

Pengenalan Pose Tangan Menggunakan *Leap Motion* Untuk Generator Ucapan Fonem Bahasa Jawa

Eva Kurniawaty¹, Lukman Zaman², Yuliana Melita Pranoto³, Muhamad Nasir⁴

^{1,2,3}Institut Sains dan Teknologi Terpadu Surabaya, Jl. Ngagel Jaya Tengah, Jawa Timur, Indonesia

⁴Politeknik Negeri Bengkalis, Jl. Bathin Alam, Sungai Alam, Bengkalis, Riau, Indonesia

email: evakurni125@gmail.com¹, luqmanz@stts.edu², ymp@stts.edu³, nasir@polbeng.ac.id⁴

Abstrak - Bahasa sebagai alat komunikasi antar manusia dalam masyarakat terbentuk dari fonem-fonem yang berupa bunyi-bunyi. Setiap bahasa mempunyai sistem fonem dan sistem bunyi yang berbeda. Dalam kegiatan sehari-hari masyarakat Jawa banyak sekali menggunakan kata-kata yang mirip dalam komunikasi mereka, baik kata tersebut mempunyai arti atau makna yang berbeda ataupun tidak. Perkembangan teknologi saat ini yang semakin pesat, membuat beberapa peneliti menggunakan *Leap Motion* sebagai perangkat penerjemah. Pada penelitian ini, dibuat sebuah sistem pengenalan pose tangan dengan menggunakan *Leap Motion controller* untuk generator ucapan fonem bahasa Jawa. Dengan menggunakan *Leap Motion controller*, setiap titik koordinat tulang pada tangan akan terdeteksi, sehingga titik-titik koordinat tersebut dapat dijadikan sebagai fitur masukan. Penggunaan fitur jarak antara *palm position* dengan *distal phalanges* yang diukur dengan menggunakan *euclidean distance*. Fitur tersebut akan digunakan untuk data *training* dan data *testing* pada metode klasifikasi *k-nearest neighbor*. Data *training* yang digunakan adalah minimal 100 kelas diambil dari 20 aksara Jawa dan 5 fonem vokal. Penelitian ini berhasil dengan tingkat rata-rata akurasi sebesar 97% pada fonem aksara Jawa.

Kata Kunci - Fonem, *Leap Motion*, Generator, Klasifikasi.

Abstract - Language as a means of communication between people in society is formed from phonemes in the form of sounds. Each language has a different phoneme and sound system. In daily activities, many Javanese people use similar words in their communication, whether the word has a different meaning or meaning. The development of today's technology is increasingly rapid, led some researchers to use Leap Motion as a translator. In this study, a hand pose recognition system is proposed using a Leap Motion controller for the Javanese phoneme speech generator. By using the Leap Motion controller, each vertex of the bone coordinates on the hand will be detected, so that these coordinate points can be used as input features. The use of distance feature between palm position and distal phalanges is measured using *euclidean distance*. This feature will be used for training and testing data on the k-nearest neighbor classification method. The training data used is at least 100 classes taken from 20 Javanese characters and 5 vocal phonemes. This research was successful with an average accuracy rate of 97% in the Javanese script phoneme.

Keywords - Phoneme, Leap Motion, Generator, Classification.

I. PENDAHULUAN

Grafem adalah satuan terkecil sebagai pembeda dalam sebuah sistem aksara. Dalam bahasa Jawa awalnya menggunakan aksara Jawa [1]. Aksara Jawa jika ditransliterasi dalam huruf Latin terdiri atas /ha/, /na/, /ca/, /ra/, /ka/, /da/, /ta/, /sa/, /wa/, /la/, /pa/, /dha/, /ja/, /ya/, /nya/, /ma/, /ga/, /ba/, /tha/, /nga/. Selain itu ada tanda-tanda yang digunakan sebagai representasi vokal, huruf mati, dan angka. Vokal dalam aksara Jawa ada /a/, /i/, /u/, /ê/, /é/, /o/. Vokal /ê/ dinamakan 'pepet' adalah 'e' yang terdapat pada kata sepuluh, sedang /é/

dinamakan ‘taling’ adalah ‘e’ yang terdapat pada kata sate. Pada dasarnya sebuah aksara (huruf) jawa merupakan sebuah suku kata dalam huruf latin. Karakter suatu aksara jawa ditulis sesuai dengan bunyi penulisan huruf latin suatu suku kata atau berdasarkan bunyi pengucapannya.

