

APLIKASI SIMULASI E-VOTING PEMILIHAN KETUA HIMPUNAN SISTEM INFORMASI ISTN DENGAN OTENTIKASI FACE RECOGNITION MENGGUNAKAN METODE LBPHFACES

Sandy Aprianto Ssaputra¹⁾ dan Marhaeni²⁾

Program Studi Sistem Informasi, F.TSI - Institut Sains dan Teknologi Nasional

Jl. Moh. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640

Telp. (021) 7270090, Fax. (021) 7866955, website : <https://www.istn.ac.id>

E-mail : prodisi.istn@yahoo.com, sistem_informasi@istn.ac.id

¹⁾ sandysaputra1998.sas@gmail.com, ²⁾ dan_marhaeni@istn.ac.id

ABSTRACT

The process of selecting the Leader of the ISTN Information System Association is through general elections where the implementation is still manual which results in inefficient because it takes a lot of time, space and costs. In order to run elections more efficiently, e-voting is the best way to carry out the election and implement the system using a web-based computer so that it is guaranteed in terms of speed and data processing. In this study, face recognition with the lbphface method was chosen as an additional security so that web-based selection is guaranteed security. The results of the election will be immediately known because the calculations are carried out automatically by the computer system and can be seen by the admin.

Keywords:

E-Voting, Face Recognition, General Election

ABSTRAK

Proses pemilihan Ketua Himpunan Sistem Informasi ISTN yaitu melalui pemilihan umum yang dimana pelaksanaannya masih dengan cara manual yang menyebabkan masih kurang efisien karena banyak memakan waktu, tempat dan biaya. Untuk menjalankan pemilihan dengan lebih efisien, maka *e-voting* adalah cara terbaik dalam pelaksanaan pemilihan dan penerapan sistemnya menggunakan perangkat komputer berbasis web sehingga terjamin dalam segi kecepatan dan pemrosesan datanya. Pada penelitian ini *face recognition* dengan metode lbphface dipilih sebagai pengamanan tambahan agar pemilihan berbasis web ini terjamin keamanannya. Hasil dari pemilihan akan bisa langsung diketahui karna perhitungannya dilakukan secara otomatis oleh sistem komputer dan dapat dilihat oleh *admin*.

Kata kunci:

E-Voting, Face Recognition, Pemilihan Umum

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Dalam Negara yang memakai sistem Politik Demokrasi, pemilihan umum adalah cara yang digunakan untuk mengambil keputusan penting di Negara ini, antara lain untuk memilih para wakil rakyat, memilih pemimpin negara yang baru, atau bahkan memilih ketua kelas dan ketua organisasi di kampus. Di era saat ini perkembangan teknologi telah berkembang pesat dan mempengaruhi kehidupan manusia, salah satu bentuk implementasi dari perkembangan teknologi adalah pemungutan suara secara elektronik atau biasa disebut

e-voting, yakni mekanisme pemungutan suara dengan menggunakan perangkat elektronik sehingga memudahkan proses pemungutan suara dan memperkecil biaya yang harus dikeluarkan, karna biasanya proses pemungutan suara di laksanakan menggunakan kertas suara yang jumlahnya cukup banyak dan menghabiskan banyak biaya. Dengan menggunakan *e-voting* dapat memperkecil biaya yang akan dikeluarkan. Di sini para pemilih hanya menekan tombol, meng-klik, atau menyentuh layar komputer untuk memilih. Cara tersebut jelas lebih hemat karena tidak menghabiskan anggaran untuk mengadakan surat suara dan perangkat pendukung lainnya.

E-voting adalah suatu sistem pemilihan berbasis teknologi yang dimana keseluruhan data pemilihan umum dicatat, disimpan dan diproses dalam bentuk informasi digital.

Dengan kata lain, *e-voting* merupakan pemungutan suara yang proses pelaksanaannya mulai dari pendaftaran pemilih, pelaksanaan pemilihan, perhitungan suara dan penyimpanan hasil suara peserta

pemilih diimplementasikan secara elektronik (digital) (Darmawan, Nurhandjati, & Kartini, 2014).

Di Indonesia, *e-voting* telah di legalkan oleh Mahkamah Konstitusi, hal ini terdapat dalam putusan sidang uji materi UU Nomor 32 Tahun 2004 tentang Pemerintahan Daerah membolehkan pemilu dengan metode *e-voting* atau pemungutan suara menggunakan teknologi informasi dengan sejumlah syarat, antara lain tidak melanggar asas LUBER (Langsung, Umum, Bebas dan Rahasia) dan JURDIL (Jujur dan Adil), daerah sudah siap baik dari sisi teknologi, pembiayaan, sumber daya manusia, perangkat lunaknya, dan kesiapan masyarakat (Darmawan, Nurhandjati, & Kartini, 2014).

