



SISTEM PENGENALAN POLA MAD IWAD PADA CITRA AL-QUR'AN DENGAN MENGGUNAKAN METODE *COSINE*

Munauwarah¹, Safwandi², Cut Agusniar³
Teknik Informatika, Universitas Malikussaleh
Jl. Kampus Unimal BI Blang Pulo, Aceh Utara, Indonesia
Email: munauwarahmuna30@gmail.com

ABSTRAK

Mempelajari ilmu Al-Qur'an sesuai dengan hukum dan kaidah tajwid yang benar adalah kewajiban, karena kesalahan dalam pengucapan huruf Al-Qur'an dapat mengubah maknanya. Dalam Al-Qur'an, terdapat berbagai tanda khusus seperti hukum tajwid dan hukum mad, yang umumnya dipelajari dengan bimbingan guru ahli Al-Qur'an. Namun, metode belajar langsung dari guru menjadi kurang efisien di era modern ini, yang menuntut cara lebih praktis karena keterbatasan waktu dan akses. Seiring perkembangan teknologi, dibutuhkan sistem yang mampu mengenali hukum tajwid, khususnya mad iwad, melalui citra yang diinputkan secara digital. Program ini dirancang untuk memudahkan pengenalan pola mad iwad yang terdapat di dalam Al-Qur'an. Penelitian ini menjelaskan bahwa pola dideteksi melalui beberapa tahap, yaitu *resize* gambar, konversi ke citra grayscale, dan dilanjutkan dengan konvolusi. Proses pendeteksian pola mad iwad, khususnya pada surah Abasa, menggunakan metode *Cosine* yang menghitung nilai citra berdasarkan koordinasi dan piksel citra tersebut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pengenalan pola mad iwad pada surah *Abasa* ini mencapai *detection rate* sebesar 85%. Ini membuktikan bahwa metode *Cosine* efektif dan dapat diterapkan sebagai salah satu pendekatan untuk mendeteksi pola mad iwad dalam citra Al-Qur'an. Namun, efektivitas sistem ini bergantung pada kualitas citra, semakin jelas citra yang *diinput*, semakin mudah sistem dalam mendeteksinya.

Kata kunci: Sistem pengenalan pola, Mad Iwad, Metode *Cosine*, Surah *Abasa*

Pendahuluan

Al-Qur'an adalah kitab suci umat muslim seluruh dunia yang diyakini sebagai pedoman hidup, yang ditulis dalam bahasa Arab. Dalam membaca kitab suci Al-Qur'an, kita harus membacanya dengan baik dan benar agar mendapatkan syafa'at dari sang pencipta. Banyak umat muslim yang mampu membaca Al-Qur'an, namun tidak semua memahami cara membacanya dengan benar.

Didalam Al-Qur'an sendiri sangat banyak memiliki tanda-tanda khusus agar pembaca Al-Qur'an dapat membacanya dengan baik dan benar. Tanda-tanda khusus yang ada di dalam Al-Qur'an tidak semuanya dapat dipahami secara mudah oleh sebagian orang dan sebagian tanda tidak ditulis secara langsung di dalam Al-Qur'an seperti hukum tajwid, dan hukum mad atau bisa di artikan dalam bahasa indonesia sebagai tanda panjang yang berada di awal, ditengah dan bahkan di akhir kalimat. Adapun secara umum, hukum mad di bagi menjadi dua bagian, yaitu *mad thabi'i*, yang juga dikenal sebagai *mad* asli, dan *mad far'i*. *Mad far'i* merupakan hukum tambahan dari mad asli (hukum dasarnya), yaitu mad yang dipengaruhi oleh huruf hamzah atau huruf sukun [1]. *Mad far'i* nantinya akan dibagi lagi menjadi hukum *mad* sebanyak empat belas

macam mad, yaitu mad wajib muttashil, mad jaiz mufashil, mad shilah thawillah, mad badal, mad `arizdlisukun dan ada juga *mad iwad*.

