

ANALISIS PERBANDINGAN ALGORITMA JARINGAN SYARAF TIRUAN PADA PROSES IDENTIFIKASI GERAK BAHU

Fauziah¹, Aris Gunaryati², Septi Andryana³, Ira Diana Sholihati⁴

Program Studi Informatika, Universitas Nasional, Jalan Sawo Manila No. 61 Jakarta Selatan^{1,2,3}
fauziah@civitas.unas.ac.id¹, aris.gunaryati@civitas.unas.ac.id², septi.andryana@civitas.unas.ac.id³,
radianasholihati@yahoo.com⁴

Diterima 20 Agustus 2019
Disetujui 23 September 2019

Abstrac— The research related to the analysis of Range of Motion on human movements continues to evolve along with the development of image processing techniques related to human motion can be used to assess the motion done whether it is appropriate. The stage among others is to perform motion acquisition and then convert motion video into multiple image frames. The second phase performs the image processing process consisting of the development phase segmentation algorithm, consisting of background subtraction, grayscale, filtering, threshold, dilation, erosion to silhouette formation. Artificial Neural Network is a concept of learning used and implemented using computer programs and able to complete many calculation processes during the learning process and is system Information processors that have similar characteristics to the human neural network. Results of calculations made from neural network algorithms get an accuracy value of 92.67% using Back propagation of neural networks and 68.13% using; a radial-based neural network function to determine 3 motions are adduction, hyperextension, and extension.

Index Terms— artificial neural network, motion, BPNN, RBFNN

I. PENDAHULUAN

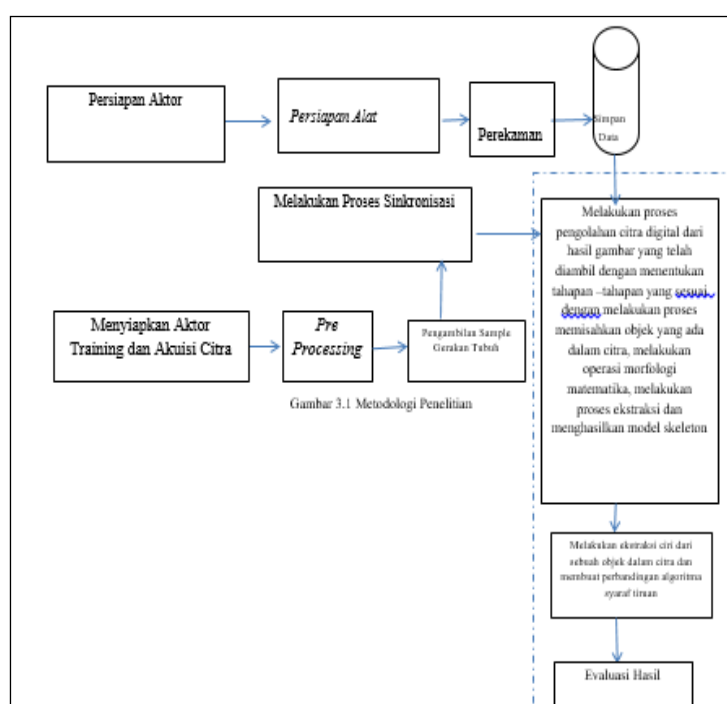
Manusia merupakan makhluk hidup yang senantiasa melakukan gerak Dalam bidang olah raga gerak tubuh sangat dibutuhkan untuk melatih keterampilan gerak yang bertujuan memenuhi sasaran olahraga kesehatan yaitu memelihara dan meningkatkan kemampuan gerak persendian dan meningkatkan kemampuan gerak tubuh meliputi gerak kaki, tangan, bahu, badan, kepala, dan seluruh anggota tubuh lainnya. Gerak merupakan peralihan atau perpindahan tempat, kedudukan baik hanya sekali maupun berkali-kali [1]. Penelitian terkait dengan gerak juga digunakan untuk mengidentifikasi seseorang pada *surveillance system* (sistem pengawasan) dan sistem keamanan dengan cara melihat karakteristik gerak tubuh [2] Proses pengenalan pola gerak tubuh manusia memerlukan pendekatan yang baik dengan merancang sebuah sistem serta model dengan menggunakan metode yang sesuai

