

KINERJA ALGORITMA SUPPORT VECTOR MACHINE BERDASARKAN EKSTRAKSI SINYAL SUARA DENGAN MEL-FREQUENCY CEPSTRUM COEFFICIENTS PADA PELAFADZAN AYAT AL-QURAN

Page | 280

Rizki Suwanda¹, Syahril Efendi², Erna Budhiarti³

¹Program Studi Magister Teknik Informatika, Universitas Sumatera Utara

^{2,3}Fakultas Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi, Universitas Sumatera Utara

Jl. Universitas No. 9, Medan 20155, Sumatera Utara

¹rizkiswd@gmail.com, ²syahnyata1@gmail.com, ³ernabrn@usu.ac.id*

*corresponding author ernabrn@usu.ac.id

Abstrak— Proses identifikasi merupakan bidang teknologi yang sedang menjadi perhatian untuk dikembangkan. Salah satu cara dalam proses identifikasi seseorang antara lain dengan menggunakan pengenalan suara. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur kinerja MFCC sebagai ekstraksi ciri sinyal suara dengan Support Vector Machine (SVM) sebagai algoritma klasifikasi. Sampel suara yang digunakan adalah bacaan dari AL-Qur'an yang terdiri dari 4 surah yaitu, Surah Al-Baqarah ayat 255 dan 256, Surah At-Thalaq ayat 2 dan 3, Surah At-Thariq ayat 1-3, dan Surah Al-Ghasyiyah ayat 17-19. Hasil transformasi sinyal suara menggunakan ekstraksi MFCC dan unjuk kerja SVM pada pengujian masing-masing surah menghasilkan nilai true yang berbeda. Nilai akurasi tertinggi diperoleh pada surah At-Thariq ayat 1,2, dan 3 sebesar 70%. Nilai akurasi terendah diperoleh pada surah Al-Ghasyiyah ayat 17, 18, dan 19 sebesar 56%. Hal ini menunjukkan bahwa pengukuran kinerja ekstraksi MFCC sebagai ekstraksi sinyal suara dengan SVM sebagai algoritma klasifikasi dapat dijadikan alternatif dalam pendekatan pengenalan suara.

Kata Kunci— Pengenalan Suara, MFCC, Support Vector Machine, Akurasi.

Abstrak— The identification process is a field of technology that is becoming a concern to be developed. One way in the process of identifying someone is by using voice recognition. This study aims to measure the performance of MFCC as a feature of voice signal extraction with Support Vector Machine (SVM) as a classification algorithm. The sound samples used are readings from the Qur'an which consist of 4 surahs namely, Surah Al-Baqarah verses 255 and 256, Surah At-Thalaq verses 2 and 3, Surah At-Thariq verses 1-3, and Surah Al-Ghasyiyah verses 17-19. The results of the voice signal transformation using MFCC extraction and SVM performance on the tests of each sura produce different true values. The highest accuracy value is obtained at surah At-Thariq verses 1,2, and 3 of 70%. The lowest accuracy value was obtained in Al-Ghasyiyah sura verses 17, 18, and 19 of 56%. This shows that the measurement of MFCC extraction performance as extraction of sound signals with SVM as a classification algorithm can be used as an alternative in the speech recognition approach.

Keywords— Voice Recognition, MFCC, Support Vector Machine, Accuracy.

I. PENDAHULUAN

Dalam perkembangannya terutama di Indonesia, membaca Al-Qur'an atau yang lebih lazim disebut mengaji sering dilakukan di masjid-mesjid terutama menjelang masuk waktu shalat. Dalam kesehariannya, tak jarang ketika mendengar suara lantunan ayat suci Al-Qur'an yang dibacakan kita seolah tertarik untuk mengetahui surah apa dan ayat berapakah yang sedang dilantunkan tersebut, namun tidak semua umat islam menghafal seluruh isi Al-Qur'an karena keterbatasan dan bias mengetahui surah dan ayat berapakah yang sedang dilantunkan.

Salah satu cara dalam proses identifikasi seseorang adalah dengan cara mengidentifikasi ciri biometriknya

(identitas manusia) yang dilakukan karena fitur-fitur yang terdapat didalamnya bersifat unik yang berbeda antara satu manusia dengan manusia lain. Pengenalan biometrik adalah salah satu metode pengenalan manusia yang dapat dilakukan oleh mesin. Pengenalan ini dilakukan untuk proses autentifikasi dalam sistem yang berkembang saat ini seperti pengenalan iris mata, pengenalan wajah, pengenalan sidik jari, dan pengenalan suara.

