

APLIKASI PENGHITUNGAN UKURAN FITUR BIDANG CITRA PADA OBJEK PENINGGALAN SEJARAH DI TROWULAN MOJOKERTO

Hendro Nugroho

Jurusan Teknik Informatika– ITATS, Surabaya 60117,
email : dosh3ndro@gmail.com

ABSTRACT

This study consists of measuring the size of applications neighbor features the image of an object field of heritage in Trowulan Mojokerto. Mojokerto Trowulan area is a place of work Majapahit heritage sites, which are found relics of royal history Majaphit. The objects that have been found at this time in the form of sculpture or statue, tempaya, pottery, terracotta, inscriptions, and temples. In this study, researchers took images using a digital camera as an input to the application for the calculation of the image feature. The first image processing performs preprocessing, image change size to 608x456 pixel. The next stage of the image processing used in the form of a binary (black and white) to facilitate the calculation of the field of image features. For the calculation of midwife features images taken is the length, width, area, and center of mass (centroid). Results from this study is expected to help the archaeologists to determine the size of the objects of heritage as the early stages of further research

Keyword : Image, length, width, area, perimeter, centroid,, dispersion, binary

ABSTRAK

Penelitian ini berisikan tentang aplikasi penghitungan ukuran fitur bidang citra pada objek peninggalan sejarah di Trowulan Mojokerto. Daerah Trowulan Mojokerto merupakan tempat situs peninggalan sejarah kerajaan Majapahit, dimana banyak ditemukan benda-benda peninggalan sejarah kerajaan Majapahit. Benda-benda yang sudah ditemukan saat ini berupa patung atau arca, tempaya, tembikar,terakota,prasasti, dan candi. Pada penelitian ini, peneliti mengambil citra dengan menggunakan kamera digital untuk sebagai input pada aplikasi perhitungan fitur citra. Proses pengolahan citra pertama melakukan praproses,dengan mengubah ukuran menjadi 608x456 piksel. Tahap selanjutnya citra diolah dijadikan dalam bentuk biner (hitam dan putih) untuk memudahkan perhitungan fitur bidang citra. Untuk perhitungan fitur bidang citra yang diambil adalah panjang, lebar, luas, perimeter dispersi dan pusat massa (*centroid*). Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat membantu pihak arkeolog untuk mengetahui ukuran pada objek peninggalan sejarah sebagai tahap awal penelitian lebih lanjut

Kata kunci : Citra, panjang, lebar, luas,perimeter, dispersi,, *centroid*, biner

PENDAHULUAN

Penemuan objek-objek peninggalan sejarah banyak ditemukan di Trowulan Mojokerto dikarenakan di Trowulan dulunya adalah sebuah kerajaan terbesar di nusantara yaitu Majapahit. Penemuan peninggalan sejarah tersebut yang ada didalam tanah atau dipermukaan bumi dalam kurun waktu yang lama, maka bentuk yang ditemukan tidaklah utuh atau sempurna.

Bentuk objek yang ditemukan berupa patung atau arca, lingga yoni, candi, terakota, tempayan, kendi, prasasti dan lain-lain memiliki variasi ukuran mulai yang kecil sampai yang terbesar. Maka pihak arkeolog mengalami masalah dalam mevisualkan objek penemuannya untuk menghasilkan ukuran fitur bentuknya. Dikarenakan objek-objek tersebut tidak utuh dan ukurannya yang bervariasi.

Bentuk ukuran objek yang diharapkan oleh pihak arkeolog adalah panjang, lebar, luas dan pusat massa(*centroid*) yang merupakan langkah awal untuk penelitian lebih lanjut. Dengan mengetahui ukuran objek tersebut, maka pihak arkeolog akan mengetahui sedikit fungsi dan kegunaan objek penemuan tersebut pada masanya. Pada awalnya arkeolog mengetahui ukuran objek penemuan dengan cara manual. Sehingga butuh waktu lama untuk penemuan objek yang cukup besar. Maka sangat penting untuk mencoba pengambilan ukuran objek dengan bentuk

visual yaitu citra, dimana ukuran objek dapat dihitung dari hasil pengambilan citra objek peninggalan sejarah. Untuk mengetahui ukuran citra dilihat banyaknya jumlah piksel objek yang ada pada citra.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka peneliti mengambil topik penelitian pengolahan citra digital. Hal ini didasarkan bahwa di pihak Arkeologi sendiri topik ini masih baru dan belum digali lebih dalam. Dengan Penelitian ini nantinya diharapkan dapat membantu arkeolog dan sejarawan pada umumnya dalam membantu proses penemuan benda-benda bersejarah

