

UNJUK KERJA ALGORITMA WIDROW-HOFF DALAM MENDETEKSI EKSPRESI WAJAH SECARA REAL TIME

Fristi Riandari¹, Erlina Laia², Ujitha Ram³

^{1,2}Rekayasa Perangkat Lunak

STMIK Pelita Nusantara, Jl. Iskandar Muda No.1, Medan, Indonesia E-mail:
miftahuljannah0077@gmail.com ¹, adliabdillahnababan@gmail.com ²

Abstract

The facial expression detection system is a topic that is continually being researched because it is a very popular study nowadays. Researchers have made many efforts to create face and expression detection systems with complex algorithms, so that it takes a long time to do a long computation. This face and expression detection system will be created using the ADALINE network approach, the Widrowhoff algorithm with two criteria of expression, happy and unhappy on 100 face samples. In this study, there were two processes carried out, namely the training process and expression system testing. at the training stage, the process will provide a system input in the form of a face video image, after which the process of calculating the distance and final weight is then carried out and then the values are stored into memory. After the system recognizes several video images that contain expressions, the system will test, where the input is in the form of video images that are real time and will obtain neuron values with a minimum distance. From this testing process the performance of the algorithm will be measured using the true detection parameter. The results of the research showed that the expression detection system using the widrowhoff algorithm has a true detection of 85%, so this algorithm is categorized as effective in detecting expressions contained in the face.

Keywords : *Digital Image, Image Processing, Facial Expression Detection, Adaline*

Abstrak

Sistem pendeteksian ekspresi wajah merupakan topik yang terus menerus diteliti karena merupakan penelitian yang sangat populer saat ini. Para peneliti telah banyak melakukan usaha-usaha untuk membuat sistem pendeteksian wajah dan ekspresi dengan algoritma yang kompleks, sehingga memerlukan waktu yang lama untuk melakukan komputasi yang panjang. Sistem pendeteksian wajah dan ekspresi ini akan dibuat dengan menggunakan pendekatan jaringan ADALINE yakni algoritma Widrowhoff dengan dua kriteria ekspresi yaitu happy dan unhappy pada 100 sampel wajah. Dalam penelitian ini ada dua proses yang dilakukan, yaitu proses pelatihan dan pengujian sistem ekspresi. pada tahap pelatihan, proses akan memberikan inputan sistem berupa citra video wajah, setelah itu dilakukan proses perhitungan jarak dan bobot akhir yang kemudian nilai-nilai tersebut disimpan kedalam memori. Setelah sistem mengenal beberapa citra video yang mengandung ekspresi, sistem akan melakukan pengujian, dimana inputannya berupa citra video yang bersifat real time dan akan memperoleh nilai neuron dengan jarak yang minimum. Dari proses pengujian inilah unjuk kerja algoritma akan diukur menggunakan parameter true detection. Dari hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa sistem pendeteksian ekspresi menggunakan algoritma widrowhoff memiliki true detection 85% , sehingga algoritma ini dikategorikan efektif dalam mendeteksi ekspresi yang terkandung dalam wajah.

Keywords : *Citra Digital, Pengolahan citra, Deteksi Ekspresi Wajah, Adaline*

1. Pendahuluan

Wajah merupakan suatu penanda untuk mengenali seseorang. jika seseorang berkenalan dengan seseorang lainnya, hal yang paling diingat adalah wajah seseorang tersebut. Selain digunakan untuk mengenali seseorang, wajah juga digunakan untuk hal lain seperti untuk keperluan pendataan penduduk, absensi dan sistem pengamanan dengan menggunakan sistem pengenalan wajah. Karena wajah manusia merepresentasikan sesuatu yang kompleks. Pendeteksian wajah sebagai bagian dari sistem persepsi manusia sudah lama menjadi topik yang terus menerus diteliti oleh para ahli di berbagai bidang antara lain ilmu psikologi, teknik dan neuroscience dengan berbagai macam teknik. Selain itu, karena variasi wajah yang luas, pengenalan wajah dari gambar basis data, data nyata, pengambilan gambar, dan gambar sensor merupakan masalah yang mempunyai keterbatasan yang menantang.