Dengan putusan ini *e-voting* semakin berkembang dan telah dilakukan dalam skala terbatas baik dalam lingkup organisasi, perusahaan maupun pemerintahan di skala paling kecil yaitu dusun atau desa, misalnya pada Jembrana, Bali merupakan salah satu kabupaten yang telah sukses menerapkan *e-voting* sejak tahun 2009. Hal ini dibuktikan dengan telah di laksanakannya 57 pemilihan kepala dusun dengan menerapkan *e-voting*. Selain kabupaten Jembrana, Bali, terdapat tiga daerah yang dinilai sukses oleh BPPT melaksanakan pemilihan elektronik yakni Musi Rawas, Sumatera Selatan, Boyolali, Jawa Tengah (Darmawan, Nurhandjati, & Kartini, 2014).

Tentunya untuk menerapkan *e-voting* diperlukan pengamanan yang sangat ketat agar pemilih tidak salah sasaran dan tidak terjadi kecurangan didalamnya, apalagi proses *e-voting* ini dapat dilakukan dimana saja dan tidak ada pengawas atau petugas pemilihan yang mengawasi berjalannya pemilihan tersebut. Maka

dari di perlukan proses otentikasi menggunakan teknologi *Face Recognition* untuk mengamankan proses pemilihan tersebut, Identifikasi (pengenalan) wajah atau *face recognition* adalah sebuah tugas yang dikerjakan oleh manusia secara rutin dan mudah dalam kehidupan sehari-hari. Penelitian dan pengembangan ilmu pengenalan wajah berkembang secara otomatis atas dasar ketersediaan desktop kuat dan rendah biaya serta *embedded system* yang telah menciptakan minat yang sangat besar dalam pengolahan citra digital dan video. Motivasi penelitian dan pengembangan dari pengenalan wajah termasuk dalam lingkup otentikasi *biometric*, pengawasan, interaksi manusia-komputer, dan manajemen multimedia (Kawulokn, Celebi, & Smolka, 2016).

II. TINJAUAN PUSTAKA

Face Recognition

Face recognition atau Sistem pengenalan wajah manusia merupakan salah satu bidang yang cukup berkembang dimasa ini, dimana aplikasi dapat diterapkan dalam bidang keamanan (*security system*) seperti ijin akses masuk ruangan, pengawasan lokasi (*surveillance*), maupun pencarian identitas individu pada *database* kepolisian. Salah satu teknik *biometric* yang sangat menarik adalah aplikasi yang mampu mendeteksi dan mengidentifikasi wajah. Saat ini, pengenalan wajah melalui aplikasi komputer dibutuhkan untuk mengatasi berbagai masalah, antara lain dalam identifikasi pelaku kejahatan, pengembangan sistem keamanan, pemrosesan citra maupun film, dan interaksi manusia komputer.

Wajah merupakan bagian dari tubuh manusia yang menjadi fokus perhatian di dalam interaksi sosial,

wajah memainkan peranan vital dengan menunjukkan identitas dan emosi.

Kemampuan manusia untuk mengetahui seseorang dari wajahnya sangat luar biasa. Kita dapat mengenali ribuan wajah karena frekuensi interaksi yang sangat sering ataupun hanya sekilas bahkan dalam rentang waktu yang sangat lama. Bahkan kita mampu mengenali seseorang walaupun terjadi perubahan pada orang tersebut karena bertambahnya usia atau pemakaian kacamata atau perubahan gaya rambut. Oleh karena itu wajah digunakan sebagai organ dari tubuh manusia yang dijadikan indikasi pengenalan seseorang atau *face recognition*.

Dalam aplikasinya sendiri pengenalan wajah menggunakan sebuah kamera untuk menangkap wajah seseorang kemudian dibandingkan dengan wajah yang sebelumnya telah disimpan di dalam *database* tertentu. Sistem pengenalan wajah telah banyak diaplikasikan dengan menggunakan berbagai metode, diantaranya: Metode *Principal Component Analysis* (PCA), Metode *Independent Component Analysis* (ICA), Metode *Linier Discriminant Analysis* (LDA), Metode EP, Metode EBG, Metode Kernel, Metode 3-D *Morphable* model, Metode 3-D *Face Recognition*, Metode *Bayesian Framework*, Metode *Support Vector Machine* (SVM), Metode *Hidden Markov Model* (HMM) dan juga *neural network*, *neuro fuzzy* adaptif dan *eigenface*. (Wasista, & Putra, 2017)

Menurut Turk, pengenalan wajah bisa dilihat sebagai suatu cara untuk secara tepat mengenali citra dari sebuah wajah, dengan menggunakan data-data dari wajah yang telah lebih dahulu dikenal. Pengenalan wajah memiliki semua hambatan dalam pengenalan yang berdasarkan pemrosesan citra. Dikarenakan citra

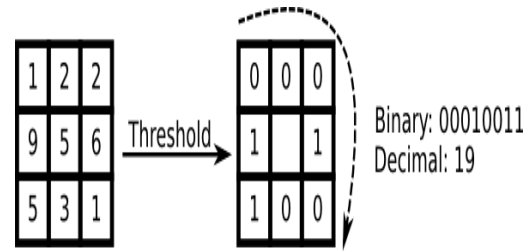
yang digunakan dapat berubah-ubah secara drastis disebabkan beberapa faktor yang rumit dan membingungkan, seperti faktor pencahayaan, posisi kamera, pengaturan kamera, dan *noise*.