untuk proses analisis, karena manusia memiliki keterbatasan terutama dalam hal ketelitian dan konsistensi [3]. *Pattern recognition* (pengenalan pola) dapat memberikan salah satu solusi alternatif untuk mengenali ciri-ciri spesifik dari gerak, melalui proses perekaman gerak menggunakan kamera digital, video atau dengan alat perekam lainnya. Tahap awal (akuisisi) pada proses pengolahan citra. Pengolahan *Citra Digital* digunakan untuk mempelajari hal-hal yang berkaitan dengan perbaikan kualitas gambar, melakukan pemilihan ciri-ciri citra (*feature image*) yang optimal untuk tujuan analisis, Pada umumnya analisis identifikasi gerak tubuh manusia menggunakan dua buah teknik yaitu dengan penanda (*marker*) dan tanpa penanda (*markerless*), dan memiliki keterbatasan pada pengambilan gerak. Berdasarkan uraian maka Penelitian mengenai Identifikasi Gerakan tubuh manusia menggunakan jaringan syaraf tiruan dapat dilakukan dengan membandingkan hasil yang diperoleh. Pengolahan *Citra Digital*

digunakan untuk mempelajari hal-hal yang berkaitan dengan perbaikan kualitas gambar, melakukan pemilihan ciri-ciri citra (*feature image*) yang optimal untuk tujuan analisis, melakukan proses penarikan informasi atau deskripsi atau pengenalan objek yang ada pada citra. *Input* dari pengolahan citra adalah citra, sedangkan *outputnya* adalah citra hasil pengolahan[4]. Penelitian yang berkaitan dengan gerak ekstraksi dilakukan pada kaki dan proses klasifikasi serta identifikasi gerakan (berjalan, berlari, berdiri ke jongkok, berdiri ke duduk, dan gerakan membungkuk nilai akurasi 41.53%[5]. Ekstraksi Fitur menggunakan Hidden Markov Model, penentuan similaritas dari gerakan menggunakan nilai *azimuth angles* dan *azimuth velocity* tingkat akurasi 76.03% [6]. Urgensi yang dilakukan pada penelitian ini adalah dapat membantu mengidentifikasi jenis gerak dasar untuk orang-orang yang lanjut usia atau mengalami penurunan fungsionalitas gerak khususnya pada bagian bahu dan dapat membantu para atlet sebagai latihan dasar gerak.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan metode dan *prototype* dari perangkat lunak sebagai salah satu solusi yang telah dijelaskan dalam bab pendahuluan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode Penelitian analisis gerak dengan *Artificial Neural Network*

Berdasarkan gambar 1 Pada langkah – langkah penelitian yang dilakukan maka tahapan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut: Melakukan persiapan dari Manusia sebagai actor yang akan memberikan contoh gerakan objek yang sesuai dengan gerakan yang dilakukan oleh manusia. tahapan awal, kemudian menyiapkan aktor yang akan dijadikan objek untuk proses pengambilan gambar, sampai menuju tahapan pre processing alat dan mengcapture data gerakan pada penelitian sebelumnya masih menggunakan *marker*, namun pada penelitian ini dikembangkan dengan teknik atau sistem tanpa penanda(*markerless*), pada penelitian ini juga menambahkan sebuah sistem yang dirancang dengan melakukan pengambilan gerak, segmentasi dan identifikasi dengan menggunakan jaringan saraf tiruan untuk melakukan analisis gerakan pada tubuh dengan melakukan proses transformasi gerakan dengan memperhatikan sudut pandang dan model yang dirancang, Tahapan akhir adalah melakukan evaluasi dari sistem dapat dilakukan dengan menghitung nilai secara kuantitatif sehingga dihasilkan nilai keakurasian yang mendekati nilai yang maksimal dan tingkat *error* minim. Alasan penggunaan Radial based function neural network dan Back propagation neural network adalah untuk melihat proses identifikasi dari pergerakan yang dilakukan, sehingga menghasilkan identifikasi yang maksimal dan sesuai dengan gerakan aslinya.

