

METODE MEL-FREQUENCY CEPSTRAL COEFFICENTS UNTUK DETEKSI SUARA SEBAGAI SISTEM PRESENSI KARYAWAN

Ruliansyah
Teknologi Informasi
*) ruliansyahh@gmail.com

Abstrak

Biometrik adalah ilmu yang mempelajari pola karakteristik untuk mengenali atau mengidentifikasi manusia berdasarkan satu atau lebih bagian tubuh manusia, baik sifat kimia, fisik maupun perilaku, seperti wajah, sidik jari, suara, geometri tangan, atau iris mata. Saat ini telah berkembang teknologi yang menggunakan suara untuk dijadikan sebagai aplikasi yang memudahkan manusia. Proses pencarian suara sangat diperlukan untuk mengetahui keakuratan suara berdasarkan karakteristik yang dimilikinya, karena sebagian manusia memiliki keistimewaan dalam berbicara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola bunyi berdasarkan ujaran. Metode yang digunakan untuk suara adalah metode ekstraksi Mel-Frequency Cepstral Coefficients (MFCC), yaitu metode ekstraksi ciri yang dekat dengan sistem pendengaran manusia dan mampu mengenali pola bicara.

Kata Kunci: Teknologi dan Biometrik

PENDAHULUAN

Dewasa ini perkembangan teknologi begitu pesat di berbagai bidang. Salah satu bidang kemajuan teknologi ini adalah kecerdasan buatan. Dalam aktivitas sehari-hari, Anda dapat menemukan alat-alat teknologi dari perkembangan kecerdasan buatan yang digunakan untuk membantu pekerjaan manusia (Gerai et al., 2021), (Siregar & Utami, 2021). Salah satu perkembangan kecerdasan buatan adalah biometrik pengenalan pola (Wahyudi & Utami, 2021). Biometrik adalah ilmu yang mempelajari pola ciri untuk mengenali atau mengidentifikasi manusia berdasarkan satu atau lebih bagian tubuh manusia, baik sifat kimia, fisik, maupun perilaku, seperti wajah, sidik jari, suara, geometri. tangan atau mata. Bunyi adalah bunyi yang keluar dari mulut manusia (seperti pada saat percakapan, bernyanyi, tertawa, menangis, suara binatang, alat dan sebagainya). Suara adalah salah satu bentuk komunikasi (Agustina & Utami, 2021), (Yudha & Utami, 2022), (Prayoga & Utami, 2021). Manusia dapat menghasilkan suara untuk berkomunikasi menggunakan pita suara yang terdapat di rongga mulut dan suara yang dihasilkan memiliki frekuensi yang berbeda-beda. Frekuensi yang dapat didengar oleh telinga manusia antara 20Hz dan 20.000Hz (Wahyuni et al., 2021), (Gustanti & Ayu, 2021).

Saat ini telah berkembang teknologi dengan memanfaatkan suara untuk dijadikan sebagai aplikasi yang memudahkan manusia. Salah satunya untuk absensi karyawan menggunakan suara (Arrahman, 2022), (Pajar et al., 2017), (*MEMBIMBING Dan MENGUJI KP 2020.Pdf*, n.d.). Keunggulan teknologi ini adalah mempermudah proses absensi. Selain itu, kekurangannya jika ada kualitas suara atau suara pemilik berubah, sistem akan menolaknya. Proses pencarian suara sangat diperlukan untuk menentukan keakuratan suara berdasarkan karakteristik yang dimilikinya, karena sebagian manusia memiliki keistimewaan dalam

berbicara (Kutipan et al., n.d.), (Artikel, 2020). Masalah inilah yang menjadi dasar bagi penulis untuk melakukan penelitian tentang cara mengidentifikasi bunyi ujaran yang identik dengan ciri-cirinya. Sedangkan untuk ekstraksi ciri digunakan metode Mel-Frequency Cepstrum Coefficient (MFCC). Cara ini dilakukan dengan cara memasukkan data suara pembicara ke dalam software Matlab (Pustika, 2010), (Safitri et al., 2019), (Ramdan & Utami, 2020).