Pemrosesan citra, pengenalan pola, dan visi komputer adalah suatu subjek yang relevan dengan bidang pengenalan wajah. Inovasi pendekatan baru teknologi otentikasi wajah adalah subjek terus menerus untuk membangun algoritma pengenalan wajah yang jauh lebih efektif. Pendeteksi wajah juga dapat digunakan untuk menentukan fitur wajah. Dalam pengenalan wajah untuk identifikasi individu dianggap sebagai metode utama pada area biometrik. Saat ini, jika seseorang muncul dalam video atau gambar digital, mereka dapat secara otomatis diidentifikasi oleh Sistem Pengenalan Wajah. [10] Banyak penelitian yang dilakukan dalam mendeteksi wajah secara realtime, akan tetapi sistem tidak banyak melakukan pendekatan yang lebih spesifik terhadap area wajah seperti ekspresi dan lain sebagainya.

Dalam penelitian ini penulis tertarik untuk melakukan pendeteksian ekspresi wajah pada dua kriteria yakni ekspresi happy dan unhappy yang akan dilakukan pada 100 sampel wajah. yang didapatkan melalui kamera yang cenderung lebih dinamis dan berubah secara lebih cepat dengan menggunakan pendekatan jaringan Adaline yakni algoritma Widrowhoff yang merupakan bagian dari jaringan saraf tiruan, kemudian penulis akan mengukur kinerja algoritma tersebut melalui tingkat pendeteksian objek citra secara realtime dengan parameter berupa jumlah citra yang mampu dideteksi pada sistem yang dibangun. Sehingga diketahui performansi dari algoritma Widrowhoff tersebut.

2. Landasan Teori

a. Citra Digital

Sebuah kumpulan larik (array) yang berisikan sebuah nilai-nilai kompleks dan real yang biasa disebut dengan piksel yang dituangkan dalam deretan bit-bit tertentu disebut dengan Citra digital. [3]

Citra digital adalah citra dengan sebuah fungsi koordinat x dan y dimana nilainya didigitalisasikan baik dalam koordinat gray level (keabuan) atau spasial. Proses sebuah digitalisasi dari gray level citra disebut dengan gray-level quantization dan digitalisasi koordinat spasial disebut digitalisasi citra atau gambar.

Citra digital merupakan sebuah matriks dimana baris dan kolomnya terdiri dari representasi titik dalam citra. Titik tersebut dinamakan piksel, dan nilai nya merepresentasikan gray level di titik tersebut. [2]

Adapun jenis-jenis dari citra digital adalah :

1. Citra biner (monochrome) : citra monochrome adalah citra yang mempunyai dua kemungkinan nilai piksel yaitu hitam dan putih atau sering disebut gambar hitam putih (Black and White).
2. Citra skala keabuan (grayscale) : sebuah citra terdiri dari tiga kanal utama dimana sering disebut dengan RGB (Red, Green dan Blue) pada citra grayscale nilai bagian red = green = blue. Dengan kata lain citra ini menjadikan nilai dari RGB menjadi satu kanal atau mempunyai nilai yang sama. Nilai tersebut digunakan untuk menunjukkan tingkat intensitas.
3. Citra warna (24 bit) : pada citra ini memiliki terbalik dari citra Grayscale dimana Citra ini memiliki masing-masing layer yaitu red layer, green layer, blue layer. Sistem warna RGB (Red Green Blue) menggunakan sistem tampilan grafik kualitas tinggi (high quality raster graphic) yaitu mode 24 bit.

b. Pengolahan Citra

Pemrosesan gambar atau pengolahan citra adalah analisis dan manipulasi gambar digital, terutama untuk meningkatkan kualitas pemrosesan gambar. Teknik DIP (Digital Image Processing) dapat diterapkan dalam berbagai bidang yang berbeda seperti Analisis gambar diagnostik, Perencanaan bedah, Deteksi dan Pencocokan objek, Pengurangan latar belakang

dalam video, Pelokalan tumor, Mengukur volume jaringan, Mencari objek dalam gambar satelit (jalan, hutan, dll.) , Sistem kontrol lalu lintas, Menemukan objek dalam pengenalan wajah, pengenalan iris, pencitraan pertanian, dan pencitraan medis. IP mengatasi tantangan dan masalah seperti hilangnya kualitas gambar, untuk meningkatkan citra terdegradasi. Dalam makalah ini ulasan literatur yang terkait dengan DIP dibahas. Teknik-teknik DIP utama adalah pra-pemrosesan, kompresi gambar, deteksi tepi dan segmentasi dibahas. [11]

Pada tahap pengolahan citra, sampel data citra mengalami beberapa tahap operasi pengolahan citra, yaitu operasi binerisasi dimana menjadi tahap pertama dalam pengolahan citra. prosesnya dimulai dengan mengubah piksel citra berwarna atau greyscale kedalam nilai bit. penguahan nilai piksel tergantung pada nilai ambang atau yang sering disebut dengan (Threshold). Yang ditentukan, apabila nilai intensitas sebuah piksel lebih besar dari nilai ambang maka diubah kedalam bit 1 dengan aturan warna putih, namun jika sebaliknya akan diubah menjadi 0 dengan aturan warna hitam. Proses selanjutnya, citra yang sudah bersifat biner tersebut akan mengalami proses filtering dengan menggunakan opening-closing dan median filter.

Proses filtering ini dilakukan dengan menghilangkan noise latar belakang frekuensi rendah, menormalkan intensitas gambar partikel individu, menghapus atau meningkatkan gambar sebelum pemrosesan komputasi dengan adanya filtering maka noise atau gangguan pada citra akan berkurang sehingga didapatkan sebuah karakter dalam citra. kemudian dilakukan operasi resizing. Pada tahap ini akan dihasilkan satu citra berisi satu karakter baik angka atau huruf dengan ukuran seragam piksel. Dalam proses perubahan ukuran (resizing), metode yang digunakan adalah interpolasi tetangga terdekat [3].

Operasi-operasi pada pengolahan citra diterapkan pada citra bila:

1. Perbaikan atau memodifikasi citra perlu dilakukan untuk meningkatkan kualitas penampakan atau menonjolkan beberapa aspek informasi yang terkandung di dalam citra.
2. Elemen di dalam citra perlu dikelompokkan, dicocokkan, atau diukur,
3. Sebagian citra perlu digabung dengan bagian citra yang lain [7].

c. Deteksi Wajah dan Ekspresi

Pertama dalam deteksi wajah adalah preprocessing dengan alasan untuk mendapatkan gambar wajah murni dengan Intensitas normal, ukuran dan bentuk seragam. Langkah-langkah yang terlibat dalam mengubah gambar menjadi gambar wajah normal untuk ekstraksi fitur adalah mendeteksi titik fitur, berputar hingga berbaris.[6] Terdapat Faktor yang akan menjadi sebuah tantangan yang didapatkan pada permasalahan deteksi wajah:

1. Keragaman komponen pendukung pada wajah yang bisa ada atau tidak ada seperti janggut, kumis, kacamata.
2. Posisi /Letak wajah. Seperti tegak, miring, menoleh, atau dilihat dari samping.
3. Terhalang objek lain seperti sebuah objek wajah di keramaian.
4. Kondisi pengambilan citra seperti intensitas cahaya, arah sumber cahaya, dan karakteristik sensor dan kualitas kamera. Saat proses pengambilan citra. Terkadang faktor diatas dianggap sepele namun menjadi masalah saat gambar tidak dapat di baca.[8]

Dalam langkah ini wajah terdeteksi dengan mengidentifikasi fitur wajah sembari mengabaikan semua elemen non-wajah. Lakukan deteksi wajah terlebih dahulu lalu diubah menjadi bentuk biner dan pindai gambar untuk area dahi, kemudian cari lebar maksimum piksel putih kontinu sampai mencapai alis mata. Setelah itu potong area wajah sedemikian rupa sehingga tingginya 1,5 kali lipat dari lebarnya [1]

Pendeteksian ekspresi wajah berhubungan dengan masalah klasifikasi citra terhadap ekspresi manusia (senang, sedih, normal dan marah). Pola ekspresi berhubungan dengan bermacam subjek seperti pengenalan pola perceptual, komputasi yang efektif dan pembelajaran mesin.

Dalam proses pendeteksian ekspresi dan wajah terdapat tahapan ekstraksi ciri atau Fitur extraction. Ekstraksi ciri digunakan untuk mengambil ciri atau fitur yang penting dari ekspresi wajah. Dalam teknik ini berdasarkan lokasi fitur dan bentuk fitur. Ada 6 lokasi fitur penting yaitu 2 lokasi di pusat mata, 2 lokasi di ujung alis dalam dan 2 lokasi di ujung mulut [5].

d. Deteksi Tepi

Deteksi tepi adalah nama untuk serangkaian metode matematika yang bertujuan mengidentifikasi titik-titik dalam gambar digital di mana kecerahan gambar berubah tajam atau, lebih formal, dua teknik algoritma segmentasi

seperti Canny edge detection dan Otsu thresholding. Efektivitas algoritma yang diusulkan akan dievaluasi untuk gambar medis dan non-medis. Untuk gambar non medis kedua algoritma tersebut dianggap tidak baik dalam mendeteksi tepi objek gambar. Dalam kasus medis, Segmentasi metode cany lebih cocok daripada Otsu untuk gambar endoskopi yang diuji karena tidak ada perbedaan yang jelas dari objek dari latar belakang dan untuk gambar skala abu-abu MRI. metode untuk segmentasi tepi gambar satelit, menggunakan tujuh teknik untuk kategori ini, teknik operator Sobel, teknik Prewitt, teknik Kireshe, teknik Laplacian, teknik Canny, teknik Roberts dan Teknik Edge Maximization (EMT) dan membandingkan satu sama lain sehingga untuk memilih teknik terbaik.

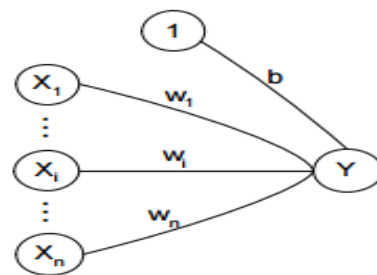
Dan setelah didapatkan hasil, ternyata Kireshe, EMT dan Prewitt adalah metode yang baik dalam mendeteksi dari gambar satelit. metode Deteksi tepi adalah pendekatan yang paling umum untuk mendeteksi diskontinuitas yang bermakna di tingkat abu-abu. Analisis komparatif dari berbagai teknik deteksi tepi gambar disajikan pada gambar sidik jari.

e. Jaringan Adaline

ADALINE (Adaptive Linear Neuron) dikembangkan oleh Widrow dan Hoff pada tahun 1960. Adaline dilatih dengan menggunakan aturan delta, yang juga dikenal sebagai aturan least mean squares (LMS).

Adaline (Adaptive Linear Neuron) adalah model linier sederhana dua lapisan jaringan syaraf tiruan. Satu lapisan mengacu pada input dan lapisan lain mengacu pada lapisan keluaran yang memiliki neuron output tunggal. Semua neuron masukan mengirimkan data ke neuron output tunggal dan latihan jaringan hasilnya dengan algoritma Least Mean Squares (LMS) untuk pembelajaran. Lingkup jaringan Adaline mengenali pola, penyaringan data, atau mendekati fungsi linier.

Arsitektur jaringan Adaline ditunjukkan pada gambar berikut. Dimana jaringan ini menerima input dalam array dan menghasilkan 1 output, dan jaringan ini juga membutuhkan nilai bias.



GAMBAR 1.

ARSITEKTUR JARINGAN ADALINE

Adapun keterangan gambar :

X : berupa Inputan

Y : Output yang dihasilkan

W: Bobot

B : Bias

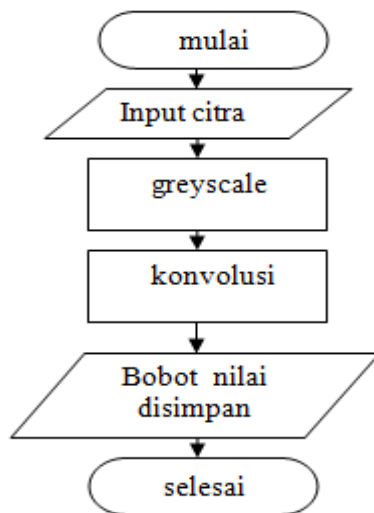
3. Metodologi Penelitian

a. Data dan peralatan Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari sekumpulan citra video untuk pelatihan (training data set) dan sekumpulan citra video untuk pengujian (testing data set). Citra video untuk pelatihan maupun untuk pengujian diperoleh dari berbagai sumber seperti hasil tangkapan kamera dan internet. Citra video yang digunakan hanya dibatasi pada citra video 24 bit dengan ekstensi AVI. Alasan pemilihan video .AVI adalah dikarenakan format video .AVI merupakan standar default dalam pemrosesan video pada sistem operasi Windows.

b. Skema Sistem

Skema sistem pendeteksi pola hidung yang dibangun dalam penelitian ini diilustrasikan pada gambar dibawah ini



GAMBAR 2.
SKEMA SISTEM KESELURUHAN

Dimana tahapannya adalah:

1. Input data berupa citra wajah yang mengandung ekspresi secara realtime pada sistem. Kemudian sistem akan menyimpan bobot matriks dari ekspresi wajah dengan kriteria happy dan unhappy.
2. Proses grayscale dimana proses ini bertujuan untuk membuat warna pada citra menjadi rata pada skala keabuan dengan menjumlahkan nilai warna Red, Green dan Blue dibagi tiga dengan persamaan:

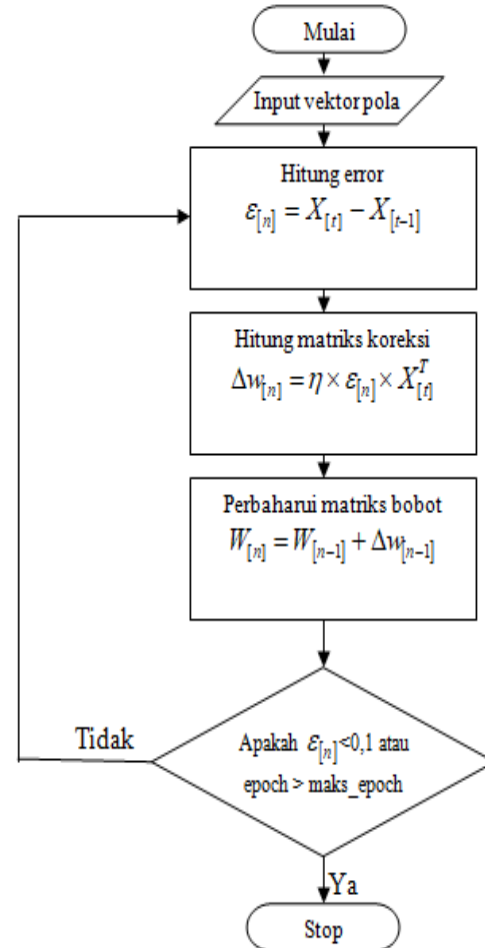
$$\text{Kanal R} = (R + G + B) / 3$$

$$\text{Kanal G} = (R + G + B) / 3$$

$$\text{Kanal B} = (R + G + B) / 3$$

3. Proses deteksi tepi/ konvolusi yang dilakukan dengan operator sobel untuk mendapatkan tepian objek pada wajah.
4. Nilai bobot vektor wajah akan disimpan sebagai proses pelatihan dan digunakan untuk acuan pada proses pengujian dengan algoritma Widrowhoff

c. *flowchart*



GAMBAR 3.

DIAGRAM ALIR ALGORITMA WIDROWHOFF

Pola inputan merupakan tepian objek wajah yang akan dilakukan perhitungan error dan matriks koreksi sehingga berakhir pada pembaruan matriks bobot. Langkah ini akan terus di ulang hingga error mencapai batas minimum dan pada batas iterasi maksimum yang telah ditentukan.

c. Parameter Pengukuran Kinerja

Pengukuran unjuk kerja Algoritma pendeteksi ekspresi wajah pada umumnya menggunakan dua parameter, yaitu true detection dan false detection dan false positive. True detection adalah persentase jumlah sistem berhasil dalam mendeteksi ekspresi wajah dibagi seluruh jumlah sampel, sedangkan false detecton adalah jumlah sistem yang mendeteksi bukan object wajah tetapi dikenali sebagai wajah. Berikut adalah nilai mencari parameter :

TABEL 3.
UNJUK KERJA ALGORITMA WIDROWHOFF UNTUK
EKSPRESI HAPPY DAN UNHAPPY

NO	Jumlah data Pelatihan	Jumlah data Pengujian	$Happy(k_1)$	$unhappy(k_2)$
1	5	25	80 %	76 %
		50	82%	84%
		75	84%	86%
		100	74%	70%
2	10	25	88 %	88 %
		50	92 %	90 %
		75	92 %	92 %
		100	80%	85%

Berdasarkan tabel diatas, jumlah sampel pada penelitian ini adalah 100 citra yang mengandung ekspresi wajah yang diuji secara berkala pada proses pelatihnnya. Dimana proses pelatihan dilakukan pada 5 sampel pertama kemudian di tingkatkan menjadi 10 sampel dan di uji pada secara berkala pula. Sehingga hasil yang didapatkan, Algoritma Widrowhoff mampu mendeteksi pada data pengujian 100 sampel terhadap 5 sampel data pelatihan, diperoleh *true detection* untuk $k_1 = 0,74$ atau 74% dan $k_2 = 0,70$ atau 70%. Namun setelah data pelatihan ditambah, algoritma widrowhoff mampu mendeteksi pada data pengujian 100 sampel terhadap 10 sampel data pelatihan, diperoleh *true detection* untuk $k_1 = 0,80$ atau 80 % dan $k_2 = 0,85$ atau 85%.

