

Identifikasi Irama Tilawah al-Quran dengan Gaya *Mujawwad* Menggunakan *Naive Bayes Classifier*

Veradella Yuelisa Mafula¹, Abd. Charis Fauzan^{2,*}, Toto Ricky Fernando³

^{1,2} Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Nahdlatul Ulama Blitar, Indonesia

³ Jurusan Teknik Informatika, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Indonesia

¹veradella@unublitar.ac.id; ²abdcharis@unublitar.ac.id; ³toto.rickyfernando@gmail.com

* penulis korespondensi

INFO ARTIKEL

Sejarah Artikel

Diterima: 1 Mei 2022

Direvisi: 10 Agustus 2022

Diterbitkan: 31 Agustus 2022

Kata Kunci

Irama Tilawah al-Quran

Gaya *Mujawwad*

Naive Bayes Classifier

ABSTRAK

Selama ini, pencapaian seseorang dalam hal membaca al-Quran dengan tilawah gaya *mujawwad* perlu untuk ditingkatkan. Hal ini disebabkan adanya masalah dalam hal pemahaman membedakan jenis irama dalam seni membaca al-Quran. Menurut para ahli *qurro* di Indonesia, irama bacaan al-Quran terbagi menjadi tujuh macam bagian dan menjadi pilar dasar tilawah gaya *mujawwad*, yakni: *bayyati*, *shoba*, *hijaz*, *nahawan*, *rost*, *jiharkah*, dan *sikah*. Oleh karenanya, penelitian ini mengusulkan sistem cerdas menggunakan *naive bayes classifier* yang diharapkan dapat membantu dalam identifikasi jenis irama tilawah berbasis gaya *mujawwad*. Hasil penelitian ini diperuntukkan bagi para pentilawah gaya *mujawwad* yang ingin mengetahui jenis irama tilawah yang dibacakan. Dalam pengembangannya, *dataset* didapatkan dari 10 pentilawah yang membacakan masing-masing irama untuk tiga ayat al-Quran yang berbeda, sehingga didapatkanlah data irama dalam ekstensi *waveform audio format* sejumlah 210 data irama. Tahapan metode dalam penelitian ini antara lain: 1) identifikasi masalah; 2) pengumpulan data tilawah gaya *mujawwad*; 3) validasi data tilawah gaya *mujawwad*; 4) ekstraksi fitur data tilawah gaya *mujawwad*; 5) implementasi *naive bayes classifier*; kemudian diakhiri dengan 6) pengujian. Pengujian dilakukan terhadap 63 data uji. Diperoleh hasil bahwa terdapat 36 data rekaman diidentifikasi dengan benar dan terdapat 27 data uji yang salah identifikasi. Maka didapatkan prosentase akurasi adalah 56,7%, prosentase presisi sebesar 56,8% serta prosentase *recall* adalah 33,4%.

PENDAHULUAN

Al-Qur'an sebagai kitab petunjuk (*al-huda*) selalu memiliki keterikatan dengan aktivitas keseharian umat islam di seluruh penjuru dunia. Bahkan, al-Qur'an telah menyatu dalam segala bentuk aktivitas masyarakat islam, baik yang bersifat formal maupun informal. Fungsi tersebut tergambar jelas dalam upaya setiap muslim dalam menerima, merespon dan memanfaatkan al-Qur'an, baik dalam segi kandungan, estetika bacaan maupun aktivitas penafsiran yang dihasilkan. Salah satu fungsi yang banyak diambil dari al-Quran adalah estetika bacaan yang terkandung dalam setiap susunan sintaksis setiap ayat al-Qur'an. Estetika bacaan itulah yang dikenal dengan tilawah gaya *mujawwad* [1]. Selama ini pencapaian seseorang dalam hal membaca al-Quran khususnya dalam seni membaca al-Quran atau yang disebut dengan tilawah gaya *mujawwad* masih minim. Hal ini disebabkan adanya masalah dalam hal pemahaman seseorang yang ditentukan oleh berbagai faktor yang mempengaruhinya. Salah satunya adalah faktor dalam diri seseorang, yaitu belum bisa membedakan suatu jenis irama dalam seni membaca Al-Quran [2].