KAJIAN PUSTAKA

Teknologi

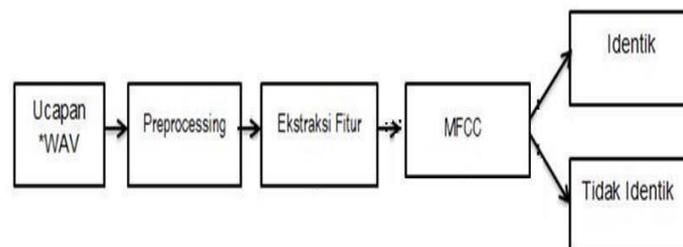
Di era perkembangan teknologi seperti sekarang, masyarakat banyak yang sudah memanfaatkan teknologi dalam kegiatannya sehari-hari. Secara umum, pengertian teknologi ialah ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang keterampilan dalam menciptakan alat hingga metode pengolahan guna membantu menyelesaikan berbagai pekerjaan manusia (E. Putri, 2022), (Arrahman, 2021), (Samanik & Lianasari, 2018). Pengertian teknologi ialah salah satu pembahasan sistematis atas seni terapan atau pertukangan (Arwani & Firmansyah, 2013). Hal ini mengacu pada literatur dari Yunani yang menyinggung mengenai *Technologia* yang berasal dari kata *techne* yang berarti wacana seni. teknologi ialah suatu kumpulan alat, aturan dan juga prosedur yang merupakan penerapan dari sebuah pengetahuan ilmiah terhadap sebuah pekerjaan tertentu dalam suatu kondisi yang dapat memungkinkan terjadinya pengulangan (Firma Sahrul B, 2017), (Website & Cikarang, 2020), (Firmansyah M et al., 2017). Teknologi ialah ciri dari adanya sebuah kemuliaan manusia, di mana hal ini membuktikan bahwa manusia tidak bisa hidup hanya untuk makan semata, namun membutuhkan lebih dari itu (N. U. Putri et al., 2020), (Wulandari, 2018). Teknologi ialah penerapan ilmu-ilmu perilaku serta alam dan juga pengetahuan lain dengan secara bersistem serta mensistem untuk memecahkan masalah manusia. Teknologi ialah suatu penerapan pengetahuan praktis khususnya di bidang tertentu; cara menyelesaikan tugas terutama dengan menggunakan proses teknis, metode, atau pengetahuan; serta juga aspek khusus dari bidang usaha tertentu. teknologi ialah keseluruhan metode yang dengan secara rasional mengarah serta memiliki ciri efisiensi dalam tiap-tiap kegiatan manusia (Setri & Setiawan, 2020), (Mertania & Amelia, 2020), (Lestari & Wahyudin, 2020). Teknologi ialah suatu bentuk proses yang meningkatkan nilai tambah (E. Putri & Sari, 2020). Proses yang berjalan dapat menggunakan atau menghasilkan produk tertentu, di mana produk yang tidak terpisah dari produk lain yang sudah ada. Hal itu juga menyatakan bahwa teknologi merupakan bagian integral dari yang terkandung dalam sistem tertentu (Apriyanti & Ayu, 2020), (Firmansyah et al., 2017). Teknologi pada dasarnya mengacu pada sebuah ilmu pengetahuan yang menyelidiki tentang cara kerja di dalam bidang teknik, serta mengacu pula pada ilmu pengetahuan yang digunakan dalam pabrik atau industry tertentu. Definisi ini tentu saja sangat mengacu pada definisi praktis dari teknologi, yang banyak ditemukan pada pabrik-pabrik dan juga industry tertentu (Suprayogi et al., 2021), (Samanik, 2021), (Fithratullah, 2021). Teknologi merupakan sebuah benda dan juga objek, serta bahan dan juga wujud yang berbeda dibandingkan dengan manusia biasa. Teknologi merupakan suatu bentuk proses yang meningkatkan nilai tambah (Dakwah et al., 2021), (Robot, 2007). Proses yang berjalan tersebut dapat menggunakan atau menghasilkan produk tertentu, dimana produk yang dihasilkan tidak terpisah dari produk lain yang telah ada. Lebih lanjut disebutkan pula bahwa teknologi merupakan suatu bagian dari sebuah integral yang terdapat di dalam suatu sistem tertentu (H Kara, 2014), (Firmansyah et al., 2018).

Biometrik

Biometrik adalah pengukuran dan analisis statistik karakteristik fisik dan perilaku unik orang. Teknologi ini terutama digunakan untuk identifikasi dan kontrol akses, atau untuk mengidentifikasi individu yang berada di bawah pengawasan (Pratama, 2018), (Asia & Samanik, 2018). Remis dasar otentikasi dari biometrik adalah bahwa setiap orang dapat diidentifikasi secara akurat oleh sifat-sifat fisik atau perilaku intrinsiknya. Istilah biometrik berasal dari kata Yunani bio yang berarti hidup dan metrik yang berarti untuk mengukur (Nindyarini Wirawan, 2018), (Keanu, 2018). Pengertian Biometric (Biometrik) adalah metode otentikasi teknologi dan ilmiah berdasarkan biologi dan digunakan dalam jaminan informasi (IA). Identifikasi biometrik mengotentikasi entri, data, atau akses yang aman melalui Informasi biologis manusia seperti DNA atau sidik jari (Nurmalasari & Samanik, 2018), (Gita & Setyaningrum, 2018), (Sidiq & Manaf, 2020). Sistem biometrik mencakup beberapa komponen terkait untuk fungsionalitas yang efektif. Berdasarkan simpulan yang Kami ambil dari Situs Technopedia. Sistem biometrik menghubungkan suatu peristiwa dengan satu orang, sedangkan bentuk ID lainnya, seperti nomor identifikasi pribadi (PIN), dapat digunakan oleh siapa saja (Sulistiani & Aldino, 2020), (Sidiq et al., 2015). Biometrik adalah istilah teknis untuk pengukuran dan perhitungan tubuh. Ini mengacu pada metrik yang terkait dengan karakteristik manusia (Fithratullah, 2019). Otentikasi biometrik (atau autentikasi realistis) ini digunakan dalam Ilmu Komputer sebagai bentuk identifikasi dan kontrol akses. Ini juga digunakan untuk mengidentifikasi individu dalam kelompok yang berada di bawah pengawasan (Webqual, 2022), (Hartanto et al., 2022). (Safitri et al., 2019)

