

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Visual Basic.Net (Visual Studio)*

Pada zaman dahulu ada sebuah bahasa pemrograman yang diberi nama Basic (*Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code*). Sesuai dengan namanya, Basic ditujukan sebagai bahasa yang paling sederhana bagi mereka yang tidak terlalu familiar dengan dunia pemrograman. Pada tahun 1991 Microsoft mengeluarkan Visual Basic, pengembangan dari Basic yang berubah dari sisi pembuatan antarmukanya. Visual Basic sampai sekarang masih menjadi salah satu bahasa pemrograman terpopuler di dunia.

Pada akhir tahun 1999, teknologi.Net diumumkan Microsoft memosisikan teknologi tersebut sebagai platform untuk membangun XML Web services. XML Web services memungkinkan aplikasi tipe apa pun dapat berjalan pada sistem computer dengan tipe manapun dan dapat mengambil data yang tersimpan pada server dengan tipe apa pun melalui internet.

Microsoft Visual Basic.Net adalah visual basic yang direkayasa kembali untuk digunakan pada platform.Net sehingga aplikasi yang dibuat menggunakan Visual basic.Net dapat berjalan pada sistem computer apa pun, dan dapat mengambil data dari server dengan tipe apa pun asalkan terinstal.Net framework. Berikut ini perkembangan Visual Basic. Net :

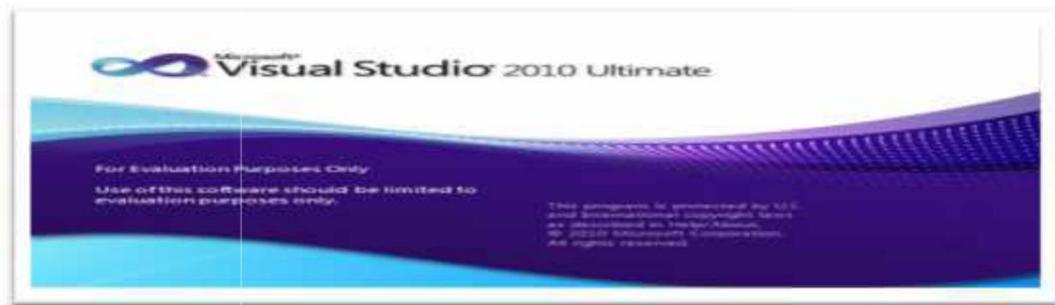
- a. Visual Basic. Net 2002 (VB 7.0)
- b. Visual Basic. Net 2003 (VB 7.1)
- c. Visual Basic. 2005 (VB 8.0)
- d. Visual Basic. 2008 (VB 9.0)
- e. Visual Basic. 2010 (VB 10.0)
- f. Visual Basic. 2012 (VB 11.0)
- g. Visual Basic. 2013

Pada umumnya Visual basic.Net terpaket dalam Visual Studio.Net. Pada distribusinya, terdapat berbagai versi Visual Studio.Net yaitu versi Professional, Premium dan yang paling lengkap adalah versi berbayar dengan harga yang sangat mahal. Visual Studio.Net Professional dibanderol dengan harga \$499, versi premium dihargai \$5.468 sedangkan versi Ultimate harganya adalah \$11.899. Kelebihan Visual Basic .Net antara lain:

1. Sederhana dan mudah dipahami.
2. Mendukung GUI.
3. Menyederhanakan *deployment*.
4. Menyederhanakan pengembangan perangkat lunak.
5. Mendukung penuh OOP.
6. Mempermudah pengembangan aplikasi berbasis web.
7. Migrasi ke VB .Net dapat dilakukan dengan mudah.
8. Banyak digunakan oleh *programmer-programmer* di seluruh dunia.

2.1.1 Lingkungan kerja *Visual Basic*

Pada saat pertama kali dijalankan *Visual Basic 2010 Ultimate*, akan menampilkan sebuah jendela *Splash Visual Studio 2010 Ultima te* pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 . Tampilan jendela *Splash Visual Studio 2010 Ultimate*

Setelah jendela *Splash Visual Studio 2010 Ultimate* muncul kemudian akan keluar sebuah start pa ge microsoft visual studio seperti gambar 2. 2.