Suara dalam bentuk analog harus dikonversikan terlebih dahulu menjadi sinyal digital, hasilnya adalah sebuah nilai vektor dengan tidak menghilangkan ciri dari suara tersebut. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah teknik ekstraksi ciri suara untuk mengubah vektor

suara menjadi vektor ciri tanpa mengurangi karakteristik suara tersebut. Menurut Buono et al (2009) MFCC dapat merepresentasikan ekstraksi ciri sinyal lebih baik dibandingkan dengan LPCC dan teknik ekstraksi ciri lainnya.

Klasifikasi adalah suatu proses yang digunakan untuk menemukan model atau fungsi dengan menggambarkan dan membedakan kelas data atau konsep. Salah satu jenis algoritma pada klasifikasi atau pengenalan pola yaitu *Support Vector Machine* (SVM).

Penelitian ini sinyal suara bacaan Al-Qur'an akan direkam dan kemudian diolah menggunakan MFCC sebagai ekstraksi ciri dari masukan bacaan lainnya yang kemudian menjadi masukan untuk *Support Vector Machine* (SVM) yang kemudian akan menentukan sinyal suara dalam pengenalan ayat Al-Qur'an.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Suara

Suara adalah fenomena fisik yang dihasilkan oleh getaran suatu benda yang berupa sinyal analog dengan amplitudo yang berubah secara kontinu terhadap waktu. Suara merupakan gelombang yang mengandung sejumlah parameter (amplitudo, simpangan, frekuensi, spektrum) yang dapat menyebabkan suara yang satu berbeda dengan suara lain.

B. Sinyal

Pengolahan sinyal adalah suatu operasi matematik yang dilakukan terhadap suatu sinyal sehingga diperoleh suatu informasi yang dibutuhkan, dalam hal ini terjadi suatu transformasi. Pengolahan sinyal dapat dilakukan secara analog atau digital, pengolah sinyal analog memanfaatkan komponen-komponen analog misalnya diode, transistor, op-amp, dan lainnya. Pengolahan sinyal secara digital menggunakan komponen-komponen digital misalnya register, counter, decoder, summing, mikroprosesor, mikrokontroler dan lainnya.

C. Pembangkitan Sinyal Suara Manusia

Sinyal wicara merupakan sinyal bervariasi lambat sebagai fungsi waktu, dalam hal ini ketika diamati pada durasi yang sangat pendek (5 sampai 100 mili detik) karakteristiknya masih *stasioner*. Tetapi bilamana diamati dalam durasi yang lebih panjang (>1/5 detik) karakteristik sinyalnya berubah untuk merefleksikan suara ucapan yang keluar dari pembicara.

Salah satu cara dalam menyajikan sebuah sinyal wicara adalah dengan menampilkannya dalam tiga kondisi dasar, yaitu *silence* (S) atau keadaan tenang dimana sinyal wicara tidak diproduksi, *unvoice* (U) dimana *vocal cord* tidak berfibrasi, dan yang ketiga adalah *voiced* (V) dimana *vocal cord* berfibrasi secara periodik sehingga menggerakkan udara ke

kerongkongan melalui mekanisme akustik sampai keluar dari mulut dan menghasilkan sinyal wicara.

D. Hukum Tajwid

Secara bahasa tajwid artinya membaguskan sedangkan menurut istilah adalah mengeluarkan setiap huruf dari tempat keluarnya dengan memberi hak dan mustahaknya, yang dimaksud dengan hak huruf adalah sifat asli yang selalu bersama dengan huruf tersebut, seperti Al Jahr, Isti'la, dan sebagainya. Sedangkan yang dimaksud dengan mustahak huruf adalah sifat yang napak sewaktu-waktu, seperti tafkhim, tarqiq, ikfa' dan lain sebagainya.

E. Tingkatan Bacaan Al-Qur'an

Tingkatan bacaan Al-Qur'an yaitu tempo atau kecepatan dalam membaca Al-Qur'an. Ada empat tingkatan bacaan Al-Qur'an yang disepakati oleh para ahli tajwid yaitu; At-Tahqiq, At-Tartil, Al-Hadr, dan At-Tadwir.