KAJIAN PUSTAKA

Penelitian ini perimeter atau keliling menyatakan panjang tepi suatu objek. Pada gambar 1 dapat diperoleh perimeter dengan melihat tepi dari citra biner. Untuk mendapatkan perimeter dapat diperoleh dengan algoritma berikut[1].

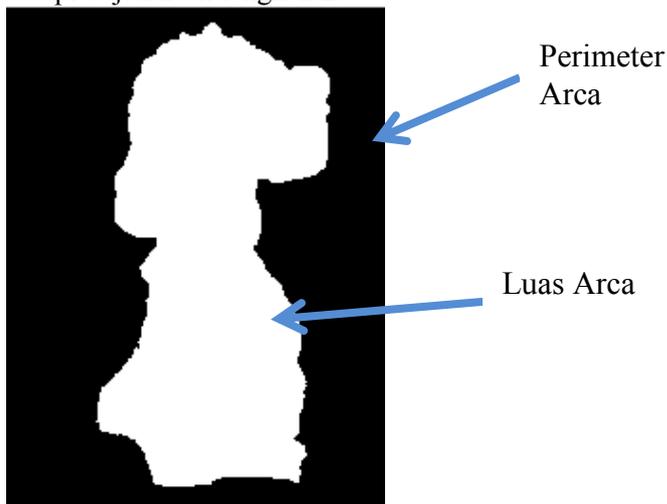
Algoritma 1 – Estimasi Perimeter

Input

- $f(x,y)$: Citra Masukan berukuran M baris dan N kolom

Output

- Perimeter
1. Peroleh citra biner
 2. Kenkan algoritma deteksi tepi
 3. Perimeter \leftarrow jumlah piksel padatepi objek hasil langkah 2.



Gambar 1 Perimeter citra Arca

Algoritma perimeter diterapkan pada tepi objek yang terhubung dengan 4-ketetanggaan, tetapi tidak kalau terhubung 8-ketetanggaan[1][3]. Karena jarak dua piksel tidak bersifat konstan pada 8-ketetanggaan (dapat berupa 1 atau $\sqrt{2}$). Luas citra dengan menghitung jumlah piksel pada citra tersebut Algoritma sebagai berikut[1].

Algoritma 2: Menghitung Luas Citra

Input

- $f(m,n)$: Citra masukan berukuran M baris dan N kolom

Output

- Luas
1. Luas \leftarrow 0
 2. For $p \leftarrow 0$ to $m-1$
 3. For $j \leftarrow 0$ to $n-1$
 4. If piksel(p,q) dalam objek
 5. Luas \leftarrow luas +1
 6. End if
 7. End for
 8. End for

Pendekatan yang lain untuk menghitung luas dengan cara melalui kode rantai[1][6] dengan melakukan perhitungan sebagai berikut

1. Kode 0: Area = Area + y
2. Kode 1: Area = Area + (y+0.5)
3. Kode 2: Area = Area + 0
4. Kode 3: Area = Area – (y+0.5)
5. Kode 4: Area = Area – y
6. Kode 5: Area = Area – (y+0.5)
7. Kode 6: Area = Area + 0
8. Kode 7: Area = Area+(y+0.5)

Diameter sebagai jarak terpanjang antara dua titik dalam tepi citra. Untuk mendapatkan diameter citra menggunakan metode *Brute Force*, dengan algoritma sebagai berikut[1][3].