Untuk mengenali dan mempelajari berbagai hukum mad tersebut akan sangat membutuhkan banyak waktu yang berlangsung hingga berbulan-bulan, bahkan bertahun-tahun agar fasih dalam menentukan yang mana mad tersebut, karena mempelajari ilmu Al-Qur`an sesuai dengan hukum dan kaidah tajwid yang benar adalah wajib, karena perbedaan dalam pengucapan huruf Al-Qur`an dapat mengubah maknanya. Oleh karena itu, mempelajari cara membaca A-Qur`an dengan tepat sesuai hukum dan kaidah tajwid menjadi kewajiban bagi setiap umat muslim [2], maka umumnya seseorang akan mendatangi guru yang ahli di bagian Al-Qur`an. Dengan adanya seorang guru diharapkan mampu memperbaiki pengucapan dengan benar, namun metode belajar secara langsung dari guru menjadi kurang efisien di era modern ini, yang menuntut cara lebih praktis karena keterbatasan waktu dan akses. Seiring perkembangan teknologi, dibutuhkan sistem yang mampu mengenali hukum tajwid, khususnya mad *iwad*.

Hal tersebut mendorong penulis untuk merancang sebuah sistem yang mampu mengenali *mad iwad* melalui citra yang kita *inputkan*. Program ini diharapkan mempermudah kita saat mengenali hukum *mad iwad* yang terdapat di dalam Al-Qur`an. Adapaun yang dimaksud dengan citra oleh penulis adalah representasi atau gambar, yang dalam bahasa latin disebut *imago*, yaitu tiruan atau kesamaan dari suatu objek atau benda [3].

Citra

Citra merupakan suatu representasi (gambaran), kesamaan, atau tiruan dari suatu objek. Citra sebagai hasil dari suatu sistem perekaman data bisa berwujud optik seperti foto, analog seperti sinyal-sinyal video pada layar televisi, atau digital yang dapat disimpan langsung dalam media penyimpanan[4].

Menurut [3] citra atau gambar dalam bahasa latin disebut *imago*, adalah representasi, kemiripan, atau tiruan dari suatu objek atau benda. Dalam perspektif matematika, citra dapat dipahami sebagai fungsi kontinu dari intensitas cahaya pada bidang dua dimensi. Citra dibedakan menjadi dua kategori, yaitu citra tampak dan citra tak nampak. Contoh citra tampak dalam kehidupan sehari-hari mencakup foto, lukisan, dan gambar, adapun citra tak tampak meliputi data gambar dalam format (*citra digital*).

Citra Analog

Citra analog adalah citra yang bersifat kontinyu, seperti gambar di layar monitor, foto di atas kertas, hasil foto X-ray, gambar yang direkam pada pita kaset, lukisan, dan lainnya. Citra analog tidak bisa langsung diproses oleh komputer, sehingga perlu dikonversi menjadi citra digital agar dapat diolah. Beberapa perangkat yang menghasilkan citra analog anatara lain kamera video analog, kamera foto analog, *CT Scan*, *USG System*, *Ultrasound Sensor*, dan sebagainya [5].

Citra Digital

Citra digital dapat dijelaskan sebagai fungsi dari dua variable, $f(x, y)$, dimana x dan y mewakili koordinat spasial, sementara nilai $f(x, y)$ menunjukkan intensitas citra di titik koordinat tersebut. Teknologi dasar yang digunakan untuk menghasilkan dan menampilkan warna pada citra digital didasarkan pada studi yang menunjukkan bahwa warna adalah gabungan dari tiga warna *primer*, yaitu RGB, $R(\text{Red})$, $G(\text{Green})$, $B(\text{Blue})$ [3].

Citra Resize

Citra *resize* adalah hasil penyesuaian ukuran citra asli sesuai dengan kebutuhan sistem dan kemudian menyimpannya dalam format .bmp. Proses ini dilakukan untuk mempercepat kinerja sistem dalam perhitungan koordinat citra [3].

Citra Berwarna

Citra berwarna, yang juga dikenal sebagai *truecolor* atau citra RGB, adalah jenis citra yang menampilkan warna melalui komponen R (*red*/merah), G (*green*/hijau), dan B (*blue*/biru). Ketiga komponen ini, ketika digabungkan, membentuk variasi warna yang luas. Setiap komponen warna menggunakan delapan bit dengan nilai berkisar antara 0 hingga 255. Oleh karena itu, total kemungkinan warna yang dapat ditampilkan mencapai $255 \times 255 \times 255$, atau 16.581.375 warna. Setiap warna dapat diwakili sebagai vektor dalam ruang tiga dimensi, biasanya digunakan dalam matematika, dengan koordinat yang dintakan sebagai x , y , dan z . seumpama sebuah vektor dinyatakan sebagai $r = (x, y, z)$, untuk setiap citra, komponen-komponen ini akan diganti dengan komponen RGB. Sebagai contoh, citra berwarna dapat ditulis sebagai RGB (30,75,255). Putih sebagai RGB (255,255,255), dan hitam sebagai RGB(0,0,0) [6].