F. Support Vector Machine

Metode klasifikasi yang kini banyak dikembangkan dan diterapkan adalah *Support Vector Machine*. Metode ini berakar dari teori pembelajaran statistik dimana hasilnya sangat menjanjikan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik daripada metode lainnya. Selain itu SVM juga dapat bekerja dengan baik pada set data berdimensi tinggi, bahkan SVM yang menggunakan teknik kernel harus memetakan data asli dari dimensi asalnya menjadi dimensi lain yang relatif lebih tinggi.

Langkah awal suatu algoritma SVM adalah pendefinisian persamaan suatu hyperlane pemisah yang dituliskan dengan :

$$w \cdot x + b = 0$$

Dimana w merupakan suatu bobot vektor yaitu $w = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$; n adalah jumlah atribut dan b merupakan suatu scalar yang disebut dengan bias. Jika berdasarkan pada atribut a_1, a_2 dengan pemisah tupel pelatihan $X = (x_1, x_2)$, x_1 dan x_2 merupakan atribut a_1 dan a_2 , dan jika b dianggap sebagai suatu bobot tambahan w_0 , maka persamaan suatu hyperlane pemisah dapat ditulis ulang sebagai berikut :

$$w_0 + w_1x_1 + w_2x_2 = 0$$

G. Mel-Frequency Cepstrum Coefficients

Ekstraksi ciri merupakan proses mengekstraksi sejumlah data dari sinyal suara yang nantinya akan digunakan untuk merepresentasikan setiap sinyal tersebut. Tujuannya untuk menentukan satu nilai atau vektor yang dapat digunakan sebagai penciri obyek atau individu. MFCC merupakan teknik yang umumnya dipakai dan memiliki kinerja yang baik.

H. WAV

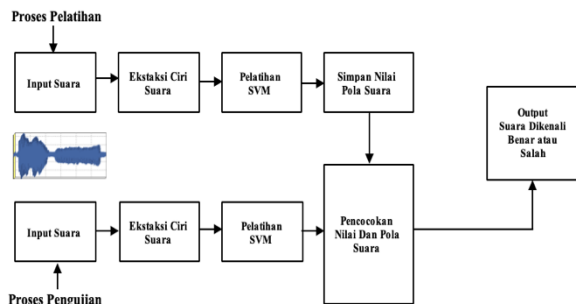
Wav adalah format audio standar Microsoft dan IBM untuk *personal computer* (PC), biasanya menggunakan coding PCM (*Pulse Code Modulation*).

Wav adalah data tidak terkompres sehingga seluruh sampel audio disimpan semuanya di hardisk. Software yang dapat menciptakan WAV dari *analog sound* misalnya adalah *Windows Sound Recorder*. File audio ini jarang sekali digunakan di internet karena ukurannya yang relatif besar dengan batasan maksimal untuk file WAV adalah 2 Gb.

III. METODOLOGI

A. Arsitektur Langkah Penelitian

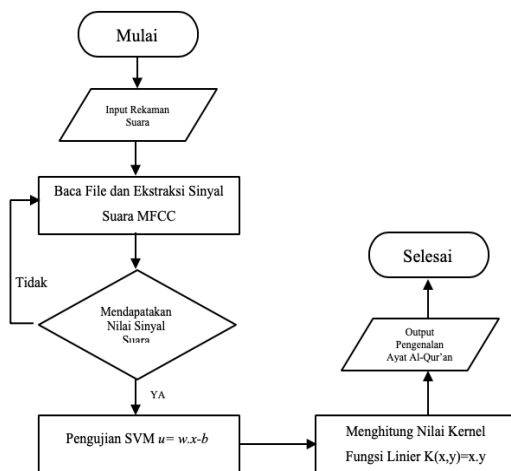
Secara umum pengenalan suara bacaan Al-Qur'an yang akan dilakukan di ilustrasikan pada gambar 1 berikut ini :



Gbr. 1 Arsitektur langkah penelitian secara umum

B. Transformasi Sinyal Suara

Transformasi sinyal suara dilakukan untuk merubah sinyal analog menjadi sinyal digital sehingga menghasilkan informasi nilai MFCC dan mengklasifikasi benar salah dalam pengenalan ayat Al-Qur'an menggunakan Support Vector Machine.



Gbr. 2 Diagram alur transformasi sinyal suara

C. Ekstraksi Ciri

Sinyal suara yang akan diproses bersifat analog sehingga jika akan melakukan pengolahan secara digital, sinyal suara tersebut dikonversikan menjadi sinyal digital berupa urutan angka dengan tingkat nilai tertentu.