METODE

Proses dalam penelitian ini adalah melakukan sound untuk menentukan suara yang identik atau tidak identik dengan suara seseorang. Teknik dan tahapan yang digunakan terdiri dari beberapa langkah sebagai berikut:



Gambar 1 Proses Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan data suara karyawan. Basis data ini berisi data rekaman audio yang terdiri dari lima aktor, yaitu tiga pria dan dua wanita. Basis data ini berisi sekitar 250 sampel ucapan dari 5 partisipan, sampel yang diambil adalah yang memiliki tingkat pengenalan lebih dari 80% dan nilai kealamian lebih dari 60%.

Contoh pidato

Sampel dalam penelitian ini sebanyak 50 data, dan akan dibagi menjadi dua yaitu untuk data latih dan data uji. Kalimat yang diucapkan adalah kata “Enter” dengan suara yang diambil dari 5 aktor. Pada tahap ini sampel suara berupa file *.wav diubah menjadi sinyal suara menggunakan aplikasi MATLAB R2013a. Sinyal suara ini akan menjadi rangkaian nilai dalam satuan matriks.

Pra-pemrosesan

Tahap ini melakukan pre-processing pada hasil rekaman yaitu dengan memotong rekaman suara sebagai sampling pada saat ekstraksi ciri. Tujuan pengambilan sampel ini adalah agar polanya dapat terlihat berbeda untuk setiap ujaran tertentu.

Sinyal Pidato

Setelah tahap pemotongan suara sebagai sampling, tahap selanjutnya adalah sinyal suara. Tahap ini mengubah sampel suara berupa file .wav menjadi sinyal suara yang dapat dibaca oleh komputer.

Ekstraksi fitur

Ekstraksi ciri yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode MFCC, yaitu metode ekstraksi ciri yang mendekati sistem pendengaran manusia. MFCC sering digunakan untuk file suara, karena dapat merepresentasikan sinyal dengan baik. Proses ekstraksi fitur adalah sebagai berikut :

Pra-penekanan

Proses pertama adalah pre-emphasis, yang bertujuan untuk menyaring sinyal suara dan mengurangi nilai sinyal frekuensi input sehingga hanya sinyal dengan frekuensi tinggi yang dapat melewati proses filter. Selain itu juga dapat mengurangi noise pada input suara, sehingga hanya sinyal suara yang dapat ditangkap oleh sistem. Persamaannya bisa dilihat di rumus.

$$\rho(n) = s(n) - xs(n - 1)$$

di mana x adalah konstanta filter pra-penekanan, biasanya nilai antara $0,9 < x < 1,0$

Pembingkaiian

Pada proses ini input suara menjadi beberapa frame dengan durasi yang lebih pendek sebanyak matriks (M) yang disimpan dalam matriks Y dengan ukuran $M \times W$. Sinyal suara tersegmentasi menjadi beberapa frame dengan cara overlapping sehingga tidak ada sinyal yang hilang. Proses ini berlanjut sampai semua sinyal masuk ke dalam satu atau lebih frame.

Jendela

Proses windowing dilakukan dengan tujuan mendapatkan sample sinyal yang tepat dalam interval waktu yang sangat singkat. Proses ini menghasilkan jendela $X(t)$ dimana $t = 1, 2, 3, \dots, T$ yang disebut frame. Dalam hal ini, kita akan menggunakan persamaan jendela Hamming dengan rumus.

$$w(n) = 0,54 + 0,46\cos\left(\frac{2\pi n}{N} - 1\right), 0 \leq n \leq N - 1$$

dimana n adalah jumlah sampel dan N adalah jumlah frame. 2.5.4. Transformasi Fourier Cepat (FFT). FFT adalah metode untuk mengubah sinyal suara menjadi sinyal frekuensi. Proses ini akan dilakukan pada semua frame dari sinyal berjendela. FFT merupakan algoritma cepat untuk menerapkan Discrete Fourier Transform (DCT) yang beroperasi pada sinyal diskrit yang terdiri dari N sampel, persamaannya dapat dilihat pada rumus.

$$f(n) = \sum_{k=0}^{N-1} w_k n - 1K = 0e - 2\pi jkn/N, 0 \leq n \leq N - 1$$

dimana w adalah *windowing*.