Maka dari itu, hasil dari *face recognition* berupa informasi yang dikenal atau tidak sebagai wajah dengan sebelumnya membandingkan dengan informasi dari wajah yang diketahui. Proses *face recognition* ini memiliki permasalahan dari pencahayaan, posisi kamera, parameter kamera dan *noise* yang didapatkan pada sebuah citra. (Imran, & Rahman. 2015)

PBH(Local Binary Patterns Histogram

Tujuan dari *face detection* adalah untuk menemukan wajah di dalam sebuah gambar, untuk menyaring wajah seseorang dan dapat digunakan untuk kepentingan lain. Saat ini, banyak sekali algoritma yang untuk melakukan *face detection* atau *face recognition*, contohnya *Fisher Face*, *Eigen Face*, *Scale-invariant Featur Transform(SIFT)* dan *Speed-Up Robust Features(SURF)*. Saat ini, *face detection* dan *face recognition* berbasis algoritma LPBH diperkenalkan. Algoritma LPBH adalah kombinasi dari *Local Binary Patterns(LBP)* dan *Histograms of Oriented Gradients(HOG)*. *Local Binary Patterns* sangat *simple* tapi cara paling efektif untuk mengekstrak dan memberi label *pixel* dari suatu gambar. Dengan menggunakan LBPH kita bisa dengan mudah mengenali gambar wajah seseorang hanya dengan *straightforward vector*. Ojala et al. adalah orang yang pertama kali memperkenalkan

Local Binary Patterns(LBP) dan dirancang untuk menganalisis tekstur dari *gray-scale image*. Untuk mendeteksi wajah di *RGB(Colored) image*, pertama foto akan di ubah ke *gray-scale image* terlebih dahulu sehingga dapat melakukan *face detection* dan *recognition*.(Deeba, F., Memon, H., & Dhareji, F.A. 2019) Operator *LBP* pertama yang dijelaskan menggunakan lingkungan tetap 3X3 seperti gambar 2.2 dibawah ini.



Gambar 2.2 Operator *LBP* (https://docs.opencv.org/2.4/modules/contrib/doc/facerec/facerec_tutorial.html)

Deskripsi algoritma *LBP*, deskripsi yang biasa digunakan pada *Local Binary Patterns* dapat diberikan seperti gambar 2.3 dibawah ini.

$$LBP(x_c, y_c) = \sum_{p=0}^{P-1} 2^p s(i_p - i_c)$$

Gambar 2.3 Deskripsi algoritma *Local Binary Patterns* (https://docs.opencv.org/2.4/modules/contrib/doc/facerec/facerec_tutorial.html)

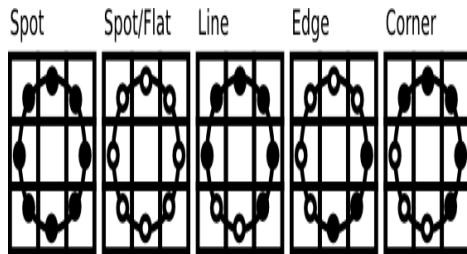
Dengan (x_c, y_c) sebagai *pixel* tengah dengan intensitas i_c ; and i_n sebagai *pixel* sekelilingnya. s adalah fungsi tanda yang di definisikan sebagai

$$s(x) = \begin{cases} 1 & \text{if } x \geq 0 \\ 0 & \text{else} \end{cases} \tag{1}$$

Gambar 2.4 Definisi tanda s (https://docs.opencv.org/2.4/modules/contrib/doc/facerec/facerec_tutorial.html)

Deskripsi ini memungkinkan kita untuk menangkap detail yang sangat kecil pada gambar. Namun terkadang suatu lingkungan tetap tidak berhasil meng-encode detail *pixel* dengan skala yang berbeda, oleh sebab itu operatornya di perluas agar dapat menggunakan

lingkungan variabel. Idanya adalah untuk menyelaraskan sejumlah angka *pixel* sekelilingnya pada lingkaran dengan radius variabel, yang memungkinkan untuk menangkap lingkungan seperti gambar 2.5 dibawah ini.