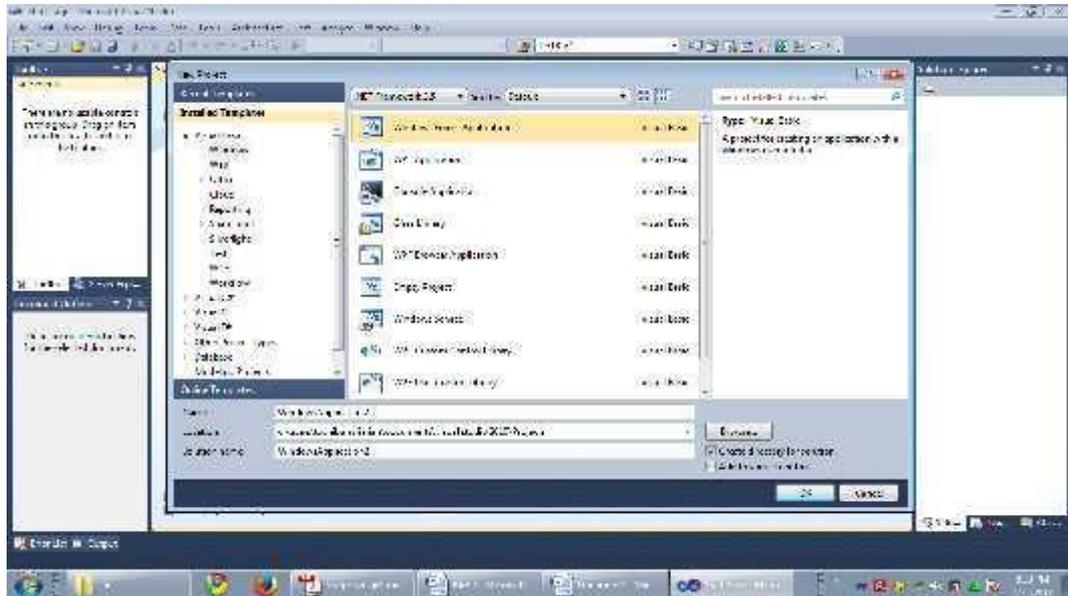


Gambar 2.2. Tampilan Start Page Microsoft Visual Studio

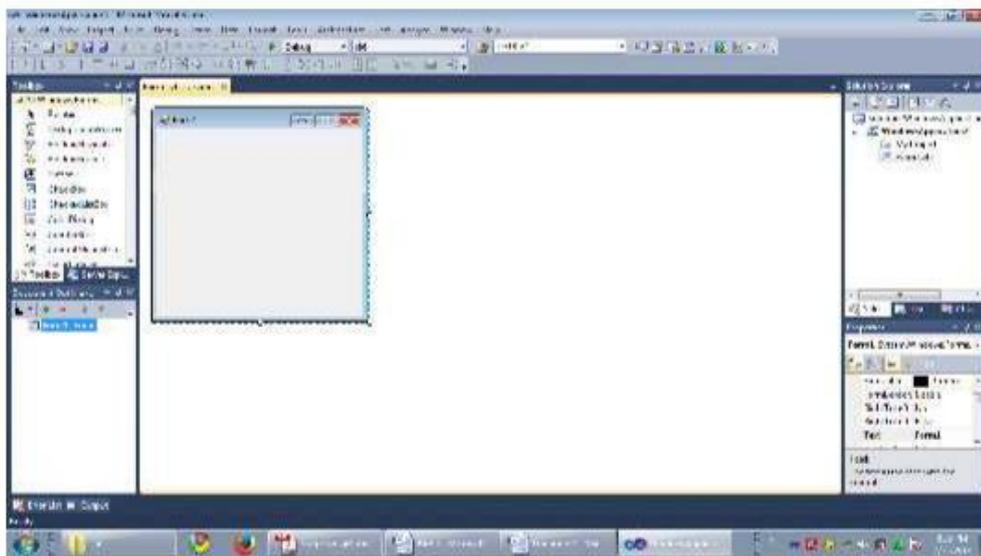
Untuk membuka proyek yang ada gunakan tombol *Open Project* atau langsung mengklik pada daftar proyek yang ditampilkan sedangkan untuk membuat sebuah proyek baru baru, klik tombol *New Project*.

Setelah itu akan muncul kotak dialog *New project*. Pada kotak pilih *Other Languages > Visual Basic > Windows > Windows Form Application*. Untuk memberi nama proyek dapat dilakukan pada bagian *name*, tentukan posisi penyimpanan *file-file* proyek dan tentukan nama *Salution*-nya dan tekan OK (gambar 2.3). Selanjutnya muncul Visual Basic 2010 IDE tempat untuk membangun aplikasi visual basic.

Pada IDE Visual Basic 2010 untuk *windows application default* telah terdapat sebuah *form*. Form tersebut bernama Form1. Pada *form* inilah tempat meletakkan kontrol-kontrol atau komponen untuk membuat sebuah aplikasi *windows form* dan dari kontrol-kontrol inilah yang biasanya disebut dengan GUI. Pada IDE Visual Studio 2010 terdapat *menu bar*, *toolbar*, *salution explorer*, dan *properties windows*.



Gambar 2.3. Kotak Dialog New Project



Gambar 2.4. IDE Visual Basic 2010

2.1.2 Komponen Komponen *Visual Basic.Net*

2.1.2.1 Menu Bar

Menu bar adalah bagian dari IDE yang terdiri atas perintah-perintah untuk mengatur IDE, mengedit kode, dan mengeksekusi program. Menu yang terdapat pada menu bar adalah menu file, edit, view, project, build, debug, data, tools, window dan help. Menu bar pada visual studio 2010 terlihat pada gambar 2.5



Gambar 2.5. Contoh tampilan Menu Bar

Jika masing-masing menu bar tersebut diklik, maka akan muncul beberapa daftar pilihan atau submenu.

2.1.2.2 Toolbar

Fasilitas ini dapat mempercepat pengaksesan perintah-perintah yang ada dalam pemrograman.



Gambar 2.6. Contoh tampilan Toolbar

2.1.2.3 Toolbox

Sebuah window yang berisi tombol-tombol kontrol yang akan anda gunakan untuk mendesain atau membangun sebuah form atau report.



Gambar 2.7. Contoh tampilan Toolbox

2.1.2.4 Solution Explorer

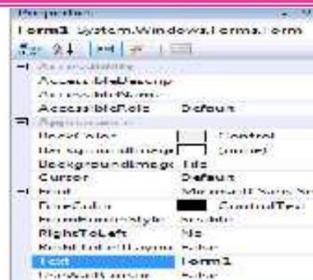
Solution explorer memberikan tampilan daftar file-file dari proyek yang sedang dibuat.



Gambar 2.8. Contoh tampilan Solution Explorer

2.1.2.5 Properties Window

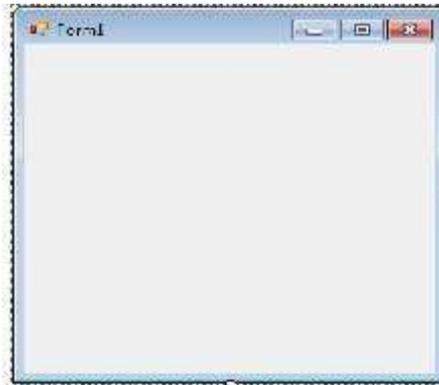
Properties window adalah tempat menyimpan property dari setiap objek control dan komponen.