Algoritma 3 Diameter

Input

- f(m,n): Citra masukan berukuran m baris dan n kolom

Output

- Diameter

1. U ← tepi citra (misalnya melalui morfologi)
2. C ← jumlah elemen u
3. Jarak_mask ← 0
4. For p ← 0 to c-2
5. For q ← 0 to c-1
6. If |u(p) – u(q)| > jarak_mask
7. Jarak_mask ← |u(p) – u(q)|
8. Piksel1 ← p
9. Piksel2 ← q
10. End if
11. End for
12. End for
13. Diameter ← jarak_mask

Ukuran kebulatan atau rasio kebulatan adalah perbandingan antara luas objek dan kuadrat perimeter yang dinyatakan dengan rumus sebagai berikut[1] :

$$kebulatan(R) = 4\pi \frac{A(R)}{P^2(R)} \tag{1}$$

Hasil R berbentuk kebulatan dengan nilai 1 dan hasilnya <= 1. Metode ini dinamakan kekompakan[4]

Kerampingan bentuk atau rasio kerampingan adalah perbandingan antara lebar dengan panjang yang dinyatakan dengan rumus sebagai berikut[1] :

$$kerampingan = \frac{lebar}{panjang} \tag{2}$$

Dengan panjang dan lebar citra fitur ini disebut sebagai rasio aspek[7]. Dengan fitur ini citra yang berbentuk lingkaran dan ramping dapat diketahui. Untuk bentuk tidak teratur menyarankan penggunaan fitur dispersi[5]. Berdasarkan definisi Chen di tahun 1995[5], disperse diukur sebagai perbandingan panjang *chord* utama terhadap area objek. Rumusnya seperti berikut.:

$$I(S) = \frac{\pi \max (\sqrt{(x_i-\bar{x})^2+(y_i-\bar{y})^2})}{A(S)} \tag{3}$$

Dengan (\bar{x},\bar{y}) adalah titik pusat massa area A(S) dan A(S) sendiri menyatakan luas objek. Alternatif yang kedua, dispersi dinyatakan sebagai rasio radius maksimum terhadap radius minimum, yang dinyatakan dengan rumus seperti berikut[1]:

$$IR(S) = \frac{\max(\sqrt{(x_i - \bar{x})^2 + (y_i - \bar{y})^2})}{\min(\sqrt{(x_i - \bar{x})^2 + (y_i - \bar{y})^2})} \quad (4)$$

Fungsi bernama dispersi berikut dapat digunakan untuk memperoleh fitur kedua dispersi di depan. Pusat massa atau *centroid* diperoleh dengan rata-rata kordinat setipa piksel yang menyusun citra[1]. Algoritma sebagai berikut

Algoritma 4 Pusat massa

Input

- f(m,n)

Output

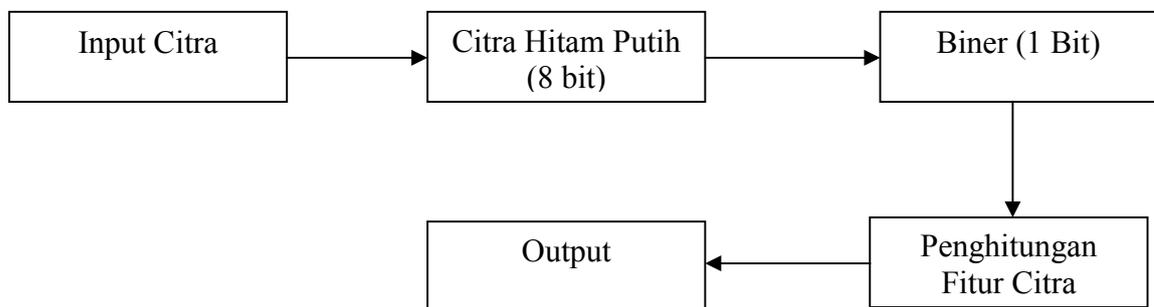
- Pusat_x dan pusat_y

1. Pusat_x ← 0
2. Pusat_y ← 0
3. Luas ← 0
4. For q ← 0 to m-1
5. For p ← 0 to n-1
6. If f(q,p) = 1
7. Luas ← luas + 1
8. Pusat_x ← pusat_x + p
9. Pusat_y ← pusat_y + q
10. End if
11. End for
12. End for
13. Pusat_x ← pusat_x/luas
14. Pusat_y ← pusat_y/luas

METODE

Penelitian ini menggunakan model system yang ditunjukkan pada gambar 2, dengan diawali pada input citra, megubah dalam bentuk hitam putih(8 bit), di konversikan 1 bit(biner), menghitung fitur dan output citra. Citra yang diinputkan adalah citra yang memiliki ukuran tinggi 608 dan lebar 456 piksel dalam berbagai macam bentuk jenis peniggalan sejarah di Trowulan Mojokerto. Pengambilan citra dengan menggunakan foto merk Cannon pada pagi sampai siang hari jam 09.00 s/d 12.00 WIB.

