

## ABSTRACT

Speech therapy is one of rehabilitation rights for people with Cerebral Palsy (CP). Its implementation and enforcement are administered in Minister of Health regulation, number 81/2015. The technology based speech therapy instruments, named Augmentative and Alternative Communication (AAC), is a research field in Automatic Speech Recognition System (ASR). The main process in ASR is feature extraction, which consists of several processes that requires longer processing time.

This research aims to develop a framing algorithm as a feature extraction algorithm to hasten the processing time of ASR and to develop a stimulus control scheme in speech therapy process. Feature extraction algorithm is developed by simplifying MFCC processes and adopting wavelet techniques, while control scheme is performed in cascade style with a neurofuzzy system. Control scheme I (MRS+IIS+FCD+FL) contains several cascade control schemes, such as Model Reference System (MRS), Iterative Identification Stop (IIS), Feedforward Compensation of Disturbances (FCD), and Fuzzy Logic (FL). Control scheme II (SMS+IIS+FCD+FL) is a stochastic model based control scheme.

According to experiment results, the average of framing algorithm accuracy is 94.99% which took 5.6 seconds to complete or 5 times faster than Mel-Frequencies Cepstral Coefficients (MFCC). The performance of control scheme I increases the accuracy to 58.47% with 1 minute 35 seconds as the processing time, while the performance of control scheme II can improve the accuracy to 90.14% but it requires 2 minutes 36 seconds to complete. The hypothesis testing showed that the t-values for control scheme I and II are 0.002 and 0.001, while the processing time is 0.000013 and 2,99514E-12. As the t-value is less than 0.05, there is a significant influence to speech capability of CP patients.

**Keywords:** CP, AAC, ASR, framing algorithm, MFCC, cascade control scheme, neurofuzzy.

## INTISARI

Terapi wicara merupakan hak rehabilitasi bagi penyandang Cerebral Palsy (CP). Pelaksanaannya diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 81 tahun 2014. Alat terapi berbasis teknologi disebut *Augmentative and Alternative Communication* (AAC), merupakan bidang kajian dalam *Automatic Speech Recognition System* (ASR). Proses utama dalam ASR adalah ekstraksi ciri yang terdiri atas beberapa proses sehingga memerlukan waktu proses yang relatif lama.

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan algoritme *framing* sebagai algoritme ekstraksi ciri untuk mempercepat waktu proses ASR dan mengembangkan skema pengendalian stimulus pada proses terapi wicara. Algoritme ekstraksi ciri dikembangkan dengan menyederhanakan proses pada MFCC dan mengadopsi teknik dalam wavelet, sedangkan skema kendali dilakukan secara *cascade* dengan sistem *neurofuzzy*. Skema kendali I (MRS+IIS+FCD+FL) merupakan skema kendali *cascade Model Reference System* (MRS), *Iterative Identification Stop* (IIS), *Feedforward Compensation of Disturbances* (FCD) dan *Fuzzy Logic* (FL), dan skema kendali II (SMS+IIS+FCD+FL) merupakan teknik kendali dengan model stokastik.

Berdasar hasil pengujian, rerata tingkat akurasi algoritme *framing* adalah 94,99% dengan waktu proses selama 5,6 detik atau 5 kali lebih cepat dibandingkan *Mel-Frequencies Cepstral Coefficients* (MFCC). Kinerja skema kendali I meningkatkan tingkat akurasi sebesar 58,47% dengan waktu tanggap selama 1 menit 35 detik, sedangkan kinerja Skema kendali II dapat memperbaiki tingkat akurasi hingga 90,14%, tetapi memerlukan waktu selama 2 menit 36 detik. Hasil pengujian terhadap hipotesis mencatat, nilai *t* hitung untuk skema kendali I dan skema II adalah 0,002 dan 0,001, sedangkan waktu proses sebesar 0,000013 dan 2,99514E-12. Nilai tersebut menunjukkan nilai *t* hitung < 0,05. Hal ini berarti terdapat pengaruh signifikan terhadap kemampuan wicara penyandang CP.

Kata kunci: CP, AAC, ASR, algoritme *framing*, MFCC, skema kendali *cascade*, *neurofuzzy*.