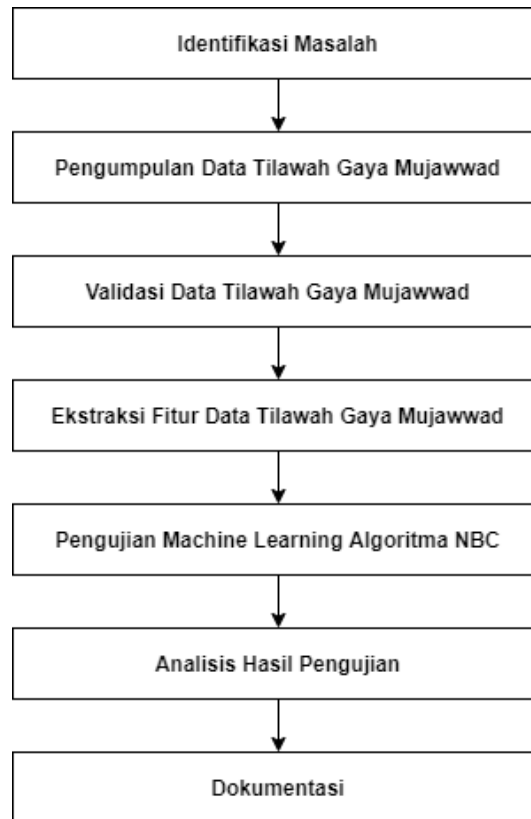
Seni membaca al-Quran merupakan bacaan yang harus didasarkan sesuai dengan tajwid yang sudah ditetapkan, serta tidak akan lepas dari irama dan lagu. Melagukan ayat al-Quran akan terasa indah apabila dibacakan dengan irama. Menurut para ahli *qurro* di Indonesia, irama bacaan al-Quran terbagi menjadi tujuh macam bagian dan menjadi pilar dasar tilawah gaya *mujawwad*. Tujuh irama tersebut antara lain: *bayyati*, *shoba*, *hijaz*, *nahawan*, *rost*, *jiharkah*, dan *sikah* [3]. Tilawah gaya *mujawwad* pada saat ini sudah menjadi populer di Indonesia bahkan kerap kali dikompetisikan dalam ajang perlombaan resmi, baik oleh pemerintah maupun organisasi kemasyarakatan islam. Ajang perlombaan khusus untuk tilawah gaya *mujawwad* biasa dikenal sebagai MTQ (*Musabaqoh Tilawatil Quran*) [4]. Adanya kompetisi MTQ meningkatkan motivasi besar bagi para pentilawah untuk mempelajari irama al-Quran dengan gaya *mujawwad* [5].

Komposisi suara pentilawah dan pilihan irama yang tepat berpengaruh pada nilai estetika dan penghayatan bacaan al-Quran. Oleh karena itu, mempelajari irama gaya *mujawwad* ini tidak hanya perlu dikuasai oleh pentilawah untuk ajang MTQ, melainkan perlu juga dilantunkan oleh umat islam pada umumnya yang terbiasa dengan aktivitas membaca al-Quran dalam kehidupannya sehari-hari. Realitanya, mempelajari irama gaya *mujawwad* memerlukan bimbingan guru al-Quran, terutama yang memiliki keahlian khusus soal irama. Bimbingan guru akan mengarahkan pentilawah melantunkan irama gaya *mujawwad* dengan benar sesuai dengan jenis, variasi dan urutan irama. Selain itu, pentilawah juga dibimbing untuk dapat mengkomposisikan dengan tepat tiga unsur yang melekat pada ayat al-Qur'an yang dibacanya, antara lain: lantunan irama, *tajwid* serta *makhorijul huruf* [6]. Ketidakhadiran guru, secara otomatis menghilangkan peran pengoreksi lantunan irama, *tajwid* serta *makhorijul huruf*. Hal ini menimbulkan problematika tersendiri, terutama bagi pentilawah pemula.

Mengacu pada probematika tersebut, pentilawah gaya *mujawwad* perlu diberikan solusi dengan pendekatan komputasi. Dalam hal ini, pendekatan komputasi berperan dalam menawarkan solusi identifikasi irama yang sedang dilantunkan. Sementara untuk koreksi tajwid maupun *makhorijul huruf*, dapat menjadi acuan peluang kontribusi untuk penelitian berikutnya. Pendekatan komputasi untuk identifikasi irama gaya *mujawwad* dirancang dalam basis algoritma *supervised learning*. Caranya, dengan mengembangkan suatu algoritma pembelajaran mesin yang dapat digunakan untuk melakukan pengklasifikasian ekstraksi ciri dari suara serta merespon pengalaman pembelajaran dari ciri-ciri sebelumnya. Berdasarkan masalah yang sudah diuraikan, maka peneliti mencoba mengembangkan sebuah sistem cerdas berbasis *machine learning* yang dapat membantu dalam hal identifikasi jenis irama tilawah gaya *mujawwad*. Penelitian ini diperuntukkan bagi para pentilawah gaya *mujawwad* yang ingin mengetahui jenis irama tilawah yang sedang ia dibacakan. Dalam pengembangan sistem cerdas ini, peneliti menggunakan sebuah pendekatan metode *machine learning* dengan sistem pembelajaran terawasi (*supervised learning*). Salah satu algoritma populer dan otoritatif dalam *machine learning* adalah *naive bayes classifier* (NBC). NBC merupakan algoritma klasifikasi yang sangat efektif (mendapatkan hasil yang tepat) dan efisien (proses penalaran dilakukan dengan memanfaatkan input yang ada dengan cara yang relatif cepat) [7]. Berdasarkan hipotesis peneliti, metode ini mampu mengidentifikasi jenis irama tilawah gaya *mujawwad* karena NBC memiliki kelebihan dalam menghasilkan tingkat akurasi yang baik [8]. Selain memiliki tingkat akurasi yang baik, metode ini juga mudah dipahami, sehingga dapat dijadikan sebuah pondasi untuk pengambilan keputusan dalam sistem cerdas identifikasi irama tilawah gaya *mujawwad* [9].