Proses mengekstraksi sejumlah data dari sinyal suara nantinya akan digunakan untuk merepresentasikan setiap sinyal dari suara tersebut. Tujuannya adalah untuk menentukan satu nilai atau vector yang dapat digunakan sebagai pencari objek atau individu.

250 94 1 -54 -128 -220 -231 -114 41 104 137 244 350 307 124 14 -21 -75 -232 -277 -171 1 96
185 350 533 649 660 644 601 499 301 62 -133 -303 -511 -703 -804 -821 -884 -925 -871 -769 -742
-714 -539 -304 -199 -146 75 395 499 467 592 794 754 530 506 595 466 181 109 236 172 -4 33 284
309 67 -42 46 33 -197 -290 -185 -130 -191 -153 72 249 291 297 340 358 257 89 -89 -210 -307 -
378 -423 -394 -279 -153 -58 43 196 306 269 185 175 195 107 -7 -15 75 159 211 267 323 344 324
295 269 224 176 144 110 70 47 40 -26 -162 -263 -262 -264 -382 -522 -516 -425 -414 -448 -372 -
256 -232 -264 -185 -77 -57 -129 -130 -117 -188 -290 -243 -120 -124 -170 2 335 453 357 430 666
671 417 363 513 417 73 -54 185 231 46 -9 287 391 178 55 208 263 -11 -212 -136 -34 -144 -241 -
112 -6 -103 -251 -221 -181 -294 -445 -453 -380 -425 -474 -402 -221 -125 -61 67 218 264 210 216
285 276 158 114 202 266 252 266 365 388 332 311 386 337 160 57 79 29 -99 -116 -33 -26 -106 -
113 12 109 58 27 121 199 100 -2 46 64 -122 -309 -299 -254 -415 -551 -531 -468 -618 -713 -594 -
380 -387 -511 -462 -235 -100 -155 -100 125 242 131 46 166 240 132 31 125 329 358 341 418 612
609 485 463 506 395 205 220 338 307 219 308 452 364 197 149 124 -82 -332 -447 -490 -574 -705
-729 -614 -491 -419 -321 -146 -56 -21 35 96 95 33 27 39 64 50 113 199

Gbr. 3 Nilai transformasi sinyal suara Q.S At-Thariq ayat 1

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Sampling Pola Suara

Setiap suara memiliki sampling suara yang spesifik atau berbeda anatar satu dengan lainnya. Hasil sampling pola suara diperoleh berdasarkan nilai frekuensi yang berbeda-beda, dimana nilai-nilai frekuensi tersebut dipengaruhi oleh tinggi rendahnya nada suara.

Pada beberapa sinyal suara berikut menunjukkan nilai transformasi pada berbagai ciri nilai data sampel pada setiap bacaan ayat Al-Qur'an dapat dilihat pada tabel berikut :

TABEL I
DATA MASUKAN NILAI SAMPEL CIRI

No	Identitas	Lafazh	Sinyal
1	Ciri 1	Q.S Al-Baqarah 255	1063, 986, 1048118, 498, 60382, 0,0081, 0,9918
2	Ciri 2	Q.S Al-Baqarah 256	575, 538, 309350, 381, 35399, 0,0106, 0,9893
3	Ciri 3	Q.S At-Thalaq 2	750, 1023, 767250, 512, 45007, 0,0112, 0,9887
4	Ciri 4	Q.S At-Thalaq 3	473, 26, 12298, 209, 15675, 0,0131, 0,9868
5	Ciri 5	Q.S At-Thariq 1	120, 218, 26160, 105, 38314, 0,0027, 0,9972
6	Ciri 6	Q.S At-Thariq 2	119, 282, 33558, 82, 41050, 0,0020, 0,9979
7	Ciri 7	Q.S At-Thariq 3	98, 346, 33908, 113, 26333, 0,0042, 0,9957
8	Ciri 8	Q.S Al-Ghasiyah 17	160, 858, 137280, 144, 36842, 0,0038, 0,9961
9	Ciri 9	Q.S Al-Ghasiyah 18	124, 282, 34968, 125, 21567, 0,0057, 0,9942
10	Ciri 10	Q.S Al-Ghasiyah 19	116, 154, 17864, 105, 22667, 0,0046, 0,9953

