

## SENSOR GERAK DENGAN LEAP MOTION UNTUK MEMBANTU KOMUNIKASI TUNA RUNGU/WICARA

Achmad Basuki, Muhammad Zikky, Jauari Akhmad Nur Hasim, Naufal Ilham Ramadhan

Program Studi Teknik Informatika  
Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

Email: basuki@pens.ac.id, zikky@pens.ac.id, jauari@pens.ac.id, naufalilhamr@it.student.pens.ac.id

---

### Abstrak

Tuna Rungu/Wicara mengalami kesulitan dalam berkomunikasi dengan orang lain karena keterbatasan pengucapan dan pendengaran. Mereka menggunakan bahasa isyarat dalam berkomunikasi dengan orang lain. Bahasa isyarat yang digunakan bisa menggunakan SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia). Persoalannya tidak semua orang bisa mengerti bahasa isyarat tersebut, lebih-lebih orang normal. Penelitian ini mengenalkan sebuah alat bantu untuk menterjemahkan Bahasa isyarat SIBI menjadi teks atau suara untuk memudahkan komunikasi antara orang tuna rungu/wicara dan orang normal. Alat bantu ini berupa perangkat lunak yang dilengkapi dengan perangkat Leap Motion sebagai sensor gerak. Leap motion menghasilkan data sensor berupa posisi dari setiap persendian tangan dan jari ketika ada tangan yang bergerak di ruang tangkapan sensor. Data-data ini dibentuk menjadi sebuah model vector yang kemudian disimpan dalam database sebagai data acuan. Setiap gerakan akan dibandingkan dengan data acuan ini untuk mendeteksi apa arti dari gerakan tersebut. Data gerak yang sudah dimasukkan sebagai data acuan adalah gerakan untuk angka, huruf dan beberapa kata untuk komunikasi sederhana. Rata-rata akurasi pengenalan gerakan tangan berdasarkan SIBI saat ini mencapai 78% untuk semua gerakan, dan mencapai 84% untuk gerakan angka dan huruf.

**Kata kunci** : sensor gerak, bahasa isyarat, Leap Motion, SIBI, tuna rungu/wicara.

---

### 1. Pendahuluan

Difabel atau disabilitas adalah istilah yang meliputi gangguan, keterbatasan aktivitas, dan pembatasan partisipasi. Gangguan adalah sebuah masalah pada fungsi tubuh atau strukturnya. Suatu pembatasan kegiatan adalah kesulitan yang dihadapi oleh individu dalam melaksanakan tugas atau tindakan, sedangkan pembatasan partisipasi merupakan masalah yang dialami oleh individu dalam keterlibatan dalam situasi kehidupan. Jadi disabilitas adalah sebuah fenomena kompleks, yang mencerminkan interaksi antara ciri dari tubuh seseorang dan ciri dari masyarakat tempat dia tinggal. Penyandang cacat adalah setiap orang yang mempunyai kelainan fisik dan/atau mental, yang dapat mengganggu atau merupakan rintangan dan hambatan baginya untuk melakukan secara selayaknya, yang terdiri dari penyandang cacat fisik, cacat mental, serta cacat fisik dan mental. Dari cacat fisik terbagi menjadi beberapa difabel lainnya, antara lain Tuna Netra, Tuna Daksa, Tuna Laras, Tuna Rungu, Tuna Wicara, dan Tuna Rungu Wicara: diambil dari Kamus Besar Bahasa Indonesia.

Tuna Rungu adalah seseorang yang mengalami kekurangan dalam hal pendengaran dikarenakan tidak berfungsinya sebagian atau seluruhnya alat pendengaran. Sedangkan Tuna

Wicara adalah seseorang yang mengalami kekurangan dalam hal berkomunikasi. Hal tersebut biasanya dikarenakan tidak mampu mengembangkan kemampuan bicaranya.