Fonem adalah kesatuan bunyi yang terkecil dalam sebuah bahasa yang dapat membedakan makna [2]. Secara umum fonem bahasa jawa terdiri dari fonem vokal diantaranya yaitu /i/, /I/, /e/, /ε/, /a/, /o/, /U/, /u/. Perubahan grafem ke fonem adalah proses penetapan fonem berdasarkan huruf dari kata dalam kalimat yang diperlukan pada sistem perubahan teks menjadi ucapan (*text to speech*) untuk menghasilkan pengucapan yang cocok dari kata tersebut.

Leap Motion Controller adalah alat sensor perangkat keras komputer yang mendukung gerakan tangan dan jari sebagai masukan, yang dapat disamakan fungsinya seperti mouse, namun tidak membutuhkan kontak langsung dengan tangan atau sentuhan. *Leap Motion controller* terkadang juga disingkat menjadi *Leap Motion*. Namun, pengertian *Leap Motion* dapat juga berarti perusahaan *Leap Motion* yang mengeluarkan *Leap Motion Controller*. Maka dari itu alat yang berupa sensor gerak tangan ini seterusnya akan disebut dengan *Leap Motion Controller* [3].

Perkembangan teknologi saat ini yang semakin pesat, membuat beberapa peneliti menggunakan *Leap Motion* sebagai perangkat penerjemah. Beberapa penelitian sudah menggunakan *Leap Motion* sebagai penerjemah, salah satunya adalah penelitian tentang Pengenalan Bahasa Isyarat Indonesia (SIBI) Menggunakan *Leap Motion Controller*. Pada penelitian ini, menjelaskan bahwa pengenalan bahasa isyarat menggunakan sensor *Leap Motion* melalui beberapa tahapan. Tahapan pertama yaitu deteksi pose tangan, selanjutnya akan diambil nilai fitur dari tiap jari. Setiap fitur yang didapatkan akan dilakukan normalisasi sebelum masuk ke tahap klasifikasi menggunakan Multilayer Perceptron neural network (MLP) [4]. Penelitian lainnya yang menggunakan *Leap Motion* yaitu sensor gerak dengan *Leap Motion* untuk membantu Komunikasi Tuna Rungu/Wicara. Pada penelitian ini, *Leap Motion* menghasilkan data sensor berupa posisi dari setiap persendian tangan dan jari ketika ada tangan yang bergerak di ruang tangkap 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 [5].

Pada penelitian ini dibuat sebuah sistem pengenalan pose tangan menggunakan *Leap Motion* untuk generator ucapan fonem bahasa jawa. Dengan menggunakan *Leap Motion Controller*, setiap titik koordinat tulang pada tangan akan terdeteksi, sehingga titik-titik koordinat tersebut dapat dijadikan sebagai fitur masukan. Penggunaan fitur jarak antara *palm position* dengan *distal phalanges* yang diukur dengan menggunakan *euclidean distance*. Fitur tersebut akan digunakan untuk data *training* dan data *testing* pada metode klasifikasi k-nearest neighbor. Data *training* yang digunakan adalah minimal 100 kelas diambil dari 20 aksara jawa dan 5 fonem vokal.

II. METODE

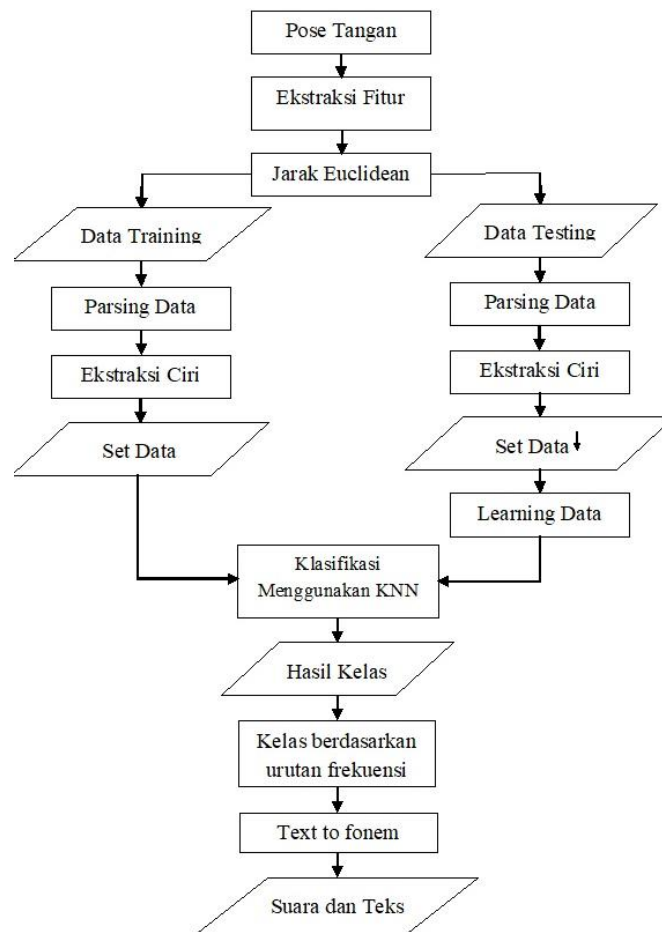
Pada penelitian ini akan dijelaskan beberapa tahapan sistem yang dibuat, penjelasan pre processing, pengambilan data koordinat *distal phalanges* pada setiap jari dan posisi palm,