Gambar 2.9. Contoh tampilan Properties Window

2.1.2.6. Form

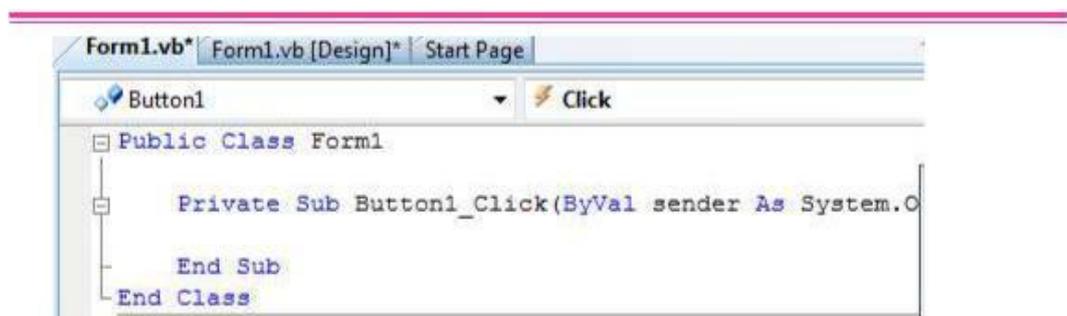
Form merupakan tempat di mana kontrol-kontrol diletakkan. Form juga berfungsi sebagai tempat pembuatan tampilan atau antarmuka (*user interface*) dari sebuah aplikasi *windows*



Gambar 2.10. form

2.1.2.7 Code Editor

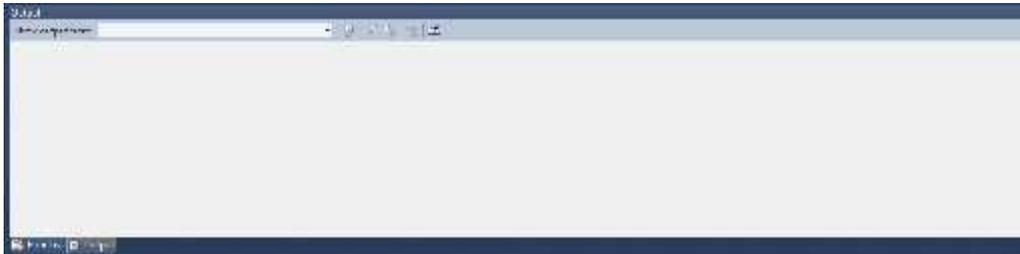
Code Editor adalah tempat di mana kita meletakkan atau menuliskan kode program dari program aplikasi kita.



Gambar 2.11. Code Editor

2.1.2.8. Ouput Window

Output Window menuju langkah-langkah dalam mengompalasi aplikasi.



Gambar 2.12. Ouput Window

2.1.2.9 Error List

Error List menunjukkan kesalahan pada listing yang salah.



Gambar 2.13. Error List

Kontrol dan komponen yang terdapat pada toolbox dipakai dalam pembuatan program aplikasi. Untuk menempatkan kontrol-kontrol pada form program aplikasi drag and drog dari toolbox ke dalam form program aplikasi.

Berikut ini adalah komponen-komponen Toolbox :

2.1.2.10 Label

Label adalah sebuah kontrol untuk menampilkan suatu tulisan tertentu.



Gambar 2.14. Label

2.1.2.11 Textbox

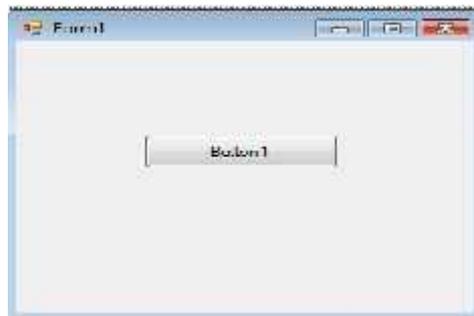
Textbox merupakan kontrol yang dipakai sebagai tempat mengisi maupun menampilkan data.



Gambar 2.15. Textbox

2.1.2.12 Button

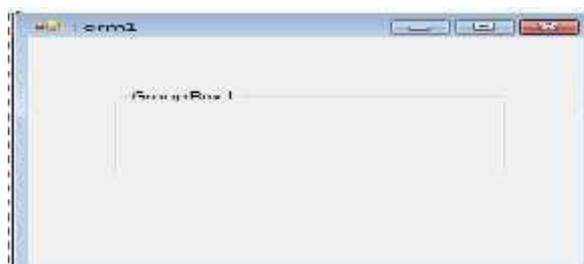
Button merupakan kontrol yang berfungsi sebagai tombol pada form.



Gambar 2.16. Button

2.1.2.13 Group Box

Group Box memiliki fungsi untuk mengelompokkan kontrol-kontrol yang ada pada sebuah form.



Gambar 2.17. Group Box

2.1.2.14 Check Box

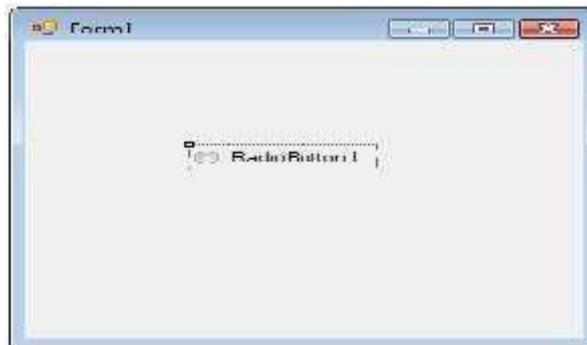
Check Box dapat berfungsi untuk menampilkan daftar pilihan.



Gambar 2.18. Check Box

2.1.2.15 Radio Button

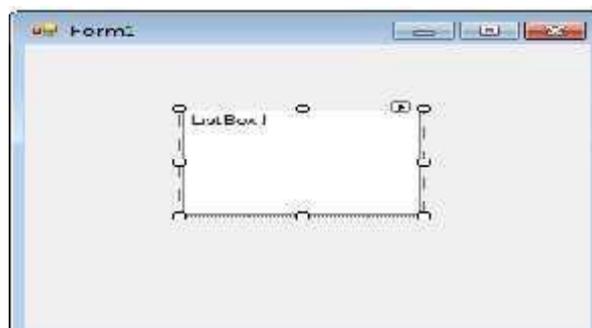
Radio Button mempunyai fungsi hampir sama dengan Check Box, yaitu menampilkan daftar pilihan.



Gambar 2.19.Radio Box

2.1.2.16 List Box

List Box memiliki fungsi untuk menampilkan beberapa daftar pilihan.



Gambar 2.20.List Box

2.1.2.17 Combo Box

Combo Box memiliki fungsi untuk menampilkan beberapa daftar pilihan.