Menurut hasil Survey Sosial Ekonomi Nasional (Susenas) yang dilaksanakan Biro Pusat Statistik (BPS) tahun 2012, jumlah penyandang disabilitas di Indonesia sebanyak 6.008.661 orang. Dari jumlah tersebut sekitar 1.780.200 orang adalah penyandang disabilitas netra, 472.855 orang penyandang disabilitas rungu wicara, 402.817 orang penyandang disabilitas grahita/intelektual, 616.387 orang penyandang disabilitas tubuh, 170.120 orang penyandang disabilitas yang sulit mengurus diri sendiri, dan sekitar 2.401.592 orang mengalami disabilitas ganda: diambil dari website Kemensos tentang Pelayanan Penyandang Disabilitas Dalam Menggunakan Berbagai Sarana Aksesibilitas.

Penderita Tuna Rungu Wicara menggunakan Bahasa Isyarat untuk berkomunikasi. Dimana Bahasa Isyarat merupakan bahasa non verbal karena tidak menggunakan suara, melainkan dengan gerakan tangan. Dalam kehidupan sehari-hari, penderita tuna rungu wicara berkomunikasi dengan Bahasa Isyarat yang mengacu pada SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia), Lukman Hakim *et al* (1994).

Penderita tuna rungu wicara mengalami kesulitan dalam berkomunikasi dengan orang

normal. Hal ini dikarenakan ketidak pahaman orang normal dengan system isyarat ini. Dengan demikian proses pertukaran informasi sulit terjadi. Dimana kita tahu bahwa informasi tidak dapat terlepas dari diri kita. Untuk itu dibutuhkan sistem untuk menerjemahkan Bahasa Isyarat kedalam Bahasa Indonesia. Agar dapat tercipta komunikasi yang lebih baik.

Untuk mempermudah komunikasi antar penderita Tuna Rungu dan Tuna Wicara dengan Orang Normal maka dibuatlah alat komunikasi untuk membantu tuna rungu dan tuna wicara dengan leap motion. Leap Motion merupakan hardware yang berfungsi hampir sama dengan mouse. Bedanya adalah kita mengendalikan tanpa menyentuh PC atau Leap Motion tersebut dengan langsung, teapi melalui gerakan tangan diatas Leap Motion sendiri. Kenggulan dari leap motion adalah kemampuan deteksi tangan, mulai dari pergelangan tangan hingga ujung jari.

**b. Studi Pustaka**

Penelitian tentang alat bantu dengan sensor gerak sudah banyak dilakukan orang. Ini menunjukkan bahwa penelitian ini mempunyai kepentingan yang sangat besar khususnya untuk membantu orang tuna rungu/wicara dalam berkomunikasi lebih baik.

Muhammad Iqbal (2011) membuat aplikasi pengenalan bahasa isyarat berbasis Sensor Flex dan Accelerometer Menggunakan Dynamic Time Warping. Dalam thesis ini model dikembangkan menggunakan standar SIBI. Metode pengenalan menggunakan Dynamic Warping. Thesis ini juga menggunakan perangkat bantu sarung tangan dengan sensor flex. Metode Dynamic warping ini menjadi dasar ide yang kami kembangkan dalam penelitian ini.

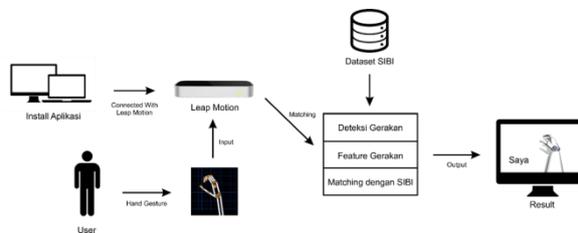
Farida Asriani, et al (2010) membuat penelitian tentang pengenalan isyarat tangan statis menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Perambatan Balik, Penelitian ini menggunakan deteksi warna kulit HSV yang diambil dari data kamera. Ekstraksi ciri yang digunakan adalah dekomposisi Haar Wavelets. Bahasa isyarat yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah Bahasa isyarat dengan gerakan statis sehingga saat pengenalan posisi tangan dalam keadaan diam. Keadaan diam ini yang membuat penelitian ini tidak bisa digunakan untuk gerakan dinamis seperti mengenali kata dalam komunikasi dasar.