METODE

Metode dalam penelitian ini terdiri atas tujuh tahapan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1, antara lain: 1) identifikasi masalah; 2) pengumpulan data Tilawah al-Qur'an gaya *mujawwad*; 3) validasi data tilawah gaya *mujawwad*; 4) ekstraksi fitur data Tilawah al-Qur'an gaya *mujawwad*; 5) implementasi dan pengujian algoritma NBC; 6) analisis hasil pengujian; 7) dokumentasi.



Gambar 1. Metode penelitian

Identifikasi Masalah

Tahap ini adalah tahap untuk menentukan solusi yang terbaik guna memecahkan masalah penelitian berkaitan dengan identifikasi irama tilawah al-Qur'an gaya *mujawwad*. Identifikasi masalah didukung dengan studi literatur terhadap topik terkait. Dari tahap ini, diharapkan dapat memberikan gambaran lengkap dan memberikan dasar kontribusi pembuatan kerangka kerja untuk pengembangan sistem cerdas identifikasi irama Tilawah al-Qur'an gaya *mujawwad*. Studi literatur dilakukan secara sistematis (*systematic literature review*). Literatur diambil dari jurnal ilmiah dan konferensi internasional yang dipublikasi melalui portal *sciencedirect*, *IEEE Explore* atau *springer*.

Pengumpulan Data

Pada tahap ini, peneliti mengumpulkan data suara *qori'/qori'ah* yang melantunkan tilawah gaya *mujawwad* melalui perekaman menggunakan perangkat audio. Perekaman dilakukan didalam ruangan atau studio untuk sebisa mungkin meminimalkan derau pada hasil rekaman. Untuk mendapatkan data yang valid, proses perekaman dilakukan sebanyak 2-3 kali perekaman. Hal ini bertujuan agar data yang diperoleh dapat divalidasi untuk dipilih

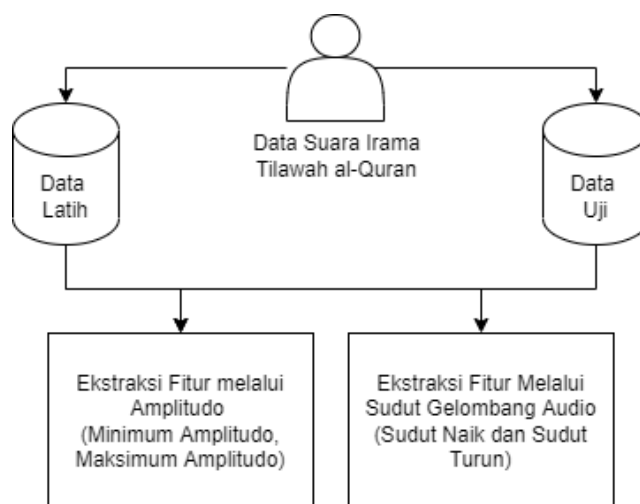
yang memiliki kualitas terbaik. Terdapat sebanyak 10 *qori/qoriah* yang membacakan tilawah gaya *mujawwad*, masing-masing *qori/qoriah* akan membacakan 3 ayat Al-Quran yang sudah ditetapkan, yakni QS. Al-Baqarah Ayat 43, QS. Al-Baqarah Ayat 53 serta QS. Al-Baqarah Ayat 82. Kemudian, pada setiap ayat, direkam 7 jenis irama tilawah gaya *mujawwad*. Proses pengumpulan data menghasilkan keluaran berupa file audio berekstensi *wav*.

