

## IDENTIFIKASI TANDA TANGAN STATIK MENGGUNAKAN BACKPROPAGATION DAN ALIHRAGAM WAVELET DAUBECHIES

R. Arum Kumalasanti<sup>1</sup>, Ernawati<sup>2</sup>, B. Yudi Dwiandiyanta<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Informatika, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta .

<sup>2,3</sup>Teknik Informatika, Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Masuk: 3 Desember 2015, revisi masuk : 11 Januari 2016, diterima: 25 Januari 2016

### Abstrak

*The signature is an important attribute for each individual because it is often used as an identity. The use of signatures is practical and simple to make the existence of the more commonly used signature. The existence of this signature facilitate the activities of individuals and even used for the identification of individuals. It is proof that the signature is an important attribute that must be protected from those who are not responsible. Sophisticated and valid needed to provide the best solution. Various approaches have been proposed in the development of the identification of signatures aimed to minimize counterfeiting signatures. This study will discuss the identification of signatures to get authenticity. Processes that exist in this study consists of two main parts: training and testing phase. The size of the imagery used is 256x256 pixels. Training phase, the image subjected to several processes that threshold, Daubechies wavelet transformation, normalization, and then will be trained using the Artificial Neural Network (ANN) Backpropagation. Testing has the same phase as in the training phase but the end of the process will be a comparison between the image data that has been stored with the image comparison. Optimal results are obtained by using a neural network has two hidden layers, respectively 20 and 10 nodes, Daubechies 3 wavelet transformation at level 4, and the learning rate of 0.13. With the results of an accuracy of 93.33%.*

**Keyword:** signature, identification, Backpropagation, Wavelet, JST

### INTISARI

*Tanda tangan adalah atribut penting untuk tiap individu karena sering digunakan sebagai identitas diri. Penggunaan tanda tangan yang praktis dan sederhana ini membuat keberadaan tanda tangan semakin umum digunakan. Keberadaan tanda tangan ini mempermudah aktifitas individu dan bahkan digunakan untuk identifikasi individu. Hal ini bukti bahwa tanda tangan merupakan atribut penting yang harus dilindungi dari pihak yang tidak bertanggungjawab. Sistem yang canggih dan valid dibutuhkan untuk memberikan solusi yang terbaik. Berbagai pendekatan telah diusulkan dalam pengembangan identifikasi tanda tangan yang bertujuan untuk meminimalkan tindak pemalsuan tanda tangan. Penelitian ini akan membahas identifikasi tanda tangan untuk mendapatkan keasliannya. Proses yang ada pada penelitian ini terdiri atas dua bagian utama yaitu tahap pelatihan dan pengujian. Ukuran citra yang digunakan adalah 256x256 piksel. Tahap pelatihan, citra dikenai beberapa proses yaitu threshold, alihragam wavelet daubechies, normalisasi, dan kemudian akan dilatih dengan menggunakan algoritma Jaringan Syaraf Tiruan (JST) Backpropagation. Pengujian memiliki tahap yang sama seperti pada tahap pelatihan namun akhir proses akan dilakukan perbandingan antara data citra yang telah tersimpan dengan citra pembanding. Hasil optimal didapat dengan menggunakan JST yang memiliki dua hidden layer, masing-masing 20 dan 10 node, alihragam wavelet Daubechies 3 pada level 4, dan learning rate 0,13. Dengan hasil akurasi sebesar 93,33%.*

**Kata kunci:** tanda tangan, identifikasi, Backpropagation, Wavelet, JST

---

<sup>1</sup>[rosaliaarum@akprind.ac.id](mailto:rosaliaarum@akprind.ac.id)

