

APLIKASI PEMBELAJARAN BAHASA ISYARAT METODE DYNAMIC TIME WRAPPING MENGGUNAKAN MICROSOFT KINECT

Ricky Lemido

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Atma Jaya Makassar
Alamat e-mail: rickylemido@gmail.com

ABSTRACT

SLBN Sulsel is a school with special students who are deaf and speechless. Frequent errors in communication between teacher and students where the teacher uses official language and students use local sign language, so that the information provided is poorly understood by students. Researchers design applications using kinect that can help teachers provide sign language information that meets the standards. The author uses a dynamic time wrapping method which is a matching data movement. The system results that have been designed as much as 98.3% have gone well in the learning process and as much as 1.7% still need improvement.

Keywords: Sign Language, Kinect, Dynamic Time Wrapping.

1. PENDAHULUAN

Menurut Undang-Undang Nomor 4 Tahun 1997 tentang penyandang cacat, pasal 1 menyebutkan bahwa “penyandang cacat adalah setiap orang yang mempunyai kelainan fisik dan atau mental, yang dapat mengganggu atau merupakan rintangan dan hambatan baginya untuk melakukan kegiatan secara selayaknya, yang terdiri dari: penyandang cacat fisik, penyandang cacat mental, serta penyandang cacat fisik dan mental. Jenis-jenis kecacatan fisik terdiri dari kecacatan tubuh (Tuna Daksa), kecacatan penglihatan (Tuna Netra), kecacatan pendengaran (Tuna Rungu), dan kecacatan berbicara (Tuna Wicara). Masing-masing jenis kecacatan tersebut memiliki karakteristik tersendiri. Berdasarkan data survei dari GERKATIN (Gerakan Untuk Kesejahteraan Tuna Rungu Indonesia) bahwa jumlah penyandang cacat adalah 6 % dari jumlah penduduk Indonesia dan sebanyak 2,9 juta atau sekitar 1,25 % dari total keseluruhan penduduk Indonesia adalah penyandang tuna rungu [3].

Tuna Rungu adalah seseorang yang mengalami kekurangan atau kehilangan kemampuan mendengar baik sebagian atau seluruhnya yang diakibatkan karena tidak berfungsinya sebagian atau seluruh alat pendengaran, sehingga tidak dapat menggunakan alat pendengarannya dalam kehidupan sehari-hari yang membawah dampak

terhadap kehidupannya secara kompleks[4]. Ketika tuna rungu berkomunikasi dengan orang lain tuna rungu menggunakan bahasa isyarat. Bahasa isyarat adalah bahasa yang lebih mengutamakan bahasa tubuh, gerak bibir, komunikasi manual, dan tidak mengutamakan suara.

Terhambatnya kemampuan berbahasa yang dialami anak tuna rungu, berimplikasi pada kebutuhan khusus untuk mengembangkan kemampuan berkomunikasi. Kemampuan berkomunikasi anak tuna rungu dapat dikembangkan melalui layanan khusus serta didukung dengan berbagai fasilitas, baik yang berkaitan dengan materi latihan bicara, berisyarat, maupun dengan fasilitas yang digunakan untuk mengoptimalkan sisa pendengarannya. Pengembangan kemampuan berkomunikasi anak tuna rungu harus dilakukan sedini mungkin agar diperoleh hasil yang efektif.

Kebutuhan khusus bagi anak tuna rungu berkaitan dengan media pendidikan (Depdiknas, 2009) pada sekolah luar biasa atau sekolah penyelenggara pendidikan inklusif adalah: 1) alat assesmen; 2) alat bantu dengar 3) alat bina komunikasi persepsi bunyi dan irama; 4) alat-alat keterampilan; 5) alat-alat olahraga; 6) jaringan *information communication technology* (ICT) [6].

Selain beberapa peralatan dan layanan untuk keperluan perkembangan fungsi pendengaran dan bicara anak tuna rungu, kebutuhan lain adalah berupa sarana dan prasarana penunjang komunikasi manual. Anak

tuna rungu memiliki karakteristik ketunarunguan yang berbeda antara anak yang satu dengan yang lain, begitupun tingkat inteligensinya. Karena itu disediakan juga fasilitas yang memungkinkan anak dapat berkomunikasi secara manual, seperti kamus bahasa isyarat dan beberapa kosa kata isyarat khusus mata pelajaran tertentu. Hal ini sejalan dengan pendekatan komunikasi total yang banyak diterapkan di sekolah-sekolah khusus anak tuna rungu.

Bahasa isyarat bagi tuna rungu dapat membantu untuk belajar berbagai macam hal sekaligus mengembangkan pikiran mereka. Dengan pemilihan bahasa isyarat yang benar, tentu akan sangat membantu penderita tuna rungu untuk memahami dunia secara menyeluruh. Ada 2 bahasa isyarat bagi tuna rungu yang berlaku di Indonesia yaitu : Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO) dan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI). Bahasa isyarat tersebut memiliki beberapa perbedaan antara SIBI dan BISINDO. SIBI dibuat dengan mengubah Bahasa Indonesia lisan menjadi bahasa isyarat, sehingga dalam menterjemahkan satu kata lengkap dengan awalan dan akhirnya. Sedangkan BISINDO hanya dengan satu kata disertai ekspresi untuk menunjukkan kejadian yang sedang berlangsung. Kesulitan pada SIBI adalah bagi penderita tuna rungu yang tidak pernah mengenal tata bahasa Indonesia, oleh karena itu BISINDO seringkali dianggap lebih efektif dan lebih mudah untuk digunakan.

Pada proses belajar mengajar di Sekolah Luar Biasa Negeri Pembina Tingkat Provinsi Sulawesi Selatan sering terjadi kesalahan dalam berkomunikasi antara guru dan siswa dikarenakan penggunaan bahasa isyarat guru dan siswa berbeda dimana guru menggunakan bahasa formal dan siswa memakai bahasa isyarat lokal sehingga informasi yang diberikan dari guru kurang dipahami oleh siswa. Apabila kesalahan komunikasi ini dibiarkan maka akan membuat proses belajar mengajar di dalam kelas tidak produktif. Selain itu, kurangnya alat peraga pada proses belajar mengajar pada SLB juga menjadi kendala sehingga informasi bahasa yang disampaikan menjadi terbatas. Oleh karena itu, dari permasalahan diatas penulis membuat sebuah aplikasi yang dapat membantu guru agar dapat memberi informasi bahasa isyarat yang sesuai standar dan akurat kepada murid agar dapat menerima informasi bahasa isyarat yang digunakan secara nasional. Untuk menunjang aplikasi tersebut, digunakan alat penangkap

gerakan yang dapat membantu mengecek akurasi gerakan bahasa isyarat.

Pada Tahun 2010, Microsoft meluncurkan teknologi baru berupa perangkat keras penangkap gerakan yaitu *Kinect*. Pada awalnya teknologi tersebut ditujukan kepada pemain game console Xbox 360 yang dapat mendeteksi tubuh pemain sehingga pemain dapat bermain tanpa menggunakan *controller*. Penemuan teknologi sensor *Kinect*, secara tidak langsung merupakan suatu perkembangan untuk teknologi pengenalan bahasa isyarat, karena dengan bantuan sensor *kinect* pendeteksi seluruh tubuh akan lebih akurat. Dengan teknologi sensor *Kinect* yang dapat menangkap gambar menggunakan *Depth Sensor* dan *Skeletal Tracking*, penggunaan *Kinect* dapat dimodifikasi menjadi pembaca gerakan seseorang seperti membaca pola dan gerakan bahasa isyarat yang digunakan tuna rungu. Dengan penggunaan alat bantu *Kinect*, aplikasi ini diharapkan dapat membantu murid dan guru dalam berkomunikasi. Selain itu, melalui aplikasi tersebut, dapat dilakukan pengecekan terhadap tingkat akurasi bahasa isyarat yang dilakukan oleh guru, sehingga informasi yang diterima oleh murid adalah informasi yang benar.