Alexander, et al (2013) mengembangkan sistem pembelajaran bahasa isyarat menggunakan Kinect. Metode yang digunakan adalah Dynamic Time Warping yang memungkinkan pengenalan untuk gerakan dinamis. Hasil penelitian ini sangat baik, namun pemakaian Kinect menghasilkan kesulitan pada orientasi.

**c. Metode Yang Diusulkan**

**3.1. Desain Sistem**

Desain sistem dari Alat Komunikasi untuk Membantu Tuna Rungu dan Tuna Wicara dengan Leap Motion dikembangkan seperti terlihat pada gambar 1.



Gambar 1. Desain Sistem

Untuk menggunakan aplikasi terdapat beberapa langkah yang harus diikuti. Pertama kita install aplikasi tersebut. Kemudian kita sambungkan Leap Motion ke PC / Laptop yang telah terinstall aplikasi. Kemudian kami dapat memberikan inputan berupa gerakan tangan diatas Leap Motion. Lalu system akan memproses pose tangan yang telah diinputkan tadi dan ditampilkan dalam bentuk Kata.

Berikut adalah penjelasan alur pemakaian dari Alat Komunikasi untuk Membantu Tuna Rungu dan Tuna Wicara dengan Leap Motion.



Gambar 2. Alur pemakaian alat

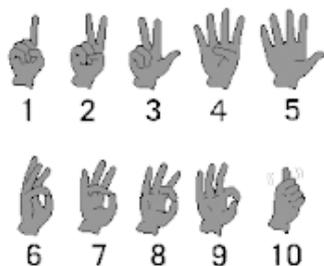
Leap motion digunakan untuk mendapatkan koordinat tangan. Database disiapkan untuk menyimpan data-data koordinat jari Bahasa Isyarat. Setelah melakukan penyimpanan semua koordinat inputan, maka dilakukan proses pencocokan. Pada proses pencocokan, dilakukanlah perhitungan mulai dari Ibu Jari hingga Kelingking. Kemudian dilakukan pengecekan apakah koordinat masukan berada disekitar koordinat data asli. Jika “Ya” maka akan dilakukan pemberian nilai 1 pada koordinat tersebut, jika “Tidak” maka dilakukan pemberian nilai 0 pada koordinat tersebut. Jika semua telah dilakukan pengecekan, maka dilakukan perhitungan nilai mana yang memiliki nilai terbesar. Sistem akan menampilkan kata atau alfabet atau angka yang memiliki nilai terbesar berupa teks.

**3.2. Data Gerakan dari SIBI**

Data gerakan dalam penelitian ini menggunakan standar data dari SIBI. Ada tiga macam model data gerakan SIBI yaitu gerakan untuk angka, gerakan untuk huruf dan gerakan untuk kata. Gerakan untuk untuk angka semuanya

adalah gerakan statis dimana pengguna meniru bentuk tangan yang diam seperti terlihat pada terlihat gambar 3. Gerakan huruf hampir semuanya gerakan statis, namun ada beberapa huruf yang menggunakan gerakan dinamis seperti terlihat pada gambar 4. Gerakan dinamis ini adalah model meniru sebuah gerakan sehingga bentuk tangan dan jari-jari tangan berubah setiap saat. Data gerakan kata menggunakan gerakan dinamis seperti terlihat pada gambar 5.

Kebanyakan penelitian sebelumnya hanya menggunakan gerakan statis, namun penelitian ini mulai menggunakan gerakan dinamis agar bisa digunakan sebagai bahasa komunikasi sederhana. Jumlah data gerakan untuk angka adalah 10. Jumlah data gerakan untuk huruf adalah 26. Jumlah data gerakan untuk kata adalah 18. Tanda panah pada gambar menunjukkan arah gerakan. Gerakan ini menghasilkan model bentuk tangan yang berbeda dari waktu ke waktu.



