

UJI FITUR AKUSTIK UNTUK MEMBANDINGKAN WICARA SEHAT DAN DIFABEL WICARA SERTA PENGARUH KEBISINGAN LATAR

Musa Abdul Rahman

20/456127/TK/50257

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada pada tanggal 08 Januari 2025 untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat Sarjana Program Studi Teknik Fisika

INTISARI

Bilik wicara adalah platform yang dirancang untuk membantu *monitoring* kondisi pasien melalui sistem akuisisi, pengolahan, dan penyajian fitur kuantifikasi kondisi medis dan suara wicara pasien selama proses pengobatan tuberkulosis dengan lebih cepat dan minim risiko. Pada proses perancangan belum dibuktikan fitur akustik yang dapat digunakan pada bilik wicara. Selain itu salah satu tuntutan desain yaitu adanya sirkulasi udara menyebabkan bilik tidak dapat sepenuhnya kedap sehingga perlu diketahui apakah kebisingan latar dapat mempengaruhi hasil ekstraksi fitur akustik. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan adanya perbedaan fitur akustik antara wicara sehat dan difabel wicara dan membandingkan hasil ekstraksi fitur akustik wicara pada tingkat kebisingan yang lebih rendah dan lebih tinggi.

Data yang digunakan adalah rekaman pengucapan huruf vokal /a/ dan /i/ yang diperoleh dari *database* dan perekaman langsung. Fitur yang diekstraksi adalah MFCC (*Mel-Frequency Cepstral Coefficients*), Frekuensi fundamental, formant, HNR (*Harmonic to Noise Rasio*), jitter, dan shimmer. Perbandingan MFCC dilakukan dengan metode DTW (*Dynamic Time Warping*) dan fitur lainnya dilakukan secara statistik yaitu dengan persebaran data serta menggunakan analisis statistik non-parameterik uji *Mann-Whitney*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa antara suara sehat dan difabel wicara terdapat perbedaan pada fitur akustik MFCC ($nDTW=0,302$), HNR ($p\text{-value} < 0,001$), jitter ($p\text{-value} < 0,001$), dan shimmer ($p\text{-value} 0,060$). Kemudian pada dua kondisi tingkat kebisingan yang berbeda juga ditemui perbedaan pada fitur akustik MFCC ($nDTW=0,156-0,179$), HNR ($p\text{-value} < 0,001$), jitter ($p\text{-value} < 0,001$), dan shimmer ($p\text{-value} < 0,001$). Sehingga fitur akustik MFCC, HNR, jitter, dan shimmer dapat digunakan pada bilik wicara namun perlu memerhatikan kondisi *background noise* pada bilik wicara.

Kata kunci: Bilik Wicara, Fitur Akustik, Huruf Vokal, *Background Noise*

Pembimbing Utama : Ir. Sentagi Sesotya Utami, S.T., M.Sc., Ph.D, IPU.

Pembimbing Pendamping : Prof. Dr. Ir. Risanuri Hidayat, M.Sc., IPM.



**ACOUSTIC FEATURE TESTING TO COMPARE SPEECH FROM
HEALTHY INDIVIDUALS AND SPEECH-IMPAIRED INDIVIDUALS
AND THE EFFECT OF BACKGROUND NOISE**

Musa Abdul Rahman
20/456127/TK/50257

Submitted to the Departement of Nuclear Engineering and Engineering Physics
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on *January 8th, 2025*
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

ABSTRACT

Bilik Wicara is a platform designed to assist in monitoring patients' conditions through the acquisition, processing, and presentation of quantified medical and speech acoustic features during tuberculosis treatment. It aims to provide a faster and lower-risk alternative for patient assessment. However, during the design process, the acoustic features applicable for use in the speech booth have not yet been validated. Additionally, one of the design requirements is air circulation, which prevents the booth from being completely soundproof. Thus, it is necessary to determine whether background noise affects the extraction of acoustic features. This study aims to determine differences in acoustic features between healthy speech and speech-impaired individuals and to compare the results of acoustic feature extraction under lower and higher noise conditions.

The data used in this research consist of vowel utterances of /a/ and /i/, obtained from both a database and direct recordings. The extracted features include MFCC (Mel-Frequency Cepstral Coefficients), fundamental frequency, formants, HNR (Harmonic-to-Noise Ratio), jitter, and shimmer. MFCC comparisons were conducted using the DTW (Dynamic Time Warping) method, while other features were analyzed statistically through data distribution and the Mann-Whitney non-parametric statistical test.

The results indicate significant differences in acoustic features between healthy and impaired speech, specifically in MFCC (nDTW=0.302), HNR (*p-value* 0.00), jitter (*p-value* 0.00), and shimmer (*p-value* 0.06). Furthermore, under two different noise levels, differences were also observed in MFCC (nDTW=0.156–0.179), HNR (*p-value* 0.00), jitter (*p-value* 0.00), and shimmer (*p-value* 0.00). These findings suggest that MFCC, HNR, jitter, and shimmer are applicable acoustic features for use in the speech booth, but attention must be given to the background noise conditions in the *Bilik Wicara*.

Keywords: Bilik Wicara, Acoustic Features, Vowel pronunciations, *Background Noise*

Supervisor : Ir. Sentagi Sesotya Utami, S.T., M.Sc., Ph.D, IPU.
Co-Supervisor : Prof. Dr. Ir. Risanuri Hidayat, M.Sc., IPM.