Menurut Arief S. Sadiman, dkk (2011) pertimbangan dalam memilih media pembelajaran adalah a) bermaksud mendemonstrasikannya seperti halnya pada kuliah tentang media, b) ingin memberi gambaran atau penjelasan yang lebih konkret, dan c) merasa bahwa media dapat berbuat lebih dari yang biasa dilakukan, misalnya untuk menarik minat atau gairah belajar siswa[7].

Berdasarkan pernyataan diatas dapat disimpulkan bahwa dengan media yang lebih interaktif maka dapat menarik minat siswa dalam belajar. Salah satu media interaktif yang digunakan sebagai media pembelajaran adalah video. Tetapi dalam penelitian ini penulis menggunakan teknologi *kinect* sebagai media pembelajaran untuk siswa tuna rungu. Alasan penulis menggunakan *kinect* karena *kinect* memiliki sisi keunggulan yaitu *kinect* dapat mengukur tingkat keakurasian gerakan dengan tepat.

Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode *Dynamic Time Wrapping* (DTW). DTW adalah algoritma menghitung kesamaan antara dua deret waktu (*time series*) yang mungkin berbeda dalam waktu dan kecepatan. Algoritma ini akan menangkap gerakan user akan diproses

dan akan dicocokkan antara data yang telah ada pada database dengan gerakan yang dilakukan oleh user yang nantinya akan menghasilkan output yaitu kata yang sesuai dengan pola gerakan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bahasa Isyarat

Bahasa isyarat adalah bahasa yang lebih mengutamakan bahasa tubuh, gerak bibir dan komunikasi manual dan tidak mengutamakan suara. Bentuk dari bahasa isyarat untuk tuna rungu lebih kepada kombinasi bentuk dan gerakan tangan, lengan, tubuh dan ekspresi wajah yang kesemuanya ini digunakan untuk mengungkapkan apa yang mereka pikirkan. Sampai saat ini belum ada bahasa isyarat untuk tuna rungu yang bisa diberlakukan secara internasional. Bahkan untuk negara yang menggunakan bahasa yang sama pun (Inggris dan Amerika) masing-masing dari mereka mempunyai jenis bahasa isyarat yang berbeda-beda dan sebaliknya pula negara yang mempunyai bahasa tulis yang berbeda (bahasa Inggris dan Spanyol) justru mempunyai bahasa isyarat yang sama.

Bahasa Isyarat merupakan salah satu bahasa yang paling indah namun disalahpahami di dunia. Mampu berkomunikasi secara efektif dengan bahasa isyarat sangat penting karena memudahkan kita untuk berkomunikasi dengan penderita Tuna Rungu (Tuli) maupun Tuna Wicara (Bisu) sehingga tidak terjadi kesalahpahaman. Manusia adalah makhluk visual sehingga akan lebih mudah bagi manusia untuk memahami bahasa dalam bentuk visual dibandingkan verbal. Beberapa jenis bahasa isyarat, antara lain:

1. American Sign Language (ASL)
Bahasa isyarat yang paling banyak dikenal dan telah dipakai sebagai pedoman bahasa isyarat oleh dunia internasional.
2. British Sign Language (BSL)
Merupakan variasi dari ASL yang sering dipakai di negara Inggris dan juga telah cukup dikenal di dunia internasional. Jenis BSL ini juga menggunakan gerakan tangan yang lebih aktif dari ASL.
3. Indonesian Sign Language (ISL)
Isyarat ini telah diakui dan banyak digunakan di Indonesia. Dan tentu saja kita bisa memakainya sebagai salah satu acuan bahasa isyarat untuk berkomunikasi di Indonesia.

Adapun jenis bahasa isyarat yang digunakan di Indonesia, yaitu:

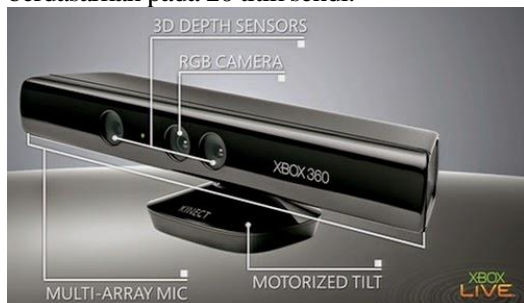
1. Sistem Bahasa Isyarat Indonesia (SIBI)
Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) merupakan salah satu media yang membantu komunikasi sesama kaum tuna rungu di dalam masyarakat yang lebih luas. Wujudnya adalah tatanan yang sistematis tentang seperangkat isyarat jari, tangan, dan berbagai gerak yang melambangkan kosa kata bahasa Indonesia. Pada Sistem Bahasa Isyarat Indonesia (SIBI), terdapat 26 isyarat huruf (dimana 24 huruf merupakan isyarat statis dan 2 huruf merupakan isyarat non statis yaitu huruf J dan huruf Z) dan 10 isyarat angka (dimana 10 angka merupakan isyarat statis). Isyarat statis adalah isyarat yang tidak melibatkan pergerakan tangan. Isyarat non statis adalah isyarat yang melibatkan pergerakan tangan.
2. Bahasa Isyarat Indonesia (BISINDO)
BISINDO adalah singkatan dari kata Bahasa Isyarat Indonesia. Kata BISINDO pertama kali diciptakan dan dicetuskan oleh DIMYATI HAKIM (Ketua DPP PERTRI), tuna rungu, berkaitan dengan maraknya pertikaian dan polemic penggunaan bahasa isyarat di Indonesia. Dimiyati Hakim yang pertama kali meneliti dan membedakan bentuk bahasa isyarat di Indonesia, yaitu berbentuk struktural dan konseptual dengan memaparkan fungsi, maksud, tujuan, dan lingkup penggunaannya.

Berbahasa isyarat dalam bahasa Indonesia telah banyak menimbulkan persoalan, karena memiliki struktur bahasa yang kalimatnya menggunakan awalan, sisipan dan akhiran. Disamping ini bahasa Indonesia juga memiliki banyak kosa kata mengandung satu makna yang sama (anonym), sehingga menuntut keanekaragaman kosa isyarat (kosis) untuk makna sebuah kosa kata tersebut, seperti meninggalkan dunia, mati, wafat, tewas, gugur dan mangkat. Sedangkan jumlah kosis yang diterjemahkan mulai ujung rambut hingga ujung kaki memiliki ruang yang sangat terbatas. Bila beberapa kosa kata mengandung satu makna yang sama diterjemahkan dengan kosa isyarat pada satu obyek didepan dada pengisyarat, akan terkesan tumpang tindih yang mengaburkan daya tangkap mata lawan bicaranya dalam tempo sewajarnya.

Itulah salah satu kendala utama dalam berbahasa isyarat yang baku, seperti yang digunakan dalam kamus Sistem Bahasa Isyarat (SIBI) produk Kementerian Pendidikan Nasional. Bila bahasa isyarat SIBI itu digunakan dalam bahasa pergaulan tuna rungu di masyarakat, penggunaannya relative sulit diterima, karena mengandung banyak kelemahan dan problem. Penggunaan bahasa isyarat dalam pergaulan komunitas tuna rungu dimasyarakat, isyarat haruslah memenuhi 3 unsur utama, yaitu kecepatan, keringkasan dan kephahaman. Ternyata bahasa isyarat SIBI tidak dapat memenuhi ketiga unsur tersebut.