Gambar 2.21. Combo Box

2.1.2.18 Timer

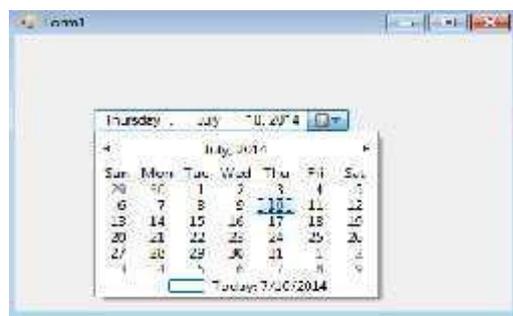
Komponen timer memiliki pengatur waktu yang dipicu oleh *event* dengan interval tertentu. Pada masing-masing interval, objek timer akan menampilkan event tick (detak)



Gambar 2.22. Timer

2.1.2.19. DateTimePicker

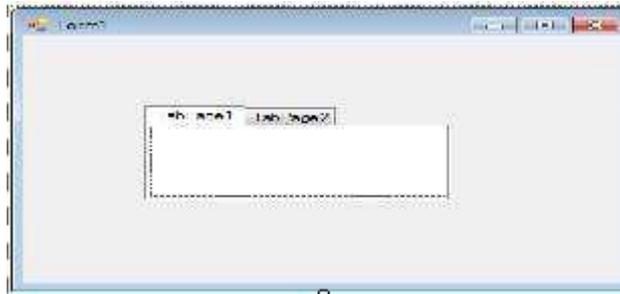
DateTimePicker akan menampilkan combo box berisi tanggal yang bisa dipilih.



Gambar 2.23. DateTimePicker

2.1.2.20 Tab Control

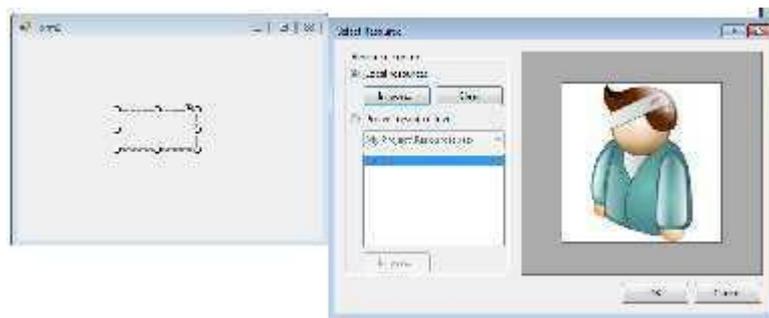
Tab Control adalah kontrol yang menampilkan halaman pada tabulasi.



Gambar 2.24. Tab Control

2.1.2.21 Picture Box

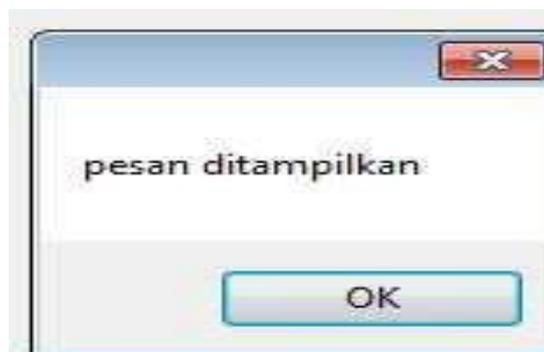
Picture Box adalah kotak yang digunakan untuk menampilkan gambar.



Gambar 2.25. Picture Box

2.1.2.22 Message Box

Message Box adalah kotak untuk menampilkan pesan.



Gambar 2.26. Message Box

2.2 Citra

Citra merupakan suatu representasi (gambar), kemiripan, atau imitasi dari suatu objek. Citra sebagai keluaran suatu sistem perekaman data dapat bersifat optic berupa foto, bersifat analog berupa sinyal-sinyal video seperti gambar pada monitor televisi, atau bersifat digital yang dapat langsung disimpan pada suatu media penyimpanan. Secara harfiah, citra (*image*) merupakan gambar pada bidang dwimatra (dua dimensi). Jika dilihat dari sudut pandang matematis, fungsi menerus (*continue*) dari suatu intensitas cahaya pada bidang dwimatra merupakan sebuah citra. Sumber cahaya yang menerangi objek, kemudian objek memantulkan kembali sebagai dari berkas cahaya tersebut. Pantulan cahaya tersebut kemudian ditangkap oleh alat-alat optik, seperti mata pada manusia, kamera, pemindai (*scanner*), dan sebagainya. Sehingga Citra yang terekam merupakan sebuah bayangan objek. (Permadi & Murinto, 2015) Citra pada beberapa standar umumnya merupakan tampilan suatu titik yang berada pada ruang tiga dimensi. Ada beberapa standar yang digunakan pada citra antara lain RGB (*Red, Green, Blue*), HSV (*Hue, Saturation, Value*) dan HLS (*Hue, Luminosity, Saturation*). Standar yang akan digunakan pada penelitian ini adalah RGB yang memiliki tiga indeks warna yang terdiri dari merah, hijau, dan biru. Indeks masing-masing warna memiliki antara 0-255 atau 0-256 bit. Dari citra berwarna yang memiliki tiga ruang dimensi dapat disederhanakan menjadi satu dimensi *grayscale*. *Grayscale* adalah citra keabuan yang memiliki nilai antara 0-255. Nilai tersebut menunjukkan tingkat derajat keabuan atau kecerahan dari citra (0 = hitam / gelap dan 255 = putih / terang) ,untuk mengkonversi dari citra RGB ke *Garyscale* dapat dilakukan dengan perhitungan mencari nilai rata-rata antara ketiga indeks dalam citra RGB. Dari hasil konversi citra ke dalam RGB maka nilai dalam indeks *Grayscale* di asumsikan mewakili nilai dan informasi yang terkandung dalam citra RGB, citra dibagi beberapa jenis yaitu :

- a. Citra Warna Citra berwarna direpresentasikan dalam beberapa kanal (*channel*) yang menyatakan komponen-komponen warna penyusunnya.