B. Hasil Nilai Pelatihan

Data dari masukan akan diubah menjadi format SVM dari masing-masing nilai masukan yang nantinya akan diberi label sebagai $K(X_n X_j)$ dimana x merupakan hasil ekstraksi yang telah diubah, sehingga menghasilkan nilai mapping ciri untuk pelatihan sebagai berikut :

TABEL II
INFORMASI NILAI MAPPING UNTUK MASING-MASING CIRI

No	Identitas	Lafazh	Sinyal
1	Ciri 1	Q.S Al-Baqarah 255	9979,1484295978
2	Ciri 2	Q.S Al-Baqarah 256	12864,7944266788
3	Ciri 3	Q.S At-Thalaq 2	7710,13647544067
4	Ciri 4	Q.S At-Thalaq 3	10859,3833266212
5	Ciri 5	Q.S At-Thariq 1	15109,3452376077
6	Ciri 6	Q.S At-Thariq 2	18981,4570706724
7	Ciri 7	Q.S At-Thariq 3	9051,05575094178
8	Ciri 8	Q.S Al-Ghasyiyah 17	11129,9892366303
9	Ciri 9	Q.S Al-Ghasyiyah 18	9072,4692152685
10	Ciri 10	Q.S Al-Ghasyiyah 19	5993,18038576367

C. Klasifikasi Pengenalan Suara

Proses testing pengenalan suara memiliki karakteristik yang berbeda antara ciri 1, ciri 2, sampai ciri 10. Pengukuran unjuk kerja menggunakan Support Vector Machine dalam perhitungan nilai matriks kernel linier dan dijadikan menjadi dua parameter yaitu *true detection* dan *false detection*.

Perhitungan untuk sebagai fungsi klasifikasi pengenalan sinyal suara berdasarkan nilai sinyal yang diperoleh dari fungsi mapping ciri melalui kernel linier untuk mencari jarak vector terdekat sebagai pasangan nilai ciri.

- $X_{jarak} = Ciri_n - X_{uji}$
 $9979,1484295978 - 9968,03713795588 = 11,11129164$
- $X_{jarak} = Ciri_n - X_{uji}$
 $12864,7944266788 - 12397,1928346958 = 467,601592$
- $X_{jarak} = Ciri_n - X_{uji}$
 $7710,13647544067 - 7499,02280681239 = 211,1136686$
- $X_{jarak} = Ciri_n - X_{uji}$
 $10859,3833266212 - 10840,7949433552 = 18,58838327$
- $X_{jarak} = Ciri_n - X_{uji}$
 $15109,3452376077 - 14202,6749687568 = 906,6702689$
- $X_{jarak} = Ciri_n - X_{uji}$
 $18981,4570706724 - 16746,689280079 = 2234,767791$
- $X_{jarak} = Ciri_n - X_{uji}$
 $9051,05575094178 - 8847,39148283397 = 203,6642681$
- $X_{jarak} = Ciri_n - X_{uji}$
 $11129,9892366303 - 11062,6257318439 = 67,36350479$
- $X_{jarak} = Ciri_n - X_{uji}$
 $9072,4692152685 - 9286,55335258071 = 214,0841373$
- $X_{jarak} = Ciri_n - X_{uji}$

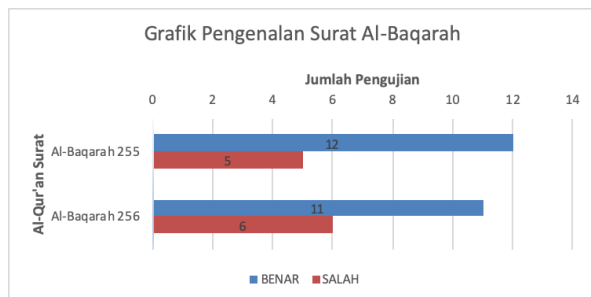
5993,18038576367 – 5027,24229083729 = 965,9380949

D. Pengukuran Unjuk Kerja

Pengukuran unjuk kerja dilakukan dengan pengujian secara bertahap. Pada tahap pertama masing-masing ayat dilatih dengan jumlah satu sampel kemudian pada tahap kedua masing-masing akan diuji dengan 17 model pengujian yang berbeda.