## PENDAHULUAN

Dewasa ini, identitas menjadi salah satu kebutuhan yang penting bagi kehidupan sehari-hari. Identitas yang merupakan salah satu atribut biometrik ini sering digunakan sebagai tanda pengesah suatu dokumen. Keberadaan tanda tangan yang begitu penting ini sudah seharusnya menjadi sorotan karena dalam penggunaannya memerlukan pengamanan yang memadai. Penggunaan tanda tangan bersifat sensitif sehingga tidak menutup kemungkinan terjadi suatu tindak kriminal seperti pemalsuan tanda tangan untuk kepentingan pribadi. Menurut data yang dipublikasikan oleh Solo Pos, menyatakan bahwa di kota Solo terjadi tindak kecurangan dalam pengiriman berkas lamaran para Calon Pegawai Negeri Sipil (CPNS) dengan memalsukan tanda tangan pada legalisir ijazah sebanyak 40% dari 247% peserta dan hal ini diketahui setelah tim verifikasi memeriksa berkas lamaran (Khamdi, 2013). Tanda tangan dianggap sebagai cara utama untuk mengidentifikasi penandatanganan secara tertulis dan menjadi salah satu cara untuk mengotorisasi suatu transaksi dan otentikasi identitas manusia dibandingkan dengan metode identifikasi elektronik lainnya seperti *fingerprints scanning* dan *retinal vascular pattern screening* (Choudhary et al., 2013).

Kebutuhan individu yang semakin meningkat dan proses transaksi yang semakin tinggi mengakibatkan tindak pemalsuan tanda tangan menjadi mengkhawatirkan. Sebagai sumber pengaksesan, maka mulai banyak penelitian yang menyoroti keberadaan tanda tangan terkait dengan keasliannya. Tanda tangan sangat erat kaitannya dengan tanda kepemilikan yang memang secara fisiologis menjadi ciri dari tiap individu. Penelitian ini menyangkut tentang ilmu biometrik dimana biometrik sendiri adalah ilmu *automatic recognition of individual* yang tergantung pada fisiologis dan perilaku suatu atribut (Kumar et al., 2010). Terdapat dua metode utama dalam suatu verifikasi tanda tangan yaitu pendekatan

secara dinamik (*online*) dan statik (*offline*) (Mohammadzade & Ghonodi, 2013; Kumar, 2012). Pendekatan secara dinamik biasanya menggunakan alat elektronik atau peralatan modern dalam penandatanganan, sedang pendekatan secara statik menangkap citra tanda tangan di atas kertas yang kemudian diakuisisi dengan menggunakan *scanner* atau kamera digital sehingga data diubah menjadi format digital untuk kemudian diproses lebih lanjut. Pendekatan dinamik biasanya menggunakan alat-alat modern yang membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Pendekatan statik dengan cara menangkap citra tanda tangan di atas kertas yang kemudian diakuisisi dengan menggunakan *scanner* ini lebih praktis dan tidak membutuhkan peralatan elektronik yang mahal. Hasil akuisisi ini berupa citra digital yang kemudian akan diproses lebih lanjut sesuai dengan tahapan yang sudah ditentukan. Kemudahan yang diperoleh dari pendekatan statis ini kemudian digunakan dalam penelitian.

Pada penelitian ini akan dibangun identifikasi tanda tangan statik dengan menggunakan metode *backpropagation* dan alihragam *Wavelet*. *Wavelet* dimanfaatkan dalam penelitian ini karena menawarkan *high temporal* untuk citra pada frekuensi tinggi sementara untuk frekuensi rendah akan menjadi frekuensi yang lebih baik (Haleem et al., 2014). Sistem ini diterapkan dengan menggunakan metode tersebut karena banyak penelitian yang menggunakan sistem pengenalan pola dengan berbagai macam objek. Terdapat dua tahap yang ada pada penelitian ini yaitu meliputi tahap pelatihan dan pengujian. pada tahap pelatihan, sistem akan mempelajari pola-pola tanda tangan sehingga ciri citra akan dapat dikenali. Tahap pengujian pada sistem ini akan dilakukan perbandingan data citra tanda tangan yang sudah tersimpan di dalam *data store* dengan citra perbandingan sehingga dari hasil perbandingan itu akan diketahui nilai akurasi tanda tangan tersebut. Pola tanda tangan yang menjadi ciri tanda tangan ini dapat dipelajari dan akan didapat keunikan