mengukur jarak antara setiap *distal phalanges* pada setiap jari dengan posisi palm, dari proses tersebut akan menghasilkan *output* berupa data *testing* dan data *training*. Kedua *output* tersebut akan dikalsifikasi dengan menggunakan K-Nearest Neighbor dan menghasilkan objek berupa *class*.

A. *Dataset*

Data sampel yang direkam dengan menggunakan tangan kanan dan kiri penulis sebanyak 20 sampel untuk setiap fonem. Jumlah sampel dengan 20 fonem dasar dan 14 fonem dalam satu paragraf, sehingga jumlah total sampel sebanyak 680 sampel. Untuk uji coba manual, data *training* yang digunakan adalah data sampel itu sendiri, sedangkan data *testing* yang digunakan untuk uji coba real time adalah data yang direkam langsung dari tangan penulis.

B. *Gambaran Sistem*



Gambar 1. Sistem yang Dibuat

1. *Pose Tangan*

Pada tahap *preprocessing* (proses awal) seperti pada Gambar 4.2 adalah sebuah proses untuk mendapatkan koleksi data *input* yang didapatkan dari deteksi LMC terhadap tangan yang menunjukkan hasil titik-titik koordinat tangan dan gerakan tangan. Adapun titik-titik koordinat yang dihasilkan oleh *Leap Motion Controller* adalah *palm position*, *distal phalanges*, *intermediate phalanges*, *proximal phalanges*, dan *metacarpals*. Pada penelitian ini hanya digunakan titik koordinat *palm position* dan *distal phalanges* pada setiap jari.

2. Ekstraksi Fitur

Input dari tahapan ini adalah hasil koleksi data titik-titik koordinat hasil dari proses tahap *preprocessing* sebelumnya. Fitur yang digunakan pada penelitian ini yaitu fitur statis. Fitur statis adalah beberapa fitur yang bersifat statis yang didapatkan dari titik koordinat tangan pada LMC. Fitur statis yang digunakan pada penelitian ini adalah average distance.

3. Jarak Euclidean

Untuk mengukur jarak d antara *palm position* dengan distal phalanges digunakan *euclidean distance*. Dimana *euclidean distance* mengukur jarak dari posisi palm dengan distal phalanges pada setiap jari, yaitu jari jempol, jari telunjuk, jari tengah, jari manis, dan jari kelingking. Adapun pengukuran jarak dengan menggunakan *euclidean distance* dapat dilihat pada persamaan berikut.

$$d(xyz) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2} \quad (1)$$

4. Data Training

Pada tahapan *training* diperlukan pemilahan data yang nantinya akan digunakan sebagai data pelatihan. Fitur-fitur masukan setiap pose akan dijadikan data *training* dan ditentukan kelas – kelas fonem setiap pose. Data *training* ini nantinya akan dibandingkan dengan data-data *testing*.

5. Data Testing

Proses uji coba atau *testing* merupakan langkah untuk mendapatkan kelas pada data uji coba. Proses uji coba dilakukan dengan menggunakan metode KNN. Pada tahapan ini membandingkan data jarak *testing* dengan setiap data jarak *training*. Jika gagal, bandingkan dengan jarak *training* untuk fonem selanjutnya, begitu seterusnya sehingga ditemukan data *testing* dengan data *training* yang sesuai.