Gambar 2.5 Radius variabel. (https://docs.opencv.org/2.4/modules/contrib/doc/facerec/facerec_tutorial.html)

Untuk titik tertentu (x_c, y_c) posisi dari sekitarnya $(x_p, y_p), p \in P$ dapat dihitung seperti gambar 2.6 dibawah ini.

$$x_p = x_c + R \cos\left(\frac{2\pi p}{P}\right)$$

$$y_p = y_c - R \sin\left(\frac{2\pi p}{P}\right)$$

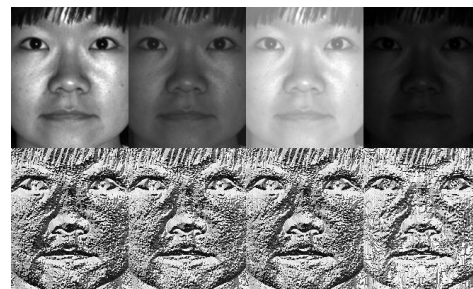
Gambar 2.6 Proses perhitungan dengan Radius variabel. (https://docs.opencv.org/2.4/modules/contrib/doc/facerec/facerec_tutorial.html)

Dimana R adalah *radius* dari lingkaran dan P adalah jumlah titik atau *pixel* sampel. Operator adalah ekstensi untuk *LBP codes* asli, sehingga kadang disebut *Extended LBP*(juga disebut sebagai *Circular LBP*). Jika suatu titik yang di koordinasikan pada lingkaran tidak sesuai dengan koodinat gambar, titik tersebut akan diinterpolasi. *Computer science* memiliki banyak skema interpolasi yang baik, salah satunya algoritma *LBPHfaces* pada *OpenCV Libraries* yang dapat melakukan interpolasi bilinear seperti gambar 2.7 dibawah ini.

$$f(x, y) \approx \begin{bmatrix} 1-x & x \end{bmatrix} \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) \\ f(1,0) & f(1,1) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1-y \\ y \end{bmatrix}$$

Gambar 2.7 Interpolasi bilinear pada *OpenCV Libraries*. (https://docs.opencv.org/2.4/modules/contrib/doc/facerec/facerec_tutorial.html)

Menurut definisi operator *LBP* sangat baik terhadap tranformasi gray-scale monotik. *LBPHfaces* pada *OpenCV Libraries* dapat dengan mudah melakukannya seperti gambar 2.10.



Gambar 2.10 Transformasi *gray-scale* monotik. (https://docs.opencv.org/2.4/modules/contrib/doc/facerec/facerec_tutorial.html)

Gambar diatas adalah gambar yang di modifikasi dengan operator *LBP* secara artifisial dapat dilihat prosesnya seperti gambar gambar 2.10 diatas. Gambar tersebut kemudian akan di ekstrak menjadi histogram, dengan menggabungkannya dengan *local histograms* maka akan memperoleh *straightforward vector* untuk melakukan proses *face detection* dan *face recognition*. Cara inilah yang disebut dengan *Local Binary Patterns Histogram*. (https://docs.opencv.org/2.4/modules/contrib/doc/facerec/facerec_tutorial.html)

III. METODOLOGI PENELITIAN

Agar semua tujuan yang di diharapkan pada penelitian ini tercapai, penulis menerapkan metode penelitian. Metode yang akan di gunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan pada penelitian ini di maksudkan untuk dapat memperoleh

data-data yang di butuhkan dengan maksimal. Metode yang digunakan adalah sebagai berikut :

a. Wawancara(*interview*)

Menanyakan secara langsung kepada orang yang sudah pernah mengikuti proses voting di lingkungan Institut Sains dan Teknologi Nasional.

b. Studi Kepustakaan(*library study*)

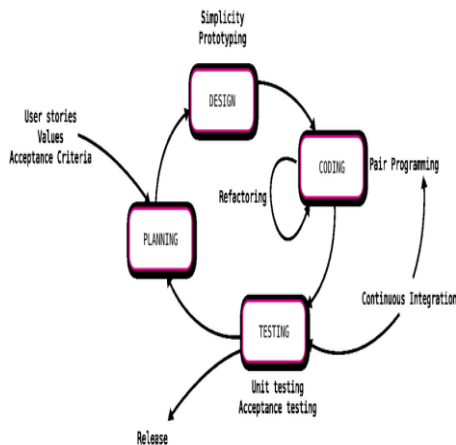
Mempelajari hal-hal yang berkaitan dengan penelitian dari buku-buku, jurnal, hasil penelitian sejenis sebelumnya serta pengetahuan yang sudah di pelajari sebelumnya.

c. Pengamatan(*observation*)

Melakukan pengamatan tentang sistem pemilihan ketua himpunana di jurusan Sistem Informasi Institut Sains dan Teknologi Nasional.