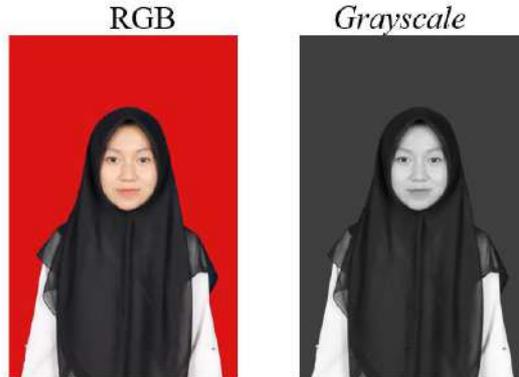
Citra Biner

Citra biner, yang juga dikenal sebagai *binary bilevel image*, memiliki piksel yang hanya dapat mengambil dua nilai, yaitu 0 atau 1. Nilai 0 mewakili warna hitam, sedangkan nilai 1 mewakili warna putih. Gambar biner dianggap paling 'hemat' karena memerlukan sedikit ruang penyimpanan dan pemrosesan. Contoh citra biner meliputi gambar garis, teks yang tercetak di atas kertas putih, atau siluet. Gambar-gambar ini menyimpan informasi yang cukup untuk mengenali objek dengan mudah. Dalam computer vision, citra biner sering digunakan untuk pengenalan objek dan pelacakan. Selain itu, citra *grayscale* dapat diubah menjadi citra biner dengan menggunakan proses *thresholding* [6].

Citra Berskala Keabuan (*Grayscale*)

Citra berskala keabuan menampilkan gradasi antara hitam dan putih, hingga memperoleh variasi warna abu-abu. Citra ini juga dikenal sebagai *gray scale* atau *gray level*. Pada jenis gambar ini, piksel 16 bergantung pada intensitasnya. Kelas *array* dalam citra keabuan dapat terdiri dari tipe *single*, *double*, *uint8*, atau *int16*.

Intensitasnya berkisar antara 0 hingga 255, dimana nilai 0 menunjukkan hitam dan nilai 255 menunjukkan putih [6].



Gambar 1. Perubahan Citra *Grayscale*

Konvolusi Deteksi Tepi Menggunakan *Sobel*

Sobel adalah salah satu pengembangan teknik deteksi tepi sebelumnya (Metode *Robert*) yang menggunakan HPF (*High Pass Filter*) dengan satu angka nol sebagai *buffer*, serta merupakan pengembangan dari Operator *Prewitt*. Algoritma ini berfungsi sebagai filter *image* yang mendeteksi semua tepi yang ada. Dalam penerapannya, filter ini memanfaatkan sebuah operator yang dikenal sebagai Operator *Sobel*, yang dimanfaatkan matriks NxN berukuran 3x3, 5x5, 7x7 dan seterusnya. Matriks ini dirancang untuk memudahkan penentuan piksel pusat, yang menjadi titik fokus periksaan matrik (aij). Piksel pusat ini adalah piksel yang akan dianalisis. penggunaan matrik ini mirip dengan menggunakan *grid*, di mana piksel-piksel di sekitar piksel tengah dimasukkan ke dalam matriks [3].

Rumus dari mengatur *pixel* di sekitar *pixel* (x,y) adalah:

$$\begin{bmatrix} a_0 & a_1 & a_2 \\ a_7 & (x, y) & a_3 \\ a_6 & a_5 & a_4 \end{bmatrix}$$

Operator *Sobel* menghitung besarnya gradien dengan rumus berikut:

$$M = \sqrt{(Sx^2 + Sy^2)}$$

Turunan parsial dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$S_x = (a_2 + ca_3 + a_4) - (a_0 + ca_7 + a_6)$$

$$S_y = (a_0 + ca_1 + a_2) - (a_6 + ca_5 + a_4)$$

Dengan konstanta $c = 2$, S_x dan S_y dalam bentuk *mask* dapat dinyatakan sebagai:

$$S_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ ini merupakan Sobel berbentuk horizontal}$$

$$S_y = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix} \text{ ini merupakan Sobel berbentuk vertikal}$$