6. Parsing Data

Tahapan selanjutnya adalah memisahkan masing-masing data yang telah diperoleh baik itu data *training* maupun data *testing* antar kelas dalam satu file. Misal beberapa data uji coba untuk pose HA akan dimasukkan ke dalam kelas fonem HA dan beberapa data uji coba untuk pose RA akan dimasukkan ke dalam kelas fonem RA, kedua kelas ini akan berada dalam satu file yang telah dibuat.

7. Ekstraksi Ciri

Proses ekstraksi ciri yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan mengambil nilai-nilai yang digunakan dalam perhitungan klasifikasi diproses selanjutnya, diantaranya jarak antar jari, jarak antara ujung jari (distal) dengan pusat telapak tangan (palm).

8. Klasifikasi

Pada tahapan klasifikasi ini bertujuan untuk mengklasifikasi data uji coba yang dimasukkan secara real time dari LMC terhadap data latih yang sudah diberikan kelas atau label. Setiap data uji coba yang dimasukkan akan diklasifikasikan terhadap data latih yang ada untuk mendapatkan kelas atau label pada data uji coba. Untuk proses klasifikasi akan digunakan metode klasifikasi KNN karena metode tersebut memiliki kehandalan dalam proses klasifikasi dan memiliki akurasi yang tinggi. Ada dua proses klasifikasi yaitu proses pelatihan data dan proses uji coba.

9. Text to Fonem

Pada tahapan ini proses akan merubah hasil keluaran yang berupa *text* menjadi ucapan fonem bahasa jawa.

10. *Suara dan Text*

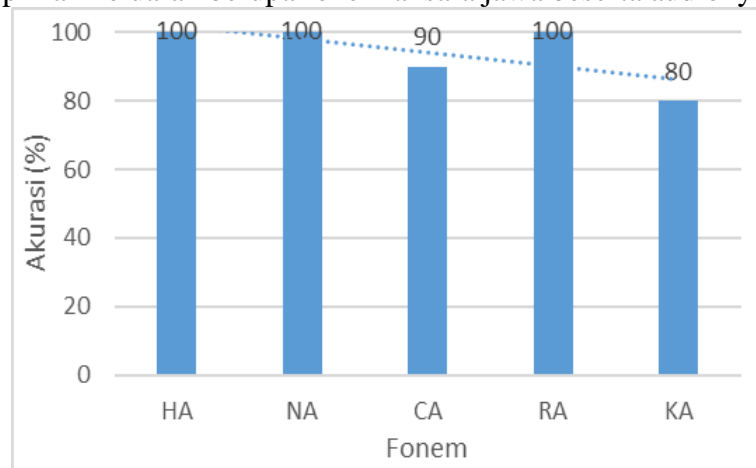
Langkah terakhir yaitu *output* yang dihasilkan dari proses klasifikasi berupa tampilan *text* dan suara ucapan fonem.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

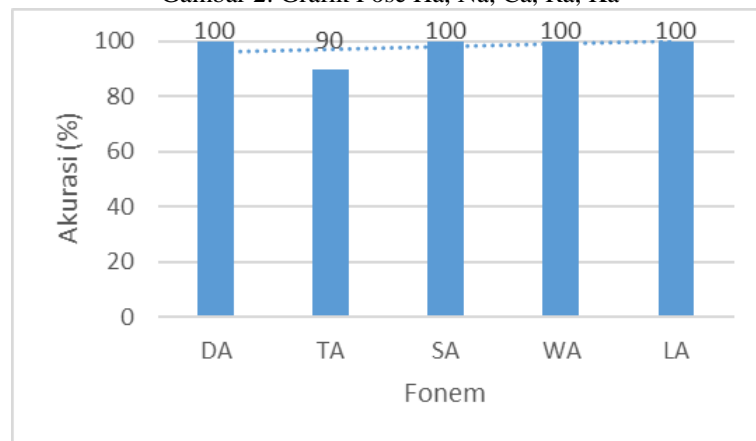
Pada bagian ini akan membahas tentang implementasi dari sistem yang diusulkan, sistem diuji coba dengan pose tangan aksara jawa dan pose tangan paragraf.