1. Q.S Al-Baqarah 255 dan 256

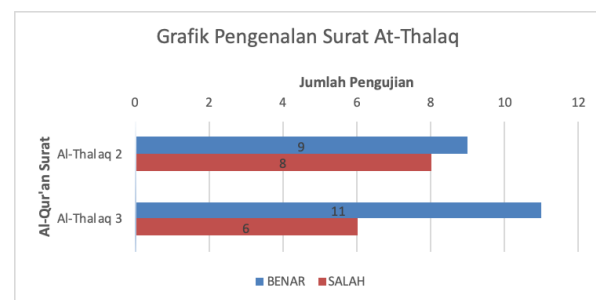
Unjuk kerja dalam mengenali ayat Al-Qur'an Surah Al-Baqarah persentase kebenarannya mencapai 67,6% dan salah 32,3%. Gambar 4 mengilustrasikan hasil unjuk kerja pengenalan suara yang disajikan dalam bentuk grafik.



Gbr. 4 Grafik pengenalan ayat Al-Qur'an surah Al-Baqarah

2. Q.S At-Thalaq 2 dan 3

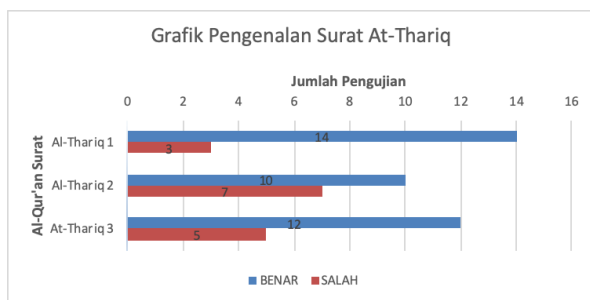
Unjuk kerja dalam mengenali ayat Al-Qur'an surah At-Thalaq persentase kebenarannya mencapai 58,8% dan persentase salah 41,1%. Gambar 5 mengilustrasikan hasil unjuk kerja pengenalan suara yang disajikan dalam bentuk grafik.



Gbr. 5 Grafik pengenalan ayat Al-Qur'an surah At-Thalaq

3. Q.S At-Thariq 1, 2, dan 3

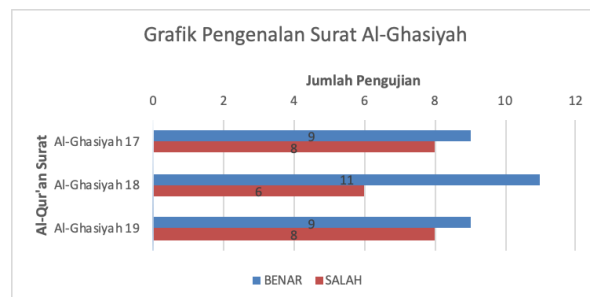
Unjuk kerja dalam mengenali ayat Al-Qur'an surah At-Thariq persentase kebenarannya mencapai 70,5% dan persentase salah hanya 29,4%. Gambar 6 mengilustrasikan hasil unjuk kerja pengenalan suara yang disajikan dalam bentuk grafik.



Gbr. 6 Grafik pengenalan ayat Al-Qur'an surat At-Thariq

4. Q.S Al-Ghasiyah 17, 18, dan 19

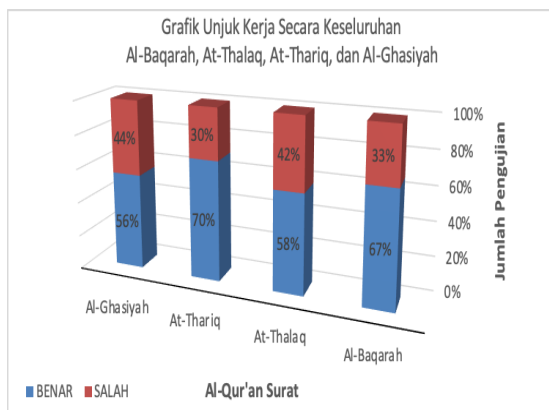
Unjuk kerja dalam mengenali ayat Al-Qur'an surat Al-Ghasiyah persentase kebenarannya mencapai 56,8% dan persentase salah 43,1%. Gambar 7 mengilustrasikan hasil unjuk kerja pengenalan suara yang disajikan dalam bentuk grafik.



Gbr. 7 Grafik pengenalan ayat Al-Qur'an surat Al-Ghasiyah

E. Pembahasan

Berdasarkan hasil dari empat surat Al-Qur'an dengan jumlah ayat 10 percobaan pengujian, hasil untuk masing-masing percobaan memiliki tingkat akurasi yang berbeda-beda.