Validasi Data Tilawah Gaya *Mujawwad*

Selanjutnya adalah tahap validasi data audio tilawah gaya *mujawwad*. Validasi data dilakukan untuk menyeleksi data yang layak digunakan sebagai data latih dan data uji. Validasi dilakukan dengan cara memilih data yang memiliki derau paling minimum menggunakan perangkat bantu Audacity. Apabila validasi data audio tilawah selesai, maka dilakukan proses *editing*. Proses *editing* dimaksudkan untuk menormalisasi data audio yang memiliki derau dan memotong durasi audio yang tidak dibutuhkan pada *file wav*. Jika data ditotal keseluruhan, terdapat 10 *qori/qori'ah* x 3 Ayat x 7 irama, menghasilkan 210 data berupa *file* audio berekstensi *wav*. Selanjutnya, data akan dibagi menjadi data latih dan data uji. Idealnya, pembagian data latih sebesar 70% dari total data, lalu 30% sisanya untuk data uji [10]. Maka, ditentukan jumlah data latih adalah 147 data, sedangkan jumlah data uji adalah 63 data.

Ekstraksi Fitur

Pada tahap ini, dilakukan ekstraksi fitur pada *file* audio tilawah gaya *mujawwad*. Fitur yang diekstraksi adalah fitur amplitudo dan sudut gelombang sinyal audio. Amplitudo adalah jarak atau simpangan terjauh dari titik keseimbangan dalam gelombang sinusoide [11]. Data audio tilawah gaya *mujawwad* termasuk dalam kategori data yang memiliki amplitudo. Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2, diperoleh dua ekstraksi fitur melalui amplitudo, yaitu nilai amplitudo minimum dan nilai amplitudo maksimum. Sedangkan, melalui sudut gelombang sinyal audio, diperoleh fitur sudut naik dan sudut turun. Hasil dari ekstraksi fitur akan disimpan dalam basis data.

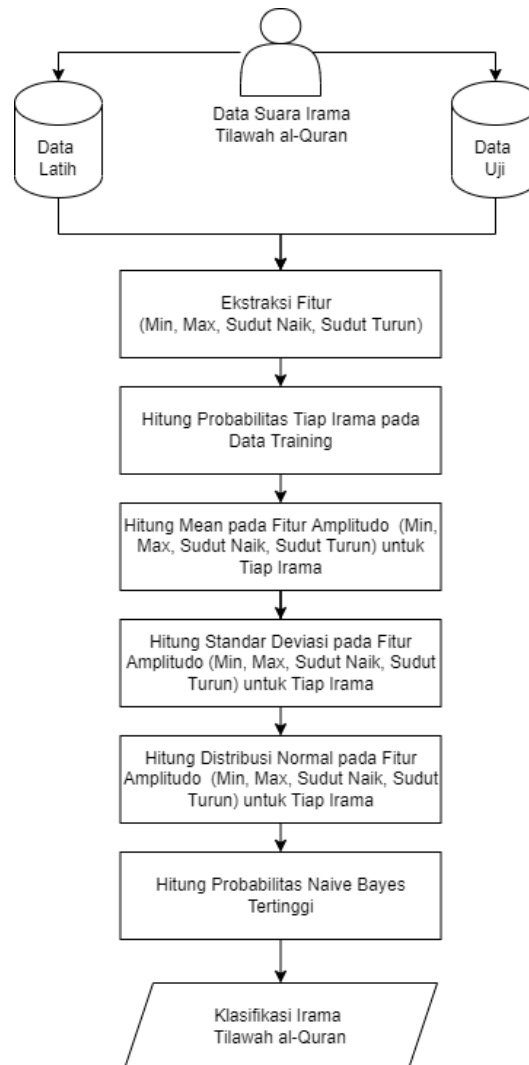


Gambar 2. Ekstraksi fitur data irama Tilawah al-Quran

Implementasi Algoritma *Naïve Bayes Classifier* (NBC)

Naive Bayes Classifier merupakan metode pengklasifikasian dengan menggunakan metode probabilitas dan statistik yang dikemukakan oleh ilmuwan Inggris

Thomas bayes, yaitu memprediksi peluang berdasarkan pengalaman atau data latih yang telah ada sebelumnya [12]. Dalam proses perhitungan *naive bayes classifier* terdapat beberapa tahap proses perhitungan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Tahapan Algoritma *Naive Bayes Classifier* (NBC)

a. Hitung probabilitas setiap *class*

Menghitung probabilitas setiap *class* bertujuan untuk menentukan peluang terbesar dari setiap *class* yang ada. Dalam penelitian ini, *class* yang dimaksud adalah irama tilawah al-Quran gaya *mujawwad*, sejumlah 7 irama. Penentuan *class* dilakukan menggunakan Persamaan (1).