A. *Uji Coba Pose Tangan Aksara Jawa*

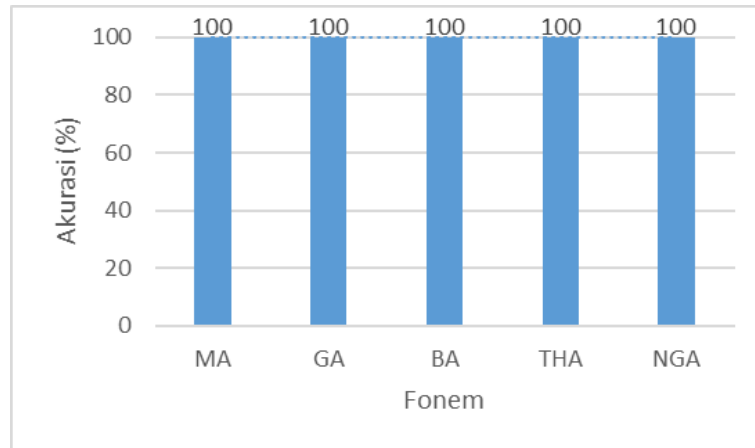
Pada uji coba pose tangan aksara jawa ini, akan dilakukan pengujian pose dengan keluaran aksara jawa dengan menggunakan sensor *Leap Motion* sebagai generator. Aksara jawa jika ditransliterasi dalam huruf latin terdiri atas /ha/, /na/, /ca/, /ra/, /ka/, /da/, /ta/, /sa/, /wa/, /la/, /pa/, /dha/, /ja/, /ya/, /nya/, /ma/, /ga/, /ba/, /tha/, /nga/. Data yang terekam akan langsung menampilkan keluaran berupa fonem aksara jawa beserta audionya.



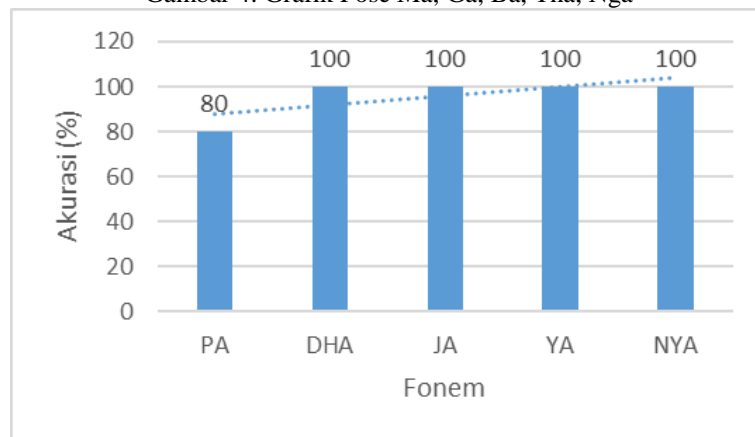
Gambar 2. Grafik Pose Ha, Na, Ca, Ra, Ka



Gambar 3. Grafik Pose Da, Ta, Sa, Wa, La



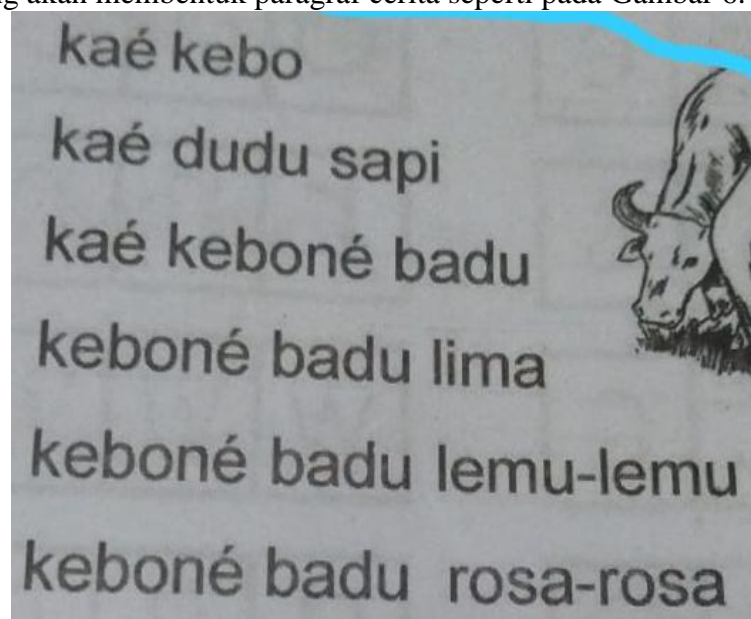
Gambar 4. Grafik Pose Ma, Ga, Ba, Tha, Nga