Metode Pembangunan Perangkat Lunak

Agar hasil dari seluruh sistem aplikasi yang akan di bangun berjalan dengan baik maka harus dipilih metode apa yang akan digunakan, pada penilitian kali ini penulis akan menggunakan metode *Extreme Programming*. Metode ini di pilih karena sistem yang akan di bangun berskala kecil dan waktu yang ada sangat singkat, sehingga *Extreme Programming* sangat tepat untuk pembangunan sistem ini. *Planning, desain, implementation / coding, dan test* adalah alur yang di gunakan pada metode *Extreme Programming*.



Gambar 3.1 *Extreme programming* (https://www.researchgate.net/figure/Extreme-programming-software-life-cycle_fig7_279415421)

Adapun penjelasan dari alur *Extreme Programming* di atas adalah sebagai berikut :

a. *Planning*/perencanaan

Pada tahap ini hal pertama yang perlu di lakukan adalah mengumpulkan kebutuhan yang membantu pembangunan aplikasi, seperti fitur apa saja yang akan dibuat dan fungsi utama dari masing masing fitur. Menganalisa sistem yang sudah berjalan dan menerapkannya ke sistem aplikasi yang akan dibuat.

b. Design Perancangan

Pada tahap ini dilakukan perancangan aplikasi sesederhana mungkin. Mengidentifikasi dan mengatur class pada objek oriented.

c. Coding/Pengkodean

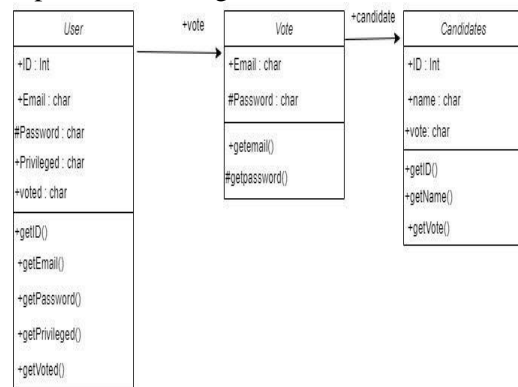
Pada tahap ini dilakukan penulisan kode atau coding secara menyeluruh untuk membangun sistem yang sudah di design dengan cepat.

d. Testing

Pada tahap ini dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah semua fitur yang sudah di buat dan di rencanakan berjalan dengan baik dan tidak ada kendala.

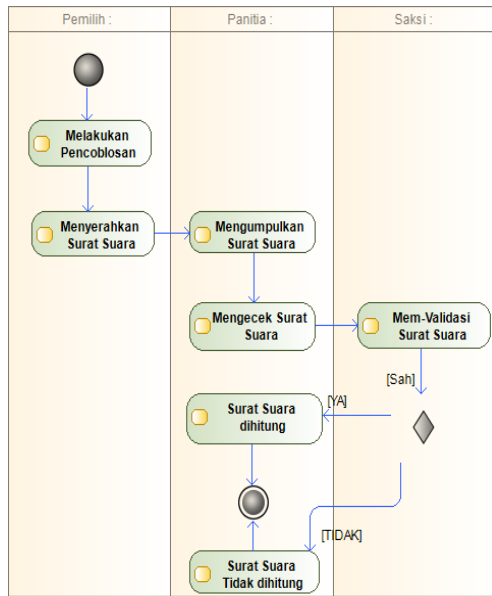
Class Diagram

Pada Diagram ini menjelaskan tentang Aplikasi E-Voting.



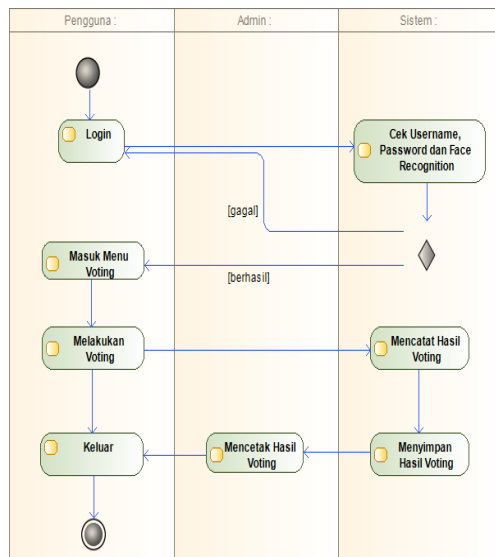
Gambar 3.4 Diagram Class

Diagram Activity



Gambar 3.5 Diagram Activity Berjalan

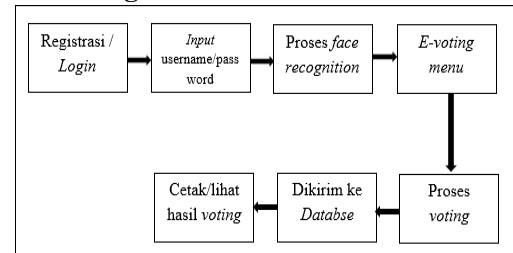
Activity diagram Pemilu pada sistem yang berjalan digambarkan pada Gambar 3.3 diatas. Dijelaskan bagaimana sistem yang berjalan pada pemilihan ketua himpunan.