2.2 Sensor Kinect

Kinect adalah perangkat input untuk komputer atau konsol yang mampu mendeteksi gerakan manusia tanpa harus menyentuh perangkat input secara langsung. *Kinect* merupakan perangkat yang diproduksi oleh Microsoft untuk Video Game XBOX 360 dan PC dengan sistem operasi Windows. *Kinect* bekerja dengan cara menggunakan kamera yang mirip webcam, mendeteksi gerakan pengguna dan menerjemahkannya menjadi parameter-parameter input. Perangkat ini memiliki kamera RGB, sensor kedalaman (*Depth Sensor*) dan mikrofon yang memiliki kemampuan untuk menangkap gerak secara 3D, mengenali wajah sekaligus mengenali suara. Sensor *Kinect* terdiri dari proyektor laser infra red yang dikombinasikan dengan sensor CMOS monokromatik, yang mampu merekam data video 3D dalam kondisi pencahayaan apapun. *Kinect* secara simultan mampu mengenali hingga enam orang, termasuk dua pemain aktif yang gerakannya masing-masing dianalisis berdasarkan pada 20 titik sendi.



Gambar 1. Perangkat keras sensor *Kinect*

1. Bagian- bagian Perangkat Keras Sensor *Kinect*:

a. 3D *Depth* Sensor

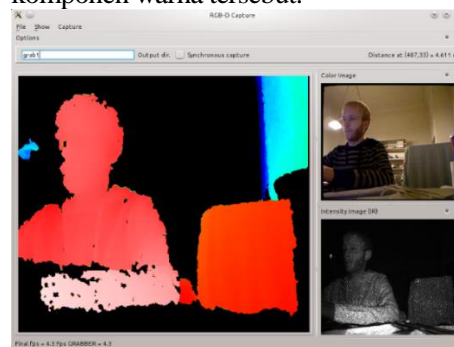
Depth sensor atau sensor kedalaman merupakan sebuah proyektor infrared dan sebuah sensor monochrome CMOS yang bekerja secara bersama-sama untuk “Melihat” ruangan atau area dalam bentuk 3D dengan tanpa mempedulikan kondisi cahaya. Jarak pengindraan dari sensor kedalaman bisa diatur dan software *kinect* secara otomatis mampu melakukan kalibrasi pada sensor berdasarkan gameplay dan lingkungan fisik pemain, mampu mengakomodasi adanya furniture atau halangan lainnya.



Gambar 2. Hasil *depth* sensor pada *Kinect*

b. *RGB* Camera

Camera video ini membantu dalam pengenalan wajah dan fitur deteksi lainnya dengan mendeteksi 3 komponen warna yaitu Red, Green, dan Blue. Microsoft menamakannya “*RGB camera*” dengan mengacu pada 3 komponen warna tersebut.



Gambar 3. Hasil *RGB* pada *Kinect*

c. *Multi-Array Microphones*

Merupakan sebuah susunan yang terdiri dari 4 kamera yang dapat mengisolasi suara dari pemain dengan suara-suara lain yang ada di ruangan. Hal ini memungkinkan pemain game untuk berada agak jauh dari microphone dan masih dapat menggunakan control suara atau voice control.

d. *Motorized tilt*

Perangkat mekanik pada dasar bagian sensor *Kinect* yang secara otomatis akan menggerakkan sensor ke arah atas dan

bawah bila diperlukan. Berfungsi untuk memperluas daya tangkap sensor pada *Kinect*.

2. Cara Kerja *Kinect*

Adapun cara kerja pada *kinect* adalah sebagai berikut:

- a. Kamera RGB, *Multi-Array Microphones*, *Depth* sensor melakukan pengenalan pada objek 3D pada seluruh tubuh dan pengenalan suara.
- b. Proyektor infrared dan microchip mendeteksi gerakan objek dalam 3D.
- c. Sensor CMOS menangkap video dalam bentuk 3D.
- d. Software “*depth map*” yang tertanam, membantu untuk mengidentifikasi objek secara realtime dan menerjemahkannya agar dipahami hardware.
- e. Hardware segera melakukan reaksi atas data yang diterima.

2.3 *Kinect* Software Development Kit (SDK)

Kinect untuk Windows Software Development Kit (SDK) dari *Microsoft Research* adalah starter kit untuk pengembangan aplikasi dengan menggunakan sensor *Kinect*. Diharapkan dengan SDK ini, *Kinect* dapat digunakan pada bidang pendidikan, robotika, atau hal lainnya di luar Xbox [5]. *Kinect* untuk Windows SDK dilengkapi driver untuk aliran sensor dan pelacakan gerak manusia. *Kinect* SDK ini, di rilis oleh *Microsoft* untuk pengembangan teknologi dengan aplikasi C ++, C # atau Visual Basic dengan menggunakan Microsoft Visual Studio 2010. *Kinect* SDK memiliki fitur-fitur diantaranya:

1. Raw Sensor Streams
Akses ke raw data stream dari sensor kedalaman (*depth* sensor), sensor kamera RGB, dan *Multi-Array Microphones*.
2. Skeletal Tracking
Kemampuan untuk melacak gambar kerangka satu atau dua orang yang bergerak dalam bidang pandang sensor *Kinect*.
3. Kemampuan audio yang canggih
Kemampuan pemrosesan audio yang canggih termasuk *acoustic noise suppression* dan *echo cancellation*, *beam formation* untuk mengidentifikasi sumber suara dan terintegrasi dengan Windows Speech Recognition API.
4. Contoh kode dan dokumentasi

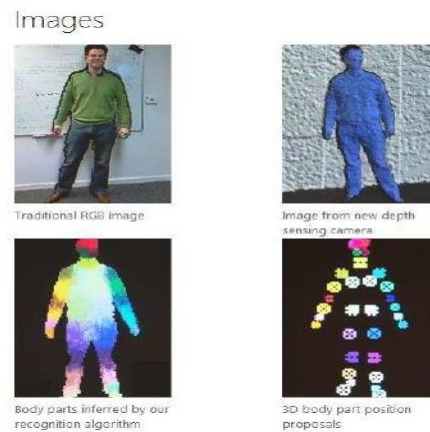
SDK mencakup lebih dari 100 halaman dokumentasi teknis. Selain file bantuan, dokumentasi termasuk panduan rinci untuk sampel yang disediakan dengan SDK.

5. Instalasi mudah

Instalasi SDK berlangsung cepat, tidak memerlukan konfigurasi yang rumit dan ukuran installer kurang dari 300MB.

2.4 Skeletal Tracking

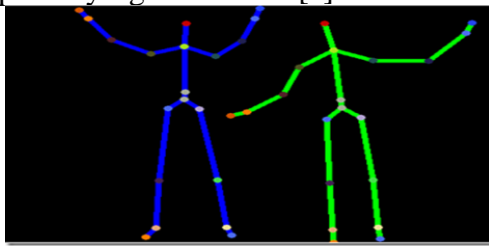
Salah satu kemampuan *Kinect* yang paling penting sehingga dapat menjadi media yang baik untuk menangkap gerakan tubuh menjadi sebuah input adalah kemampuan mendeteksi kerangka manusia. Kemampuan tersebut diperoleh atas hasil penelitian yang dilakukan oleh *Microsoft* sehingga dapat menangkap bagian-bagian tubuh dan merepresentasikannya dalam bentuk kerangka. proses pembentukannya dapat dilihat dari gambar 4.