Mel Filterbank

Mel-Filterbank berbentuk segitiga dari filterbank, perbedaannya adalah rentang frekuensi linier dari hasil FFT yang kemudian diubah menjadi skala Mel-Frequency untuk mendapatkan batasan dari filterbank. Persamaan Mel Filterbank ada dalam rumus.

$$B(f) = 1125 \times \ln(1 + f/700)$$

Proses Mel-Filterbank yang perlu dilakukan adalah menentukan batas atas dan batas bawah filter. Kemudian bagi rentang batas atas dan batas bawah sesuai dengan jumlah filter yang dibuat dan Anda dapat melihat batas atas dan bawah untuk setiap bank filter dalam skala mel. Kedua batas diubah kembali menjadi skala frekuensi linier.

Transformasi cosine screte

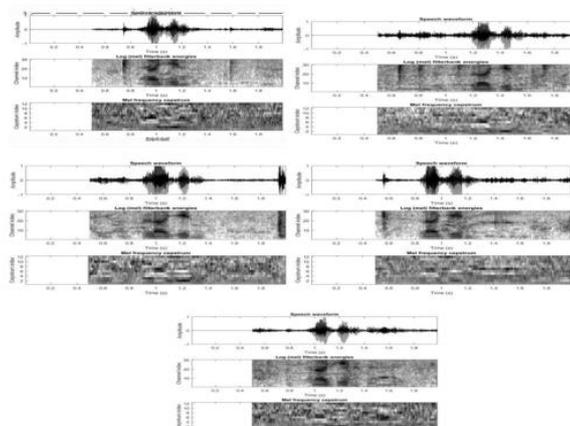
Proses terakhir adalah konversi domain frekuensi ke domain waktu menggunakan Discrete Cosine Transform (DCT). Hasil log perkalian domain waktu menggunakan DCT menghasilkan mel-frequency cepstrum coefficient (MFCC). Berikut adalah persamaan yang digunakan:

$$C_j = \sum X_i \cos(j(i-1)/2\pi M)$$

dimana $j = 1, 2, 3 \dots K$ adalah koefisien, dan M adalah jumlah *filter*. 3

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan beberapa sampel suara dari sampling “In”. Hasil rekaman suara tersebut kemudian diolah terlebih dahulu. Dalam penelitian ini, lima sampel suara digunakan untuk setiap percobaan. Sampel suara juga diucapkan oleh aktor yang berbeda. Sampel suara dicari polanya menggunakan ekstraksi ciri MFCC dengan beberapa parameter yaitu $T_w = 25$; sebagai durasi setiap frame, $T_s = 10$; sebagai formasi bingkai, $\alpha = 0,97$; sebagai nilai koefisien preemphasis, $M = 20$; sebagai nilai filterbank pada setiap saluran, $C = 12$; nilai koefisien cepstral, dari parameter tersebut dihasilkan fitur MFCC. Hasil ekstraksi suara menggunakan MFCC dari masing-masing sampel dapat dilihat pada Gambar.2.1 untuk sampel suara 1, Gambar.2.2 untuk sampel suara ke-2, Gambar.2.3 untuk sampel suara ke-3, Gambar.2.4 untuk sampel suara kedua. -3. 4 dan Gbr.2.5 untuk sampel suara ke-5. Seluruh sampel suara yang telah diekstraksi kemudian dianalisis dengan normalisasi sehingga dapat dilihat pola suara seperti pada Gambar 3. Yang telah dinormalisasi dapat dilihat pada Gambar 1. Proses perhitungan normalisasi dari ekstraksi ciri dilakukan untuk menyamakan pola nilai yang dapat dilihat pada Tabel 1. Setiap gambar menampilkan sampel untuk setiap fitur suara yang telah dianalisis.