Gambar 3. Data gerakan tangan untuk angka



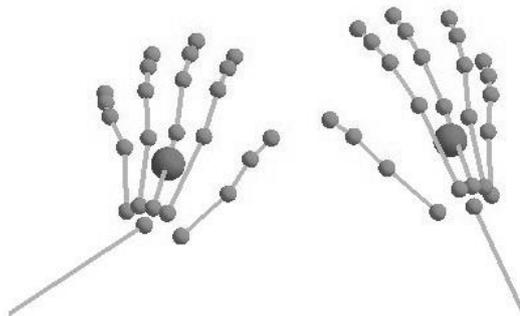
Gambar 4. Data gerakan untuk huruf



Gambar 5. Data gerakan untuk kata

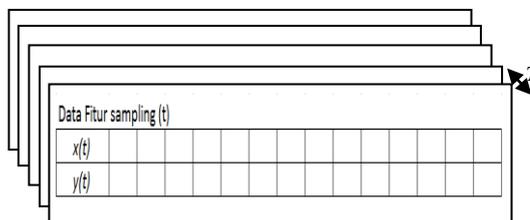
### 3.3. Vektor fitur untuk Gerakan

Leap Motion adalah sebuah perangkat yang menggunakan jejak dari gerakan tangan dan jari tangan untuk berinteraksi secara virtual di dalam ruang 3D. Data sensor leap motion adalah data posisi dari titik-titik penting yang ada pada jari-jari tangan seperti terlihat pada gambar 6. Penelitian ini menggunakan posisi 14 titik sendi dalam bentuk koordinat 2D yaitu  $x$  dan  $y$ . Kemudian posisi ini dinormalisasi untuk membuat data robust terhadap posisi awal.



Gambar 6. Posisi titik-titik sendi jari sebagai data sensor dari Leap Motion.

Persoalan lainnya adalah adanya dua jenis gerakan dalam SIBI yang disebut dengan gerakan statis dan gerakan dinamis. Gerakan statis adalah mengatur tangan sesuai posisi tertentu dan diam dalam beberapa saat dengan posisi tetap. Sedangkan gerakan dinamis adalah gerakan dengan posisi yang berubah setiap waktu. Hal ini membuat kami menggunakan sistem pengambilan data berdasarkan frame waktu tertentu. Teknik ini mirip dengan metode Dynamic Time Wrapping, namun kami membuatnya lebih detail sehingga mampu membaca gerakan dalam ruang 3D. Kami mengambil 20 kali sampling *framing* data dalam setiap gerakan. Dengan demikian vektor fitur yang kami peroleh berukuran  $14 \times 2 \times 20 = 560$  bin atau digit.



Gambar 7. Penyusunan vektor fitur

$T$  adalah waktu sampling yang diambil dalam setiap gerakan.  $T$  dihitung dari selisih waktu dalam setiap framena dan ditulis dengan:

$$T = t_{i+1} - t_i \dots\dots\dots (1)$$

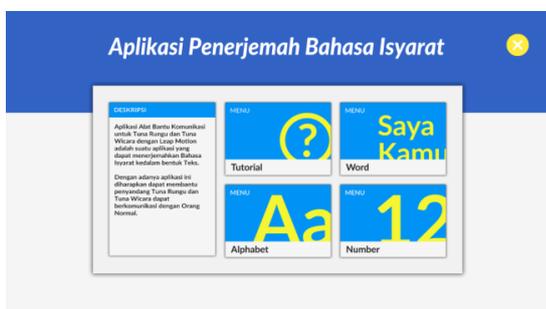
Penelitian ini menggunakan waktu sampling dinamis. Sistem ini menentukan perubahan

pergerakan pada setiap frame untuk mendeteksi apakah ada gerakan atau tidak. Gerakan dideteksi menggunakan besarnya perubahan dalam setiap frame. Pada gerakan-gerakan statis, nilai perubahan tidak besar. Sebaliknya nilai perubahan ini akan menjadi besar pada gerakan dinamis. Semakin cepat gerakan yang dilakukan maka semakin besar nilai perubahannya.

