



DIGITAL IMAGE PROCESSING

Klasifikasi Pose Pasang Pencak Silat Dengan Bentuk Silhouette Pada Pengambilan Fitur Dengan Metode Proyeksi Vertikal-Horisontal, Star Skeleton, Dan Region Splitting Dengan Metode Klasifikasi Naïve Bayes

Moch. Ali Rokhib^{#1,2}, Lukman Zaman P. C. S. W^{#2}

¹Manajemen Informatika, Akademi Komunitas Sidoarjo PDD Politeknik Negeri Jember
Jl. Jenggolo 1C Buduran Sidoarjo

²Teknik Informatika, Institut Sains Terapan dan Teknologi Surabaya
Jl. Ngagel Jaya Tengah 73-77 Surabaya

Abstract

Penelitian bentuk pose pasang pada pencak silat ini di pergunakan untuk melihat keefektifan metode yang di pergunakan sebagai ekstraksi fitur. Pada penelitian ini di perkenalkan sebuah metode ekstraksi fitur yaitu Region Splitting. Dimana prinsip kerja pengambilan nilai dari metode ini di menggunakan cara binary dengan bentuk Quadtree. Hasil dari proses ekstraksi fitur ini selanjutnya akan di gunakan sebagai input sebuah klasifikasi yang di lakukan dengan menggunakan metode naïve bayes. Sebagai perbandingan metode ekstraksi fitur yang di pergunakan dalam penelitian ini adalah metode Proyeksi Vertikal-Horisontal, Star Skeleton. Penggunaan data dalam penelitian ini menggunakan 150 data yang terdiri atas 15 pose pasang yang di lakukan oleh 10 orang. Dan sebagai data training di pergunakan data sebanyak 105 data yang terdiri atas 15 pose yang di lakukan oleh 7 orang. Dan untuk data testing terdiri atas 45 data yang terdiri atas 15 pose yang di lakukan 3 orang. Hasil kesimpulan pada penelitian ini dapatkan nilai yang terbaik dari ketiga metode ini di hasilkan oleh metode Region Splitting dengan keakuratan sebesar 80%. Sedangkan hasil penggabungan ketiga metode tersebut memiliki keakuratan yang terbaik yaitu sebesar 90.4764%.

Keywords— Naïve Bayes, Pose Pasang, Proyeksi Vertikal-Horisontal, Star Skeleton, Region Splitting, Silhouette.

I. PENDAHULUAN

Pencak silat merupakan sebuah budaya asli dari bangsa Indonesia. Dimana pencak silat ini adalah sebuah warisan yang perlu untuk di pertahankan keberadaannya. Sebagai bentuk pelestarian budaya ini di lakukan dengan cara melakukan dokumentasi gerakan atau pose yang menjadi sebuah ciri dari gerakan pencak silat ini. Sikap Pasang pada pencak silat adalah sikap berdiri yang di lakukan oleh seorang pesilat di dalam memulai sebuah gerakan jurus baik

untuk bertahan maupun jurus yang di pergunakan untuk menyerang. Setiap pose Sikap Pasang yang di lakukan oleh seorang pesilat adalah merupakan bentuk dari sikap waspada dari serangan yang di lakukan oleh lawan.

Data pose Sikap Pasang yang di ambil sebagai bahan penelitian ini adalah pose Sikap Pasang dari perguruan “Persaudaraan Setia Hati Terate” dengan mengambil 15 pose Sikap Pasang sebagai dasar klasifikasinya. Setiap pose akan di lakukan oleh 10 orang dengan data yang di pergunakan sebagai data training di lakukan oleh 7 orang

dan data yang di pergunakan sebagai data testing di peragakan oleh 3 orang.