Gambar 1 Sampel Suara

Tabel 1 Normalisasi Sampel Suara

| Aktor 1 | | | | | | |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------|
| Ciri | N1 | N2 | N3 | N4 | N5 | Mean Normalisasi |
| MFCC1 | 3,280 | 3,235 | 3,288 | 3,262 | 3,259 | 3,265 |
| MFCC2 | -0,462 | -0,247 | -0,536 | -0,297 | -0,522 | -0,413 |
| MFCC3 | -0,285 | -0,627 | -0,196 | -0,219 | -0,418 | -0,349 |
| MFCC4 | -0,424 | -0,325 | -0,228 | -0,215 | -0,074 | -0,253 |
| MFCC5 | -0,392 | -0,288 | -0,436 | -0,478 | -0,224 | -0,364 |
| MFCC6 | -0,079 | -0,078 | -0,439 | -0,386 | -0,505 | -0,297 |
| MFCC7 | -0,587 | 0,144 | -0,245 | -0,341 | -0,266 | -0,259 |
| MFCC8 | -0,180 | 0,009 | -0,278 | 0,279 | -0,366 | -0,107 |
| MFCC9 | -0,079 | -0,553 | -0,125 | -0,237 | -0,395 | -0,278 |
| MFCC10 | -0,282 | -0,542 | -0,158 | -0,404 | -0,353 | -0,348 |
| MFCC11 | -0,004 | -0,212 | -0,419 | -0,262 | 0,127 | -0,154 |
| MFCC12 | -0,157 | -0,467 | -0,266 | -0,159 | -0,340 | -0,278 |
| Aktor2 | | | | | | |
| MFCC13 | -0,349 | -0,050 | 0,038 | -0,542 | 0,075 | -0,166 |
| Ciri | N1 | N2 | N3 | N4 | N5 | Mean Normalisasi |
| MFCC1 | 3,264 | 3,280 | 3,241 | 3,272 | 3,246 | 3,261 |
| MFCC2 | -0,540 | -0,477 | -0,403 | -0,227 | -0,363 | -0,402 |
| MFCC3 | -0,306 | -0,150 | -0,293 | -0,396 | -0,300 | -0,289 |
| MFCC4 | -0,174 | -0,244 | -0,305 | -0,419 | -0,233 | -0,275 |
| MFCC5 | -0,417 | -0,163 | -0,574 | -0,363 | -0,437 | -0,391 |
| MFCC6 | 0,044 | -0,436 | -0,439 | -0,190 | -0,189 | -0,242 |
| MFCC7 | 0,055 | -0,243 | -0,247 | -0,659 | -0,382 | -0,295 |
| MFCC8 | -0,316 | -0,310 | -0,661 | -0,407 | -0,338 | -0,406 |
| MFCC9 | -0,332 | -0,457 | -0,289 | -0,012 | -0,665 | -0,351 |
| MFCC10 | -0,190 | -0,272 | -0,182 | -0,278 | -0,131 | -0,211 |
| MFCC11 | -0,408 | -0,409 | -0,023 | -0,025 | 0,322 | -0,109 |
| MFCC12 | -0,105 | -0,286 | 0,086 | -0,051 | -0,273 | -0,126 |
| MFCC13 | -0,576 | 0,167 | 0,089 | -0,245 | -0,254 | -0,164 |
| Ciri | N1 | N2 | N3 | N4 | N5 | Mean Normalisasi |
| MFCC1 | 3,291 | 3,234 | 3,279 | 3,270 | 3,240 | 3,263 |
| MFCC2 | -0,325 | -0,094 | -0,367 | -0,137 | -0,389 | -0,262 |
| MFCC3 | -0,242 | -0,168 | -0,376 | 0,090 | -0,341 | -0,207 |
| MFCC4 | -0,268 | -0,263 | -0,247 | -0,168 | 0,037 | -0,182 |
| MFCC5 | -0,477 | -0,159 | -0,126 | -0,183 | -0,232 | -0,236 |
| MFCC6 | -0,133 | -0,821 | -0,350 | -0,228 | 0,122 | -0,282 |
| MFCC7 | -0,084 | -0,516 | 0,020 | -0,611 | -0,016 | -0,241 |
| MFCC8 | -0,119 | -0,291 | -0,089 | -0,374 | -0,577 | -0,290 |
| MFCC9 | -0,204 | 0,185 | -0,320 | -0,115 | -0,516 | -0,194 |
| MFCC10 | -0,460 | -0,376 | -0,454 | -0,228 | -0,093 | -0,322 |
| MFCC11 | -0,567 | -0,246 | -0,601 | -0,412 | -0,560 | -0,477 |
| MFCC12 | -0,150 | -0,115 | -0,307 | -0,526 | -0,431 | -0,306 |
| MFCC13 | -0,262 | -0,370 | -0,062 | -0,377 | -0,245 | -0,263 |

| Ciri | N1 | N2 | N3 | N4 | N5 | Mean Normalisasi |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------|
| MFCC1 | 3,270 | 3,284 | 3,231 | 3,220 | 3,276 | 3,256 |
| MFCC2 | -0,414 | -0,582 | -0,418 | -0,492 | -0,177 | -0,417 |
| MFCC3 | -0,455 | -0,329 | -0,199 | -0,291 | -0,514 | -0,358 |
| MFCC4 | -0,576 | -0,338 | -0,604 | -0,372 | -0,484 | -0,475 |
| MFCC5 | -0,304 | -0,318 | -0,137 | -0,062 | -0,038 | -0,172 |
| MFCC6 | 0,101 | -0,511 | -0,436 | -0,273 | -0,374 | -0,298 |
| MFCC7 | -0,050 | -0,047 | -0,432 | -0,363 | -0,244 | -0,227 |
| MFCC8 | -0,318 | -0,327 | -0,130 | 0,092 | -0,127 | -0,162 |
| MFCC9 | -0,221 | -0,080 | -0,738 | -0,175 | -0,121 | -0,267 |
| MFCC10 | -0,113 | -0,153 | 0,075 | -0,521 | -0,196 | -0,182 |
| MFCC11 | -0,375 | -0,059 | -0,130 | -0,794 | -0,151 | -0,302 |
| MFCC12 | -0,416 | -0,275 | -0,063 | 0,105 | -0,225 | -0,175 |
| MFCC13 | -0,130 | -0,266 | -0,020 | -0,074 | -0,626 | -0,223 |