pada masing-masing tanda tangan. Pengenalan pola atau disebut juga dengan *pattern recognition* adalah salah satu bidang kajian dari pengolahan citra yang saat ini sangat berkembang, pengenalan pola merupakan studi untuk mengetahui cara mesin mengamati lingkungan sekitarnya dan mempelajari perbedaan pola objek dengan latar belakang (Basu et al., 2010). Pengenalan pola menjadi bidang kajian yang menarik dan sering digunakan dalam topik penelitian di bidang pengolahan citra karena memberikan manfaat di berbagai aspek kehidupan.

Pengenalan pola ini juga banyak dimanfaatkan dalam dunia medis dan biasanya digunakan untuk mendiagnosa suatu penyakit. Kompleksitas dalam penanganan organ dalam manusia ini memiliki tingkat kesulitan yang cukup tinggi sehingga untuk memperkuat estimasi dokter, sistem ini dimanfaatkan untuk memberikan informasi yang berkaitan dengan keadaan pasien. Pembangunan sistem tersebut bertujuan untuk memberikan informasi tambahan bagi dokter dalam pengambilan keputusan tahap medis selanjutnya (Nagaraj et al., 2010). Perkembangan teknologi yang didukung dengan pemanfaatan pengenalan pola ini menjadi kebutuhan penting bagi kehidupan manusia. Identifikasi suatu objek yang menyangkut keadaan fisik individu ini memang sedang gencar untuk dikembangkan, sama halnya dengan tanda tangan yang juga merupakan atribut penting bagi individu. Tanda tangan yang hanya membutuhkan peralatan sederhana ini banyak digunakan karena kepraktisannya. Tanda tangan di atas media kertas ini akan dipindai dengan menggunakan *scanner* dan kemudian akan diperoleh data berupa citra digital. Citra tanda tangan berupa format digital selanjutnya akan diidentifikasi dengan menggunakan komputer (Verma & Rao, 2013). Beberapa metode diterapkan dalam membangun sistem identifikasi. Tanda tangan statik. Salah satu metode yang diterapkan adalah dengan menggunakan metode *backpropagation*. Sistem identifikasi tanda tangan ini bertujuan

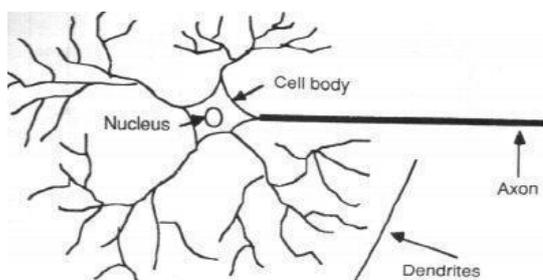
untuk memastikan bahwa layanan yang diberikan tersebut diakses oleh penanda tangan yang asli, bukan pihak lain. JST digunakan untuk mengidentifikasi pola antara sampel tulisan tangan yang berbeda. Sampel tulisan tangan dianggap sebagai masukan untuk JST dan biasanya memiliki bobot dalam pengenalan pola tanda tangan. Metode ini diujikan dan memberikan hasil akurasi yang tinggi dan juga memberikan kepuasan bagi pengguna (Verma & Dubey, 2013). Identifikasi tanda tangan ini terdapat dua jenis pendekatan yaitu pendekatan secara dinamik (*online*) dan statik (*offline*). Pendekatan dinamik biasanya menggunakan peralatan yang cukup mahal dan modern, sedangkan pendekatan statik hanya membutuhkan media kertas dan alat tulis saja yang relatif sederhana.