**d. Hasil Percobaan dan Analisa**

**4.1. Implementasi**

Halaman home screen ini merupakan halaman menu awal seperti terlihat pada gambar 8. Pada halaman ini terdapat 4 menu yaitu antara lain menu Tutorial, menu Word, menu Alphabet, dan menu Number.



Gambar 8. Menu home untuk memilih angka, huruf dan kata

**4.1. Implementasi Untuk Angka, Huruf dan Kata**

Halaman menu word ini merupakan halaman yang digunakan untuk menerjemahkan angka, huruf dan kata. User melakukan gerakan sesuai dengan SIBI untuk angka, huruf dan kata di atas sensor Leap Motion, kemudian sistem akan menerjemahkan kedalam bentuk teks.



Gambar 9. Contoh dari hasil gerakan untuk kata



Gambar 10. Contoh dari hasil gerakan untuk kata



Gambar 11. Contoh dari hasil gerakan untuk kata

Gambar 9 menunjukkan tampilan untuk mengenali gerakan kata. Gambar 10 menunjukkan tampilan untuk mengenali gerakan kata. Gambar 11 menunjukkan tampilan untuk mengenali gerakan kata.

Pemakai harus menggerakkan tangan sesuai bentuk tangan yang ada dalam kamus SIBI dan berhenti sejenak sampai sensor membaca semua gerakan. Letak posisi jari-jari dipastikan sama dengan acuan. Demikian juga kecepatan gerakan menjadi hal yang penting dalam keberhasilan pengenalan gerakan tangan.

**4.1. Hasil Pengujian**

Percobaan dilakukan untuk seluruh gerakan angka, huruf dan kata sesuai yang sudah dimasukkan di dalam dataset dari gerakan SIBI. Untuk satu gerakan dicoba sepuluh kali, kemudian diukur akurasi masing-masing. Hasil akurasi bisa dilihat pada tabel 1.

Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan untuk pengenalan angka adalah 97%. Hal ini disebabkan gerakan angka adalah gerakan statis yang lebih mudah dalam menghasilkan vektor fitur tanpa terpengaruh oleh waktu sampling pengambilan data sensor.

Hasil pengujian untuk huruf menunjukkan tingkat keberhasilan 82%. Hal ini disebabkan sebagian besar huruf menggunakan gerakan statis. Adanya beberapa huruf yang menggunakan gerakan dinamis masih menunjukkan performa yang belum stabil seperti huruf “J” dan “M”. Huruf “M” memiliki bentuk isyarat yang sedikit rumit sehingga Leap Motion sulit untuk mendeteksi koordinat dari isyarat tersebut. Hal itu dikarenakan bentuk ibu jari yang tertutupi oleh sisi jari yang lain.

Tabel 1. Akurasi gerakan

Kata	Akurasi	Huruf	Akurasi	Angka	Akurasi
adik	70%	a	90%	0	80%
baca	70%	b	90%	1	90%
baik	80%	c	90%	2	90%
dia	90%	d	80%	3	90%
kakak	70%	e	80%	4	80%
kamu	50%	f	90%	5	90%
kantuk	50%	g	90%	6	90%
kenyang	80%	h	90%	7	90%
lapar	40%	i	60%	8	90%

makan	40%	j	40%	9	90%
mau	90%	k	70%	10	90%
minum	70%	l	90%		
nama	80%	n	70%		
saya	80%	o	90%		
senang	50%	p	80%		
suka	70%	q	90%		
telepon	90%	r	90%		
tidur	80%	s	60%		
		t	80%		
		u	90%		
		v	70%		
		w	90%		
		x	90%		
		y	90%		
		z	60%		

Hasil pengujian untuk kata menunjukkan tingkat keberhasilan 69%. Gerakan untuk kata hampir semuanya gerakan dinamis. Meskipun penelitian ini menunjukkan hasil yang cukup bagus namun masih perlu kajian lebih lanjut untuk memperbaiki hasilnya. Ada beberapa kesulitan dalam menentukan vektor dari gerakan dinamis, antara lain: waktu sampling dan ketahanan terhadap perubahan posisi.