Gambar 3.5. Activity diagram sistem yang diusulkan.

Activity diagram aplikasi e-voting pada sistem yang berjalan digambarkan pada Gambar 3.5 diatas.

Blok Diagram

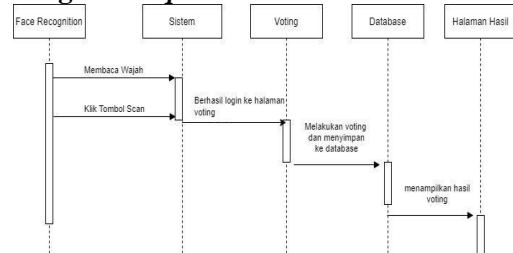


Gambar 3.4 Blok diagram sistem yang diusulkan

Penjelasan block diagram

- Pengguna diharuskan melakukan registrasi atau login terlebih dahulu pada saat memulai sistem aplikasi.
- Pengguna akan memasukan *username*, *password* dan *scan* wajah dengan kamera *smartphone* sebagai otentikasi saat *login*.
- Sistem akan melakukan proses *face recognition* dan mengenali apakah cocok dengan data wajah yang disimpan.
- Bila berhasil masuk maka pengguna akan langsung masuk ke *menu voting*.
- Setelah itu pengguna akan melakukan *voting* dan data akan langsung dikirim ke *database*.
- Hasil *voting* dapat dilihat oleh admin.

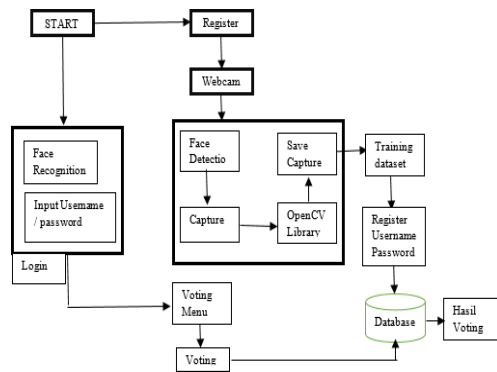
Diagram Sequence



Gambar 3.7 Sequence diagram sistem yang diusulkan.

Sequence diagram aplikasi e-voting pada sistem yang berjalan digambarkan pada Gambar 3.7 diatas.

Arsitektur Umum



Gambar 3.8 Arsitektur Umum Aplikasi

Penjelasan dari arsitektur umum diatas adalah sebagai berikut :

a. Register

Menambahkan data wajah kedalam aplikasi yang ditambahkan melalui *webcam*.

b. Face detection

Mencari data wajah dan posisi dari wajah yang ditangkap melalui *webcam*.

c. Capture

Menangkap data wajah yang telah terdeteksi melalui proses *face detection*.

d. OpenCV Library

Librari dari OpenCV yang digunakan untuk memproses data wajah yang telah di tangkap

e. Save capture

Meyimpan data wajah yang telah di proses dan menyimpannya di folder yang telah di sediakan.

f. Training dataset

Men-*training* data wajah yang telah disimpan di folder menggunakan metode *lbphface* dan menyimpan hasil training data dari data wajah tersebut.

g. *Register username/password*
Mendaftarkan *username/password* dari data wajah yang telah tersimpan di sistem aplikasi.

h. Login

Proses pendeteksian wajah dan *username/password* dari pengguna yang telah terdaftar.

i. Face recognition

Proses pengenalan wajah dari data yang masuk saat *login* dengan data yang telah di *training*

j. Voting system

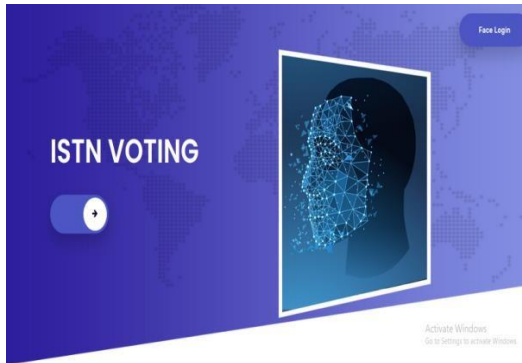
Pada tahap ini saat pengguna berhasil melewati semua tahap *login* maka pengguna akan diarahkan ke *voting menu* dari aplikasi ini. Adapun alur proses e-voting yaitu :

1. Sistem dimulai dari tahapan registrasi wajah user/ pemilih yang hasilnya berupa data wajah dan pendaftarannya ke sistem.
2. Kemudian citra wajah dikenali oleh sistem, maka pengguna akan langsung diarahkan ke *menu input* username dan *password*.
3. Pengguna akan diminta untuk melakukan input *username* dan *password*. Kemudian sistem akan membaca apakah data tersebut terdaftar atau tidak di *database* sistem.
4. Setelah proses *input username* dan *password* berhasil maka sistem akan langsung mengarahkan ke *menu voting*.
5. Selanjutnya pengguna akan melakukan proses *voting* di *menu voting* tersebut.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