III. HASIL PENELITIAN

Setelah memperoleh data yang berkaitan dengan gerak tubuh manusia menggunakan jaringan saraf tiruan, maka hasil dan pembahasan dapat dijelaskan berikut ini :

1. Mengambil video gerak khususnya 3 buah gerak tangan yang terdiri dari gerak *hyperekstensi*, *ekstensi* dan *adduksi* dengan proses pengambilan data dari posisi samping, durasi pengambilan video selama 33 detik dengan format *.mp4* dan proses ekstraksi menghasilkan 990 frame.
2. Melakukan ekstraksi video gerak menjadi beberapa frame citra gerak (menjadi 990 frame)
3. Melakukan tahap segmentasi

4. Melakukan tahap ekstraksi ciri dengan moment invariant.
5. Melakukan proses identifikasi dengan 2 buah metode jaringan syaraf tiruan yaitu dengan back propagation neural network dan radial based function neural network

A. Tahapan Untuk video gerak sebagai berikut



Gambar 2. Pengambilan video gerak tubuh manusia



Gambar 3. Pengambilan video gerak tubuh manusia

Pada gambar 2 dan 3 menjelaskan tentang proses yang berkaitan dengan pengambilan gerak pada tubuh manusia. Terdiri dari 3 buah gerakan yaitu : gerak adduksi merupakan gerak mendekati tubuh, gerak ekstensi merupakan gerak pada bagian bahu yang dilakukan dengan mengembalikan lengan ke posisi samping tubuh dan gerak hyperekstensi merupakan gerak yang dilakukan pada bagian lengan ke belakang tubuh dan posisi siku tetap lurus.

Gambar 3 hasil frame citra gerak bahu

- B. Tahap berikutnya melakukan proses ekstraksi gerak menjadi 990 frame video gerak seperti gambar 3.

Pada gambar 3 menjelaskan proses perubahan video menjadi 990 frame citra dari 3 buah jenis gerak yaitu gerak adduksi, ekstensi dan hyperextensi yang diambil dari posisi samping. Proses yang dilakukan pada pengambilan gerak ini menjadi 990 frame citra dan menghasilkan proses identifikasi berdasarkan 3 jenis gerak yang dilakukan menggunakan jaringan saraf tiruan.

Langkah selanjutnya adalah segmentasi citra, dapat dijelaskan berikut ini

```
//Proses Konversi RGB
Baca Citra RGB
 $G(x,y) = 0.2989 * R(x,y) + 0.5870 * G(x,y) + 0.1140 * B(x,y)$ 
Konversi Citra RGB ke citra grey-level
Simpan hasil gray-level

//Proses Background Substraction
Baca Citra Gray-level
 $F(x,y) = I(x,y) - B(x,y)$  // Background Substraction
Simpan Citra hasil Background Substraction

//Proses pembuatan Silhoutte
Baca Citra Hasil Cropping
 $g(x,y) = \begin{cases} 1 & \text{jika } f(x,y) \geq T \\ 0 & \text{jika } f(x,y) < T \end{cases}$  // Konversi Citra
Biner dengan threshold
 $f \cdot B = (f \oplus B) \ominus B$  // Morfologi Closing
Simpan Hasil Silhouette

//Proses Pemuatan Silhoutte
Baca Citra Hasil Silhouette
 $bw\_skel = bw\_morph(bw, 'skel', inf)$  // Proses skeletonisasi
Simpan Hasil Skeleton
```