Aktor 5

| Ciri | N1 | N2 | N3 | N4 | N5 | Mean Normalisasi |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------|
| MFCC1 | 3,244 | 3,247 | 3,275 | 3,252 | 3,136 | 3,231 |
| MFCC2 | -0,245 | -0,708 | -0,476 | -0,609 | -0,880 | -0,584 |
| MFCC3 | -0,268 | -0,406 | -0,104 | -0,202 | -0,523 | -0,301 |
| MFCC4 | -0,193 | -0,022 | -0,111 | -0,071 | 0,018 | -0,076 |
| MFCC5 | -0,120 | -0,545 | -0,472 | -0,424 | -0,273 | -0,367 |
| MFCC6 | -0,382 | -0,500 | -0,509 | -0,567 | -0,816 | -0,555 |
| MFCC7 | -0,395 | -0,194 | -0,440 | -0,457 | -0,002 | -0,298 |
| MFCC8 | 0,121 | -0,043 | -0,239 | -0,408 | 0,172 | -0,079 |
| MFCC9 | -0,735 | -0,201 | -0,332 | 0,038 | -0,380 | -0,322 |
| MFCC10 | -0,496 | -0,343 | -0,333 | -0,175 | -0,123 | -0,294 |
| MFCC11 | -0,390 | -0,069 | -0,260 | 0,057 | -0,023 | -0,137 |
| MFCC12 | -0,192 | -0,194 | -0,005 | -0,257 | -0,415 | -0,213 |
| MFCC13 | 0,052 | -0,021 | 0,007 | -0,175 | 0,107 | -0,006 |

SIMPULAN

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan dapat diambil dari ekstraksi ciri menggunakan MFCC yang dapat dibedakan untuk setiap suara dengan beberapa parameter yaitu $T_w = 25$; sebagai durasi setiap frame, $T_s = 10$; sebagai formasi bingkai, $\alpha = 0,97$; sebagai nilai koefisien preemphasis, $M = 20$; sebagai nilai filterbank pada setiap saluran, $C = 12$; nilai koefisien cepstral, dari parameter tersebut dibangkitkan fitur MFCC, hasil dari matriks MFCC kemudian dicari nilai rata-rata (average) untuk karakteristik tersebut. Hasil dari karakteristik tersebut menghasilkan pola-pola yang menjadi ciri setiap suara. Setiap suara memiliki pola dan besaran spektrum yang berbeda. Perbedaan spektrum karena pengaruh kualitas suara. Dengan suara menggunakan MFCC ekstraksi ciri ini dapat digunakan untuk proses klasifikasi suara selanjutnya.

REFERENSI

- Agustina, E. T., & Utami, A. R. (2021). *STUDENTS ' INTERESTING WTH ENGLISH TEXT. 11(3)*, 1–12.
- Apriyanti, D., & Ayu, M. (2020). Think-Pair-Share: Engaging Students in Speaking