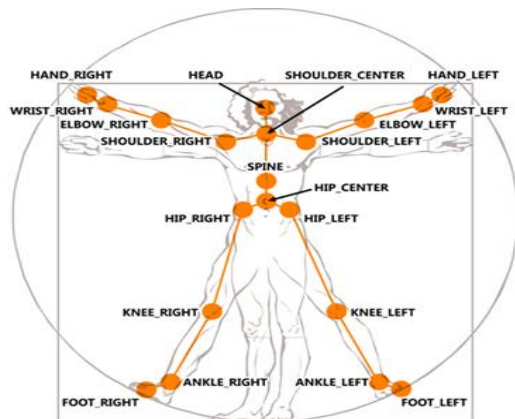
Gambar 4. Langkah-langkah pembentukan node

Untuk mendapatkan bentuk rangka seperti gambar diatas, digunakan sebuah method pada *Kinect* SDK untuk mengaktifkan fungsi *Skeletal Tracking*, Contoh *Skeletal Tracking* dapat dilihat pada gambar 5. Method tersebut adalah *Kinect.SkeletalStream.Enable()*. Fungsi *Skeletal Tracking* ini menghasilkan titik-titik sendi dari objek yang ditangkap. Terdapat 20 titik sendi yang ditangkap dari fungsi *Skeletal Tracking* itu sendiri, 20 titik sendi *skeletal tracking* dapat di lihat pada gambar 10. Dengan mengetahui koordinat masing-masing sendi, maka tiap pergerakan

sendi dapat dijadikan sebagai input untuk aplikasi yang akan dibuat [8].



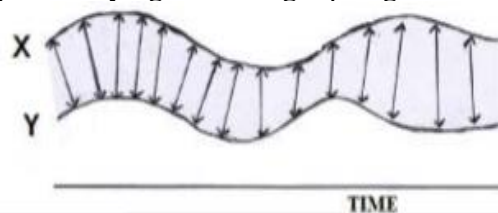
Gambar 5. Contoh skeletal tracking



Gambar 6. 20 Titik sendi skeletal tracking

2.5 Dynamic Time Wrapping

Dynamic Time Wrapping adalah algoritma menghitung kesamaan antara dua deret waktu (time series) yang mungkin berbeda dalam waktu dan kecepatan. Algoritma ini disebut juga sebagai non-linear sequence alignment, sehingga algoritma ini lebih realitis untuk digunakan dalam mengukur kemiripan suatu pola (pattern/template matching). Algoritma DTW sangat efisien dalam mengukur jarak kemiripan antar dua data yang meminimalkan pengaruh pergeseran dan distorsi dalam waktu sehingga walau berbeda phase, masih bisa dideteksi [1]. Algoritma Dynamic Time Wrapping ini cocok dengan penelitian ini karena pada saat *kinect* menangkap gerakan *user* akan diproses oleh algoritma ini dan akan dicocokkan antara data yang telah ada pada database dengan gerakan yang dilakukan oleh *user* yang nantinya akan menghasilkan output yaitu kata yang sesuai dengan pola gerakan.



Gambar 7. Persamaan data X dan data Y

Objek DTW adalah untuk membandingkan dua deret X dengan panjang N dan Y dengan panjang M.

$$X = x_1, x_2, \dots, x_n, \dots, x_N \quad N \in \mathbb{N}$$

$$Y = y_1, y_2, \dots, y_m, \dots, y_M \quad M \in \mathbb{N}$$

Algoritma ini menghitung jarak dengan membuat matrik $C \in \mathbb{R}^{N \times M}$. Mempresentasikan jarak antara X dan Y. Perhitungan jarak ini disebut matrik local host

$$C_i \in \mathbb{R}^{N \times M} : c(i,j) = \|X_i - Y_j\|, \quad i \in [1:N], \quad j \in [1:M]$$

$c(X_i, Y_j)$ bernilai kecil jika x dan y mirip dan sebaliknya jika $c(X_i, Y_j)$ bernilai tinggi.

Wrapping path adalah jalur atau lintasan yang melalui matriks yang berisi jarak minimal (minimal distance). DTW mempunyai deret, $P = p_1, p_2, \dots, p_1, \dots, p_L$ yang didefinisikan $P_1 = (n_1, m_1) \in [1:N] \times [1:M]$ untuk $k \in [1:L]$. M dan N merupakan matrik (MxN), dan L adalah panjang dari wrapping path. Wrapping path harus memenuhi kriteria sebagai berikut:

1. a. Boundary condition : $p_1 = (1,1)$ dan $p_L = (N,M)$. Titik awal dan titik akhir dari wrapping pathnya merupakan titik awal dan titik akhir dari deret waktunya.
2. b. Monotonicity condition : $n_1 \leq n_2 \leq \dots \leq n_L$ dan $m_1 \leq m_2 \leq \dots \leq m_L$. Proses urutan berdasarkan waktu yang tujuannya agar proses bisa dilakukan straightforward sehingga tidak ada perulangan.
3. c. Step size condition : $p_{i+1} - p_i \in \{(1,1), (1,0), (0,1)\}$ untuk $i \in [1: L - 1]$. Kriteria ini untuk membatasi wrapping path dari lompatan (pergeseran waktu) yang jauh.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian dengan judul “Aplikasi Pembelajaran Bahasa Isyarat Menggunakan Microsoft *Kinect*” termaksud dalam jenis penelitian rekayasa re-engineering. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi dari aplikasi bahasa isyarat satu arah menjadi komunikasi dua arah antara tuna rungu wicara dan orang normal.

Pada penelitian ini penulis menggunakan metode perancangan *waterfall* karena penelitian ini termaksud kategori metode linear. Secara garis besar metode *waterfall* mempunyai langkah-langkah yaitu:

1. Tahap analisis. Pada tahap pertama peneliti melakukan analisis kebutuhan untuk memperoleh data tentang pembuatan *interface* yang mudah digunakan dan

- kebutuhan perangkat lunak aplikasi pembelajaran bahasa isyarat. Dalam memperoleh data penulis melakukan studi literature, kuesioner, dan wawancara. Pengumpulan data tersebut dilakukan di SLB Negeri Pembina Tingkat Prov. SulSel.
2. Tahap design. Pada tahap kedua penulis merancang desain *interface* berdasarkan analisis kebutuhan yang telah dilakukan agar menjadi bentuk yang mudah dimengerti dan menarik bagi pengguna sistem. Rancangan desain dibuat menggunakan model use case diagram, activity diagram, sequence diagram, dan class diagram pada sistem pembelajaran bahasa isyarat.
 3. Tahap coding. Pada tahap ketiga peneliti akan membuat program dengan menggunakan bahasa pemrograman C# (CSharp) untuk membuat aplikasi pembelajaran bahasa isyarat.
 5. Tahap testing. Pada tahap keempat peneliti melakukan pengujian terhadap aplikasi yang dan memastikan tidak terdapat kesalahan-kesalahan atau *error* pada aplikasi yang akan diimplementasikan dengan menggunakan metode pengujian *blackbox*.
 6. Tahap maintenance. Pada tahap kelima jika program masih terjadi kesalahan atau error maka akan masuk ke tahap maintenance untuk melakukan perbaikan atau pengembangan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Kebutuhan

Pada penelitian ini penulis telah menganalisa beberapa data guna mendapatkan informasi mengenai kebutuhan pengguna, data-data tersebut diperoleh dari beberapa metode pengumpulan data yaitu kuesioner dan wawancara.