Fokus penelitian yang di lakukan dalam penelitian ini di titik beratkan pada pencarian hasil maksimum dari klasifikasi yang berasal dari data-data yang di hasilkan oleh tiga metode ekstraksi fitur untuk di umpankan pada sebuah klasifikasi pose dengan menggunakan metode naïve bayes. Metode ekstraksi fitur yang di dibandingkan dalam penelitian ini adalah metode Proyeksi Vertikal-Horisontal, Star Skeleton dan Region Splitting. Di samping membandingkan data mandiri yang di hasilkan dari ketiga metode ekstraksi fitur ini, di bandingkan juga hasil klasifikasi dari kemungkinan gabungan data yang ada bilamana data-data dari ketiga metode tersebut di umpankan pada klasifikasi dengan metode naïve bayes ini. bentuk kemungkinan penggabungan metode yang di lakuakan dalam penelitian ini antara lain metode Proyeksi Vertikal-Horisontal di gabungkan dengan Star Skeleton, Proyeksi Vertikal-Horisontal di gabungkan dengan Region Splitting, Star Skeleton di gabungkan dengan Region Splitting dan juga di bandingkan bilamana data dari ketiganya langsung

II. METODE PENELITIAN

Proses pengambilan data untuk ekstraksi fitur yang di lakukan pada proses penelitian ini di lakukan dengan cara mengubah gambar input menjadi sebuah gambar silhouette. Maksud pengubahan bentuk gambar silhouette ini di pergunakan sebagai sarana untuk pembeda gambar object dengan gambar latarnya. Dan pada gambar ini untuk object di tandai sebagai warna hitam dan untuk gambar latar di pergunakan warna putih. Dan pada tahapan selanjutnya gambar silhouette di proses untuk di lakukan ekstraksi fitur dengan menggunakan metode Proyeksi Vertikal-Horisontal, Star Skeleton, dan Region Splitting.

A. Silhouette

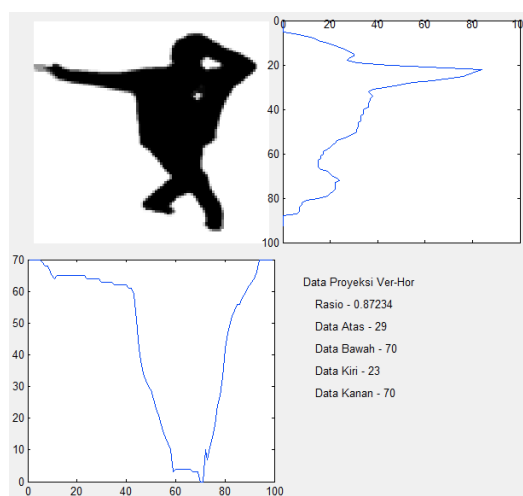
Silhouette merupakan efek yang di hasilkan pada sebuah foto di karenakan adanya perbedaan yang signifikan antara pantulan cahaya dengan object yang berada pada gambar. Pada mulanya silhouette ini adalah merupakan suatu bentuk karya seni yang menggambarkan potret atau gambar dari orang, object atau adegan dalam bentuk hitam dan putih. Silhouette ini berasal dari nama Entienne De Silhouette seorang menteri keuangan Perancis yang pada tahun 1759 memberlakukan kebijakan pajak bagi orang-orang kaya di Perancis[1].

Dalam sebuah karya fotografi untuk membuat sebuah gambar silhouette di perlukan sebuah cahaya latar belakang yang sangat terang sehingga object akan tampak lebih gelap pada hasil foto. Biasanya pembuatan foto silhouette ini di lakukan melawan arah datangnya cahaya. Pembuatan foto silhouette ini juga dapat di lakukan dengan cara menghalangi pantulan cahaya pada sebuah object dengan selektif. Pada penggunaan silhouette dalam image processing, pantulan cahaya pada object di gantikan dengan

mencari nilai atau ambang batas antara object dengan latar belakang. Hal ini di lakukan dengan tujuan untuk menandai kedalaman object yang membatasi dari object tetangga[2]

B. Proyeksi Vertikal-Horisontal

Dimana pinsip kerjanya metode ini [3][4] di lakukan dengan cara menjumlahkan masing-masing pixel dari object dari arah vertical dan dari arah horizontal. Pada proses yang di lakukan di dalam penelitian ini hasil proyeksi vertikal (sumbu Y) ini akan di ambil batas atas dan batas bawah untuk di jadikan filter yang menentukan tubuh bagaian atas (O_Atas) dan tubuh bagaian bawah (O_Bawah) dengan cara mencari jumlah maksimum pixel dari gambar. Langkah selanjutnya adalah menentukan batas tubuh bagaian kiri (O_kiri) dan batas tubuh bagaian kanan (O_Kanan) yang di ambil dari proyeksi horizontal (Sumbu X).