$$P(E) = \frac{X}{N} \quad (1)$$

b. Hitung *mean* setiap atribut *class*

Menghitung *mean* setiap atribut *class* bertujuan untuk mendapatkan nilai rata-rata dari setiap *class* yang ada. Atribut *class* didapatkan dari hasil ekstraksi fitur, yakni

amplitudo minimum, amplitudo maksimum, sudut naik dan sudut turun. Perhitungan mean dilakukan menggunakan Persamaan (2).

$$m = \sum_{i=0}^{L-1} i \cdot p(i) \quad (2)$$

- c. Hitung standar deviasi untuk setiap atribut *class*
Menghitung standar deviasi untuk setiap atribut *class* berfungsi untuk menentukan simpangan baku dari setiap *class* yang ada. Dilakukan menggunakan Persamaan (3).

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^{L-1} (i - m)^2 p(i)} \quad (3)$$

- d. Hitung distribusi normal untuk setiap atribut *class*
Menghitung distribusi normal setiap atribut *class* berfungsi untuk menentukan penyebaran dari setiap *class* yang ada. Pada tahap inilah, fitur pada data uji berperan dalam perhitungan. Proses distribusi normal dihitung menggunakan Persamaan (4).

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2} \quad (4)$$

- e. Hitung probabilitas tiap *class* terhadap data uji
Menghitung nilai probabilitas tiap *class* terhadap data uji berfungsi untuk memperoleh klasifikasi dari *class* yang ditentukan dengan cara mengalikan hasil dari probabilitas *class* sebagaimana Persamaan (1) dengan nilai yang didapatkan melalui distribusi normal melalui Persamaan (4). Hasil klasifikasi *naïve bayes classifier* diperoleh melalui nilai probabilitas tertinggi.

Analisis Hasil Pengujian

Proses evaluasi hasil pengujian dilakukan untuk melihat performa dari sistem identifikasi irama Tilawah al-Quran dengan gaya *mujawwad*. Evaluasi sistem pada penelitian ini menggunakan *confusion matrix*. *Confusion matrix* berbentuk tabel matriks yang menggambarkan kinerja model klasifikasi pada serangkaian data uji yang nilai sebenarnya telah diketahui. *Confusion matrix* memiliki 4 kombinasi nilai prediksi dan nilai aktual yang berbeda, yakni TP (*true positif*) merupakan data yang diprediksi positif benar, TN (*true negatif*) adalah data negatif yang diprediksi benar, FP (*false positif*) adalah data negatif yang diprediksi positif, dan FN (*false negatif*) adalah data positif yang diprediksi negatif [13]. Performa yang dapat dihitung dengan *confusion matrix* antara lain, akurasi, presisi dan *recall*.

- a. Akurasi, adalah tingkat kedekatan nilai prediksi dengan nilai yang sebenarnya. Akurasi dapat menjawab pertanyaan “Berapa persen irama tilawah yang benar diidentifikasi sebagai *bayyati/hijaz/sikah/jiharkah/shoba/rost/nahawan* dari keseluruhan data irama?”. Akurasi dapat dihitung dengan Persamaan (5).

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+FP+TN+FN} \quad (5)$$

- b. Presisi adalah tingkat keakuratan antara data yang diminta dengan hasil identifikasi yang diberikan oleh model. Presisi dapat menjawab pertanyaan “Berapa persen irama

tilawah yang benar *bayyati/hijaz/sikah/jiharkah/shoba/rost/nahawan* dari keseluruhan yang diidentifikasi *bayyati/hijaz/sikah/jiharkah/shoba/rost/nahawan*?”. Presisi dapat dihitung menggunakan Persamaan (6).

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP+FP} \quad (6)$$

- c. *Recall* adalah keberhasilan model dalam menentukan kembali sebuah informasi. *Recall* dapat menjawab pertanyaan “berapa persen irama tilawah yang diprediksi *bayyati/hijaz/sikah/jiharkah/shoba/rost/nahawan* dibandingkan dengan keseluruhan irama tilawah yang sebenarnya *bayyati/hijaz/sikah/jiharkah/shoba/rost/nahawan*?”. *Recall* dapat dihitung dengan Persamaan (7).