#### **METODE**

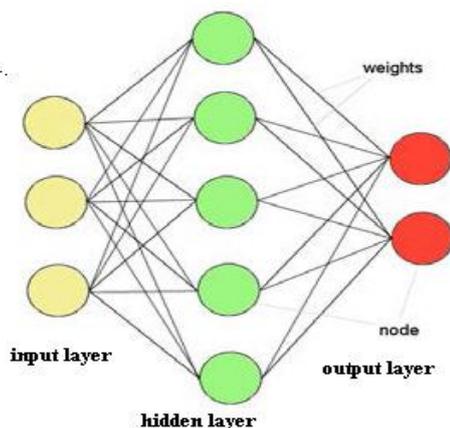
Prosedur dalam pengolahan citra mencerminkan bagian yang paling penting dalam pembangunan sistem identifikasi tanda tangan, sebuah citra yang diperoleh dapat berbeda-beda dalam hal piksel, resolusi, skala abu-abu (*greyscale*) dan masih banyak lagi karena sumber citra yang diperoleh dapat berbeda-beda pula (Abdullah & Shaharum, 2012). Identifikasi tanda tangan statik ini melibatkan jaringan syaraf tiruan dalam proses pelatihan data. JST menawarkan model matematis sebagai teknik untuk meniru cara kerja otak manusia. JST secara umum saling berhubungan dengan sejumlah besar elemen pemrosesan yang disebut neuron dan dianalogikan sebagai otak dan memiliki pemrosesan yang terdistribusi secara paralel (Kosbatwar & Pathan, 2012). Neuron biologis pada otak manusia dapat dilihat pada Gambar 1.

JST menjadi sangat handal ketika dilatih dengan menggunakan algoritma yang sesuai dan data yang mencukupi. Jaringan syaraf secara karakteristik terstruktur dalam lapisan yang terdiri dari sejumlah *node* yang memegang fungsi aktivasi. Parameter neuron dipilih melalui sebuah proses minimalisasi

kesalahan pada *output* untuk melatih pengenalan yang sudah ditetapkan. Gambar 2 merupakan arsitektur jaringan syaraf tiruan dengan masing-masing lapisan.



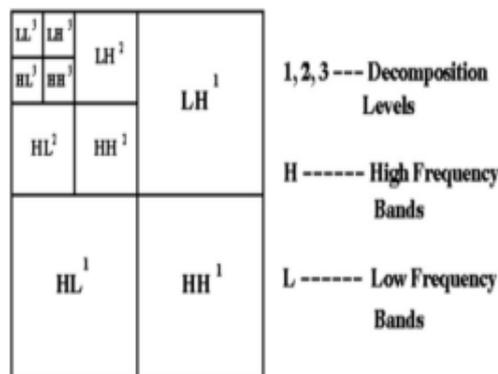
Gambar 1. Neuron Biologis (Oladele et al., 2014)



Gambar 2. Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan (Shikha & Shailja, 2012)

Citra tanda tangan nantinya akan dikenai proses pencocokan dan pola yang ditangkap akan dibawa ke dalam format digital. pada penelitian ini juga memanfaatkan alihragam *wavelet* dalam *preprocessing* citra tanda tangan. Alihragam *wavelet* adalah cara untuk mewakili sinyal pada frekuensi waktu dan bentuk (Telagarapu et al., 2011). Alihragam *wavelet* merupakan dasar dari *tool* matematika pada beberapa fungsi lapisan alihragam dan menghasilkan koefisien yang mewakili karakteristik sinyal. Jenis *wavelet* yang digunakan dalam penelitian ini termasuk jenis *Discrete Wavelet Transform* yang