Arah tepi dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$a(x, y) = \arctan\left(\frac{S_x}{S_y}\right)$$

Keterangan :

M : Magnitudo gradien operator *Sobel*

a : Nilai pixel pada matrik

S_x : Matrik *Sobel* berbentuk horizontal

S_y : Matrik *Sobel* berbentuk vertikal

(x, y) : Nilai titik tepi

Pengenalan Pola

Pengenalan pola (*pattern recognition*) merupakan suatu ilmu yang bertujuan untuk mengklasifikasikan atau mendeskripsikan objek berdasarkan ciri-ciri kuantitatif atau ciri-ciri karakteristik utama suatu objek. Pola itu sendiri merupakan entitas yang terdefinisi, dapat dikenali, dan diberi nama. Pola dapat berupa semplan hasil pengukuran atau observasi yang dinyatakan dalam bentuk notasi vektor atau matriks[3].

Pengolahan Citra

Pengolahan citra adalah aspek krusial yang menjadi dasar berbagai aplikasi praktis saat ini, termasuk teknologi yang memanfaatkan citra digital. Pengolahan citra merupakan sebuah metode untuk melakukan sejumlah operasi pada gambar, guna menghasilkan gambar yang lebih baik atau untuk mengekstrak informasi berguna yang terdapat di dalamnya [6].

Bitmap (.Bmp)

File format BMP, yang juga dikenal sebagai *bitmap* atau format *file DIB (Device Independent Bitmap)*, merupakan format *file* gambar yang digunakan untuk menyimpan gambar digital *bitmap*, terutama dalam sistem operasi Microsoft Windows dan OS/2. Dalam citra BMP (*bitmap*) yang tidak terkompresi, piksel disimpan dengan kedalaman warna 1, 4, 8, 16, 24, atau 32 Bit per piksel [4].

Metode Cosine

Metode *cosine similarity* adalah salah satu metode yang diterapkan dalam data mining untuk mencari dan menemukan layanan yang serupa. *Cosine similarity* ini menghitung tingkat kemiripan berdasarkan kata kunci [7].

Aturan *Cosine* adalah metode yang menghitung jarak antara vektor A dan B, menghasilkan sudut *cosine* x diantara kedua vektor tersebut. Nilai sudut kosinus yang dihasilkan antara dua vektor menunjukkan tingkat kesamaan objek yang dibandingkan, dengan nilai terendah adalah 0 dan nilai tertinggi adalah 1. Jika nilainya 0, citra tersebut dianggap tidak mirip, sementara jika nilainya 1, citra tersebut dinyatakan mirip.

Rumus *Cosine*:

$$S \text{ cosine} = \frac{a}{(a+b)(a+c)^2}$$

Keterangan:

a = nilai vektor i dan j menunjukkan jumlah koordinat dari (1,1)

b = nilai vektor i dan j menunjukkan jumlah koordinat dari (0,1)

c = nilai vektor i dan j menunjukkan jumlah koordinat dari (1,0)

Tabel 1 *Operational Taxonomic Units (OTUs)*

$\begin{matrix} j & i \\ \hline \end{matrix}$	1 (Presence)	0 (Absence)	Sum
1 (Presence)	$a = i \bullet j$	$b = \bar{i} \bullet j$	$a+b$
0 (Absence)	$c = i \bullet \bar{j}$	$d = \bar{i} \bullet \bar{j}$	$c+d$
Sum	$a+c$	$b+d$	$n=a+b+c+d$

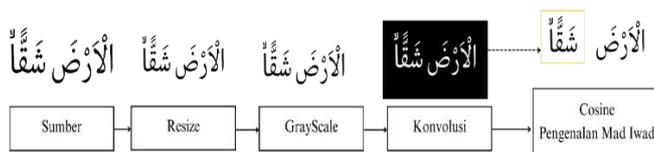
Kesamaan biner dan ketidaksamaan jarak adalah elemen penting dalam analisis pola, seperti klasifikasi dan pengelompokan. Berbagai jenis data dapat direpresentasikan dengan variabel biner yang mencerminkan status sampel, yaitu ya / tidak atau benar / salah. Contohnya, dalam arkeologi, data biner dapat menunjukkan apakah artefak tertentu ditemukan di lokasi tertentu atau tidak. Dalam taksonomi, data biner dapat menggambarkan adanya atau tidak adanya taksonomi tertentu dalam spesies. Dalam psikologi, data biner dapat digunakan untuk menunjukkan apakah seseorang memiliki sifat psikologis tertentu. Di bidang kimia, data biner dapat menunjukkan fragmen molekul tertentu atau kelompok fungsional ada atau tidak [3].