- Activities in Classroom. *Journal of English Language Teaching and Learning*, 1(1), 13–19. <https://doi.org/10.33365/jeltl.v1i1.246>
- Arrahman, R. (2021). Automatic Gate Based on Arduino Microcontroller Uno R3. *Jurnal Robotik*, 1(1), 61–66.
- Arrahman, R. (2022). Rancang Bangun Pintu Gerbang Otomatis Menggunakan Arduino Uno R3. *Jurnal Portal Data*, 2(2), 1–14. <http://portaldata.org/index.php/portaldata/article/view/78>
- Artikel, J. (2020). *HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW KARYA ILMIAH: PROSIDING* Komponen yang dinilai a . Kelengkapan unsur isi prosiding (10 %) b . Ruang lingkup dan kedalaman c . Kecukupan dan kemutakhiran data (30 %) d . Kelengkapan unsur dan kualitas Nil. 1–2.
- Arwani, M., & Firmansyah, M. A. (2013). Identifikasi Kerangka Pengetahuan Masyarakat Nelayan di Kota Bengkulu Dalam Kesiapsiagaan Bencana Sebagai Basis Dalam Merumuskan Model Pengelolaan Bencana. *Jurnal Dialog Penganggulangan Bencana*, 4(1), 57–64.
- Asia, J., & Samanik. (2018). Dissociative Identity Disorder Reflected in Frederick Clegg ' S Character in the Collectors Novel. *ELLiC*, 2(1), 424–431.
- Dakwah, J., Televisi, E., Pada, B., & Pandemi, M. (2021). *AL-IDZA ' AH AL-IDZA ' AH*. 12–22.
- Firma Sahrul B, M. A. S. O. D. W. (2017). Implementasi Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Menggunakan Framework Laravel. *Jurnal Transformasi*, 12(1), 1–4.
- Firmansyah, M. A., Karlinah, S., & Sumartias, S. (2017). Kampanye Pilpres 2014 dalam Konstruksi Akun Twitter Pendukung Capres. *Jurnal The Messenger*, 9(1), 79. <https://doi.org/10.26623/themessenger.v9i1.430>
- Firmansyah, M. A., Mulyana, D., Karlinah, S., & Sumartias, S. (2018). Kontestasi Pesan Politik dalam Kampanye Pilpres 2014 di Twitter: Dari Kultwit Hingga Twitwar. *Jurnal Ilmu Komunikasi*, 16(1), 42. <https://doi.org/10.31315/jik.v16i1.2681>
- Firmansyah M, Lomi, A., & Gustopo, D. (2017). Meningkatkan Mutu Kain Tenun Ikat Tradisional Di Desa/Kelurahan Roworena Secara Berkesinambungan Di Kabupaten Ende Dengan Pendekatan Metode TQM. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri*, 3(1), 5–13. <https://doi.org/10.36040/jtmi.v3i1.171>
- Fithratullah, M. (2019). Globalization and Culture Hybridity; The Commodification on Korean Music and its Successful World Expansion. *Digital Press Social Sciences and Humanities*, 2(2018), 00013. <https://doi.org/10.29037/digitalpress.42264>
- Fithratullah, M. (2021). Representation of Korean Values Sustainability in American Remake Movies. *Teknosastik*, 19(1), 60. <https://doi.org/10.33365/ts.v19i1.874>
- Gerai, S., Donald, M., Indriani, R., & Firmansyah, M. A. (2021). *STRATEGI KOMUNIKASI PEMASARAN MELALUI BTS MEAL OLEH RESTORAN MC . DONALDS DAN PERSEPSI KONSUMEN* Abstrak. 3(1), 3–12.
- Gita, V., & Setyaningrum, Y. (2018). *Hedonism As Reflected in Hemingway ' S the Snows of*. 2, 450–456.
- Gustanti, Y., & Ayu, M. (2021). *the Correlation Between Cognitive Reading Strategies and Students ' English Proficiency Test*. 2(2), 95–100.

- H Kara, O. A. M. A. (2014). 濟無No Title No Title No Title. *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, 7(2), 107–115.
- Hartanto, Y., Firmansyah, M. A., & Adhrianti, L. (2022). Implementation Digital Marketing Pesona 88 Curup in to Build Image for the Decision of Visit Tourist Attraction. *Proceedings of the 4th Social and Humanities Research Symposium (SoRes 2021)*, 658(SoRes 2021), 589–594. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.220407.121>
- Keanu, A. (2018). Narrative Structure of the Minds of Billy Milligan Novel and Split Film. *2nd English Language and Literature International Conference (ELLiC)*, 2, 440–444.
- Kutipan, K., Ulama, N., & Solihin, D. A. N. (n.d.). *Mutiara hikmah ulama*.
- Lestari, M., & Wahyudin, A. Y. (2020). Language learning strategies of undergraduate EFL students. *Journal of English Language Teaching and Learning*, 1(1), 25–30.
- MEMBIMBING dan MENGUJI KP 2020.pdf*. (n.d.).
- Mertania, Y., & Amelia, D. (2020). Black Skin White Mask: Hybrid Identity of the Main Character as Depicted in Tagore’s The Home and The World. *Linguistics and Literature Journal*, 1(1), 7–12. <https://doi.org/10.33365/llj.v1i1.233>
- Nindyarini Wirawan, A. and S. (2018). *Sociopathic Personality Disorder in Humbert Humbert’S Character of Nabokov’S Lolita*. 2, 432–439. <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/ELLIC/article/viewFile/3568/3394>
- Nurmalasari, U., & Samanik. (2018). A Study of Social Stratification In France In 19th Century as Portrayed in ‘The Necklace ‘La Parure’ Short Story by Guy De Maupassant. *English Language & Literature International Conference*, 2, 2. <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/ELLIC/article/view/3570>
- Pajar, M., Setiawan, D., Rosandi, I. S., & Darmawan, S. (2017). *Deteksi Bola Multipola Pada Robot Krakatau FC*. 6–9.
- Pratama, P. G. (2018). *Transgender Personality Reflected in Buffalo Bill ’ S Character As Seen in Harris ’ the Silence of the Lambs*. 2, 417–423.
- Prayoga, A., & Utami, A. R. (2021). *USE OF TECHNOLOGY AS A LANGUAGE LEARNING*. 14(3), 1–10.
- Pustika, R. (2010). Improving Reading Comprehension Ability Using Authentic Materials For Grade Eight Students Of MTSN Ngemplak, Yogyakarta. *Topics in Language Disorders*, 24(1), 92–93.
- Putri, E. (2022). An impact of the use Instagram application towards students vocabulary. *Pustakailmu.Id*, 2(2), 1–10.
- Putri, E., & Sari, F. M. (2020). Indonesian Efl Students’ Perspectives Towards Learning Management System Software. *Journal of English Language Teaching and Learning*, 1(1), 20–24. <https://doi.org/10.33365/jeltl.v1i1.244>
- Putri, N. U., Oktarin, P., & Setiawan, R. (2020). Pengembangan Alat Ukur Batas Kapasitas Tas Sekolah Anak Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali Dan Listrik*, 1(1), 14–22. <https://doi.org/10.33365/jimel.v1i1.189>
- Ramdan, S. D., & Utami, N. (2020). Pengembangan Koper Pintar Berbasis Arduino. *Journal ICTEE*, 1(1), 4–8. <https://doi.org/10.33365/jictee.v1i1.699>