Gbr. 8 Grafik pengenalan ayat Al-Qur'an

Banyaknya data sampel yang diuji dan banyak atau sedikitnya noise dalam data suara yang direkam dengan format wav mempengaruhi tingkat akurasi dalam pengujian.

Pengamatan terhadap sampling suara pada pola pengujian dan tingkat keberhasilan dalam unjuk kerja proses sampling pola suara dapat dikenali oleh system jika proses sampling suara menyerupai atau mendekati

dengan proses sampling suara yang menjadi acuan pelatihan suara.

V. PENUTUP

Dari hasil penelitian dapat diambil kesimpulan bahwa hasil transformasi menggunakan ekstraksi ciri MFCC dan unjuk kerja Support Vector Machine dengan pengujian masing-masing ayat memiliki nilai true dan false yang berbeda.

Rata-rata suara mampu dideteksi atau dikenali dengan tingkat pengenalan kebenaran dari nilai transformasi suara dipengaruhi oleh banyaknya sampel data pengujian dan faktor noise pada data pelatihan dan pengujian sinyal suara.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada dosen pembimbing saya pada program studi Magister Teknik Informatika Universitas Sumatera Utara yang telah membantu memberikan arahan untuk dapat menyelesaikan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] Arshad, Nurul Wahidah, Dkk, 2013. *Makhraj Reconition for Al-Qur'an Recitation using MFCC*, International Journal of Intelligent Information Processing Vol 4, No 2, Juni 2013.
- [2] Anusuya, M.A. & Katti, S.K. 2009. *Speech Recognition By Machine: A Review*. (Ijcsis) International Journal Of Computer Science And Information Security Vol 6, No. 3, 2009.
- [3] Fadlisyah, Bustami, & M. Ikhwanus, 2013. *Pengolahan Suara*. Penerbit Graha Ilmu. Yogyakarta.
- [4] Helmiyah, Siti. Dkk, 2018. *Pengenalan Pola Emosi Manusia Berdasarkan Ucapan Menggunakan Ekstraksi Fitur Mel-Frequency Cepstral Coefficients (MFCC)*. Cogito Smart Journal Vol 4, No 2, Desember 2018.
- [5] Jacobus, Agustinus. Winarko, Edi, 2014. *Penerapan Metode Support Vector Machine Pada Sistem Deteksi Intrusi Secara Real-Time*. IJCCS Vol 8, No 1, Januari 2014.
- [6] Kurniawan, Defri. Dkk, 2013. *Optimasi Algoritma Support Vector Machine (SVM) Menggunakan Adaboost Untuk Penilaian Resiko Kredit*. Jurnal Teknologi Informasi Vol 9, No 1, April 2013.
- [7] Mingxing, J., Junqiang, D., Tao, C., Ning, Y., Yi, J. & Zhen, Z, 2013. *An Improved Detection Algorithm Of Face With Combining Adaboost And SVM*. Chinese Control and Decision Conference (CCDC), PP:2459-2463
- [8] Nitisha, Ashu Bansal, 2012. *Speaker Recognition Using MFCC Front End Analysis and VQ Modeling Technique for Hindi Words using MATLAB*. International Journal of Computer Applications, Vol. 45, No 24, May 2012.
- [9] Pan, Yixiong. Peipei, Shen. Liping Shen, 2012. *Speech Emotion Recognition Using Support Vector Machine*. International Journal of Smart Home, Vol. 6, No 2, April 2012.
- [10] Prof. T. M. Hasbi Ashshiddiqi, Dkk. *Al-Qur'an dan Terjemahan*. Jakarta: Yayasan Penyelenggaraan Penajmahan atau Penafsiran Al-Qur'an.
- [11] Wijaya, Kiki Prima, & Muslim, Much Aziz, 2016. *Peningkatan Akurasi Pada Algoritma Support Vector Machine Dengan Penerapan Information Gain Untuk Mendiagnosa Chronic Kidney Disease*. SNIK 2016.
- [12] Ya'la Kurnaedi Lc Abu, 2014. *Tajwid Lengkap Asy-Syafi'i*. Jakarta: Pustaka Imam Asy-Syafi'i.
- [13] Yuan, Yujin., Zhaou, Peihua., & Zhou, Qun. 2010. *Research Speaker Recognition Based On Combination Of LPCC And MFCC*. In Proceeding of the IEEE Trans on Intelligent Computing an Intelligent System (ICIS). PP: 765-76