Skema Sistem

Berikut adalah skema sistem untuk Pengenalan Pola Hukum *Mad Iwad* Pada citra menggunakan Metode *Cosine*:

ثُمَّ شَقَّقْنَا الْأَرْضَ شَقًّا

Sekumpulan Citra Pelatihan



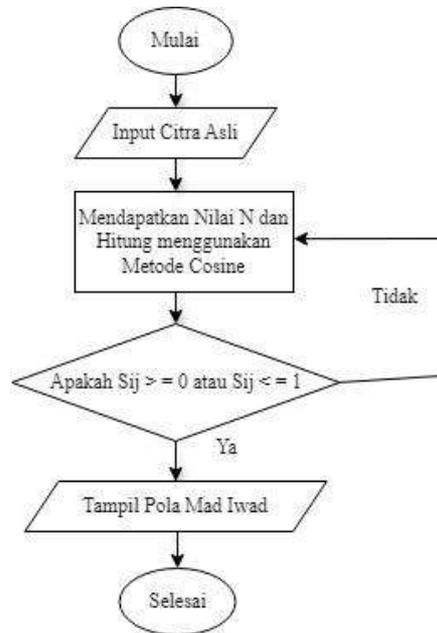
Gambar 2. Skema Sistem Secara Keseluruhan

Merujuk pada gambar 2, terdapat beberapa langkah yang dapat dilakukan, antara lain:

1. Memasukkan gambar berformat citra .bmp sebagai sumber data yang akan diolah ke tahapan berikutnya.
2. Selanjutnya gambar *resize* sesuai dengan format yang telah ditentukan. Langkah ini bertujuan untuk mempercepat proses pendeteksian. Proses *resize* ini juga membantu menyamakan resolusi gambar sehingga algoritma pendeteksian dapat bekerja lebih efisien dan konsisten.
3. Pada tahap *grayscale*, citra akan diolah dengan mengonversi nilai-nilai *pixel* asli menjadi citra *grayscale* sehingga memudahkan perhitungan dalam operasi selanjutnya, karena nilai *pixel* yang diperoleh dari citra *grayscale* dapat dipresentasikan dalam bentuk matriks dengan intensitas warna antara hitam dan putih.
4. Tahap konvolusi dilakukan guna mendeteksi tepi pada gambar. Tujuannya adalah menandai detail gambar dan memperbaiki elemen yang kabur akibat kesalahan atau pengaruh dari proses akuisisi. Pada tahapan ini, filter atau kernel diterapkan pada citra untuk menyoroti fitur-fitur tertentu, seperti tepi sudut, sehingga citra menjadi lebih tajam
5. Tahap selanjutnya yaitu menggunakan metode *Cosine* untuk meningkatkan akurasi proses sebelumnya dalam mendeteksi pola dari *Mad Iwad*.

Skema Metode *Cosine*

Adapun *flowchart* dari proses metode *Cosine* dibangun seperti berikut ini:



Gambar 3. Skema Metode *Cosine*

Adapun tahap-tahap yang terdapat dalam gambar 3 yaitu:

1. *Menginput* nilai citra ke dalam sistem.
2. Mendapatkan nilai N dari jumlah piksel dalam ukuran gambar citra asli lalu menghitung nilai N menggunakan rumus metode *Cosine*.
3. Hasil yang dikeluarkan adalah $S_{ij} \geq 0$ atau $S_{ij} \leq 1$, jika bukan maka proses perhitungan akan diulang lagi.
4. Setelah semua didapatkan maka akan keluar hasil akhir, dan sistem pun akan berhenti.