Gambar 2.27 Citra warna (*true color*)

Banyaknya kanal yang digunakan tergantung pada model warna yang akan digunakan pada citra tersebut. Kemudian intensitas suatu titik pada sebuah citra berwarna adalah suatu kombinasi dari tiga intensitas yaitu suatu derajat keabuan merah ($f_{merah}(x,y)$), hijau ($f_{hijau}(x,y)$), dan biru ($f_{biru}(x,y)$). (Wiryadinata, Sagita, Wardoyo, & Priswanto, 2016).

b. Citra Warna Berindeks

Pada format citra warna indeks merupakan suatu format yang memberikana informasi setiap titik yang merupakan indeks dari suatu tabel yang berisi informasi warna yang tersedia, yang disebut palet warna (*color map*). Adapun untuk gambar warna citra berindeks seperti dibawah ini:

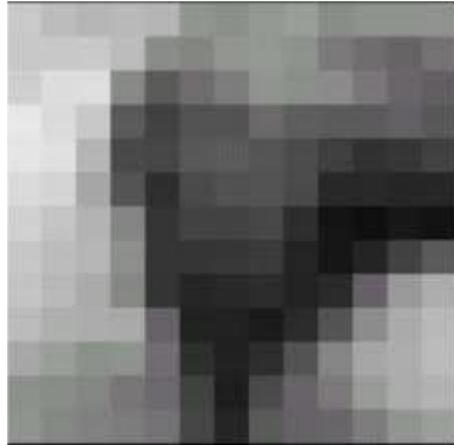
Indeks	R	G	B
0	51	51	51
1	95	95	95
2	128	128	128
3	128	128	0
4	255	255	255
5	255	0	0
...
15	255	0	255

Gambar 2.28 Citra warna berindeks

Jumah bit yang dibutuhkan untuk mendapatkan informasi setiap titik bergantung pada jumlah warna yang tersedia dalam palet warna.

c. Citra Grayscale

Grayscale merupakan warna-warna pixel yang memiliki rentang gradiasi warna hitam dan putih

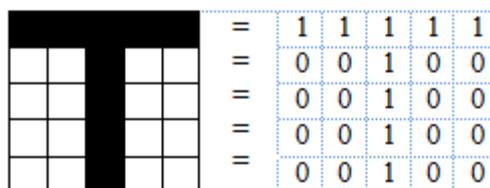


Gambar 2.29 Citra skala keabuan (*grayscale*)

Derajat keabuan merupakan format pada citra ini, karena terdapat warna abu-abu diantara warna minimum (hitam) dan warna maksimum (putih). (Wiryadinata, Sagita, Wardoyo, & Priswanto, 2016)

d. Citra Biner

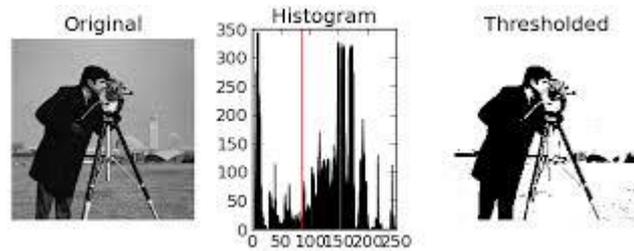
Suatu citra biner hanya memiliki dua nilai keabuan yaitu 0 dan 1. Maka 1bit sudah cukup untuk merepresentasikan nilai pixel.



Gambar 2.30 Citra biner dan representasinya dalam data digital

Citra biner didapat dari proses pemisahan pixel berdasarkan derajat keabuan yang dimilikinya. Pada proses pembineran dilakukan dengan cara membulatkan ke atas ataupun ke bawah untuk setiap nilai setiap nilai suatu keabuan dari pixel yang berada di atas atau bawah harga ambang. *Thersholding* adalah suatu metode untuk menentukan besarnya nilai ambang. Apabila nilai yang terdeteksi masih didalam nilai batas ambang maka bias diumpankan nilainya 1 (putih). Namun apabila nilai diluar

ambang batas maka diumpangkan nilai tersebut 0 (hitam). Maka hasil citra setelah di thresholding tersebut akan hitam putih karena terdapat batas ambang. (Wiryadinata, Sagita, Wardoyo, & Priswanto, 2016) .



Gambar 2.31 Hasil Thresholding

2.3 Pengolahan Citra

Pengolahan citra digital (*Digital Image Processing*) merupakan ilmu yang mempelajari tentang teknik-teknik mengolah citra. Sebuah citra yang dimaksud adalah gambar yang diam (foto) ataupun gambar yang bergerak yang berasal dari webcam/kamera. Yang dimaksud digital disini merupakan pengolahan citra atau gambar yang dilakukan secara digital menggunakan computer.

Pada dasarnya sebuah system pengolahan citra terdiri dari objek yang akan diproses, yang akan digunakan untuk merepresentasikan objek dalam bentuk citra digital, akan menghasilkan suatu citra digital baru untuk dianalisa, sehingga proses Analisa citra untuk mendapatkan hasil yang diinginkan.

Pengolahan citra digital memiliki tujuan antara lain adalah memperbaiki kualitas gambar dilihat dari aspek radiometric (peningkatan kontras, transformasi warna, restorasi citra) dan dari aspek geometric (rotasi, translasi, skala, transformasi geometric), melakukan proses penarikan informasi dan deskripsi objek atau pengenalan objek yang terkandung pada citra, melakukan kompresi atau reduksi data untuk tujuan penyimpanan data, transmisi data, dan waktu proses data.

2.4 Deteksi Wajah (*Face Detection*)

Deteksi wajah (*Face Detection*) adalah teknologi computer yang digunakan untuk beberapa sistem dan aplikasi yang digunakan untuk mendeteksi wajah.

Teknologi ini dibangun menggunakan algoritma tertentu yang berfokus pada deteksi manusia. Pada teknologi pengenalan wajah proses deteksi wajah (*face detection*) merupakan tahap awal pemrosesan untuk mengenali wajah seseorang. Face detection ini akan menentukan dimana bagian wajah yang muncul pada citra masukan. Keberhasilan dari proses face detection ini memiliki tingkat pengaruh yang tinggi dalam performa dan kegunaan dari suatu sistem pengenalan wajah. (Alexander , Sentinumo, & Sambul, 2017) .