$$\text{Recall} = \frac{TP}{TP+FN} \quad (7)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem identifikasi irama Tilawah al-Quran di-*develop* menggunakan *tools* pemrograman java, yakni Netbeans 8.2, mulai dari proses ekstraksi fitur hingga implementasi algoritma NBC. Sebelum dilakukan uji coba identifikasi, data irama tilawah telah dibagi menjadi data latih dan data uji dengan komposisi masing-masing, 70% dan 30% dari total dataset. Sehingga didapatkanlah sejumlah 210 untuk data latih, dan data uji sejumlah 63. Data uji sejumlah 63 meliputi 7 irama tilawah. Oleh karenanya, setiap irama memiliki sejumlah 9 data uji. Tabel 1 menunjukkan hasil identifikasi sistem. Hasil identifikasi irama yang diperoleh dari algoritma NBC dibandingkan dengan jenis irama sebenarnya. Maka, didapatkan 36 irama teridentifikasi benar menggunakan algoritma NBC. Sisanya, 27 irama tidak sesuai dengan irama sebenarnya. Hasil pada Tabel 1 menjadi acuan penting untuk menentukan akurasi, presisi dan *recall*.

Tabel 1. Hasil pengujian sistem

Data ke-n	Irama Tilawah al-Quran dengan Gaya <i>Mujawwad</i>		Hasil pengujian
	Sebenarnya	Identifikasi NBC	
1	<i>Bayyati</i>	<i>Bayyati</i>	Benar
2	<i>Bayyati</i>	<i>Jiharkah</i>	Salah
3	<i>Bayyati</i>	<i>Jihaz</i>	Salah
4	<i>Bayyati</i>	<i>Jiharkah</i>	Salah
5	<i>Bayyati</i>	<i>Bayyati</i>	Benar
6	<i>Bayyati</i>	<i>Bayyati</i>	Benar
7	<i>Bayyati</i>	<i>Bayyati</i>	Benar
8	<i>Bayyati</i>	<i>Bayyati</i>	Benar
9	<i>Bayyati</i>	<i>Bayyati</i>	Benar
...
60	<i>Sikah</i>	<i>Sikah</i>	Benar
61	<i>Sikah</i>	<i>Jiharkah</i>	Salah
62	<i>Sikah</i>	<i>Jiharkah</i>	Salah
63	<i>Sikah</i>	<i>Sikah</i>	Benar

Tabel 2. Matrik hasil identifikasi irama

Irama sebenarnya	Hasil identifikasi irama						
	<i>Bayyati</i>	<i>Hijaz</i>	<i>Jiharkah</i>	<i>Nahawan</i>	<i>Rost</i>	<i>Shoba</i>	<i>Sikah</i>
<i>Bayyati</i>	6	1	2	0	0	0	0
<i>Hijaz</i>	1	3	5	0	0	0	0
<i>Jiharkah</i>	1	1	6	0	0	1	0
<i>Nahawan</i>	1	0	1	7	0	0	0
<i>Rost</i>	0	1	3	0	5	0	0
<i>Shoba</i>	1	1	2	0	0	5	0
<i>Sikah</i>	0	1	4	0	0	0	4

Tabel 2 menyajikan rekapitulasi yang lebih rinci berupa matrik hasil identifikasi irama. Melalui penyajian data pada Tabel 2, didapatkan bahwa:

- Terdapat 9 data uji untuk jenis irama *bayyati*. Berdasarkan hasil pengujian, terdapat 6 data irama *bayyati* yang diidentifikasi dengan benar sedangkan terdapat 3 sisanya yang diidentifikasi salah, yaitu: 1 data irama diidentifikasi sebagai *Hijaz* serta 2 data irama diidentifikasi sebagai *Jiharkah*.
- Untuk irama *hijaz*, terdapat 3 data irama yang dapat diidentifikasi dengan benar, sedangkan terdapat 6 data irama yang tidak diidentifikasi dengan benar, yaitu 1 data irama diidentifikasi sebagai *bayyati*, dan 5 lainnya sebagai *jiharkah*. Berdasarkan Tabel 2, maka hasil identifikasi benar untuk irama *hijaz* adalah yang paling rendah dibandingkan irama yang lain.
- Pada irama *jiharkah*, 6 irama diidentifikasi benar sebagai irama *jiharkah*, sedangkan masing-masing sisanya, 1 irama diidentifikasi sebagai *bayyati*, *hijaz* dan *shoba*.
- Lain halnya dengan identifikasi pada irama *nahawan*. Didapatkan bahwa 7 data diidentifikasi benar sebagai irama *nahawan*, sementara 1 data irama diidentifikasi sebagai *bayyati* dan sisanya sebagai *jiharkah*. Identifikasi benar untuk irama *nahawan* menjadi identifikasi tertinggi dibandingkan irama lainnya.
- Pada irama *rost*, terdapat 5 irama yang diidentifikasi benar sebagai irama *rost*, sementara 4 irama sisanya teridentifikasi salah.
- Untuk irama *shoba*, 5 irama diidentifikasi benar sebagai irama *shoba*, sedangkan 4 sisanya teridentifikasi salah.
- Pada irama *sikah*, hanya 4 irama yang diidentifikasi benar sebagai irama *sikah*, sementara 5 sisanya teridentifikasi salah.