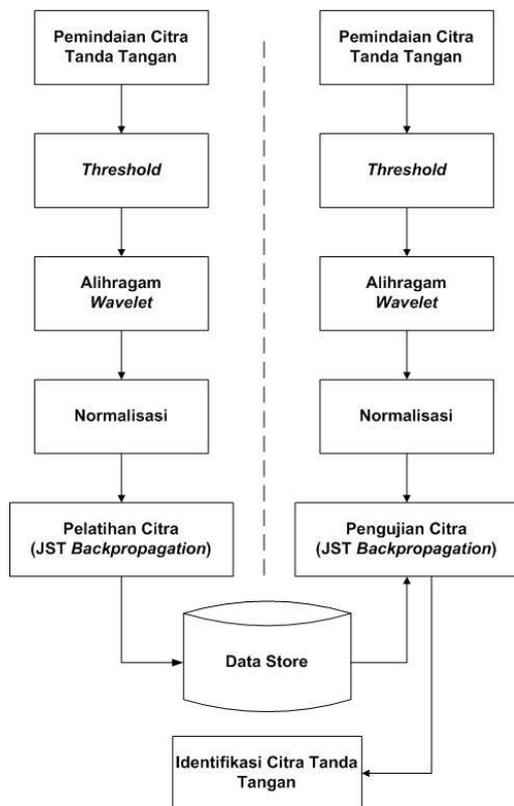
merupakan akurasi skala waktu sinyal digital diperoleh dengan menggunakan penyaringan teknik digital. Gambar 3 merupakan gambaran dari alihragam 3 level pada DWT 2 dimensi.



Gambar 3. 2D DWT Alihragam 3 level (Kaur & Kaur, 2013)

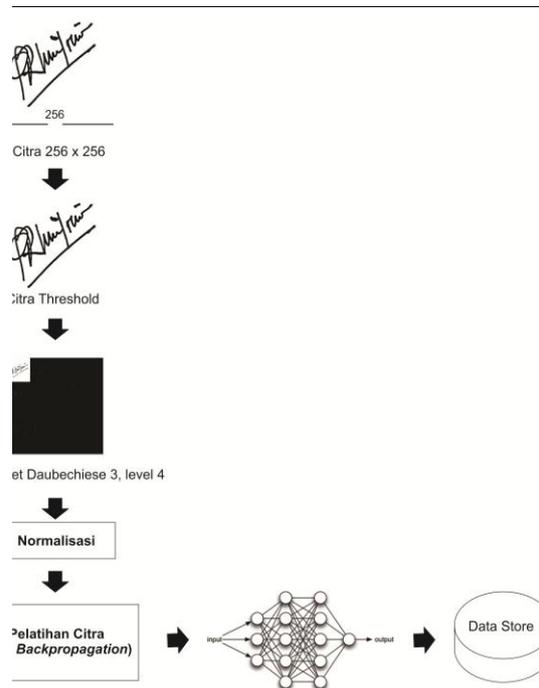
Beberapa algoritma banyak ditawarkan dalam bidang pengolahan citra namun tiap algoritma pasti memiliki keahwalannya masing-masing. Kasus dan objek yang berbeda, akan berbeda pula algoritma yang digunakan. Penelitian ini menggunakan algoritma *backpropagation* yang merupakan pembelajaran terbimbing karena hasil atau tujuannya sudah ditetapkan sebelumnya. Algoritma *backpropagation* memanfaatkan *error output* untuk mengubah nilai-nilai bobot pada arah mundur namun untuk mendapatkan *error* tersebut haruslah terlebih dahulu melakukan tahap perambatan maju. Pada saat perambatan maju, neuron-neuron tersebut akan diaktifkan dengan menggunakan fungsi aktivasi. Pemilihan bobot awal sangat memberikan pengaruh pada jaringan syaraf dalam pencapaian nilai minum global terhadap nilai *error*. *Backpropagation* cocok untuk memberikan solusi pada pola yang bersifat kompleks dan pelaksanaan algoritma ini lebih cepat dan efisien karena tergantung pada jumlah lapisan. Algoritma *Backpropagation* semakin melengkapi keahwalan pada penelitian ini dan memberikan solusi pada pola yang bersifat kompleks. Adapun langkah penelitian yang dilakukan dalam proses penyusunan penelitian yang meliputi beberapa tahap yaitu metode studi

pustaka dan metode perangkat lunak. Alur identifikasi tanda tangan statis dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Alur Identifikasi Citra Tanda Tangan

*Hardware* yang diperlukan berupa *scanner* yang digunakan untuk memindai tanda tangan statis yang masih berupa tanda tangan manual di atas kertas. Hasil pemindaian berupa citra digital yang kemudian akan menjadi sampel dalam proses identifikasi. *Software* yang digunakan untuk membangun identifikasi tanda tangan ini yaitu dengan menggunakan MATLAB. Identifikasi ini membutuhkan data berupa citra tanda tangan statis dengan ukuran yang sudah ditentukan. penandatanganan menuliskan tanda tangannya pada media kertas dengan menggunakan pena.