Hasil dan Pembahasan

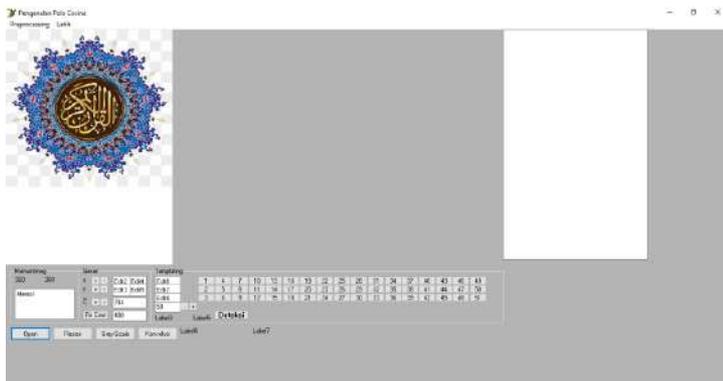
Sampel pelatihan pola mad *iwad* merupakan dari banyaknya contoh hukum mad yang ditanam pada program pelatihan ini sehingga mempermudah saat melakukan pengujian langsung terhadap sampel lainnya yang akan diuji oleh sistem. Pemilihan sampel pelatihan pola mad *iwad* pada Al-Qur'an yaitu surah Abasa, pendefinisian akhir vektor polanya, pengujian sistem pengenalan pola mad *iwad*-nya dan pengukuran uji kerja sistem. Berdasarkan hal tersebut untuk mendapatkan nilai yang terdapat dalam setiap proses harus melakukan berapa tahapan yaitu *resize*, *grayscale* dan *konvolusi*.

Sebelum melakukan pengujian pendeteksian pola *mad iwad* dengan menggunakan metode *Cosine*, terlebih dahulu harus ditentukan analisis model mad *iwad* yang dijadikan sebagai acuan. Pada vektor pola acuan ini digunakan angka 0 dan 1 untuk

menunjukkan keanggotaan elemen pada pola *mad iwad*. Nilai 1 mewakili elemen yang ada dalam pola, dan nilai 0 mewakili elemen yang tidak termasuk didalam pola. Keputusan ini penting untuk memastikan keakuratan dan konsistensi selama proses pengujian, sehingga hasil analisis dapat diandalkan dan mencerminkan kemiripan sebenarnya antara sampel uji dan sampel referensi



Gambar 4. Hasil Vektor pola *Mad Iwad*



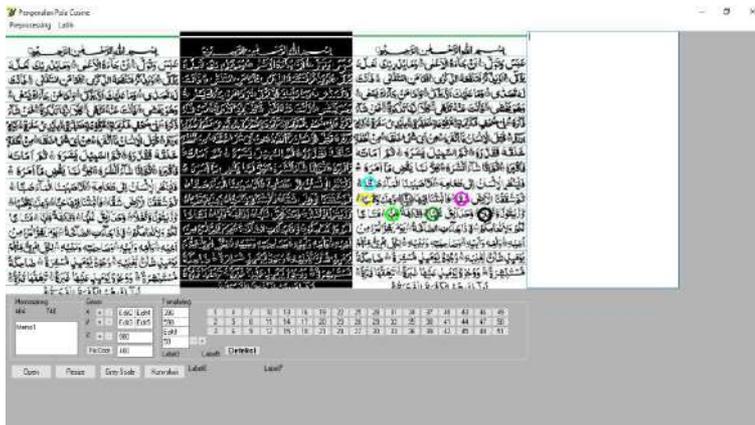
Gambar 5. Menu Utama Sistem

Gambar 5, tampilan menu utama ini adalah form tampilan awal yang ada pada sistem ini .



Gambar 6. Tampilan Pelatihan Pola Mad Iwad Pada Surah Abasa

Pada gambar 6, adalah tahapan untuk menyimpan pola *mad iwad* pada surah Abasa yang akan di latih, dengan cara menekan tombol x dan y untuk memfokuskan sampel data *mad iwad* yang ingin di latih lalu menekan *Fix Color* untuk menetapkan warna yang sudah ditanam di sistem dan selanjutnya menekan angka 1 atau lainnya.



Gambar 7. Tampilan Pelatihan Pola Mad Iwad Pada Surah Abasa

Pada gambar 7, adalah hasil dari pola mad iwad yang sudah di uji, hasil tersebut didapatkan dari citra Al-Qur`an asli yang telah dilatih sebelumnya.