Input citra dengan ukuran 608x456 piksel yang sudah dipisahkan latar belakangnyadengan dibuat warna putih yang ditunjukkan dengan gambar 3. Dengan latar belakang warna putih supaya mempermudah mengubah warna citra dengan hitam putih yang ditujukan pada gambar 1



Gambar 2 Blok diagram System kerja

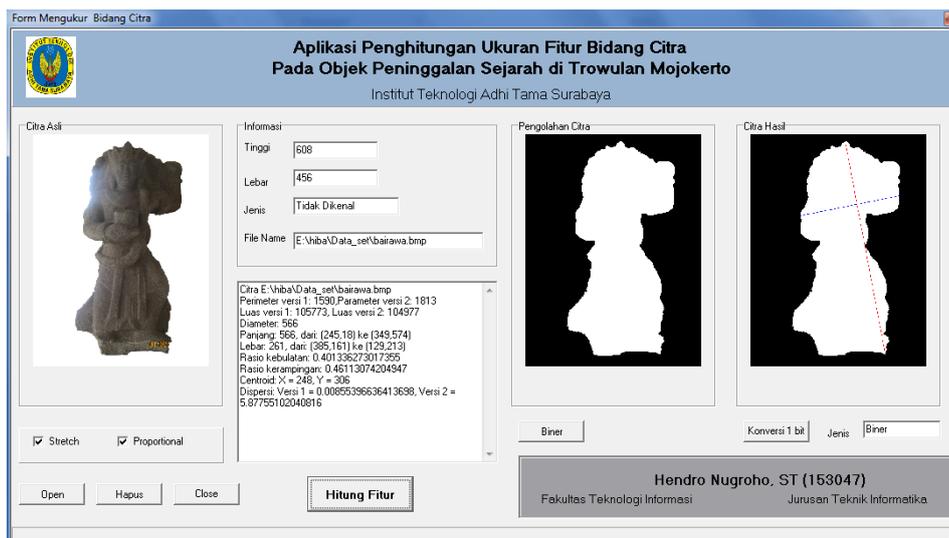


Gambar 3 Input citra dengan latar belakang putih

Citra dengan warna hitam putih yang masih dalam bentuk 8 bit (0 – 255) dikonversikan dalam bentuk 1 bit (0 – 1) untuk mempermudah perhitungan ukuran fitur citra. Penghitungan fitur citra menggunakan perimeter dengan algoritma 1 4-ketetanggan dan 8-ketetanggaaan. Luas fitur citra dengan algoritma 2 dan kode rantai. Diameter citra dengan menggunakan algoritma 3. Kebulatan dengan menggunakan persamaan 1, dan kerampingan menggunakan persamaan 2, untuk despresi menggunakan persamaan 2 dan 4. Pusat massa (centroid) dengan menggunakan algoritma 4.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini adalah sebuah aplikasi *software* yang dibuat dengan menggunakan program Borland Delphi 7. Didalam program aplikasi ini citra peninggalan sejarah dapat dihitung fitur citra berupa perimeter, luas, diameter, panjang, lebar, rasio kebulatan, rasio kerampingan, *centroid* dan dispersi. Hasil aplikasi *software* dapat dilihat pada gambar 4



Gambar 4. Tampilan aplikasi penghitungan fitur citra

Dapat di jelaskan bahwa aplikasi pada gambar 4 terdapat proses input citra dengan ukuran tinggi 608 dan lebar 456 piksel. Untuk citra agar bisa kelihatan didalam tampilan, maka ada proses stretch dan proportional ukuran citra. Selanjutnya citra diubah dalam bentuk citra hitam putih yang

bernilai 8 bit, kemudian dilakukan konversi 1 bit (biner). Proses terakhir dilakukan perhitungan ukuran fitur citra tersebut. Hasilnya berupa nilai perimeter, luas, panjang lebar, rasio kebulatan, rasio kerampingan, centroid, dan disperse. Hasil yang didapat didalam uji coba penelitian ini dapat dilihat pada tabel-tabel dibawah ini.

