecepatan yang terdapat pada gambar 8 menjelaskan bahwa sebagian besar siswa lebih cepat menggunakan metode *input* angka numerik. Namun hal yang berbeda terjadi pada siswa bernama Gari yang merupakan siswa dengan *total blind* (buta total), pada data ini dapat dilihat bahwa siswa dengan *total blind* lebih cepat menggunakan metode *input* braille. Sedangkan pada kasus Destiana, kecepatan ketik pada dua metode *input* memperoleh hasil yang hampir sama.

Kesimpulan yang kedua adalah efektifitas metode *input* yang digambarkan dalam variabel ketepatan jawaban. Metode *input* angka numerik terbukti lebih baik dibandingkan dengan metode *input* braille. Hal ini dibuktikan dengan gambar 9 yang menjelaskan bahwa variabel nilai yang terdapat pada gambar 9 menjelaskan bahwa rata-rata nilai siswa memperoleh hasil yang lebih baik ketika menggunakan metode *input* numerik. Namun hasil yang diperoleh Micky dijadikan perhatian pada penelitian ini, hal ini terjadi dikarenakan siswa mengalami kegagalan pada saat menggunakan metode *input* braille. Hasil ini dikarenakan siswa salah mengolah informasi ketika menuliskan angka braille di dalam game.

Saran peneliti untuk penelitian selanjutnya adalah peneliti selanjutnya dapat meneliti variabel lain yang terkait dengan metode *input*, selain itu penelitian juga dapat mengembangkan *game* lain sebagai pembanding penelitian ini. Penelitian tentang perbandingan *touchscreen* dan *tangible* juga perlu dilakukan untuk memperoleh hasil yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Utomo and N. Muniroh, *PENDIDIKAN ANAK dengan Hambatan Penglihatan*, vol. 53, no. 9. 2019.
- [2] PUSDATIN KEMKES RI, "Situasi Disabilitas," *Pus. Data dan Inf. Kementrian Kesehat. RI*, pp. 1–10, 2019.

- [3] W. Dini, "Penyandang Disabilitas Di Indonesia: Perkembangan Istilah Dan Definisi," *Jilid*, vol. 20, pp. 127–142, 2019.
- [4] E. R. Itasari, "Perlindungan Hukum Terhadap Penyandang Disabilitas Di Kalimantan Barat," *Journal.Unnes.Ac.Id*, vol. 32, no. 1, pp. 70–82, 2020.
- [5] OECD, "Indonesia Education at a Glance," *OECD Ctry. Note*, pp. 1–5, 2019.
- [6] F. S. Siskawati, F. E. Chandra, and T. N. Irawati, "Profil Kemampuan Literasi Numerasi Di Masa Pandemi Cov-19," *Pedagog. J. Pendidik. Mat.*, vol. 1, no. 101, p. 258, 2020.
- [7] dkk Safitri, N, "Al-Ishlah : Jurnal Pendidikan Visual Students Skill in Drawing Two," vol. 12, no. 2, pp. 398–412, 2020, doi: 10.35445/alishlah.v12.i2.216.
- [8] S. L. Rahayu and F. Fujiati, "Penerapan Game Design Document dalam Perancangan Game Edukasi yang Interaktif untuk Menarik Minat Siswa dalam Belajar Bahasa Inggris," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 5, no. 3, p. 341, 2018, doi: 10.25126/jtiik.201853694.
- [9] R. R. Pratama and A. Surahman, "Perancangan Aplikasi Game Fighting 2 Dimensi Dengan Tema Karakter Nusantara Berbasis Android Menggunakan Construct 2," *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 1, no. 2, pp. 234–244, 2021, doi: 10.33365/jatika.v1i2.619.
- [10] P. G. Forcelini, L. S. García, and E. P. B. Schultz, "Braille Technology Beyond the Financial Barriers," pp. 41–46, 2018, doi: 10.1145/3218585.3218590.
- [11] N. L. C. Gómez, E. K. G. López, Á. Q. Sánchez, and M. A. M. Rocha, "SBK: Smart Braille keyboard for learning Braille literacy in blind or visually impaired people," *ACM Int. Conf. Proceeding Ser.*, no. Figure 1, pp. 1–4, 2017, doi: 10.1145/3151470.3156645.
- [12] L. R. Milne, C. L. Bennett, S. Azenkot, and R. E. Ladner, "BraillePlay: Educational smartphone games for blind children," *ASSETS14 - Proc. 16th Int. ACM SIGACCESS Conf. Comput. Access.*, pp. 137–144, 2014, doi: 10.1145/2661334.2661377.
- [13] *et al.*, "User-Centered Approach To Product Design for People With Visual Impairments," pp. 267–273, 2018, doi: 10.24867/grid-2018-p33.
- [14] K. Ellis and L. Holloway, "Turn It Over : A Demonstration That Spatial Key boards are Logical for Braille," pp. 459–461, 2018.
- [15] C. Kelley, L. Wilcox, W. Ng, J. Schiffer, and J. Hammer, "Design features in games for health: Disciplinary and interdisciplinary expert perspectives," *DIS 2017 - Proc. 2017 ACM Conf. Des. Interact. Syst.*, pp. 69–81, 2017, doi: 10.1145/3064663.3064721.
- [16] I. Jayusman and O. A. K. Shavab, "Aktivitas Belajar Mahasiswa Dengan Menggunakan Media Pembelajaran Learning Management System (Lms) Berbasis Edmodo Dalam Pembelajaran Sejarah," *J. Artefak*, vol. 7, no. 1, p. 13, 2020, doi: 10.25157/ja.v7i1.3180.