Penjabaran Rumus Yang Digunakan

Penjelasan rumus tersebut dimaksudkan untuk lebih memahami langkah-langkah perhitungan manual yang ada pada sistem. Dibawah ini penjelasan rumus dengan

metode *Cosine* untuk memperoleh gambaran ketepatan jarak antara dua vektor yang akurat dalam penerapan sistem ini. Nilai masing-masing vektor i dan j yaitu:

$$i = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \qquad j = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Pada matriks di atas, vektor i sementara vektor j mewakili pola dari nilai yang diuji. Keduanya akan dianalisis menggunakan perhitungan Metode *Cosine*. Sebelum menghitung jarak antar vektor, penting untuk menetapkan nilai a , b , c , dan d yang diperlukan dalam rumus Metode *Cosine*.

Proses perhitungan dapat dilihat di bawah ini:

1. Metode *Cosine*

$$a_{(i,j)} = (1,1) = 3$$

$$b_{(i,j)} = (0,1) = 3$$

$$c_{(i,j)} = (1,0) = 0$$

$$d_{(i,j)} = (0,0) = 3$$

$$\begin{aligned} S_{\text{Cosine}} &= \frac{a}{\sqrt{(a+b)(a+c)^2}} \\ &= \frac{3}{\sqrt{(3+3)(3+0)^2}} \\ &= \frac{3}{\sqrt{(6)(3)^2}} \\ &= \frac{3}{\sqrt{(18)^2}} \\ &= \frac{3}{18} \\ &= 0,16 \end{aligned}$$

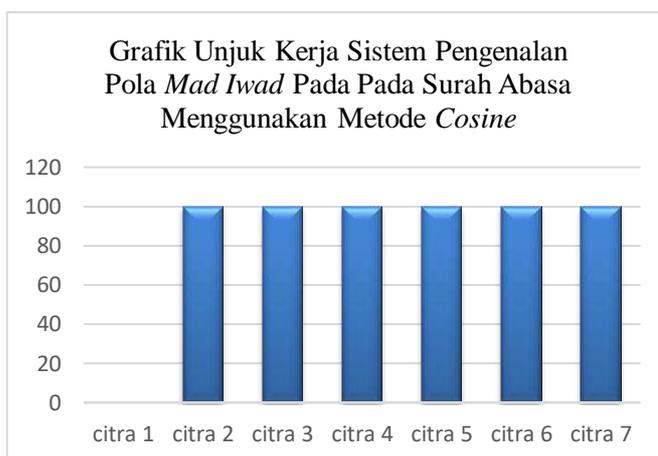
Penjabaran rumus di atas merupakan proses untuk menentukan nilai jarak antara pola yang telah dilatih dan pola yang diuji. Dengan Hasil dari analisis pengukuran kinerja sistem ini, peneliti mengukur tingkat akurasi sistem pendeteksian menggunakan pelatihan pada citra Al-Qur`an kemudian dilakukan pengujian. Hal ini bertujuan untuk memperoleh hasil mengenai keakuratan pendeteksian pola huruf pada citra Al-Qur`an. Untuk mengukur tingkat akurasi sistem maka akan menggunakan rumus seratus dibagi dengan jumlah citra pengujian dan dikalikan dengan citra terdeteksi.

Tabel 2. Hasil Kerja Pengenalan Pola *Mad Iwad* Pada Surah Abasa Menggunakan Metode *Cosine*

No.	Citra Pola Mad Iwad	Jumlah Citra Uji	Jumlah Citra Pengujian	Citra Tidak Terdeteksi	Citra Terdeteksi	Persentase
1.	 Halaman 1	 1	1	1	0	0%
2.	 Halaman 1	 1	1	0	1	100%
3.	 Halaman 1	 1	1	0	1	100%
4.	 Halaman 1	 1	1	0	1	100%
5.	 Halaman 1	 1	1	0	1	100%
6.	 Halaman 1	 1	1	0	1	100%
7.	 Halaman 1	 1	1	0	1	100%

	Halaman	1				
	1					

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa sampel citra yang terdeteksi dengan benar pada citra Al-Qur`an surah Abasa hanya sebanyak enam citra dari tujuh citra yang di *input* atau di latih. Hal ini disebabkan oleh masih adanya tingkat positif dalam proses pengujian.



Gambar 8. Hasil Grafik Unjuk Kerja Pengenalan Pola *Mad Iwad* Pada Surah Abasa melalui Citra Menggunakan Metode *Cosine*

Berdasarkan tabel dan garfik yang ditampilkan di atas, seluruh sampel citra (dari citra 1 hingga citra 7) memiliki nilai rata -rata presentase 85%. Hal ini menunjukkan bahwa setiap sampel citra yang diuji memberikan hasil akurasi atau keberhasilan yang mendekati sempurna. Hal ini juga dipengaruhi oleh kualitas citra yang di *input* dalam pengenalan pola.