Tabel 1 Hasil uji coba pada proses Perimeter [1][3]

No	Nama Citra	Perimeter	
		1	2
1	Bairawa	1590	1813
2	Ganesa	1272	1423
3	Siwa	1414	1565
4	Tempayan	1229	1417

Tabel 2 Hasil uji coba pada proses Luas [1][6]

No	Nama Citra	Luas	
		1	2
1	Bairawa	105773	104977
2	Ganesa	111300	110663
3	Siwa	105879	105153
4	Tempayan	130631	130018

Tabel 3 Hasil uji coba pada proses Diameter, Panjang, dan Lebar[1][3]

No	Nama Citra	Diameter	Panjang	Lebar
1	Bairawa	566	566	261
2	Ganesa	501	501	272
3	Siwa	595	595	209
4	Tempayan	454	454	371

Tabel 4 Hasil uji coba pada proses Rasio Kebulatan dan Rasio kerampingan[1][4]

No	Nama Citra	Bulat	Ramping
1	Bairawa	0.401336	0.4611300
2	Ganesa	0.686756	0.5429140
3	Siwa	0.539514	0.3512605
4	Tempayan	0.813717	0.8171806

Tabel 5 Hasil uji coba pada proses Centroid[1]

No	Nama Citra	Centroid	
		X	Y
1	Bairawa	248	306
2	Ganesa	259	276
3	Siwa	242	305
4	Tempayan	266	259

Tabel 6 Hasil Uji coba pada proses Dispersi[1][5]

No	Nama Citra	SDispersi
----	------------	-----------

		1	2
1	Bairawa	0.0085500	5.87755000
2	Ganesa	0.00728200	2.26315800
3	Siwa	0.00887000	3.28571400
4	Tempayan	0.00567565	1.38823529

Dari hasil pada semua percobaan tabel 1 sampai dengan tabel 6 satuan ukur menggunakan piksel. Hasil nilai uji coba ini dapat digunakan untuk bahan penelitian lebih lanjut sebagai fitur bentuk citra peninggalan sejarah. Karena hasil yang didapat memiliki variasi maka objek citra peninggalan sejarah memiliki ciri-ciri tersendiri sebagai petunjuk awal penelitian.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini peneliti telah mampu membangun aplikasi *software* penghitungan ukuran fitur bentuk citra peninggalan sejarah di Trowulan Mojokerto dengan menggunakan program Borland Delphi 7
2. Citra yang diubah dalam bentuk hitam putih dan dikonversikan ke 1 bit dapat memudahkan proses penghitungan fitur bentuk citra
3. Hasil nilai-nilai fitur citra yang didapat dapat membantu penelitian lebih lanjut dikarenakan nilai-nilainya memiliki ciri yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Abdul Kadir & Adhisuseno. 2012. *Pengolahan Citra*. Yogyakarta: Penerbit Andi
- [2]. Chen, Q. Yang, X. and Zhao, J. 2005. *Robust Image Watermarking with Zernike Moments*. on Proc. Of the IEEE CCECE/CCGEI, pp. 1340-1343.
- [3]. Costa, L.F; Cesar R.M. 2001. *Shape Analysis and Classification Theory and Practice*. Florida: CRC Press LLC
- [4]. Lee, C.-L.; and Chen, S.-Y. (2003). *Classification for Leaf Images. 16th IPPR Conference on Computer Vision, Graphics and Image Processing*, (pp. 355-362). Kinmen
- [5]. Nixon, M.S; Aguado, A.S. 2002. *Feature Extraction and Image Processing*. Oxford: Newnes.
- [6]. Putra, D. 2010. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [7]. Wu, S.G; Bao, F. S; Xu, E. Y; Wang, Y. X; Chang, Y.F; & Xiang, Q.L. 2007. *A Leaf Recognition Algorithm for Plant Classification Using Probabilistic Neural Network. IEEE 7th International Symposium on Signal Processing and Information Technology*.

Halaman ini sengaja dikosongkan