- Robot, S. N. (2007). *Sistem kontrol pergerakan robot beroda pematik api. 2007(Snati)*, 1–4.
- Safitri, V. A., Sari, L., & Gamayuni, R. R. (2019). Research and Development, Environmental Investments, to Eco-Efficiency, and Firm Value. *The Indonesian Journal of Accounting Research*, 22(03), 377–396. <https://doi.org/10.33312/ijar.446>
- Samanik, S. (2021). Imagery Analysis In Matsuoka's Cloud Of Sparrows. *Linguistics and Literature Journal*, 2(1), 17–24.
- Samanik, S., & Lianasari, F. (2018). Antimatter Technology: The Bridge between Science and Religion toward Universe Creation Theory Illustrated in Dan Brown's Angels and Demons. *Teknosastik*, 14(2), 18. <https://doi.org/10.33365/ts.v14i2.58>
- Setri, T. I., & Setiawan, D. B. (2020). Matriarchal Society in The Secret Life of Bees by Sue Monk Kidd. *Linguistics and Literature Journal*, 1(1), 28–33. <https://doi.org/10.33365/llj.v1i1.223>
- Sidiq, M., & Manaf, N. A. (2020). Karakteristik Tindak Tutur Direktif Tokoh Protagonis Dalam Novel Cantik Itu Luka Karya Eka Kurniawan. *Lingua Franca: Jurnal Bahasa, Sastra, Dan Pengajarannya*, 4(1), 13–21.
- Sidiq, M., Nurdjali, B., & Idham, M. (2015). Karakteristik dan Kerapatan Sarang Orangutan (*Pongo pygmaeus wurmbii*) di Hutan Desa Blok Pematang Gadung Kabupaten Ketapang Propinsi Kalimantan Barat. *Jurnal Hutan Lestari*, 3, 322–331.
- Siregar, A., & Utami, A. R. (2021). *ENGLISH LEARNING CURRICULUM IN JUNIOR HIGH*. 8(3), 2–9.
- Sulistiani, H., & Aldino, A. A. (2020). Decision Tree C4.5 Algorithm for Tuition Aid Grant Program Classification (Case Study: Department of Information System, Universitas Teknokrat Indonesia). *EduTic - Scientific Journal of Informatics Education*, 7(1), 40–50. <https://doi.org/10.21107/edutic.v7i1.8849>
- Suprayogi, S., Samanik, S., & Chaniago, E. P. (2021). Penerapan Teknik Mind Mapping, Impersonating dan Questioning dalam Pembelajaran Pidato di SMAN 1 Semaka. *JAMU: Jurnal Abdi Masyarakat UMUS*, 2(01), 33–40. <https://doi.org/10.46772/jamu.v1i02.475>
- Wahyudi, C., & Utami, A. R. (2021). *EXPLORING TEACHERS' STRATEGY TO INCREASE THE MOTIVATION OF THE STUDENTS DURING ONLINE*. 9(3), 1–9.
- Wahyuni, A., Utami, A. R., & Education, E. (2021). the Use of Youtube Video in Encouraging Speaking Skill. *Pustakailmu.Id*, 7(3), 1–9. <http://pustakailmu.id/index.php/pustakailmu/article/view/62>
- Webqual, C. M. (2022). *Analisis Kualitas Layanan Terhadap Kepuasan Pengguna Sistem Informasi Kawasan Agrowisata*. 8(1), 13–19.
- Website, B., & Cikarang, D. I. (2020). *Jurnal Informatika SIMANTIK Vol.5 No.2 September 2020 PENERAPAN METODE*. 5(2), 18–23.
- Wulandari, G. H. (2018). Factors That Influence the Timeliness of Publication Offinancial Statements on Banking in Indonesia. *TECHNOBIZ: International Journal of Business*, 1(1), 16. <https://doi.org/10.33365/tb.v1i1.201>
- Yudha, H. T., & Utami, A. R. (2022). the Effect of Online Game Dota 2 in Students' Vocabulary. *Pustakailmu.Id*, 2(1), 1–9.