Gambar 6. Pengujian pada proses Identifikasi

## PE PEMBAHASAN

Identifikasi citra tanda tangan ini masing-masing terdiri atas pelatihan dan pengujian. Sampel citra tanda tangan dengan ukuran 256x256 akan dikenai proses *threshold* dan alihragam *wavelet Daubechies* untuk kemudian dilatih menggunakan *JST backpropagation*. Simulasi citra tanda tangan dilakukan untuk mencari parameter yang tepat sehingga memberikan akurasi yang optimal pula dalam mengidentifikasi. Hasil pelatihan citra ini adalah berupa bobot yang kemudian dipilih yang optimal dan disimpan pada *data store*. Gambar 5 merupakan alur pelatihan citra pada proses identifikasi.

Pengujian pada tahap identifikasi merupakan tahap untuk membandingkan data yang sudah tersimpan pada *data store* dengan citra uji. Citra uji yang digunakan juga harus melewati beberapa proses yang sama namun setelah data dinormalisasi, kemudian siap untuk diujikan, keluaran yang didapat dari pengujian ini adalah berupa ID. Setiap penandatanganan memiliki ID yang sudah ditentukan sebelumnya sehingga dapat

langsung dicocokkan. Gambar 6 merupakan alur dari proses pengujian pada tahap identifikasi.

Simulasi identifikasi ini melibatkan 15 partisipan yang kemudian masing-masing citra tanda tangan digunakan sebagai sampel. Setiap individu diwakili oleh enam sampel tanda tangan sehingga jumlah sampel tanda tangan keseluruhan adalah 90 sampel citra tanda tangan. Simulasi telah dilakukan untuk mendapatkan hasil yang optimal. Algoritma dan parameter telah ditentukan untuk memberikan hasil yang diinginkan. JST dibangun dengan formasi dua *hidden layer* pada JST *backpropagation*, masing-masing memiliki jumlah *node* 20 dan 10 dan *learning rate* yang digunakan adalah 0,13. Sampel citra telah diaplikasikan ke beberapa *wavelet* yaitu Haar, Daubechies 2, Daubechies 3, Symlet 3, dan Coiflet 2. Tabel 1. Percobaan ini diaplikasikan dengan menggunakan alihragam *wavelet* level 4 sehingga diperoleh data input untuk tiap citra adalah citra berukuran 16x16 piksel. Selama melakukan percobaan menggunakan *wavelet* level 4 ini, sistem berjalan stabil. Penentuan jumlah node lebih variatif sehingga leluasa dalam melakukan percobaan dalam menemukan parameter yang ideal. beberapa percobaan dalam menentukan *learning rate* yang ideal juga dilakukan untuk menemukan hasil yang optimal dan hasil optimal ini didapat pada *learning rate* 0,13.

Tabel 1. Perbandingan hasil akurasi identifikasi citra menggunakan *wavelet* level 4, *learning rate* 0,13

Wavelet	Epoch	MSE	Akurasi
Haar	1285	0,0363	90%
Db2	3240	0,062841	87,78%
Db3	719	0,042074	93,33%
Sym3	1273	0,067335	92,22%
Coif2	829	0,078727	84,44%