Selanjutnya, dilakukan evaluasi sistem menggunakan *confusion matrix*. Indikator performa ditentukan berdasarkan nilai akurasi, presisi dan *recall*, yang dihitung untuk tiap jenis irama. Penyajian hasil evaluasi sistem ditunjukkan pada Tabel 3. Irama tilawah al-Quran dengan akurasi dan presisi tertinggi dihasilkan oleh irama *nahawan* dengan prosentase 77%. Sementara itu, prosentase akurasi dan presisi paling rendah ditunjukkan oleh irama *hijaz* dengan nilai 33%. Untuk prosentase *recall* tertinggi, didapatkan sebesar 83% pada irama *shoba*. Sedangkan prosentase *recall* terendah terdapat pada irama *nahawan*, *rost* dan *sikah*, sebesar 10%. Jika evaluasi sistem dilakukan berdasarkan rata-rata prosentase untuk seluruh irama tilawah, maka didapatkanlah rata-rata prosentase akurasi sebesar 56,8%, rata-rata prosentase presisi sebesar 56,8% serta rata-rata prosentase *recall* adalah 33,4%. Rata-rata prosentase untuk evaluasi sistem ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 3. Evaluasi sistem

No.	Jenis Irama tilawah	Akurasi	Presisi	Recall
1	<i>Bayyati</i>	66%	66%	60%
2	<i>Hijaz</i>	33%	33%	35%
3	<i>Jiharkah</i>	66	66%	26%
4	<i>Nahawan</i>	77%	77%	10%
5	<i>Rost</i>	56%	56%	10%
6	<i>Shoba</i>	56%	56%	83%
7	<i>Sikah</i>	44%	44%	10%

Tabel 4. Rata-rata evaluasi sistem

No.	Variabel	Nilai Persentase
1	Akurasi	56,8 %
2	Presisi	56,8 %
3	Recall	33,4 %

Berdasarkan rata-rata akurasi, presisi dan *recall* sebagaimana pada Tabel 4, sistem identifikasi irama tilawah al-quran dengan gaya *mujawwad* ini memiliki performa sistem yang rendah. Rendahnya performa sistem disebabkan oleh biasanya hasil ekstraksi fitur untuk tiap irama. Diperoleh bahwa ekstraksi fitur yang didapatkan untuk tiap irama adalah nilai amplitudo minimum, amplitudo maksimum, sudut naik serta sudut turun. Namun, keempat jenis fitur tersebut belum secara dominan menunjukkan ciri kekhasan dari setiap jenis irama, sehingga dimungkinkan terdapat fitur yang memiliki kedekatan nilai walaupun jenis iramanya berbeda, sehingga berpengaruh signifikan pada probabilitas class ketika penentuan identifikasi menggunakan algoritma *naive bayes classifier*. Oleh karena itu, penelitian ini membuka *challenge* baru untuk penelitian berikutnya. Kontribusi baru yang dapat dikejar adalah menentukan ekstraksi fitur yang tepat dan valid untuk data irama tilawah al-quran gaya *mujawwad*, sehingga menemukan fitur yang menunjukkan ciri khas untuk tiap irama tilawah.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan sistem cerdas identifikasi irama tilawah al-Quran dengan gaya *mujawwad* yang peruntukkan bagi para pentilawah gaya *mujawwad* yang ingin mengetahui jenis irama tilawah yang sedang dibacakan. Dalam pengembangan sistem cerdas ini, peneliti menggunakan sebuah pendekatan metode sistem pembelajaran terawasi (*supervised learning*). Salah satu algoritma populer dan otoritatif adalah *naive bayes classifier* (NBC). Berdasarkan hasil pengujian diperoleh bahwa rata-rata prosentase akurasi sebesar 56,8%, rata-rata prosentase presisi sebesar 56,8% serta rata-rata prosentase *recall* adalah 33,4%. Mengacu ke hasil evaluasi sistem, maka disimpulkan bahwa penelitian ini berhasil mengidentifikasi irama tilawah al-quran gaya *mujawwad*, namun dengan performa sistem yang rendah. Rendahnya performa sistem disebabkan oleh biasanya hasil ekstraksi fitur untuk tiap irama. Oleh karena itu, peneliti memberikan saran kepada penelitian selanjutnya untuk menentukan fitur yang lebih baik. Sehingga penelitian ini memunculkan saran kontribusi baru yang dapat dikejar, yakni menentukan ekstraksi fitur yang tepat dan valid untuk data irama tilawah al-quran gaya *mujawwad*. Dengan demikian, didapatkanlah fitur yang menunjukkan ciri khas untuk tiap irama tilawahnya.