Gambar 1. Hasil Proyeksi Vertikal dan Horisontal

Selanjutnya dari hasil batasan tersebut di olah untuk di cari rasio panjang dan lebar dari object dengan menggunakan persamaan sebagai berikut

$$Object_Panjang = O_Bawah - O_Atas$$

$$Object_Lebar = O_Kanan - O_Kiri$$

Dan pada hasil akhir dari rumus di atas dapat di turunkan untuk mencari rasio dari object

$$L - W_Rasio = \frac{Object_Panjang}{Object_Lebar}$$

C. Star Skeleton

Dasar yang di pergunakan di dalam menentukan bentuk skeleton dengan menggunakan star ini adalah mencari titik berat dari object dan selanjutnya mencari posisi tangan kaki dan kepala yang di hitung dari titik berat object.

Algoritma yang di lakukan untuk mengambil skeleton di dalam penelitian ini dapat di lakukan sebagai urutan sebagai berikut [5]:

1. Menentukan pusat target (xc,yc) Atau titik berat object yang di rumuskan sebagai berikut. :

$$xc = \frac{1}{Nb} \sum_{i=1}^{Nb} xi$$

$$yc = \frac{1}{Nb} \sum_{i=1}^{Nb} yi$$

Dimana titik berat (xc, yc) ini di ambil dari posisi rata-rata batas pixel, Nb adalah jumlah pixel dari object dan (xi; yi) adalah pixel pada batas dari target

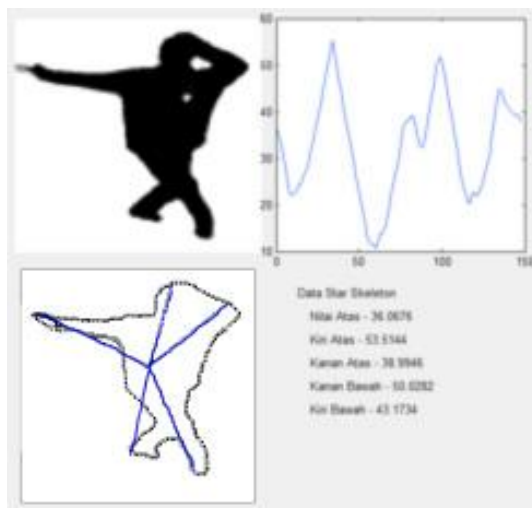
2. Jarak dari titik pusat object pada (xc, yc) untuk setiap pixel (xi; yi) dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut ini

$$di = \sqrt{(xi - xc)^2 + (yi - yc)^2}$$

Ini dinyatakan sebagai bentuk fungsi diskrit dengan menggunakan satu dimensi yang di lambangkan sebagai $d(i) = d_i$. Dan yang harus menjadi catatan dan perhatian disini bahwa fungsi ini adalah fungsi periodik dengan periode N_b .

3. Sinyal $d(i)$ kemudian di haluskan untuk untuk mengurangi noise, dan menjadi $d'(i)$. Hal ini dilakukan dengan menggunakan liSEar smoothing filter atau low pass filter di dalam domain Fourier.
4. Maxima lokal $d'(i)$ diambil sebagai titik extremal, dan star skeleton di bangun berdasarkan hubungan setiap titik dengan titik pusat (xc, yc). Dan untuk mencari lokal maxima di lakukan dengan zero-crossings dari selisih fungsi.

$$di = d(i) - d(i - 1)$$



Gambar 2 Hasil Proyeksi Vertikal dan Horisontal

D. Naïve Bayes

Naïve bayes adalah sebuah metode klasifikasi yang ada pada machine learning dan data mining yang di pergunakan untuk menghitung sebuah probabilitas kemunculan sebuah object. Aturan dasar di dalam naïve bayes ini dapat di gambarkan sebagai persamaan berikut di bawah ini[6]:

$$P(A | X) = \frac{P(X | A).P(A)}{P(X)}$$

Di dalam melakukan klasifikasi data hasil preprocessing yang berupa table akan di hitung dengan proses perhitungan naïve bayes. Karena sifat data yang berupa angka atau data kontinyu maka perhitungannya akan di pergunakan metode distribusi normal[7].