4.1.1 Metode Kuesioner

Kuesioner dibagikan kepada siswa/siswi SMP dan SMA Sekolah Luar Biasa Pembina Tingkat Prov SulSel bertempat di jalan Dg Tata pada tanggal 1 s/d 7 Maret 2017 dengan jumlah responden yaitu 43 orang. Kuesioner dibagikan untuk memperoleh informasi tentang apakah siswa mengetahui Bahasa isyarat, banyaknya peminat siswa ingin belajar Bahasa isyarat, Bahasa isyarat apa yang ingin di pelajari, bagaimana model yang siswa sukai dalam

pembelajaran, saran dalam pembuatan aplikasi pembelajaran Bahasa isyarat.

Hasil analisa dari pengumpulan data kusioner adalah sebagai berikut :

1. Siswa yang mengetahui bahasa isyarat
Berdasarkan hasil dari seluruh responden menunjukkan 65,12% responden mengetahui bahasa isyarat dan 34,88% responden tidak mengetahui bahasa isyarat. Kesimpulan lebih banyaknya siswa yang mengetahui bahasa isyarat daripada yang tidak mengetahui.



Gambar 8 . Statistik siswa mengetahui bahasa isyarat

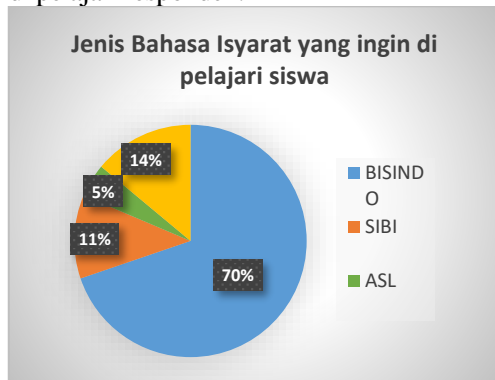
2. Peminat siswa yang ingin belajar bahasa isyarat
Berdasarkan hasil dari seluruh responden menunjukkan 85,71% responden berminat ingin mempelajari bahasa isyarat dan 14,29% responden tidak berminat ingin mempelajari bahasa isyarat. Kesimpulan lebih banyaknya responden yang berminat ingin mempelajari Bahasa isyarat daripada yang tidak berminat mempelajari Bahasa isyarat.



Gambar 9. Statistik peminat siswa yang ingin belajar bahasa isyarat

3. Bahasa isyarat yang ingin di pelajari
Berdasarkan hasil seluruh responden menunjukkan 69,77% responden ingin belajar Bahasa isyarat “ISL/Bisindo”, 11,63% responden ingin belajar Bahasa isyarat “SIBI”, 4,65% responden ingin

belajar Bahasa isyarat “ASL”, dan 13,95% responden ingin belajar Bahasa isyarat “Yang lainnya”. Kesimpulan dengan banyaknya responden yang ingin belajar Bahasa isyarat ISL/Bisindo maka dalam Aplikasi Pembelajaran Bahasa isyarat Metode Dynamic Time Wrapping Menggunakan Microsoft *Kinect* akan menggunakan Bahasa isyarat ISL/Bisindo yang menjadi tolak ukur gerakan yang ingin di pelajari responden.



Gambar 10. Statistik jenis bahasa isyarat yang ingin dipelajari siswa

4. Berbasis model pembelajaran yang siswa sukai

Berdasarkan hasil seluruh responden menunjukkan 40,48% responden menyukai model pembelajaran yang tidak memakai alat dan 59,52% responden menyukai model pembelajaran komputer. Kesimpulan dengan banyaknya responden yang lebih menyukai model pembelajaran komputer daripada yang tidak memakai alat maka penulis akan membuat model pembelajaran yang berbasis komputer.

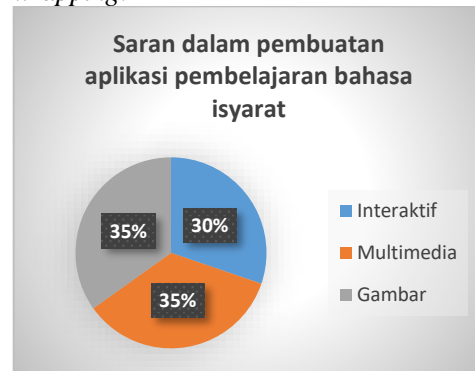


Gambar 11. Statistik model pembelajaran yang siswa sukai

5. Saran dalam pembuatan aplikasi pembelajaran Bahasa isyarat

Berdasarkan hasil seluruh responden menunjukkan 34,88% responden memilih

saran interaktif, 34,88% responden memilih saran multimedia, dan 30,24% responden memilih saran gambar. Jadi, dapat disimpulkan bahwa dengan seimbangnnya persentase saran multimedia dan interaktif grafik diatas, maka penulis membuat aplikasi pembelajaran bahasa isyarat yang menarik secara multimedia dan interaktif menggunakan *microsoft kinect* dengan metode *dynamic time wrapping*.



Gambar 12. Statistik saran siswa dalam pembuatan aplikasi pembelajaran bahasa isyarat

4.1.2 Metode Wawancara

Pada Pengumpulan data dengan metode wawancara dilakukan kepada guru-guru Sekolah Luar Biasa Pembina Tingkat Prov SulSel bertempat di jalan Dg Tata pada tanggal 1 s/d 7 Maret 2017 dengan jumlah sample 9 guru yang mengajarkan Bahasa isyarat, mengenai perancangan Aplikasi Pembelajaran Bahasa Isyarat Metode Dynamic Time Wrapping Menggunakan Microsoft *Kinect* penulis memperoleh informasi sebagai berikut :

1. Alat yang digunakan dalam proses belajar mengajar pada SLB menggunakan benda tiruan, laptop, dan LCD.
2. Metode pembelajaran yang diterapkan pada SLB masih sama dengan sekolah reguler, akan tetapi SLB lebih menggunakan bahasa isyarat dan mengutamakan gambar, alat peraga, maupun video.
3. Tahap pembelajaran pada siswa SD yaitu awalnya mengajarkan bahasa isyarat perhuruf, lalu diajarkan bahasa isyarat kata yang berada di lingkungan sekitarnya seperti lingkungan keluarga, kata benda yang berada didalam kelas, tumbuhan atau hewan yang berada disekitar lingkungan.
4. Kesulitan komunikasi kepada anak tuna rungu yaitu keterbatasan Bahasa/ miskin

kosa kata sehingga terjadi miss komunikasi. Untuk mengatasi kesulitan tersebut kita harus menjelaskan lebih rinci.