Setelah melakukan tahapan segmentasi, kemudian tahapan identifikasi dilakukan dengan menggunakan jaringan saraf tiruan berikut ini :

```

data_latih=ciri_skel (2:end,1:7)// membaca data_latih
sebagai ciri skel
Pada kolom 1 sampai 7
target = ciri_skel (2:end,8) // membaca target(sebagai
hasil identifikasi)
max_data_latih= max(data_latih)// menseset nilai max
data_latih
min_data_latih = min(data_latih)//menseset nilai min
data_latih
Set nilai data_Uji = M // menseset nilai M sebagai data_uji
[m,n] = size(data_uji) // memperhatikan ukuran data_uji
Set nilai data_uji_norm= zeros(m,n) // menseset nilai posisi
baris dan
kolom
For x=1 to m // mendefinisikan nilai baris sebagai m
For y = 1 to n // mendefinisikan nilai kolom sebagai n
End// mengakhiri proses pada baris data_uji
End// mengakhiri proses pada kolom data_uji
M' =  $\frac{0.8M - a}{b - a} + 0.1$  // nilai normalisasi data_uji , (a,b;
min, max b-a
    
```

```

min_target = min(target)// menseset nilai
min_target
max_target = max(target)//menseset nilai
max_target
hasil_uji=sim(net_keluaran,data_uji_norm)// hasil
uji disimulasikan
hasil_uji2 = round ((hasil_uji-0.1)*(max_target-
min_target)/0.8+min_target
// mengembalikan nilai keluaran yang berada
pada kelas normalisasi ke
Kelas asli
Jika hasil_uji2= 0 Maka Jenis gerak=' adduksi';
Jika hasil_uji2= 1 Maka Jenis
gerak='hyperextensi';
Jika hasil_uji2= 2 Maka Jenis
gerak='ekstensi';
Tampilkan Hasil Identifikasi //
    
```

Langkah berikutnya adalah menentukan hasil akurasi dari proses dengan jaringan saraf tiruan

```

data_latih = ciri_skel (2:end, 1:7)// membaca data
latih dari ciri_skel
pada baris ke-2 kolom ke-1 sampai kolom ke-7
target = ciri_skel(2:end,8)// pembacaan target mulai
dari baris ke-2
sampai baris 1444, dan hasil target ada di kolom
ke-8
max_data_latih = max(data_latih)// menseset nilai max
data_latih
min_data_latih =min(data_latih)// menseset nilai min
data_latih
Set nilai data_latih = data_latih' // menseset nilai
data_latih' sebagai
data_latih
[m,n] = size(data_latih) // memperhatikan ukuran
data_latih
data_latih_norm= zeros(m,n) // menseset nilai posisi
baris dan kolom
For x=1 to m // mendefinisikan nilai baris sebagai
m
For y = 1 to n // mendefinisikan nilai kolom
sebagai n
data_latih_norm(x,y) = 0.1 +0.8*(data_latih(x,y)-
min_data_latih(x)/max_data_latih(x)-
min_data_latih(x)
max_target = max(target)// menseset nilai max_target
secara otomatis
min_target = min(target)//menseset nilai min_target
secara otomatis
target = target'// menginisialisasi nilai target
menjadi target'
[m,n] = size (target)// menentukan posisi baris dan
kolom serta ukuran target
Simpan hasil net keluaran
hasil_uji =
sim(net_keluaran,data_latih_norm)
hasil_uji2=round((hasil_uji-
0.1)*(max(target)-in(target))/0.8)+min(target)
//mengembalikan nilai keluaran yang
berada pada kelas normalisasi ke
kelas asli
total_data = numel(target); // total data dari
target
[m,~] = find(hasil_uji2==target); //melakukan
pengecekan hasil_uji 2
dengan target
jumlah_benar = sum(m);// pengecekan data
benar
jumlah_salah = total_data-jumlah_benar; //
pengurangan data salah dari
total data
akurasi = sum(m)/total_data*100
//menghitung nilai akurasi
Menampilkan Nilai Akurasi
    
```

hasil akurasi sesuai dengan proses training yang dilakukan

Tabel 1. Hasil dengan BPNN

Layer masukan	Jumlah neuron		Jumlah epoch	Akurasi (%)
	Layer tersembunyi	Layer keluaran		
7	10	1	500	90.38
7	20	1	600	90.76
7	30	1	700	91.24
7	40	1	800	91.67
7	50	1	900	92.46
7	60	1	1000	92.67

Pada tabel 1 merupakan hasil yang berkaitan dengan proses training data menggunakan BPNN (Back Propagation Neural Network) dengan nilai akurasi 92.67% untuk proses identifikasi gerak yang terdiri dari 3 buah gerak yaitu adduksi, ekstensi dan hyperekstensi.