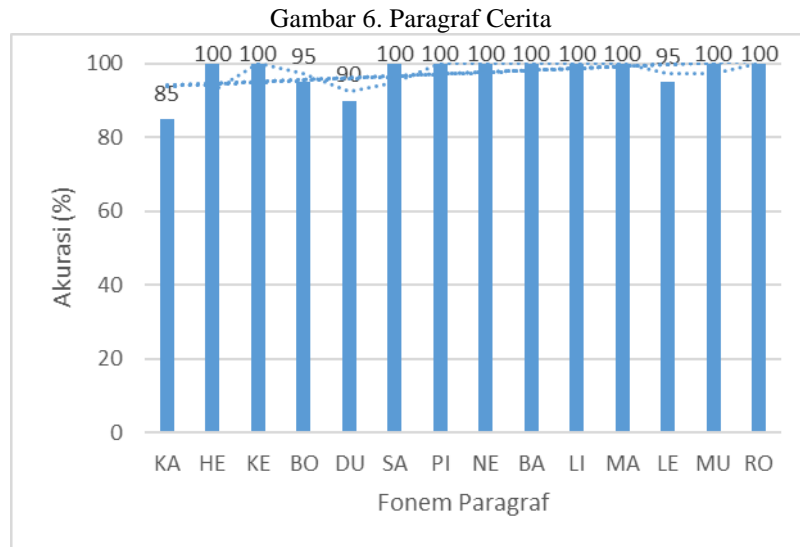


Gambar 5. Grafik Pose Pa, Dha, Ja, Ya, Nya

B. Uji Coba Pose Tangan Paragraf

Pada uji coba pose tangan paragraf ini, akan dilakukan pengujian pose dengan keluaran fonem yang akan membentuk paragraf cerita dengan menggunakan sensor *Leap Motion* sebagai generator. Data yang terekam akan langsung menampilkan keluaran berupa fonem beserta audionya yang akan membentuk paragraf cerita seperti pada Gambar 6.





Gambar 7. Grafik Fonem Paragraf

Dari hasil grafik Gambar 7, dapat dilihat bahwa ada beberapa fonem yang akurasinya di bawah 100% dan rata-rata yang bisa diambil dari keseluruhan akurasi yaitu 97,5%. Hasil akurasi di atas bisa berubah-ubah setiap saat karena perbedaan gerakan pose yang ditangkap oleh *Leap Motion* dan hasil jarak yang disesuaikan oleh data sampel yang telah disimpan.

IV. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diperoleh kesimpulan bahwa *Leap Motion* sebagai teknologi sensor infrared terbaru yang dapat mendeteksi titik-titik koordinat pada tangan, sehingga dapat memudahkan pengembang pada hal *hand recognition*. Sistem pengenalan pose tangan dengan menggunakan *Leap Motion Controller* untuk generator ucapan fonem bahasa jawa ini secara keseluruhan dapat mengenali pose tangan dengan rata-rata akurasi sebesar 97% pada fonem aksara jawa yang telah ditunjukkan oleh grafik sebelumnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu dan berkontribusi pada penelitian ini. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi akademisi dan praktisi.

REFERENSI

- [1] Arifin, Sumpeno, S., Hariadi, M., dan Syarif, A.M. *Membangun Sistem Text-to-Audiovisual Bahasa Indonesia Berdasarkan Database Suara Berbasis Suku Kata untuk Mendukung Pembelajaran Pelafalan Bahasa Indonesia*. Innovative and Creative Information Technology Conference (ICITech). Salatiga. 2016; hal. 14-26.
- [2] Setyadi, A. "Pasangan Minimal" Fonem Dasar pembelajaran Materi Fonologi Bahasa Indonesia. *Jurnal NUSA*. 2018;13(4): hal. 521-532.
- [3] Dzulkarnain, I, Sumpeno, S, Christyowidiasmoro. Pengenalan Isyarat Tangan Menggunakan Leap Motion Controller untuk Pertunjukan Boneka Tangan Virtual. *Jurnal Teknik ITS*. 2016; 5(2): hal. 248-252.
- [4] Ridwan, Pengenalan Bahasa Isyarat Indonesia (SIBI) Menggunakan Leap Motion Controller dan Algoritma Data Mining Naive. *Jurnal INSYPRO*. 2017; 2(2): 1-8.

- [5] Basuki, A., Zikky, M., Hasim, J. A. N., dan Ramadhan N. A. *Sensor Gerak dengan Leap Motion untuk Membantu komunikasi Tuna Rungu/Wicara*. Prosiding SENTIA. 2016; (8): hal. 317-321.