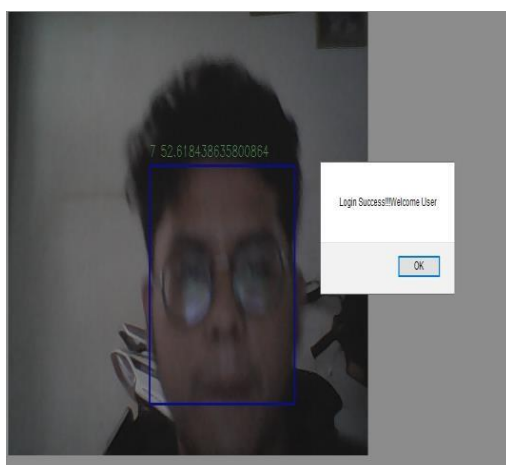
Beberapa tampilan aplikasi :



Gambar 4.1 Tampilan halaman *home*
 Pada halaman home ini menampilkan tampilan awal web dari aplikasi E voting menggunakan sistem otentikasi face recognition

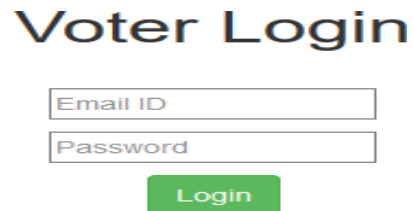


Gambar 4.2 Tampilan Face Recognition
 Pada tampilan ini pengguna akan di minta untuk melakukan face recognition oleh sistem. , jika user sudah terdaftar maka akan berhasil masuk



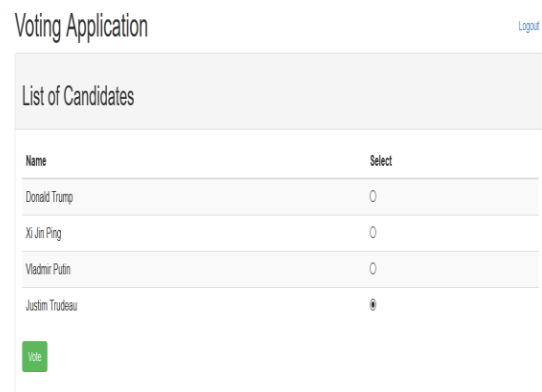
Gambar 4.3 Tampilan Tanda Berhasil Login

Jika user berhasil login maka akan muncul tanda berhasil seperti gambar 4.3 di atas



Gambar 4.4 Tampilan Username dan Password

Pada tampilan ini user akan di minta untuk memasukan username dan password yang telah di berikan oleh panitia



Gambar 4.5 Tampilan Halaman Voting
 Pada halaman ini user akan melakukan voting sesuai dengan pilihannya

Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak yang digunakan untuk mengetahui kelayakan program aplikasi untuk digunakan. Metode yang dilakukan dalam pengujian adalah *black box testing*. *Black box testing* yaitu pengujian yang berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak tanpa memperdulikan *coding program*.

Pengujian ini untuk menentukan sejauh mana sistem yang ada dapat memenuhi keingan *user*.

- **Prosedur Pengujian**

Pengujian yang dilakukan adalah *black box testing* yaitu pengujian yang terfokus pada apakah unit program memenuhi kebutuhan yang disebutkan dalam spesifikasi. Pada

black box testing cara pengujiannya hanya dilakukan dengan menjalankan atau mengeksekusi unit atau modul, kemudian diamati apakah hasil dari unit tersebut sesuai dengan proses bisnis yang diinginkan.

• **Skenario Pengujian**

Skenario pengujian yang dilakukan untuk menentukan langkah-langkah dalam melakukan pengujian. Pengujian dilakukan dengan cara menjalankan aplikasi tersebut. Setelah aplikasi dijalankan selanjutnya adalah menguji tombol-tombol yang terdapat dalam setiap antar muka aplikasi tersebut, apakah sudah sesuai dengan tahap perencanaan.