Tingkat keberhasilan untuk semua gerakan dari aplikasi ini adalah 78%. Untuk gerakan huruf dan angka, tingkat keberhasilannya 84%. Hasil ini menunjukkan bahwa hasil untuk data yang memiliki karakteristik gerakan dinamis yang berupa kata maupun alfabet memiliki tingkat keberhasilan lebih kecil dibandingkan kata, alfabet, dan angka yang memiliki karakteristik gerakan statis.

Hasil dari pengujian untuk kecepatan pengenalan menunjukkan waktu sekitar 0.21ms untuk gerakan statis dan 0.74ms untuk gerakan dinamis. Waktu pengenalan kecepatan ini tidak terasa mengingat kecepatan gerakan tangan pada bahasa isyarat tidak terlalu cepat.

#### e. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil pengujian yang sudah dilakukan, aplikasi penterjemah bahasa isyarat menggunakan Leap Motion menunjukkan performansi yang sangat baik untuk gerakan statis dan akurasi yang cukup baik untuk gerakan dinamis. Performansi rata-rata adalah 78%, namun aplikasi sudah cukup baik dalam menterjemahkan bahasa isyarat sehingga bisa diimplementasikan secara nyata.

Jumlah data gerakan yang digunakan dalam penelitian ini masih sedikit yaitu 18 kata yang banyak digunakan dalam komunikasi sederhana seperti perkenalan. Ini membuka peluang untuk meningkatkan jumlah data sehingga menghasilkan alat bantu komunikasi untuk tuna rungu/wicara yang cukup lengkap. Penyederhanaan dan transformasi fitur juga menjadi penelitian berikutnya untuk meningkatkan tidak hanya performansi tetapi juga robustness dari penelitian ini.

#### Daftar Pustaka:

- Alexander, A. S. Gunawan, Ashadi Salim (2013): *Pembelajaran Bahasa Isyarat Dengan Kinect dan Metode Dynamic Time Warping*, Jurnal Mat Stat, Vol. 13 No. 2 Juli 2013: 77-84.
- Anonim: Kamus Besar Bahasa Indonesia. Diakses pada 10:24, January 20, 2016, dari <http://kbbi.web.id>
- Anonim: Pelayanan Penyandang Disabilitas Dalam Menggunakan Berbagai Sarana Aksesibilitas. Diakses pada 10:30, January 20, 2016 dari <https://www.kemsos.go.id/modules.php?name=News&file=article&sid=18765>
- Ching-Hua Chuan, Eric Regina, Caroline Guardino. (2014): *America Sign Language Recognition Using Leap Motion Sensor*, Machine Learning and Applications (ICMLA), 2014 13th International Conference.
- Farida Asriani, Hesti Susilawati. (2013): *Pengenalan Isyarat Tangan Statis pada Sistem Isyarat Bahasa Indonesia Berbasis Jaringan Syaraf Tiruan Perambatan Balik*, MAKARA, Teknologi, Vol. 14, No. 2, November 2010: 150-154.
- Lukman Hakim Samino (1994): *Kamus Sistem Isyarat Bahasa Indonesia*, Buku, Departemen Pendidikan dan kebudayaan.
- Muhammad Iqbal (2011), *Pengenalan Pengenalan Bahasa Isyarat Indonesia Indonesia Berbasis Sensor Flex dan Accelerometer Menggunakan Dynamic Time Warping*, Thesis, Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Rumono Yulianto, SE,S.ST, MM,MT: *Pemanfaatan Leap Motion (Hand Motion Tracking) sebagai Pengganti Mouse dan Keyboard*. Artikel P4TK SB (Seni Budaya).