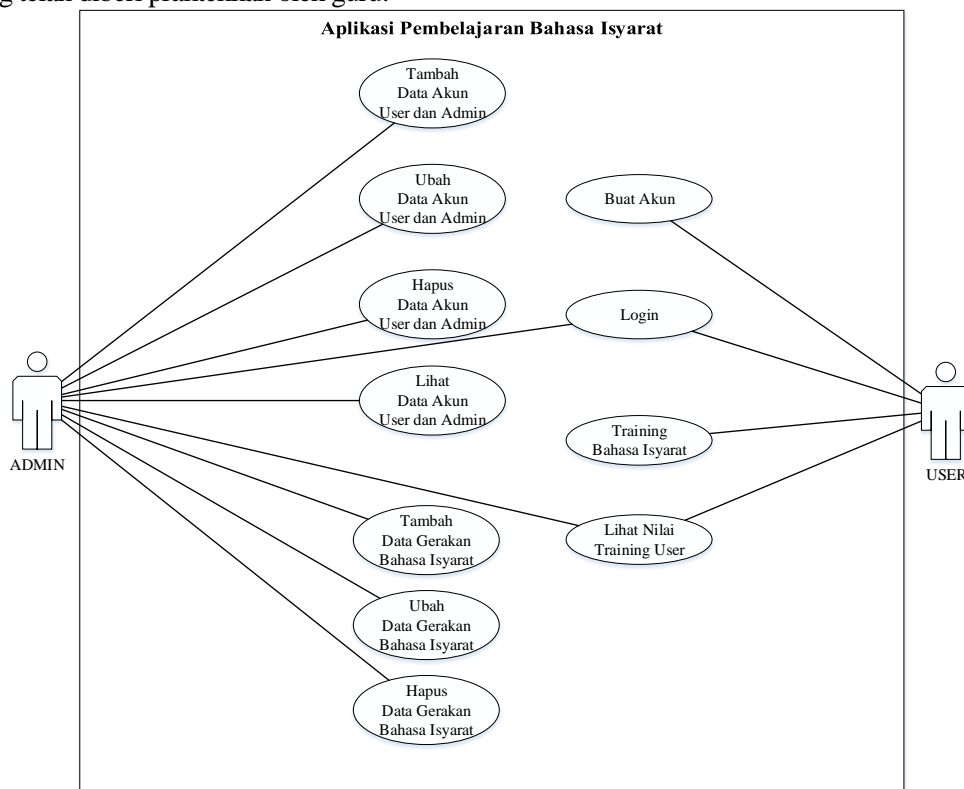
5. Anak tuna rungu tidak mengenal kata penghubung. Contohnya : yang
6. Saran dalam pembuatan aplikasi pembelajaran bahasa isyarat yaitu multimedia yang mengkombinasikan gambar, kata, suara, tulisan, gerakan, maupun video.
7. Standar bahasa isyarat yang digunakan pada sekolah ini yaitu BISINDO dan SIBI.
8. Sistem pembelajaran yang diterapkan pada sekolah ini sesuai dengan kurikulum 2013, kamus bahasa isyarat, dan memakai buku tematik guru dan siswa sebagai acuan pembelajaran.
9. Proses belajar mengajar yang terjadi pada sekolah SLB menggunakan metode komunikasi total yang dimana guru mempraktekkan bahasa isyarat kepada murid menggunakan gerakan bibir dan tangan lalu murid mempraktekkan kembali gerakan yang telah diberi praktekkan oleh guru.

Berdasarkan informasi dan analisa yang telah dikumpulkan dari wawancara diatas maka penulis menarik kesimpulan bahwa dalam perancangan aplikasi pembelajaran bahasa isyarat metode *dynamic time wrapping* menggunakan *microsoft kinect* menggunakan metode multimedia seperti gambar, kata, suara, tulisan, gerakan, maupun video. Aplikasi pembelajaran juga mengikuti tahap pembelajaran yang diterapkan di sekolah SLB seperti kosa kata bahasa isyarat yang berada di lingkungan sekitar siswa.

4.2 Desain

Setelah melakukan analisis kebutuhan, maka tahap berikutnya yang dilakukan oleh penulis yaitu pengembangan sistem umpan balik dan layanan informasi di UAJM yang dimulai dengan melakukan desain sistem yang dibuat.

Desain use case yang mencakup fungsi-fungsi utama dari sistem dapat dilihat pada gambar 13.



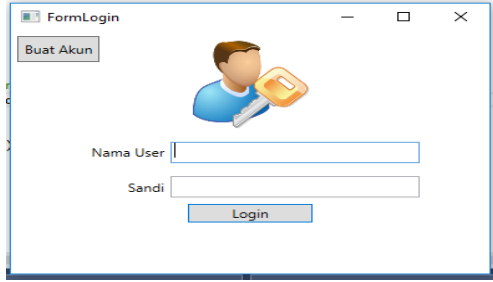
Gambar 13. Use case diagram aplikasi pembelajaran bahasa isyarat

4.3 Implementasi

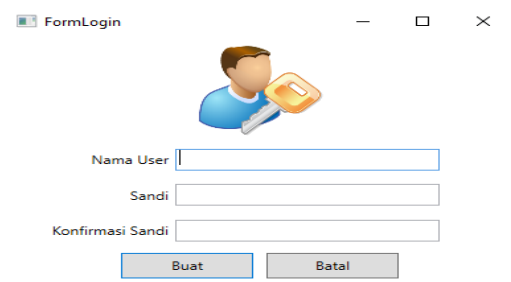
Aplikasi pembelajaran bahasa isyarat dikembangkan dengan 2 tampilan antar muka yaitu untuk *admin* sebagai guru SLB dan *user* sebagai siswa berkebutuhan khusus maupun

untuk masyarakat umum. Setiap pengguna yang mengakses aplikasi pembelajaran bahasa isyarat harus melakukan *login* terlebih dahulu. *Login* dilakukan dengan memasukkan *username* dan *password* yang telah dimiliki

masing-masing pengguna aplikasi. Setiap pengguna yang belum terdaftar dalam database tidak bisa masuk kedalam aplikasi. Apabila pengguna belum mempunyai *username* dan *password* maka pengguna terlebih dahulu mendaftar. Apabila *username* dan *password* yang dimasukkan sudah ada dalam *database* maka pengguna dapat mengakses aplikasi pembelajaran bahasa isyarat. Tampilan *form login* dapat dilihat pada Gambar 14. Tampilan *Form* buat akun dapat dilihat pada Gambar 15



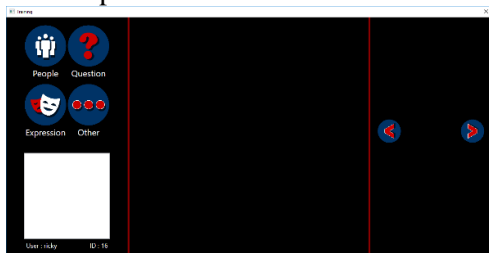
Gambar 14. Form Login



Gambar 15. Form Buat Akun

1. Tampilan Menu *User*

Pada tampilan ini yang bertindak sebagai *user* adalah siswa. Jika siswa telah *login*, maka siswa akan masuk ke halaman utama. Terlihat pada Gambar 16.



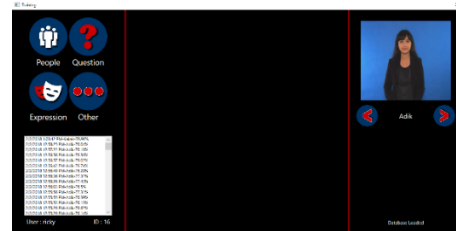
Gambar 16. Menu utama *user*

Adapun menu-menu yang tersedia di halaman utama *user* ini adalah sebagai berikut:

a. Menu *People*

Pada menu ini, siswa dapat melakukan *training* bahasa isyarat dengan kosa kata penyebutan orang seperti : adik, kakak, mahasiswa, dan murid. Siswa juga dapat

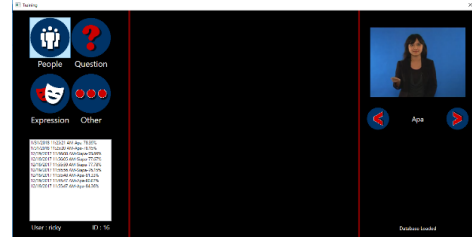
melihat *score training* sebelumnya, dan dapat melihat contoh video referensi bahasa isyarat. Tampilan menu *people* dapat dilihat pada gambar 17.