• **Analisis Hasil Pengujian**

Setelah dilakukan pengujian secara menyeluruh terhadap Aplikasi, maka diperoleh hasil pengujian yang dapat dianalisis sebagai berikut:

TABEL 4.1 Tabel Hasil uji coba Black box

Objek	Scenario	Hasil yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Keterangan
Halaman Utama	User membuka aplikasi Face Recognition	Halaman Utama tampil	Halaman utama sesuai <i>scenario</i> dapat di tampilkan	Berhasil
Halaman Face Recognition	Pada halaman ini user melakukan login dengan cara mengscan	User dapat login menggunakan pengenalan wajah	Face recognition berhasil mengscan wajah	Berhasil

	wajah			
Halaman voting login	User dapat melakukan login menggunakan email dan password	User dapat masuk ke halaman voting setelah melakukan login	Login berhasil dilakukan	Berhasil
Halaman voting	User dapat melakukan voting sesuai pilihannya masing-masing yang tersedia pada aplikasi	User dapat melakukan voting	Voting berhasil dilakukan sehingga para kandidat mendapatkan suara	Berhasil
Halaman Hasil Voting	User dapat Melihat hasil pemenang voting	Hasil voting di tampilkan	User menapakan hasil dari votingan	Berhasil

V. PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan analisis dan pengujian yang dilakukan pada bab sebelumnya, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Dengan adanya aplikasi ini, mempermudah dalam melakukan pemilihan ketua Himpunan Sistem Informasi ISTN.
2. Dengan adanya aplikasi ini tidak ada lagi kesalahan perhitungan dalam pemilihan ketua Himpunan Sistem Informasi ISTN.
3. Dengan adanya aplikasi ini mengurangi tingkat kecurangan pada dan *human eror* pada pemilihan ketua Himpunan Sistem Informasi ISTN.

Saran

Bagi khalayak umum agar dapat menggunakan aplikasi ini sebaik baiknya dan dapat berguna sesuai fungsinya.

Bagi khalayak umum agar dapat mengembangkan aplikasi ini dengan sebaik baiknya, serta dapat menambahkan fitur fitur yang lebih baik lagi seperti pembuatan aplikasi versi android/ios.

UCAPAN TERIMA KASIH :

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Pimpinan Institut Sains dan Teknologi Nasional serta jajarannya dan Jajaran Pengurus Himpunan Mahasiswa Sistem Informasi ISTN.

DAFTAR PUSTAKA

1. Aanjana, D.S., Dr.Palanisamy, V & Anandha, J.R. (2017), Confidential E-Voting System Using Face Detection and Recognition. Department of Computer Applications, Alagappa University, Karaikudi.
2. Chairunnisa, T. (2016). Pengenalan Gerakan Tangan Manusia Untuk Interaksi Manusia Komputer. Skripsi. Universitas Sumatera Utara
3. Darmawan, I., Nurhandjati, N., & Kartini, E. (2015). Memahami E-voting : Berkaca dari Pengalaman Negara-negara Lain dan Jembrana(Bali). Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik UI dan Yayasan Pustaka Obor Indonesia.
4. Deeba, F., Memon, H., & Dhareji, F.A. 2019. LBPH-based Enhanced Real-TimeFace Recognition. International Journal of Advance Computer Science and Applications.
5. Djahir, Y., & Pratita, D. 2015. Bahan Ajar Sistem Informasi Manajemen. Deepublish.
6. Face Recognition with OpenCV. diakses tanggal 18 Juli 2020 jam 19.30.
7. https://docs.opencv.org/2.4/modules/contrib/doc/face_recog/face_recog_tutorial.html#local-binary-patterns-histograms.
8. Fitrah, M., & Luthfiah. 2018. Metodologi Penelitian : penelitian kualitatif, tindakan kelas dan studi kasus. Sukabumi: CV Jejak.
9. <https://opencv.org/about/> diakses tanggal 05 september 2019 jam 18.30.
10. https://www.researchgate.net/figure/Extreme-programming-software-life-cycle_fig7_279415421. Diakses tanggal 20 Juli 2020 jam 13.50.
11. Imran, M.A., Miah, M.S.U., & Rahman, A. (2015). Face Recognition Using Eigenface. American International University-Bangladesh.
12. Jubilee Enterprise. 2019. Python untuk Programmer Pemula. Elex Media Komputering-Jakarta.
13. Jurdi, F. 2018. Pengantar Hukum Pemilihan Umum. Kencana : Jakarta.
14. Kawulok M., Celebi, E., & Smolka, B. (2016). Advances in Face Detection and Facial Image Analysis. New York, USA : Springer Science + Business Media, Inc.
15. Nas, J., & Zulfikar, A. (2019). E-Voting di Bantaeng: Mengubah Mindset Masyarakat. DeLa Macca (Anggota IKAPI).
16. Nithya, S., Palanisamy, R., & Jothi, A.R. (2017). Face Recognition on E-voting Using Fisher Face Algorithm. International Journal for Modern Trends in Science and Technology.
17. Ramdhani, D., Merinda., & Hendari, A. 2020. Akuntansi Biaya(Konsep dan Implementasi di Industri Manufaktur). CV Markumi.
18. Sarfraz, M. (2014). Computer Vision and Image Processing in Intelligent System and Multimedia Technologies. IGI Global.
19. Wasista, S., Bayu, B.S., & Putra, S.A. (2017). Sistem Pengenalan Wajah Pada Mesin Absensi Mahasiswa Menggunakan Metode PCA dan DTW. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh November.