REFERENSI

- [1] S. Khairuddin *et al.*, "Classification of the Correct Quranic Letters Pronunciation of Male and Female Reciters," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 260, no. 1, 2017, doi: 10.1088/1757-899X/260/1/012004.
- [2] R. Nursahid, A. Abdussalam, and A. Fakhruddin, "PROGRAM PEMBELAJARAN TILAWAH AL-QURAN PADA PONDOK PESANTREN AL-QURAN AL-FALAH CICALENGKA BANDUNG (Studi Deskriptif tentang Program Pembelajaran Tilawah Al-Quran Tahun 2015)," *TARBAWY Indones. J. Islam. Educ.*, vol. 2, no. 2, p. 92, 2015, doi: 10.17509/t.v2i2.3447.
- [3] M. Aliyudin, E. As, and Z. Hafidz, "Religious Preaching through the Method of *Mujawwad* Tilawah," *Ilmu Dakwah Acad. J. Homilet. Stud.*, vol. 12, no. 34, pp. 13–22, 2018, doi: 10.15575/idajhs.v12i1.5261.
- [4] M. Jannah, P. Pendidikan, and A. Islam, "MUSABAQAH TILAWAH AL-QUR'AN DI INDONESIA (FESTIVALISASI AL-QUR'AN SEBAGAI BENTUK RESEPSI ESTETIS)," *J. Ilm. Ilmu Ushuluddin*, vol. 15, no. 2, pp. 87–95, 2016.
- [5] 'Ainatu Masrurin, "Murattal Dan *Mujawwad* Al-Qur'an Di Media Sosial," *J. Stud. Ilmu-ilmu Al-Qur'an dan Hadis*, vol. 19, no. 2, p. 188, 2019, doi: 10.14421/qh.2018.1902-04.
- [6] A. R. Hasan, "Pendidikan Karakter Bersaing dalam Musabaqah Tilawatil Qur'an," *IQ (Ilmu Al-qur'an) J. Pendidik. Islam*, vol. 2, no. 02, pp. 202–216, 2019, doi: 10.37542/iq.v2i02.33.
- [7] R. U. Khan, A. M. Qamar, and M. Hadwan, "Quranic reciter recognition: A machine learning approach," *Adv. Sci. Technol. Eng. Syst.*, vol. 4, no. 6, pp. 173–176, 2019, doi: 10.25046/aj040621.
- [8] A. Qayyum, S. Latif, and J. Qadir, "Quran Reciter Identification: A Deep Learning Approach," *Proc. 2018 7th Int. Conf. Comput. Commun. Eng. ICCCE 2018*, pp. 492–497, 2018, doi: 10.1109/ICCCE.2018.8539336.
- [9] A. C. Fauzan, R. Sarno, and M. A. Yaqin, "Performance measurement based on coloured petri net simulation of scalable business processes," *Int. Conf. Electr. Eng. Comput. Sci. Informatics*, vol. 4, no. September, pp. 261–266, 2017, doi: 10.11591/eecsi.4.1045.
- [10] E. Prabowo and A. C. Fauzan, "Implementasi Algoritma Naive Bayes Classifier Untuk Penentuan Kelayakan Penerima Beasiswa Peningkatan Prestasi Akademik (PPA) Bagi Mahasiswa," vol. 3, no. 2, pp. 165–177, 2021.
- [11] N. Farida, P. Melati, R. Ruqoyah, V. P. Yuristiansyah, and G. Antarnusa, "Pengaruh Amplitudo (A), Frekuensi (f), dan tegangan gelombang pada tali berbasis phet simulation," *Semin. Nas. Pendidik. Fis.*, vol. 3, no. 1, pp. 408–414, 2020.
- [12] A. C. Fauzan and K. Hikmah, "IMPLEMENTASI ALGORITMA NAIVE BAYES DALAM ANALISIS POLARISASI OPINI MASYARAKAT TERKAIT VAKSIN COVID-19," *RABIT J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 7, no. 2, pp. 122–128, 2022.
- [13] A. P. Agustin, A. C. Fauzan, and H. Harliana, "IMPLEMENTASI K-NEAREST NEIGHBOR DENGAN JARAK MINKOWSKI UNTUK DETEKSI DINI COVID-19 PADA CITRA CT-SCAN PARU-PARU," *J. Ilm. Intech Inf. Technol. J. UMUS*, vol. 4, no. 1, pp. 23–30, 2022.