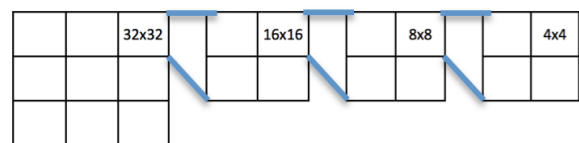
III. REGION SPLITTING

Pada tahapan ini sebelum di lakukan proses Region Splitting gambar silhouette perlu untuk di sederhanakan terlebih dahulu. Proses penyederhanaan yang di lakukan pada bagaian ini adalah dengan cara melakukan normalisasi ukuran gambar menjadi ukuran 96x96.

A. Normalisasi

Normalisasi ini di lakukan untuk melakukan standarisasi gambar yang di pergunakan untuk menstandarkan input dari perhitungan gambar. Tujuan di lakukan proses pengecilan gambar untuk ukuran 96x96 di sini adalah untuk memudahkan dan mempercepat proses perhitungan yang di lakukan.

Penggunaan ukuran 96x96 ini di dasarkan atas perhitungan quadtree dengan 4 tingkatan. Dimana untuk gambar awal akan di bagi ke dalam 9 bagaian yang setiap bagaian akan berisi sub gambar dengan ukuran 32x32 pixel. Untuk melakukan proses yang kedua gambar akan di bagi lagi ke dalam sub gambar dengan ukuran 16x16 pixel. Untuk tungkatan yang ketiga sub gambar akan di bagi lagi ke dalam sub gambar dengan ukuran 8x8 pixel. Dan untuk tungkatan yang terakhir gambar akan di bagi lagi ke dalam sub gambar dengan ukuran 4x4 pixel. Sebagai ilustrasi normalisasi gambar pada proses region splitting ini dapat di lihat pada gambar 3.

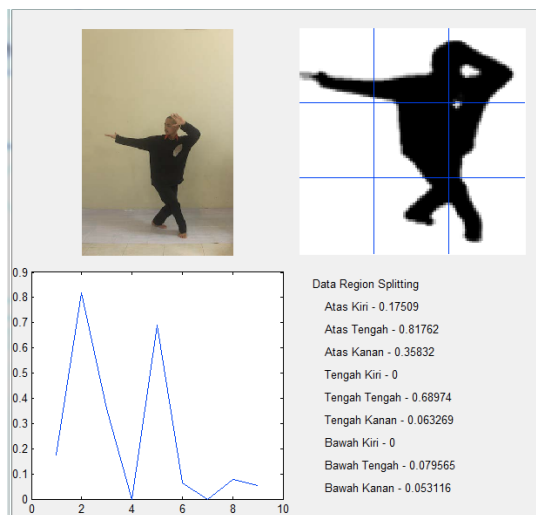


Gambar 3 Bentuk Normalisasi Region Splitting

B. Proses Metode Region Splittin

Pada proses metode “Region Splitting”, dari setiap split akan di proses dengan menggunakan metode Quadtree. Dimana dari setiap inputnya akan di lakukan proses seleksi terhadap pixel yang ada pada bagaiannya. Jika nilai pixel secara keseluruhan bernilai 0 maka data akan di beri label 0. Dan jika nilai pixel semua bernilai 1 maka data akan di beri nilai satu. Jika di dalam gambar tersebut tidak konvergen atau bernilai tidak sama, maka bagaian tersebut akan di bagi ke dalam 4 bagaian dengan label NW, NE, SW dan SE. Dan

pembagian ini akan terus di lakukan selama data tidak dalam kondisi konvergen. Dari setiap bagaian yang di bagi akan di beri bobot nilai yang berbeda. Untuk NW hasilnya akan di kalikan dengan 1, NE di kali dengan 2, SW di kali dengan 4 dan SE di kali dengan 8. Dan untuk hasil akhir dari setiap region yang tidak sama ini akan di bagi dengan angka 15.