2.5 Pengenalan Wajah (*Face Recognition*)

Bagian dari tubuh manusia yang menjadi fokus perhatian didalam interaksi sosial yaitu wajah, wajah dapat memainkan peranan dalam menunjukkan identitas dan emosi. Kita dapat mengenali ribuan wajah karena frekuensi interaksi yang sangat sering ataupun hanya sekilas bahkan dalam rentang waktu yang sangat lama. Dan kita dapat mengenali seseorang walaupun terjadi perubahan pada orang tersebut karena bertambahnya usia atau pemakaian kacamata atau perubahan gaya rambut. Oleh karena sistem pengenalan seseorang banyak menggunakan wajah sebagai indikasi pengenalan atau face recognition. (Marti, 2010)

Pengenalan wajah (*Face Recognition*) merupakan suatu pengembangan dari teknologi deteksi wajah (*Face Detection*) yang mana teknologi ini dapat menghasilkan wajah dari hasil tangkapan kamera dan akan melakukan deteksi persamaan wajah dengan data wajah yang telah disimpan di database pada komputer, sehingga komputer dapat mengenali dan mengetahui identitas wajah seseorang tersebut. (Alexander , Sentinumo, & Sambul, 2017)

Pengenalan wajah adalah salah satu teknologi biometrik yang telah banyak diaplikasikan dalam sistem keamanan selain pengenalan retina mata, pengenalan sidik jari dan iris mata. Dalam aplikasinya sendiri pengenalan wajah menggunakan sebuah kamera untuk menangkap wajah seseorang kemudian dibandingkan dengan wajah yang sebelumnya telah disimpan di dalam database tertentu.

Cara kerja pengenalan wajah (*Face Recognition*) secara umum yaitu dengan mengkonvrsikan foto, sketsa, dan gambar video menjadi serangkaian angka, yang disebut dengan faceprint yang kemudian akan membandingkan

dengan rangkaian angka yang lain yang mewakili wajah-wajah yang sudah dikenal. Proses pengenalan citra wajah oleh sistem secara garis besar dapat dibagi menjadi lima tahap seperti deteksi, pengenalan posisi, normalisasi, pengkodean, perbandingan. (Wiryadinata, Sagita, Wardoyo, & Priswanto, 2016)

Pengenalan wajah melibatkan banyak variabel, misalnya citra sumber, cira hasil pengolahan citra, citra hasil ekstraksi dan data profil seseorang. Dibutuhkan juga alat pengindra berupa sensor kamera dan metode untuk menentukan apakah citra yang ditangkap oleh webcam tergolong wajah manusia atau bukan, sekaligus untuk menentukan informasi profil yang sesuai dengan citra wajah yang dimaksud.

Dalam perangkat lunak pengenalan wajah yang mengenali wajah seseorang setelah sebelumnya dilakukan proses pendeteksian wajah berdasarkan penandapenanda tertentu seperti jarak antara mata, lebar hidung dan bentuk dari pipi tulang. Suatu proses deteksi wajah (*Face Detection*) merupakan tahapan awal dari suatu proses yang disebut pengenalan wajah (*Face Recognition*). Pengenalan wajah termasuk teknologi yang memiliki metode yang tidak seratus persen aman. Ada beberapa system-sistem yang menggunakan metode ini dapat diretas dengan menggunakan foto target pengguna. Tetapi tidak semua sistem memiliki kelemahan tersebut. Pada metode pengenalan wajah aspek tunggal dan kenyamanan bukanlah masalah. Tetapi yang lebih penting dalam metode ini adalah sebuah perangkat lunak yang digunakan. Yang lebih spesifiknya adalah bagaimana perangkat lunak yang digunakan mampu untuk mengenali wajah pada berbagai kondisi pencahayaan dan pada saat wajah terdapat berbagai aksesoris seperti penggunaan kacamata dan topi.

Face recognition dapat dipandang sebagai masalah klasifikasi pola dimana inputnya adalah citra masukan dan akan ditentukan output yang berupa label kelas dari citra tersebut. Dalam hal ini terdapat dua label kelas, yaitu wajah dan non-wajah. Teknik-teknik pengenalan wajah yang dilakukan selama ini banyak yang menggunakan asumsi bahwa data wajah yang tersedia memiliki ukuran yang sama dan latar belakang yang seragam. Di dunia nyata, asumsi ini tidak selalu berlaku karena wajah dapat muncul dengan berbagai ukuran dan posisi di dalam citra dan dengan latar belakang yang bervariasi. Pendeteksian wajah (*face detection*) adalah

salah satu tahap awal yang sangat penting sebelum dilakukan proses pengenalan wajah (face recognition). Bidang-bidang penelitian yang berkaitan dengan pemrosesan wajah (face processing) adalah:

- 1) Pengenalan wajah (face recognition) yaitu membandingkan citra wajah masukan dengan suatu database wajah dan menemukan wajah yang paling cocok dengan citra masukan tersebut.
- 2) Autentikasi wajah (face authentication) yaitu menguji keaslian/kesamaan suatu wajah dengan data wajah yang telah diinputkan sebelumnya.
- 3) Lokalisasi wajah (face localization) yaitu pendeteksian wajah namun dengan asumsi hanya ada satu wajah di dalam citra
- 4) Penjejukan wajah (face tracking) yaitu memperkirakan lokasi suatu wajah di dalam video secara real time.
- 5) Pengenalan ekspresi wajah (facial expression recognition) untuk mengenali kondisi emosi manusia.

Tantangan yang dihadapi pada masalah deteksi wajah disebabkan oleh adanya faktor-faktor berikut:

- 1) Posisi wajah. Posisi wajah di dalam citra dapat bervariasi karena posisinya bias tegak, miring, menoleh, atau dilihat dari samping.
- 2) Komponen-komponen pada wajah yang bisa ada atau tidak ada, misalnya kumis, jenggot, dan kacamata.
- 3) Ekspresi wajah. Penampilan wajah sangat dipengaruhi oleh ekspresi wajah seseorang, misalnya tersenyum, tertawa, sedih, berbicara, dan sebagainya
- 4) Terhalang objek lain. Citra wajah dapat terhalangi sebagian oleh objek atau wajah lain, misalnya pada citra berisi sekelompok orang.
- 5) Kondisi pengambilan citra. Citra yang diperoleh sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti intensitas cahaya ruangan, arah sumber cahaya, dan karakteristik sensor dan lensa kamera

2.6 OpenCV (*Open Computer Vision*)

OpenCV (*Open Computer Vision*) merupakan sebuah open source library dari fungsi pemrograman yang terutama fungsi ini ditujukan untuk keperluan pengolahan citra secara realtime, yang dimana openCV ini dikembangkan oleh sebuah pusat penelitian Intel Rusia di Nizhny Novgorod, dan sekarang sudah didukung oleh Willow Garage dan Iteseez. OpenCV sendiri sudah memiliki lebih dari 500 algoritma yang sudah dioptimalkan untuk keperluan pengolahan citra dan video.