Tabel 1 merupakan hasil yang diberikan dari tiap-tiap *wavelet*, yaitu Haar, Daubechies 2, Daubechies 3, Symlet 3 dan Coiflet 2. Identifikasi citra tanda tangan Hasil optimal diperoleh dari *wavelet* Db3 dengan hasil akurasi 93,33%.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pelatihan, pengujian, simulasi, dan implementasi yang telah dilakukan oleh penulis, maka dapat disimpulkan bahwa sistem identifikasi tanda tangan statik menggunakan JST *backpropagation* telah dibangun. Hasil optimal didapat dengan menggunakan JST yang memiliki dua *hidden layer*, masing-masing 20 dan 10 *node*, alihragam *wavelet* Daubechies 3 pada level 4, dan *learning rate* 0,13. Dengan hasil akurasi sebesar 93,33%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A.A. & Shaharum, S.M., 2012. Lung Cancer Cell Classification Method Using Artificial Neural Network. *Information Engineering Letters*, 2(1), pp.48-57
- Basu, J.K., Bhattacharyya, D. & Kim, T., 2010. Use of Artificial Neural Network in Pattern Recognition. *International Journal of Software Engineering and Its Applications*, 4(2), pp.23-34.
- Haleem, M.G.A., George, L.E. & Bayti, H.M., 2014. Fingerprint Recognition Using Haar Wavelet Transformation and Local Ridge Attributes Only. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 4(1), pp.122-30.
- Choudhary, Y.N. & Chaudhari, B.M., 2013. Signature Recognition & Verification System Using Back Propagation Neural Network. *International Journal of IT, Engineering and Applied Sciences Research (IJIEASR)*, 2(1), pp.1-8.
- Kaur, M. & Kaur, G., 2013. A Survey on Implementation of Discrete Wavelet Transform for Image Denoising. *International Journal of Communication Networking System*, 2(1), pp.158-63.
- Kosbatwar, S.P. & Pathan, S.K., 2012. Pattern Association for Character Recognition by Back Propagation Algorithm Using Neural Network Approach. *International of Computer Science & Engineering*

- Survey (*IJCSES*), 3(1), pp.127-34.
- Kumar, L.R., 2012. Genuine and Forged Offline Signature Verification Using Backpropagation Neural Network. *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, 4(9), pp.1798-504.
- Kumar, S., Raja, K.B., Chhotaray, R.K. & Pattanaik, S., 2010. Offline Signature Verification Based on Fusion of Grid and Global Feature Using Neural Networks. *International Journal of Engineering Science and Technology*, 2(12), pp.7035-44.
- Khamdi, M., 2013, Solo pos. [Online] (1) Available at: [www.solopos.com](http://www.solopos.com) [Accessed 4 Oktober 2014]
- Mohammadzade, M. & Ghonodi, A., 2012. Persian Offline Signature Recognition with Structural and Rotation Invariant Features Using by One Against All SVM. *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)*, 2(2), pp.260-63.
- Nagaraj, S., Rao, G.N. & Koteswararao, K., 2010. The Role of Pattern Recognition in Computer Aided Diagnosis and Computer Aided Detection in Medical Imaging a Clinical Validation. *International Journal of Computer Application*, 8(5), pp.18-22.
- Oladele, T. O., Adewole, K. S., Oyelami, A. O., (2014) "Forged Signature Detection Using Artificial Neural Network" *Artificial Journal of Computing & ICT*, Vol. 7(3), pp. 11-20
- Shikha & Shailja, 2013. Neural Network Based Offline Signature Recognition Verification System. *Research Journal of Engineering Sciences*, 2(2), pp 11-15.
- Telagarapu, P., Naveen, V.J., Prasanthi, A.L. & Santhi, G.V., 2011. Image Compression Using DCT and Wavelet Transformations. *International Journal of Signal Processing, Image Processing and Pattern Recognition*, 4(3), pp.61-74
- Verma, D. & Dubey, S., 2013. Static Signature Recognition System for User Authentication Based Two Level Cog, Hough Transform and Neural Network. *International Journal of Engineering Sciences & Emerging Technologies*, 6(3), pp.335-43.
- Verma, R. & Rao, D., 2013. Offline Signature Verification and Identification Using Angle Feature and Pixel Density Feature and Both Method Together. *International Journal of Soft Computing and Engineering*, 2(4), pp.740-46.