Gambar 4. Hasil Region Splitting

IV. HASIL ANALISA

Hasil perhitungan yang telah di lakukan pada aplikasi WEKA untuk metode Region Splitting di dapatkan hasil klasifikasi yang benar sebanyak 80% dari jumlah data sebanyak 105 data (gambar 5)

```

Classifier output
=== Evaluation on training set ===
=== Summary ===

Correctly Classified Instances      84      80 %
Incorrectly Classified Instances    21      20 %
Kappa statistic                    0.7857
Mean absolute error                0.029
Root mean squared error            0.1453
Relative absolute error            23.3081 %
Root relative squared error        58.2635 %
Total Number of Instances          105
    
```

Gambar 5. Hasil Klasifikasi Region Splitting

Hasil klasifikasi yang di dihasilkan dari metode Star Skeleton ini di dapatkan hasil klasifikasi yang sesuai sebanyak 68 data dari data training yang di latihkan sebanyak 105 data. Sehingga dalam prosentasenya akan di dapatkan data yang benar sebesar 64.7619% (Gambar 6).

```

Classifier output
=== Evaluation on training set ===
=== Summary ===

Correctly Classified Instances      68      64.7619 %
Incorrectly Classified Instances    37      35.2381 %
Kappa statistic                    0.6224
Mean absolute error                0.0531
Root mean squared error            0.1745
Relative absolute error            42.6983 %
Root relative squared error        69.975 %
Total Number of Instances          105
    
```

Gambar 6. Hasil Klasifikasi Star Skeleton

Untuk klasifikasi dengan metode Proyeksi Vertikal-Horisontal hasil klasifikasi yang sesuai dengan metode ini mendapatkan hasil sebesar 59.0476%, dengan jumlah data yang sesuai sebanyak 62 dari 105 data (Gambar 7).

```

Classifier output
=== Evaluation on training set ===
=== Summary ===

Correctly Classified Instances      62      59.0476 %
Incorrectly Classified Instances    43      40.9524 %
Kappa statistic                    0.5612
Mean absolute error                0.058
Root mean squared error            0.1956
Relative absolute error            46.6356 %
Root relative squared error        78.4293 %
Total Number of Instances          105
    
```

Gambar 7. Hasil Klasifikasi Proyeksi Vertikal-Horisontal

Pada hasil klasifikasi gabungan antara metode Region Splitting dengan metode Proyeksi Vertikal-Horisontal di dapatkan nilai klasifikasi yang sesuai sebesar 93 data dari 105 data yang di trainingkan atau sebesar 88.5714% (Gambar 8).

```

Classifier output
Time taken to build model: 0 seconds

=== Evaluation on training set ===
=== Summary ===

Correctly Classified Instances      93      88.5714 %
Incorrectly Classified Instances    12      11.4286 %
Kappa statistic                    0.8776
Mean absolute error                0.0166
Root mean squared error            0.1169
Relative absolute error            13.3342 %
Root relative squared error        46.8537 %
Total Number of Instances          105
    
```

Gambar 8. Hasil Klasifikasi Region Splitting dengan Proyeksi Vertikal-Horisontal

Hasil klasifikasi pada gabungan antara metode Region Splitting dengan metode Star Skeleton menghasilkan nilai 85.7143% atau 90 data dari 105 data yang di ujikan (Gambar 9).

```

Classifier output
Time taken to build model: 0 seconds

=== Evaluation on training set ===
=== Summary ===

Correctly Classified Instances      90      85.7143 %
Incorrectly Classified Instances    15      14.2857 %
Kappa statistic                    0.8469
Mean absolute error                 0.0187
Root mean squared error             0.1171
Relative absolute error             15.0044 %
Root relative squared error         46.9326 %
Total Number of Instances          105