Gambar 17. Tampilan Menu *People*

b. Menu *Question*

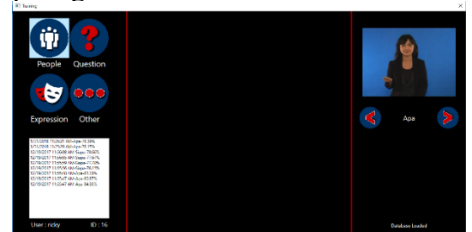
Pada menu ini, siswa dapat melakukan *training* bahasa isyarat dengan kosa kata pertanyaan seperti : apa, siapa, dan kapan. Siswa juga dapat melihat *score training* sebelumnya, dan dapat melihat contoh video referensi bahasa isyarat. Tampilan menu *question* dapat dilihat pada gambar 18.



Gambar 18. Tampilan Menu *Question*

c. Menu *Expression*

Pada menu ini, siswa dapat melakukan *training* bahasa isyarat dengan kosa kata ekspresi seperti : marah, sedih, dan senyum. Siswa juga dapat melihat *score training* sebelumnya, dan dapat melihat contoh video referensi bahasa isyarat. Tampilan menu *expression* dapat dilihat pada gambar 19.

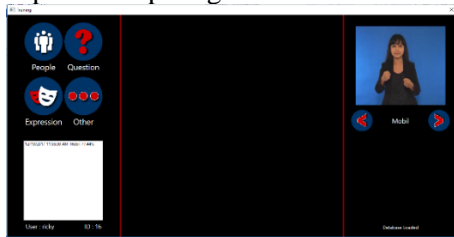


Gambar 19. Tampilan Menu *Expression*

d. Menu *Other*

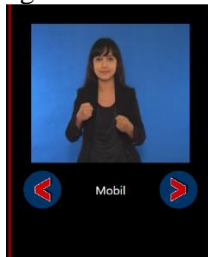
Pada menu ini, siswa dapat melakukan *training* bahasa isyarat dengan kosa kata benda dan kata kerja seperti : mobil, buku, dan kacamata. Siswa juga dapat melihat *score training* sebelumnya, dan

dapat melihat contoh video referensi bahasa isyarat. Tampilan menu *other* dapat dilihat pada gambar 20.



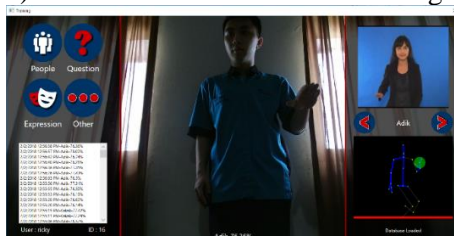
Gambar 20. Tampilan Menu *Other*

- e. Video Tutorial Bahasa Isyarat
 Pada menu *user* terdapat video *tutorial* bahasa isyarat yang berisikan contoh-contoh gerakan bahasa isyarat yang dapat membantu *user* untuk melakukan gerakan yang benar.



Gambar 21. Tampilan Video Referensi Bahasa Isyarat

- f. Training User
 Dalam melakukan training *user*, berikut adalah langkah-langkah proses *training* bahasa isyarat;
- 1) *Kinect* sudah terhubung kedalam komputer
 - 2) Memilih kategori bahasa isyarat
 - 3) Memilih kosa kata bahasa isyarat
 - 4) Melihat contoh video referensi bahasa isyarat
 - 5) Mengikuti gerakan bahasa isyarat
 - 6) Nama gerakan akan muncul maupun *score*
 - 7) Jika tidak muncul coba lakukan lagi



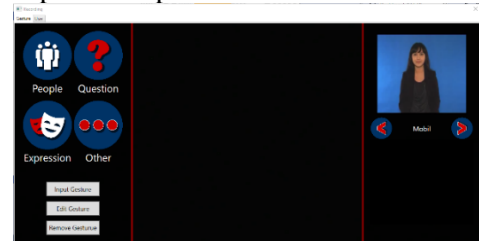
Gambar 22. Proses *Training User*

2. Tampilan Menu Admin

Pada tampilan ini yang bertindak sebagai *admin* adalah guru SLB tuna rungu. *Admin* memiliki 2 tampilan menu yaitu:

- a. Menu *Gesture*

Pada menu ini, guru dapat melakukan input data gerakan bahasa isyarat, edit bahasa isyarat, dan juga menghapus data bahasa isyarat. Tampilan menu *gesture* dapat dilihat pada Gambar 23.



Gambar 23. Menu *Gesture*

- b. Menu *User*

Pada menu ini, guru dapat melakukan input data *user*, edit data *user*, hapus data *user*, lihat data *user*, lihat *score training user*.

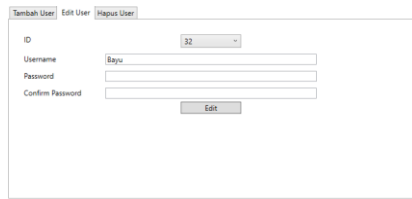
- 1) Input Data *User*

Dalam menambahkan data *user*, *admin* memilih *level user* atau *level admin*, setelah itu menginput *username* dan *password* kemudian *admin* menekan tombol tambah. Selanjutnya sistem akan melakukan verifikasi data akun. Tampilan menu tambah *user* dapat terlihat pada Gambar 24.

Gambar 24. Tampilan Menu Tambah *User*

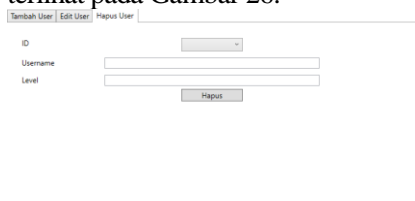
- 2) Edit Data *User*

Untuk mengedit data *user*, *admin* memilih id *user*, lalu *admin* masukkan *password* kemudian *admin* menekan tombol edit. Selanjutnya sistem akan melakukan verifikasi data akun. Tampilan menu edit *user* dapat terlihat pada Gambar 25.



Gambar 25. Tampilan Menu *Edit User*

- 3) Hapus Data User
 Dalam menghapus data *user*, *admin* memilih id *user*, setelah itu *admin* menginput *password* kemudian *admin* menekan tombol hapus. Tampilan menu hapus *user* dapat terlihat pada Gambar 26.



Gambar 26. Tampilan Menu Hapus Akun

- 4) Lihat Data User
 Dalam melihat data *user*, *admin* memilih menu *user* setelah itu sistem akan menampilkan seluruh data *user* yang ada. Tampilan menu lihat data *user* dapat terlihat pada Gambar 27.

ID	Username	Level
1	Admin	0
16	Ricky	1
32	Bayu	1
34	Indah	1
35	Amran	1
36	Patta Wali	1
37	Hidayat	1
38	Darmawan	1
39	Fitrah	1
40	Fahran	1
41	Samsulhah	1
42	Fah	1
43	Sulhadi	1
44	Herman	1

Gambar 27. Tampilan Menu Lihat Data Akun

- 5) Lihat Score Training User
 Dalam melihat score training *user*, *admin* memilih id *user*, setelah sistem akan menampilkan *username* sesuai dengan id *user*, kemudian *admin* memilih kategori. Selanjutnya sistem akan menampilkan score training *user*. Tampilan lihat score training *user* dapat terlihat pada Gambar 28.