OpenCV dibuat untuk menyelesaikan kebanyakan masalah computer vision yang sudah ditentukan. Untuk mencapai tingkat optimasi yang tinggi diperlukan ketegasan yang merupakan aspek dari OpenCV. Hal tersebut dimaksudkan untuk aplikasi real-time dan dirancang untuk sebuah proses eksekusi yang sangat cepat. OpenCV sendiri memiliki beberapa modul yang dapat digunakan untuk proses langsung sesuai fungsionalitasnya yang dipaparkan pada table dibawah ini.

Intel Open Source Computer Vision Library merupakan kepanjangan dari OpenCV yang sekurang-kurangnya terdiri dari tiga ratus fungsi-fungsi C, bahkan bias lebih. OpenCV dapat dioperasikan pada computer berbasis windows ataupun linux. Ada beberapa contoh aplikasi dari OpenCV adalah pada *Human Computer Interaction* (interaksi manusia computer) antara lain *Object Identification* (identifikasi objek), *Segmentation* (segmentasi) dan *Recognition* (pengenalan), *Face Recognition* (pengenalan wajah), *Gesture Recognition* (pengenalan gerak isyarat), *Motion Tracking* (penjajakan gerakan), *Ego Motion* (gerakan ego) dan *Motion Understanding* (pemahaman gerakan), *Structure From Motion* (gerakan dari struktur), *Mobile Robotics* (robot-robot yang bergerak).

OpenCV menggunakan sebuah tipe *face detector* yang disebut *Haarcascade Classifier*. *Face detector* akan bekerja jika ada sebuah image yang berasal dari file gambar atau *live video*, *face detector* tersebut akan menguji tiap lokasi *image* dan akan mengklasifikasi file *image* atau *live video* tersebut sebagai wajah atau bukan wajah. Dalam mengklasifikasi wajah tersebut digunakan sebuah pemisalan skala yang tetap, contohnya 50×50 pixel. Jika sebuah wajah pada image lebih besar ataupun lebih kecil dari ukuran pixel yang sudah ditentukan, maka *classifier* akan terus menerus jalan beberapa kali untuk mencari wajah pada gambar tersebut.



Gambar 2.32 logo OpenCV

Dalam melakukan tugasnya classifier menggunakan data yang sudah disimpan pada file XML untuk memutuskan bagaimana cara mengklasifikasi tiap lokasi image. OpenCV akan menggunakan 4 data XML untuk mendeteksi wajah depan, dan satu untuk wajah profile.

2.7 Emgu CV

OpenCV (Open Source Computer Vision) adalah sebuah library fungsi pemrograman real time untuk computer vision. Emgu CV adalah wrapper .Net untuk OpenCV. Dengan EmguCV, fungsi-fungsi dalam OpenCV bisa dipanggil melalui bahasa pemrograman yang compatible dengan .NET seperti C#, VB, dan VC++. Selain itu, Emgu CV juga cross platform sehingga dapat di-compile lewat Mono dan dijalankan di atas sistem operasi Linux atau Mac OS.

Dari pengertian di atas telah diberikan deskripsi dari kedua open source tersebut. OpenCV merupakan library yang cukup terkenal di dunia Computer Vision. Computer Vision adalah salah satu bidang di teknologi informasi yang fokus pada pemrosesan images atau gambar yang diperoleh dari dunia nyata untuk diekstrak dan diinterpretasikan informasinya. Untuk mempermudah developer dalam mengembangkan aplikasi yang menggunakan teknologi computer vision, digunakanlah library seperti VXL, Camellia, OpenCV, dan lainnya.

Maka dari itu EmguCV berperan untuk menjembatani C# dan OpenCV. EmguCV adalah wrapper .Net untuk OpenCV. Keuntungan menggunakan EmguCV yang paling utama adalah library ini sepenuhnya ditulis dengan bahasa pemrograman C# yang mana lebih aman karena pembuatan object atau pun reference di-manage oleh garbage collector. Ada dua konsep penting yang perlu diketahui terlebih dahulu sebelum menggunakan EmguCV. Pertama mengenai layer pada EmguCV. EmguCV terdiri dari 2 layer, yaitu basic layer dan second layer. Basic layer mengandung fungsi, struktur, dan enumerasi yang secara langsung merefleksikan apa yang ada di OpenCV. Dengan adanya layer inilah kita bisa memanggil fungsi-fungsi pada OpenCV dengan bahasa pemrograman C#. Sedangkan second layer mengandung kelas-kelas yang memanfaatkan keunggulan teknologi.NET.

2.8 Database

Database merupakan sekumpulan data logis yang saling terkait, dan sebuah deskripsi data, yang di desain untuk memenuhi suatu kebutuhan dari sebuah organisasi. Database juga merupakan sebuah data tunggal, besar, yang bisa digunakan secara bersamaan oleh banyak suatu departemen dan pengguna.

Database merupakan koleksi dari sebuah data-data yang saling terkait secara logis dan di deskripsikan dari data-data tersebut, yang akan dirancang untuk memenuhi suatu kebutuhan informasi dari suatu organisasi.

2.9 Xampp

XAMPP ialah Perangkat Lunak Bebas Yang Mendukung Banyak Sistem Operasi, Merupakan Campuran Dari Beberapa Program. Yang Mempunyai Fungsi Sebagai Server Yang Berdiri Sendiri (Localhost), Yang Terdiri Dari Program MySQL Database, Apache HTTP Server, Dan Penerjemah Ditulis Dalam Bahasa Pemrograman PHP Dan Perl.

Nama XAMPP Merupakan Singkatan Dari X (Empat Sistem Operasi), Apache, MySQL, PHP Dan Perl. Program Ini Tersedia Di Bawah GNU General

Public License Dan Bebas, Adalah Mudah Untuk Menggunakan Web Server Yang Dapat Melayani Tampilan Halaman Web Yang Dinamis.