Kesimpulan dan Saran

Setelah melakukan penelitian ini terdapat bebarapa kesimpulan yang dapat di ambil yaitu sebagai berikut:

Hasil penelitian ini menjelaskan bahwa pengenalan pola dalam Al-Qur`an dilakukan dengan cara menanamkan terlebih dahulu pola yang ingin di deteksi ke dalam halaman tahapan *resize*, lalu mengubahnya menjadi citra *grayscale* dan dilanjutkan dengan tahap konvolusi. Sistem ini akan lebih mudah dalam mendeteksi pola jika hasil citra screenshot dalam kualiaty bagus dan jelas atau tidak pecah agar pendeteksiian ini dapat hasil yang akurat. Semakin banyaknya jumlah sampel yang dilatih, maka lebih

berpengaruh pada akurasi sistem pengenalan pola. Proses pendeteksian pola *Mad Iwad* dalam Al-Qur`an, khususnya pada surah Abasa, menggunakan metode *Cosine* yang menghitung nilai hasil citra dalam koordinasi dan nilai piksel citra tersebut. Dan sistem perancangan dilakukan dengan menganalisis segala sesuatu yang diperlukan bagi sistem dan unsur-unsur yang mempengaruhi unjuk kerja sistem yang dibuat. Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa sistem pengenalan pola *Mad Iwad* pada surah Abasa ini memiliki *detection rate* mencapai 85%. Presentase ini menunjukkan bahwa metode *Cosine* dapat diterapkan sebagai salah satu cara untuk mendeteksi pola *Mad Iwad* dalam citra Al-Qur`an.

Dalam peneltiaian ini juga terdapat beberapa saran yang ingin disampaikan oleh penulis, antara lain:

Penulis menyarankan kepada peneliti berikutnya agar dapat mendeteksi pola tajwid lainnya. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan terkait tajwid, serta meningkatkan pemahaman masyarakat tentang pentingnya penguasaan tajwid dalam membaca Al-Qur'an dengan benar. Untuk meningkatkan kualitas unjuk kerja sistem peneliti berharap agar penelitian kedepannya dapat melanjutkan dengan menggabungkan beberapa metode sebagai perbandingan.

Daftar Pustaka

- [1] M. Amri Amir, *Ilmu Tajwid Praktis*. Batam: Pustaka Baitul Hikmah Harun Ar-Rasyid Komp. Khazanah Plaza RC 10, Sukajadi, Batam, 2019.
- [2] Y. Khairunnisa and A. F. Nasution, "EduInovasi : Journal of Basic Educational Studies EduInovasi : Journal of Basic Educational Studies," vol. 4, no. 1, pp. 319–328, 2024.
- [3] Fadlisyah and C. C. Nisa, "Sistem Pendeteksi Pola Tajwid Wajibul Ghunnah Pada Surat Al-Waqiah," vol. 3, no. 3, 2022.
- [4] Asmirayani, Fadlisyah, and Bustami, "Sistem Pendeteksi Pola Lafadz Allah Pada Citra Al- Qur`an Menggunakan," vol. 11, no. 3, pp. 366–379, 2019.
- [5] M. I. Sultoni, B. Hidayat, and A. Slamet Subandrio, "Klasifikasi Jenis Batuan Beku Melalui Citra Berwarna Dengan Menggunakan Metode Local Binary Pattern Dan K-Nearest Neighbor," *TEKTRIKA - J. Penelit. dan Pengemb. Telekomun. Kendali, Komputer, Elektr. dan Elektron.*, vol. 4, no. 1, p. 10, 2019, doi: 10.25124/tektrika.v4i1.1617.
- [6] Arnita, F. Marpaung, Aulia, Suryani, and Nabila, *Computer Vision Dan Pengolahan Citra Digital*. Surabaya, Jawa Timur, Indonesia, 2022.
- [7] M. I. Mi`Roj, Vivine Nurcahyawati, and A. Sukmaaji, "Implementasi Metode Cosine Similarity Untuk Rekomendasi Pariwisata Berbasis Website," vol. 10, pp. 9–11, 2023.