Pilih ID User	Username	Pilih Kategori
16	Ricky	People
1/9/2018 7:54:08 PM-Aksh-76.83%		
1/9/2018 7:54:29 PM-Kakak-76.83%		
1/9/2018 7:54:24 PM-Aksh-76.83%		
1/9/2018 7:54:21 PM-Aksh-77.37%		
1/9/2018 7:54:17 PM-Aksh-76.83%		
1/9/2018 7:54:14 PM-Aksh-76.32%		
1/9/2018 7:54:09 PM-Aksh-76.17%		
1/9/2018 7:54:06 PM-Aksh-76.8%		
1/9/2018 7:54:01 PM-Aksh-76.45%		
12/19/2017 1:28:21 PM-Aksh-76.52%		
12/19/2017 1:27:12 PM-Aksh-77.76%		
12/19/2017 1:27:04 PM-Aksh-85.43%		
12/19/2017 1:27:01 PM-Aksh-77.7%		
12/19/2017 1:27:00 PM-Aksh-77.54%		
12/19/2017 1:26:59 PM-Aksh-77.17%		
12/19/2017 1:26:47 PM-Aksh-77.83%		
12/19/2017 1:15:37 AM-Mahasiswa-77.26%		
12/19/2017 1:15:35 AM-Mahasiswa-76.28%		
12/19/2017 1:15:33 AM-Mahasiswa-77.94%		
12/19/2017 1:15:31 AM-Mahasiswa-76.54%		
12/19/2017 1:15:30 AM-Mahasiswa-76.7%		
12/19/2017 1:15:26 AM-Mahasiswa-80.5%		
12/19/2017 1:15:21 AM-Aksh-76.23%		
12/19/2017 1:15:20 AM-Aksh-77.2%		
12/19/2017 1:15:18 AM-Aksh-81.61%		
12/19/2017 1:15:15 AM-Kakak-76.61%		
12/19/2017 1:15:13 AM-Aksh-84.61%		
12/19/2017 1:15:11 AM-Aksh-79.96%		
12/19/2017 1:15:08 AM-Kakak-76.17%		
12/19/2017 1:15:07 AM-Aksh-80.86%		
12/19/2017 1:15:04 AM-Aksh-77.32%		

Gambar 28. Tampilan Menu Lihat Score User

- 6) Training Data
 Pada tahap ini, *admin* bertugas untuk menginput training data gerakan bahasa isyarat yang sesuai dengan standar nasional yang berlaku di Indonesia atau sesuai dengan BISINDO kedalam *database* yang nantinya data tersebut akan dibandingkan kecocokannya dengan training *user* menggunakan dynamic time wrapping yang menghasilkan tingkat kecocokan atau keakuratan dari 2 data tersebut.

4.4 Uji Kesahihan

Pada tahap ini akan dilakukan pengujian terhadap sistem yang dimana untuk mengetahui sistem yang dikembangkan telah memenuhi kebutuhan sekolah luar biasa dan telah sesuai dengan tujuan penelitian ini. Pengujian tersebut akan dilakukan dengan 2 cara yaitu uji fungsionalitas dan uji implementasi sistem.

4.4.1 Uji Fungsionalitas

Uji fungsionalitas yang dilakukan menggunakan metode *blackbox* dengan menguji fungsi-fungsi modul pada sistem.

4.4.2 Uji Implementasi

Penulis telah melakukan uji implementasi yang dilakukan dengan kegiatan demonstrasi program dan juga menggunakan metode wawancara terhadap 6 orang guru sekolah luar biasa (SLB) dimana guru tersebut sebagai pengajar siswa tuna rungu.

Hasil dan wawancara dan kegiatan demonstrasi sistem yang dilakukan terhadap beberapa koresponden menunjukkan bahwa:

1. Fungsi-fungsi yang ada pada sistem sebagian besar telah berjalan dengan baik

dan benar sesuai dengan kebutuhan masing-masing pengguna dalam proses pembelajaran dan beberapa masih membutuhkan proses perbaikan dari error yang ada.

2. Ketika penulis melakukan uji sistem pada seorang responden mengalami salah satu fungsi tidak dapat berjalan dengan baik sehingga penulis langsung memperbaiki *error* yang terjadi sehingga responden selanjutnya fungsi-fungsi pada sistem sudah berjalan dengan baik.
3. Proses pembelajaran yang berada pada sistem telah memenuhi pengguna, tetapi masih perlunya penambahan kosa kata dan jelas perbedaan setiap kosa katanya.
4. Membagi kelompok pembelajaran bahasa isyarat, seperti:
 - a. Kelas bawah dimana penggunanya yaitu kelas SD 1, 2, dan 3 yang mempelajari kosa kata bahasa isyarat perkata.
 - b. Kelas atas dimana penggunanya yaitu kelas SD 4, 5, dan 6 yang mempelajari bahasa isyarat kalimat pendek.
5. Bahasa Isyarat di bagian depan kurang jelas ditangkap di *skeleton*.
6. Perlunya penangkapan suara agar pengguna dapat lebih cepat memahami bahasa isyarat.

Kesimpulan dari hasil uji kesahihan ini yaitu sistem ini bahwa dari 6 orang responden, bahwa pada sistem yang telah dirancang sebanyak 98% telah berjalan dengan baik dan benar sesuai dengan kebutuhan masing-masing pengguna dalam proses pembelajaran dan sebanyak 2% masih membutuhkan proses perbaikan dari error yang ada.

5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Aplikasi yang dirancang menggunakan *kinect* dapat sangat menunjang peningkatan pembelajaran bahasa anak tuna rungu dan membantu guru dalam menyampaikan informasi gerakan secara lebih kepada murid selain itu, juga dapat meminimalisir kesalahan penggunaan bahasa isyarat yang terjadi karena aplikasi yang dirancang sesuai dengan standar bahasa isyarat yang berlaku di Indonesia.
2. Penggunaan *kinect* yang dapat menangkap gerakan lalu mencocokkannya kedalam sistem dapat menunjang proses

pembelajaran secara lebih interaktif dengan melibatkan murid untuk turut aktif dalam melakukan praktek gerakan bahasa isyarat berdasarkan dari sistem yang telah dirancang.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andriawan, Fadli. dkk. 2015. Perancangan Aplikasi Tari Tradisional Dengan Mengenali Gerak Tubuh Manusia Menggunakan Metode Dynamic Time Wrapping. Bandung: Universitas Telkom.
- [2] Anonim, 2015. Penyandang disabilitas masih sulit akses keadilan [Online] (13 Agustus 2015) Tersedia di: <http://www.hukumonline.com/berita/baca/lt55cc60eb88339/penyandang-disabilitas-masih-> [Accessed 25 November 2016]
- [3] Damme, Ivan. 2013. *Purwarupa Aplikasi Android Kamus Visual Untuk Tunarungu Usia Dini Dengan Menggunakan Metode Materna Refleksi*. Semarang: Universitas Dian Nuswantoro.
- [4] Jannah, A. M. dkk. 2014. *Konsep Anak Berkebutuhan Khusus: Pengertian Tuna Rungu Wicara*. Jember: Universitas Jember.
- [5] Prasmestil, N. S. A. dan Wijaya, I. D. 2015. *Aplikasi Visual Heart Anatomy Dengan Menggunakan Sensor Kinect*. Malang: Politeknik Negeri Malang.
- [6] Solbi, 2016. *Aplikasi Kamus Bahasa Isyarat untuk Android dan Komputer sebagai Media Komunikasi dengan Tunarungu*. Jambi: SLB Prof. Dr. Sri Soedewi.
- [7] Solichah I., 2014. *Alat Peraga Untuk Pelajar Tunarungu Penggunaan Bentuk Dua Dimensi Bangun Data*

Pada Siswa Tunarungu. Yogyakarta:
Media guru.

[8] Widianta, Shenna. 2013. Permainan
Simulasi Interaksi Antarmuka
Dengan Gesture. Bandung: Institut
Teknologi Harapan Bangsa.