Bagian-bagian penting Xampp :

- 1) **Htdoc** Adalah Folder Di Mana Anda Meletakkan File Yang Akan Dijalankan, Seperti File PHP, HTML Dan Script Lainnya.
- 2) **PhpMyAdmin** Adalah Bagian Untuk Mengelola Database MySQL Yang Dikomputer.
- 3) Untuk Membukanya, Membuka Browser Dan Ketik Alamat Http: // Localhost / PhpMyAdmin, Halaman PhpMyAdmin Akan Muncul.
- 4) **Control Panel** Yang Berfungsi Untuk Mengelola Layanan (Service) XAMPP. Seperti Stop Service (Berhenti), Atau Mulai (Mulai)

Komponen Xampp :

- 1) Apache 2.4.4
- 2) MySQL 6.5.11
- 3) PHP 5.5.0
- 4) PhpMyAdmin 4.0.4
- 5) FileZilla FTP Server 0.9.41
- 6) Tomcat 7.0.41 (With Mod_proxy_ajp As Connector)
- 7) Strawberry Perl 5.16.3.1 Portabel
- 8) XAMPP Control Panel 3.2.1 (Dari Hackattack142)

XAMPP Adalah Singkatan Yang Setiap Huruf Adalah :

- 1) **X** : Program Ini Dapat Dijalankan Di Banyak Sistem Operasi, Seperti Windows, Linux, Mac OS, Dan Solaris.
- 2) **A** : **Apache**, Server Aplikasi Web. Apache Tugas Utama Adalah Untuk Menghasilkan Halaman Web Yang Benar Kepada Pengguna Terhadap Kode PHP Yang Sudah Dituliskan Oleh Pembuat Halaman Web. Jika

Perlu Kode PHP Juga Berdasarkan Yang Tertulis, Dapat Database Diakses Dulu (Misalnya MySQL) Untuk Mendukung Halaman Web Yang Dihasilkan.

- 3) **M : MySQL**, Server Aplikasi Database. Pertumbuhannya Disebut SQL Singkatan Dari Structured Query Language. SQL Merupakan Bahasa Terstruktur Yang Difungsikan Untuk Mengolah Database. MySQL Dapat Digunakan Untuk Membuat Dan Mengelola Database Dan Isinya. Bisa Juga Memanfaatkan MySQL Guna Untuk Menambahkan, Mengubah, Dan Menghapus Data Dalam Database.
- 4) **P : PHP**, Bahasa Pemrograman Web. Bahasa Pemrograman PHP Adalah Bahasa Pemrograman Untuk Membuat Web Yang Server-Side Scripting. PHP Digunakan Untuk Membuat Halaman Web Dinamis. Sistem Manajemen Database Yang Sering Digunakan Dengan PHP Adalah MySQL. Namun PHP Juga Mendukung Pengelolaan Sistem Database Oracle, Microsoft Access, Interbase, D-Base, PostgreSQL, Dan Sebagainya.
- 5) **P : Perl**, Bahasa Pemrograman Untuk Semua Tujuan, Pertama Kali Dikembangkan Oleh Larry Wall, Mesin Unix. Perl Dirilis Pertama Kali Tanggal 18 Desember 1987 Yang Ditandai Dengan Keluarnya Perl 1. Pada Versi-Versi Selanjutnya, Perl Juga Tersedia Untuk Berbagai Sistem Operasi Unix (SunOS, Linux, BSD, HP-UX), Juga Tersedia Untuk Sistem Operasi Seperti DOS, Windows, PowerPC, BeOS, VMS, EBCDIC, Dan PocketPC.

2.9 Metode *Eigenface*

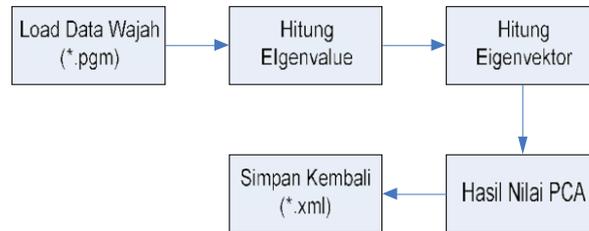
Metode *Eigenface* ditemukan oleh Matthew A Turk dan Alex P. Pentland dari MIT pada tahun 1991. Tujuan utama dari metode *Eigenface* adalah untuk mendapatkan karakteristik citra dengan tidak menggunakan karakteristik wajah tetapi dengan menggunakan rumus transformasi matematika.

Terdapat tiga fase untuk pengenalan wajah dengan menggunakan metode *Eigenface*. Fase pertama adalah fase pengambilan citra yang akan digunakan

sebagai training set. Citra yang akan digunakan dalam training set ini diperoleh dengan menggunakan input berupa web camera. Fase kedua adalah fase training. Pada fase ini, citra yang telah diperoleh digunakan sebagai training set. Citra dalam training set ini harus merepresentasikan dengan baik wajah objek yang akan dikenali. Ukuran, orientasi dan intensitas cahaya harus disamakan untuk semua citra. Setiap citra pada training set direpresentasikan oleh vektor dengan ukuran $M \times M$, dimana M melambangkan besar dari citra dalam ukuran piksel. Dengan menggunakan citra training ini, sekumpulan vektor eigen diperoleh dengan menggunakan *Principal Component Analysis* (PCA). Tujuan menggunakan PCA adalah untuk merepresentasikan vektor-vektor eigen tersebut menjadi vector berukuran $N \times N$ dimana $N \ll M$. Dengan cara ini, penghitungan vektor akan lebih cepat. Setelah vektor eigen tersebut dihitung, nilai eigen dari setiap vektor eigen diurutkan. Hasil perkalian dot product antara U vektor eigen yang telah terurut tersebut dengan vektor asal bebas kesamaan inilah yang disebut dengan *eigenfaces*, dimana U menyatakan jumlah vektor eigen yang akan digunakan dalam dot product tersebut Eigenfaces ini adalah vektor yang dianggap paling mewakili wajah sebuah subyek.

Fase ketiga dari pengenalan wajah ini adalah fase pengenalan. Pada fase ini, sebuah citra baru didapatkan kemudian citra tersebut dikurangi dengan citra rata-rata hasil perbitungan dengan menggunakan PCA. Langkah selanjutnya adalah penghitungan dot product dari vektor eigen yang telah terurut yang diperoleh pada saat proses perbitungan PCA dengan vektor masukan tersebut untuk menghasilkan eigenface bagi citra masukan tersebut Langkah ini sama dengan persamaan (1) dengan perbedaan bahwa Φ (vektor awal bebas kesamaan) yang digunakan adalah vektor dari citra masukan yang bebas kesamaan. