

**PERBAIKAN KUALITAS CITRA UNTUK PENGENALAN
WAJAH MENGGUNAKAN CONTRAST STRETCHING**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer



NICA HARTUTI

09011181320044

JURUSAN SISTEM KOMPUTER

FAKULTAS ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2019

LEMBAR PENGESAHAN

**PERBAIKAN KUALITAS CITRA UNTUK PENGENALAN WAJAH
MENGUNAKAN CONTRAST STRETCHING**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer

OLEH:

**NICA HARTUTI
09011181320044**

Indralaya Juli 2019

**Mengetahui ,
Ketua Jurusan Sistem Komputer**

Pembimbing

**Rossi Passarella, M.Eng
NIP.197806112010121004**

**Erwin, M.Si
NIP.197101291994121001**



A handwritten signature in black ink, which appears to be 'Erwin', written over a faint circular stamp.

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah di uji dan lulus pada :

Hari : Jumat

Tanggal : 24 Mei 2019

Tim Penguji :

1. Ketua : Ahmad Zarkasih, M.T
2. Anggota I : Rossi Passarella, M.Eng
3. Anggota II : Muhammad Ali Buchari, M.T







**Mengetahui ,
Ketua Jurusan Sistem Komputer**



**Rossi Passarella, M.Eng
NIP.197806112010121004**

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nica Hartuti

NIM : 09011181320044

Program Studi : Sistem Komputer

Judul : Perbaikan Kualitas Citra Untuk Pengenalan Wajah Menggunakan
Contrast Stretching

Hasil pengecekan software *iThenticate / Turnitin* : 13 %

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan / plagiat dari penelitian orang lain. Apabila di temukan unsur penjiplakan / plagiat dalam laporan tugas akhir ini , maka saya bersedia menerima sanksi akademik yang diberikan oleh jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Demikian Pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.



Indralaya, Juli 2019

Yang menyatakan,



Nica Hartuti

NIM . 09011181320044

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul Perbaikan Kualitas Citra Untuk Pengenalan Wajah Menggunakan Contrast Stretching “.Laporan ini disusun setelah melaksanakan tugas akhir yang diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer di jurusan Sistem Komputer, Universitas Sriwijaya (UNSRI). Pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir ini tidak mungkin berhasil tanpa adanya bantuan dari pihak-pihak lain berupa do'a, petunjuk, bimbingan, nasihat, semangat, dan fasilitas-fasilitas yang disediakan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.Karena hal-hal tersebut, penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada :

1. Allah SWT yang selalu melindungi, memberi segalanya kepada penulis berupa, kesehatan, orang tua, kesempatan, rezeki, pembimbing, teman dan memberi kesempatan untuk menyelesaikan study sehingga mendapatkan gelar Stara 1 di Universitas Sriwijaya.
2. Ayah dan Ibu Penulis yang sangat aku sayangi, yang tidak pernah berhenti memberikan penulis doa restu serta bantuan secara moral dan material kepada Penulis.
3. Adek Penulis Tomi Mandala Putra.Yang selalu memberi doa dan dukungan sampai penulis menyelesaikan study di Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Erwin,M.Si. selaku pembimbing tugas akhir, serta Bapak Rossi Passarella, M.Eng dan Bapak Muhammad Ali Buchari, M.T selaku anggota penguji pada sidang tugas akhir.
5. Bapak Jaidan Jauhari,S.Pd, M.T selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Unsri.
6. Bapak Rossi Passarella, S.T., M. Eng. selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Unsri.
7. Bapak Sutarno, M.T selaku Sekretaris Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Unsri.

8. Bapak Rossi Passarella selaku Pembimbing Akademik, yang telah membimbing penulis dari semester satu hingga terselesainya tugas ahir ini dengan baik.
9. Dosen, Staf, dan Karyawan Fakultas Ilmu Komputer UNSRI atas segala bantuannya.
10. Sahabat penulis, Devi Purnama, Mardiah, Desy Marita, Ayu Purnama Sari, Diah Purnama Sari, Asti Yulia Sari, Silfia Jannati, Dian Oktavian, Raihanil Jannah. Septi, Yang selalu memberikan dukungan dan bersama-sama saat belajar,
11. Sahabat di BMB : Septi, Rini, Ayu ,Kak Hayat , Kak Argan, Kak Reza, Khadafi, Yogi, Ferian mengerjakan tugas, menemani penulis saat bahagia dan sedih, menemani penulis saat ingin berpergian ke suatu tempat yang belum pernah penulis kunjungi sebelumnya, dan selalu setia mendengarkan keluh kesah, disaat penulis ingin berbagi cerita.
12. Teman seperjuangan di jurusan Sistem Komputer 2013
13. Seluruh teman-teman dan sahabat yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu, yang selalu memberikan semangat, dukungan dan bantuan kepada penulis yang sangat bermanfaat.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam laporan ini, baik dari materi maupun teknik penyajiannya, mengingat kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis. Untuk itu segala kritik dan saran, sangatlah penulis harapkan agar penulis dapat segera memperbaikinya sehingga laporan ini dapat dijadikan sebagai sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan bagi pembaca sekalian, khususnya mahasiswa / mahasiswi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Indralaya, Juli 2019

Penulis

IMAGE QUALITY ENHANCEMENT OF FACE RECOGNITION USING CONTRAST STRETCHING

Nica Hartuti (09011181320044)

Department of Computer Systems, Faculty of Computer Science

University of Sriwijaya

E-mail: nicahartuti@gmail.com

Abstract

This research explains the image quality improvement for face recognition using contrast stretching based on the method of principal component analysis (PCA) for face recognition and contrast stretching to repair facial image quality. Method of principal component analysis (PCA) in this study aims to calculate the mean value, the difference between the training image by the mean, covariance matrix, eigenvalue, eigenvector, eigenface, and principal component analysis (PCA). The design of the application for image quality enhancement is done based on the contrast stretching method by looking at the conditions of facial recognition that the lighting is uneven. Results level of accuracy in this final 95% successful for facial recognition looks ahead at rest.

Keywords: *Contrast Stretching, Face Recognition, Principal Component Analysis (PCA)*

PERBAIKAN KUALITAS CITRA UNTUK PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN CONTRAST STRETCHING

Nica Hartuti (09011181320044)

Jurusan Sistem Komputer, Fakultas Ilmu Komputer

Universitas Sriwijaya

Email: nicahartuti@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini menjelaskan tentang perbaikan kualitas citra untuk pengenalan wajah menggunakan *contrast stretching*, berdasarkan metode *principal component analysis* (PCA) untuk pengenalan wajah dan *contrast stretching* untuk perbaikan kualitas citra wajah. Metode *principal component analysis* (PCA) dalam penelitian ini bertujuan untuk menghitung nilai *mean*, selisih antara *training image* dengan nilai tengah, *matrik covarian*, *eigenvalue*, *eigenvector*, *eigenface*, dan *principal component analysis* (PCA). Perancangan aplikasi perbaikan kualitas citra dilakukan berdasarkan metode *contrast stretching* dengan melihat kondisi pengenalan wajah yang pencahayaannya tidak merata. Hasil tingkat keakurasian pada tugas akhir ini 95% berhasil untuk pengenalan wajah tampak depan dalam keadaan diam.

Kata Kunci : *Contrast Stretching, Pengenalan Wajah, Principal Component Analysis (PCA)*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAC.....	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
1.5 Manfaat	4
1.6 Metodologi Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian terdahulu	6
2.2 Pengolahan Citra	7
2.3 Model Warna	7
2.3.1 RGB.....	7
2.3.2 <i>grayscale</i>	8

2.4 Deteksi Wajah	8
2.5 <i>Eigenface</i>	8
2.6 PCA (<i>Principal Component Analysis</i>)	9
2.7 Perbaikan Kualitas Citra (<i>Image Enhacement</i>)	10
2.8 <i>Contrast Stretching</i>	10
2.9 <i>Euclidean Distance</i>	12
2.10 Histogram	12

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendahuluan	13
3.2 Kerangka Kerja	14
3.3 Konsep Perancangan Sistem	14
3.4 Flowchart Pengenalan Wajah	15
3.5 Flowchart Contrast Stretching	16
3.6 Preprocessing	17
3.7 cropping.....	17
3.8 Rgb Ke <i>Grayscale</i>	17
3.9 Ekstrak Fitur PCA	18
3.10 Pengenalan Menggunakan Algoritma Euclidian Distance.....	19

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi Perangkat Lunak	20
4.2 Lingkungan Implementasi	20
4.3 Dataset Wajah.....	20
4.3.1 Dataset Primer.....	21
4.3.2 Dataset Sekunder	23
4.4 Modul Kamera.....	23
4.5 Cara pengambilan data	25
4.6 Cara pengujian datanya	25
4.7 Tahap mencari nilai PCA	26
4.8 Implementasi antar muka	31
4.9 Pengujian Wajah Tahap Praprocessing Data Primer.....	31

4.10 Pengujian Wajah Tahap Praprocessing Data Sekunder	33
4.11 Data Training.....	35
4.12 Pengujian Wajah Data Primer	37
4.13 Pengujian Wajah Data Sekunder	39
4.14 Proses Pengenalan Citra Dengan Membandingkan jarak <i>Euclidean distance</i>	40
4.15 Perhitungan <i>Contrast Stretching</i>	41
4.16 Hasil pengenalan wajah yang berdasarkan nilai Presentase.....	42
4.17 Analisis data	44
 BAB V KESIMPULAN	
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran	45
 DAFTAR PUSTAKA	
	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pengolahan Citra	7
Gambar 2.2 Kombinasi Warna RGB	7
Gambar 2.3 Skala Yang Digunakan Pada Citra Grayscale.....	8
Gambar 2.4 <i>Contrast Stretching</i>	11
Gambar 3.1 Kerangka Kerja	13
Gambar 3.2 Blog Diagram Perancangan Sistem	14
Gambar 3.3 Flowchart Pengenalan Wajah	15
Gambar 3.4 Flowchart Contrast Stretching	16
Gambar 3.5 Pemisalan Ukuran Wajah Diresize Menjadi Dari 640 x 480 Menjadi 100 x100.....	17
Gambar 4.1 Antar Muka Form Utama.....	31

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Spesifikasi perangkat keras	20
Tabel 4.2 Spesifikasi perangkat lunak	20
Tabel 4.3 Spesifikasi kamera menggunakan HP Asus	20
Tabel 4.4 Dataset Primer	21
Tabel 4.5 Dataset Sekunder.....	23
Tabel 4.6 Pengujian Wajah Tahap Praprocessing Data Primer	32
Tabel 4.7 Pengujian Wajah Tahap Praprocessing Data Sekunder.....	33
Tabel 4.8 Data Training.....	35
Tabel 4.9 Pengujian Wajah Data Primer	37
Tabel 4.10 Pengujian Wajah Data Sekunder	39

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem pada Pengenalan wajah banyak digunakan pada biometrik dan untuk mengidentifikasi personal pada akses kontrol mesin absensi dan lain lain. Perkembangan teknologi saat ini berjalan cukup pesat, dan dapat mengikuti perkembangan semua sistem yang manual atau secara analog pada suatu saat ini akan tergantikan dengan sistem yang jauh lebih praktis secara digital [1].

Metode yang digunakan pada perangkat lunak untuk pengenalan wajah adalah Principal Component Analysis (PCA) dan menghitung jarak Euclidian distance, pemilihan citra yang sesuai dengan selisih nilai terkecil pada setiap perbandingan masing-masing [2].

Tantangan pada pengenalan wajah adalah pencahayaan yang tidak merata, Pencahayaan yang tidak merata pada pengenalan wajah diakibatkan karena pengambilan citra dari jarak jauh diruang terbuka sehingga terdapat beberapa bagian pada wajah yang memiliki cahaya yang tidak merata [3]. Pencahayaan yang tidak merata ini mempengaruhi keberhasilan pengenalan sistem secara menyeluruh. Perbaikan kualitas wajah menggunakan *Contrast Stretching* [4].

Meskipun pada sebuah citra kaya informasi, namun seringkali citra yang kita miliki ini mengalami penurunan mutu (degradasi) ,misalnya mengandung cacat atau derau (*noise*), warnanya terlalu kontras, kurang tajam, kabur (*blurring*) dan sebagainya [5]. Tentu saja citra semacam ini menjadi lebih sulit diinterpretasikan karena informasi yang disampaikan oleh citra tersebut menjadi berkurang. Agar citra yang mengalami gangguan mudah diinterpretasikan (baik oleh manusia maupun mesin). Maka citra tersebut perlu dimanipulasi menjadi citra lain yang peningkatan kualitas citra hanya diperlukan karena citra mempunyai kualitas yang buruk [6]. Contohnya citra yang mengalami derau, kabur. Proses pengolahan citra yang termasuk dalam peningkatan kualitas citra terdiri

dari proses yang bertujuan untuk kualitas citra untuk memperoleh keindahan citra [7].

Dengan melihat kondisi tersebut maka muncul pemikiran merancang dan membangun aplikasi perbaikan kualitas citra menggunakan *Contrast Stretching* sehingga pada penelitian ini dibuat suatu Perbaikan Kualitas Citra Menggunakan *Contrast Stretching* dengan harapan dapat merubah citra sehingga dapat meningkatkan tingkat akurasi wajah yang lebih baik [8].

Contrast Stretching adalah suatu metode perbaikan kualitas Citra. Citra hasil pengolahan memiliki nilai kontras yang lebih tinggi, sehingga dapat menghasilkan informasi baru. Tujuan dari penelitian ini yaitu menerapkan metode *Contrast Stretching* untuk memperbaiki kualitas citra yang buruk [9].

Metode *Contrast Stretching* adalah metode yang dilakukan dengan menambah atau mengurangi contrast (pencahayaan) agar citra tersebut lebih tajam dari citra. *Contrast stretching* ini tidak banyak berpengaruh pada nilai pixel citra hasil bila dilakukan dengan menggunakan *auto level*. Maka dalam penelitian ini akan dikembangkan perbaikan kualitas citra dengan metode *Contrast Stretching* dengan masukan berupa citra RGB (Citra berwarna) [10].

Walaupun sistem pengenalan wajah telah sampai pada tahap pengembangan aplikasi, Sistem pengenalan wajah belum dapat dikatakan telah berjalan dengan sempurna. Masih ada banyak kelemahan-kelemahan dari sistem pengenalan wajah yang harus diteliti oleh para peneliti. Salah satu masalah yang masih terbuka untuk diteliti adalah pengenalan wajah dari jarak jauh dengan situasi pengambilan gambar yang tidak terkondisi dengan baik. Seperti diambil pada ruang terbuka dengan cahaya yang tidak merata. Keadaan tidak terkondisikan adalah salah satunya pencahayaan tidak merata ini mempengaruhi keberhasilan pengenalan sistem secara menyeluruh [11].

PCA atau *Principal component analysis* adalah Sekumpulan Citra yang dapat menggambarkan ruang wajah yang akan memaksimalkan perbandingan di dalam variabel aslinya [12].

Pada tugas akhir ini, penulis akan menyajikan pembahasan mengenai ***Perbaikan kualitas Citra Untuk Pengenalan Wajah Dengan Menggunakan Contrast Enhacement***. Metode *Contrast Enhacement* ini di harapkan bisa memberikan kinerja yang lebih baik pada metode PCA sehingga mampu mengidentifikasi sistem perbaikan kualitas wajah.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah :
Bagaimana Membuat suatu perangkat lunak untuk Mengetahui Apakah dengan melakukan *Contrast Stretching* pada citra wajah dapat meningkatkan akurasi pengenalan wajah.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari tugas akhir adalah :

1. Metode pada pengolahan citra untuk pengenalan wajah adalah *Principal Component Analysis* .
2. Citra untuk pengenalan wajah pada data sekunder diambil *offline* menggunakan Kamera hp Asus Zenfone 3 Max dengan resolusi HD 720 x 1280 piksel.
3. Dataset Primer 20 orang dan Dataset Sekunder 20 orang.
4. Citra wajah yang akan dikenali adalah citra wajah tampak depan dan keadaan diam.
5. Data sudah dalam keadaan full wajah tidak ada proses cropping otomatis.
6. Citra wajah masukan adalah citra berwarna yang sudah mengalami proses citra aras keabuan, berukuran 100 x 100 Piksel.
7. Perbaikan kualitas citra untuk pengenalan wajah dengan menggunakan *Contrast Stretching*.

1.4 Tujuan

Tujuan dari Penelitian Tugas Akhir ini adalah membuat suatu perangkat lunak untuk Mengetahui apakah dengan melakukan *Contrast*

Stretching pada citra wajah dapat meningkatkan akurasi pengenalan wajah.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian tugas akhir ini sebagai berikut

1. Dapat membuat perangkat lunak untuk mengetahui apakah dengan melakukan Contrast Stretching pada citra wajah dapat meningkatkan akurasi pengenalan wajah.
2. Dapat Membuktikan program dengan citra wajah primer dan citra wajah sekunder. Program dengan mengenali wajah dikenali dan wajah tidak dikenali.
3. Hasil untuk intensitas perbaikan kualitas citra menggunakan histogram.

1.6 Metodologi Penelitian

Metodologi yang dilakukan ada beberapa tahap yaitu :

1. Tahap Pertama (Studi Pustaka /Literatur).
Mencari dan membaca jurnal-jurnal dan referensi mengenai pengolahan citra, metode PCA, *Contrast Enhancement*.
2. Tahap Kedua (Perencanaan Dan Pembuatan Perangkat Lunak).
Pembuatan dan perencanaan sistem untuk meliputi beberapa hal antara lain perangkat lunak agar wajah dapat dideteksi dan dikenali.
3. Tahap Ketiga (Pengujian Perangkat Lunak).
Pengujian pada perangkat lunak yang sudah dibuat, dengan beberapa macam parameter pada pengujian dan diperoleh hasil untuk mendapat data dan fungsi optimal pada perangkat lunak.
4. Tahap Keempat (Analisa Perangkat Lunak).
Parameter perhitungan yang telah diujikan dan penyebabnya bisa digunakan pada penelitian berikutnya.
5. Tahap Kelima (Pengambilan Kesimpulan).
Setelah dilakukan analisis maka dapat diambil kesimpulan mengenai kelebihan dan kekurangan dari metode yang digunakan.

1.7 Sistematika penulisan

Penyusunan tugas akhir ini dapat dibuatlah sistematika penulisan yaitu:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, metodologi dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini tentang Landasan teori , kerangka konsep, pandangan umum dan definisi pada bab selanjutnya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang langkah-langkah untuk mencari, mengumpulkan dan menganalisa penulisan.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

Pengambilan data sistem perbaikan citra dan menganalisisnya, untuk mengetahui penyebab dan kekurangan sehingga bisa untuk penelitian selanjutnya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Menjelaskan tentang hasil penelitian dan bagian dari setiap tujuan pada Bab I .

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Wahid, "Face Recognition using Local Binary Patterns (LBP)," vol. 13, no. 4, 2013.
- [2] N. Tapase and P. Verma, "A Face Recognition Review based on Principal Component Analysis and Local Binary Patterns," vol. 3, no. 5, pp. 651–655, 2014.
- [3] L. Tao, M. Seow, and V. K. Asari, "Nonlinear Image Enhancement to Improve Face Detection in Complex Lighting Environment," vol. 2, no. 4, pp. 327–336, 2006.
- [4] W. Kao, "Local Contrast Enhancement for Human Face Recognition in Poor Lighting Conditions," pp. 277–282, 2008.
- [5] M. Roomi, G. M. Ganesan, and T. Nadu, "A Review of Image Contrast Enhancement Methods and Techniques," no. February, 2015.
- [6] O. J. A. Solomon, "Contrast Enhancement Algorithm for Colour Images 1," no. V, pp. 555–559, 2015.
- [7] S. Kaur, "Contrast Enhancement Techniques for Images – A Visual Analysis," vol. 64, no. 17, pp. 20–25, 2013.
- [8] I. M. Dwi, P. Asana, I. M. O. Widyantara, N. Wirastuti, I. Bagus, and P. Adnyana, "Metode Contrast Stretching untuk Perbaikan Kualitas Citra pada Proses Segmentasi Video," vol. 16, no. 02, pp. 1–6, 2017.
- [9] D. Menotti and J. Facon, "Fast Hue-Preserving Histogram Equalization Methods For Color Image Contrast," no. October 2016, 2012.
- [10] Z. Zhou, X. Yang, L. Chen, G. Zhai, and W. Zhang, "Example-based Image Contrast Enhancement," pp. 2–7.
- [11] L. C. Paul and A. Al Sumam, "Face Recognition Using Principal Component Analysis Method," vol. 1, no. 9, pp. 135–139, 2012.
- [12] R. Kaur, "Face Recognition Using Principal Component Analysis," no. 2012, pp. 585–589, 2015.

- [13] F. Ismawan, “Hasil Ekstraksi Algoritma Principal Component Analysis (PCA) untuk Pengenalan Wajah dengan Bahasa Pemrograman Java Eclipse IDE,” vol. 5, no. 1, pp. 26–30, 2015.
- [14] B. Hartono, “Analisa Teknik Adaptive Histogram Equalization dan Contrast Stretching untuk Perbaikan Kualitas Citra,” vol. 19, no. 1, pp. 1–10, 2014.
- [15] A. Nevriyanto and A. H. Equalization, “Enhancement , and Standard Median Filter (Noise Removal) with Pixel-Based and Human Visual System-Based Measurements,” vol. 1, no. 1, pp. 114–119, 2017.
- [16] M. Slavkovi and D. Jevti, “Face Recognition Using Eigenface Approach *,” vol. 9, no. 1, pp. 121–130, 2012.
- [17] P. Y. V. Lata, C. Kiran, B. Tungathurthi, H. R. M. Rao, A. Govardhan, and L. P. Reddy, “Facial Recognition using Eigenfaces by PCA,” vol. 1, no. 1, pp. 587–590, 2009.
- [18] M. Roomi, “An Automatic Contrast Enhancement method based on Stochastic Resonance,” 2013.