5. Kesimpulan dan Saran

a. Kesimpulan

Setelah melihat dan mengamati dari hasil analisis yang didapat sistem yang dibangun, maka dapat di tarik kesimpulannya adalah Unjuk kerja Algoritma Widrowhoff memiliki *true detection* yang menunjukkan bahwa pendeteksian ekspresi wajah berkisar 74% hingga 85%. Berdasarkan persentase *true detection rate* jaringan ini

menunjukkan bahwa metode ini efektif digunakan sebagai salah satu pendekatan yang mendukung untuk mendeteksi wajah dan ekspresi melalui citra hasil capture. kemampuan pengenalan pola wajah dengan jumlah data pelatihan yang tidak terlalu besar, sangat tepat untuk diterapkan pada sistem biometrics seperti pengenalan wajah, pengenalan ekspresi, klasifikasi kecantikan, dan lain-lain. Pendeteksian wajah dan ekspresi menggunakan metode widrow-hoff memiliki false detection yang lebih rendah yaitu 24 %..

b. Saran

Dalam pengembangan penelitian ini penulis memberikan beberapa saran, yaitu :

1. Pelatihan dapat dilakukan dengan memberikan jumlah lebih banyak dan bervariasi pada data training lebih lanjut untuk meningkatkan unjuk kerja dari pendeteksi wajah dan ekspresi
2. Akurasi dapat ditingkatkan dengan mengkombinasikan pendeteksi warna kulit dan sistem pendeteksi wajah serta ekspresi dalam sistem ini.
3. Kecepatan deteksi juga dapat ditingkatkan dengan bantuan pendeteksi warna kulit..
4. Implementasi Algoritma JST Lainnya dalam kasus ekspresi wajah.

Referensi

- [1] Chavan, P. M., Manan C .Jadhav, Jinal B. Mashruwala, Aditi K. Nehete & Pooja A. Panjari. 2013. Real Time Emotion Recognition through Facial Expressions for Desktop Devices". *International Journal of Emerging Science and Engineering (IJESE)* :104
- [2] Dahria, Muhammad, Usman Muhammadi, Ishak. 2013 "Pengenalan pola wajah menggunakan webcam untuk absensi dengan metode wavelet."
- [3] Darma, Putra. 2010. "Pengolahan Citra digital". Yogyakarta : Andi
- [4] Fitriawan, Helmy, Ouriz Pucu, Yohanes Baptista. 2012 *identifikasi plat nomor kendaraan secara off-line berbasis pengolahan citra dan jaringan syaraf tiruan*
- [5] Ghosh, S & Samir K. Bandyopadhyay. 2015 "A Method for Human Emotion Recognition System" " *British Journal of Mathematics & Computer Science* 11(5): 1-27
- [6] Hemalatha, G & Sumanthi,C.P. 2014. Study of Techniques for Facial Detection and Expression Classification.3 (2): 27-28.
- [7] Munawaroh, Siti, Felix Andreas Sutanto. 2010 *Pengolah Citra Digital untuk Identifikasi Uang Kertas*.
- [8] Safwandi. 2016. Penerapan Metode Learning Vektor Quantization (LVQ) Untuk Mendeteksi

-
-
- Warna Kulit Wajah dan Senyum. Jurnal Penelitian TECHIS. Universitas Sumatera
- [9] Sarany, R & K.Kuppusamy. 2016. "Performance analysis of ADALINE and MADALINE Network in classification of Thyroid Disease". International Journal of Advanced Research Trends in Engineering and Technology (IJARTET): 117.
- [10] Shakir, Firas Mahfud & Pedro. "A Review of Person Recognition Based on Face Model". Eurasian Journal of Science & Engineering. 2018. ISSN 2414-5629 (Print), ISSN 2414-5602
- [11] S. Muthuselvi and P. Prabhu. "DIGITAL IMAGE PROCESSING TECHNIQUES – A SURVEY" Golden Research Thoughts Journal. ISSN No.2231-5063. 2016