Layer masukan(M1-M7)	Jumlah neuron			epoch	Akurasi (%)
	Layer tersembunyi(K)	Spread	Pembentukan New Radial Based		
7	10	0.1	1	1000	59.25
7	10	0.2	1	1000	60.68
7	10	0.3	1	1000	62.35
7	10	0.4	1	1000	65.78
7	10	0.5	1	1000	67.98
7	10	0.6	1	1000	68.13

Tabel 2. Hasil dengan RBFNN

Pada tabel 2 merupakan hasil yang berkaitan dengan proses training data menggunakan RBFNN (Radial Based Function Neural Network) dengan nilai akurasi 68.13% untuk proses identifikasi gerak yang terdiri dari 3 buah gerak yaitu adduksi, ekstensi dan hyperekstensi

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan

Berdasarkan hasil identifikasi dan analisis data yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Proses identifikasi dari 3 buah gerak tubuh manusia yang berkaitan dengan gerak adduksi, gerak ekstensi dan gerak hyperekstensi telah berhasil dilakukan dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan yaitu metode *Back Propagation Neural Network* dan *Radial Based Function Neural Network*

2. Menghasilkan sebuah prototype yang dapat digunakan untuk melakukan proses identifikasi gerak tubuh manusia sesuai dengan gerak yang

direkomendasikan untuk melatih penurunan fungsionalitas gerak dan gerak dasar bagi atlet

3. Hasil pengujian yang telah dilakukan untuk 2 buah jenis algoritma dan metode yang digunakan dengan backpropagation neural network menghasilkan nilai akurasi 92.67% dan dengan menggunakan algoritma radial based function neural network menghasilkan nilai akurasi 68.13%

B. Saran

Untuk selanjutnya perlu dilakukan penelitian lebih lanjut sehingga diperoleh hasil identifikasi yang lebih optimal menggunakan jaringan syaraf tiruan yang lain dan selain melakukan proses identifikasi dengan menghitung nilai akurasi dapat pula digunakan proses perhitungan lainnya misalnya dengan menggunakan precision, dan proses lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih untuk tim redaksi dan editor jurnal ini yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mempublikasikan hasil penelitian yang telah dilakukan pada tahun 2018 yang lalu. Terima kasih juga untuk Universitas Nasional yang telah memberikan biaya stimulus untuk penelitian ini sehingga penelitian ini dapat berjalan lancar dan memperoleh hasil sesuai harapan. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hasan, A., 2012. Kamus Besar Bahasa Indonesia. Edisi 4. Jakarta: Balai Pustaka
- [2] Fauziah, E.P Wibowo, Hustinawaty, S. Madenda, Comparison of Neural Network Algorithms to Determine the Range of Motion using Skeleton Models, IJSST Journal, DOI 10.5013/IJSST.a.19.06.57, ISSN: 1473-804x online, 1473-8031 print
- [3] Achmad Solichin, Agus Harjoko. 2013. Metode Background Subtraction untuk Deteksi Obyek Pejalan Kaki pada Lingkungan Statis. Jurusan Ilmu Komputer dan Elektronika, Fakultas MIPA, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta. pp.1-6.
- [4] Winona Prok, Joudy Gessal, L.S Angliadi. 2016. Pengaruh Latihan Gerak Aktif Menggenggam Bola Pada Pasien Stroke Diukur

Dengan Handgrip Dynamometer. Jurnal eClinic (eCl). Volume 4. Nomor 1.

[5] Sutoyo, T., Mulyanto, E., Suhartono, V., Nurhayati, O.D., & Wijanarito, 2009, Teori Pengolahan Citra Digital, & Offset Yogyakarta, ISBN. 978.979.29.0974.6.

[6] Georgios, Th., Papadopoulos., Apostolos, Axenopoulos., and Petros, Daras., 2013, Real Time Skeleton Tracking Based Human Action Recognition Using Kinect Data, Information Technologies Centre For Research & Technology Hellas Thessaloniki, Greece, Article, P. 1-11