```

Gambar 9. Hasil Klasifikasi Region Splitting dengan Star Skeleton

Sedangkan untuk hasil klasifikasi yang di hasilkan dari metode gabungan antara Proyeksi Vertikal-Horisontal dengan metode Star Skeleton menghasilkan nilai sebesar 82.8571% dengan jumlah data yang sesuai sebesar 87 dari 105 data (Gambar 10).

```

Classifier output
Time taken to build model: 0 seconds

=== Evaluation on training set ===
=== Summary ===

Correctly Classified Instances      87      82.8571 %
Incorrectly Classified Instances    18      17.1429 %
Kappa statistic                    0.8163
Mean absolute error                 0.0256
Root mean squared error             0.1376
Relative absolute error             20.5914 %
Root relative squared error         55.1587 %
Total Number of Instances          105

```

Gambar 10. Hasil Klasifikasi Proyeksi Vertikal-Horisontal dengan Star Skeleton

Dan untuk gabungan dari ketiga metode ini di dapatkan hasil klasifikasi yang sesuai sebesar 90.4762% atau 95 data dari data yang di trainingkan sebesar 105 data.

```

Classifier output
Time taken to build model: 0.01 seconds

=== Evaluation on training set ===
=== Summary ===

Correctly Classified Instances      95      90.4762 %
Incorrectly Classified Instances    10      9.5238 %
Kappa statistic                    0.898
Mean absolute error                 0.012
Root mean squared error             0.099
Relative absolute error             9.629 %
Root relative squared error         39.6887 %
Total Number of Instances          105

```

Gambar 10. Hasil Klasifikasi Pada Gabungan 3 metode (Region Splitting, Star Skeleton dan Proyeksi Vertikal-Horisontal)

Sedangkan dari data testing di dapatkan hasil klasifikasi sesuai dengan table 3. Dimana hasil klasifikas yang terbaik dari data yang di ujikan oleh gabungan ketiga metode dengan nilai 36 untuk data yang benar dan 9 data yang tidak sesuai dengan yang di maksud

TABEL I
HASIL KLASIFIKASI DATA TESTING

Metode	Betul	Salah	Prosentase
RS	33	12	73%
SS	15	30	33%
PVH	23	22	51%
RS-PVH	35	10	78%
SS-RS	32	13	71%
PVH-SS	31	14	69%
Gabungan	36	9	80%

V. PENUTUP

Dari data-data yang telah di lakukan pada penelitian ini dan di sajikan di atas dapat di tarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Hasil klasifikasi yang di hasilkan oleh metode Region Splitting menghasilkan hasil yang terbaik dari tiga metode yang di uji cobakan dengan nilai akurasi sebesar 80%.
- Semakin banyak fitur yang di pergunakan maka hasil klasifikasi akan semakin baik dimana penggabungan 3 metode menghasilkan akurasi sebesar 90.48% dan presisi sebesar 0.9154. Di buktikan dengan setiap penggabungan akan menghasilkan penambahan akurasi dan presisinya.

DAFTAR PUSTAKA

- E. Nevill Jacson, "The History Of Silhouettes", Forgotten Books 2013, Originally Published 1911, www.ForgottenBooks.org
- Nugrahadi Ramadhani, S.Sn, Mochamad Hariadi, ST., M.Sc., Ph.D, "Non-Photorealistic Rendering Untuk Scene Animasi 3D Menggunakan Algoritma Cel-Shading", digilib.its.ac.id/public/ITS-Master-10524-Paper.pdf
- Chia-Feng Juang dan Chia-Ming Chang, "Human Body Posture Classification by a Neural Fuzzy Network and Home Care System Application", IEEE Transactions On Systems, Man, And Cybernetics—Part A: Systems And Humans, Vol. 37, No. 6, November 2007.
- Cheng-Jian Lin, Jun-Guo Wang , "Human Body Posture Classification Using a Neural Fuzzy Network based on Improved Particle Swarm Optimization",
- Horonobu Fujiyoshi dan Alan J. Lipson, "Real-time human motion analysis by Image Skeletonization", Fourth IEEE Workshop on Application of Computer Vision, 1998, pp. 15–21
- David McG. Squire , "CSE5230 Tutorial: The Naïve Bayes Classifier", Faculty of Information Technology, CSE5230 Data Mining, Semester 2, 2004
- George H. John, Pat Langley, "Estimating Continuous Distributions in Bayesian Classifiers", In Proceedings of the Eleventh Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence, Morgan Kaufmann Publishers, San Mateo, 1995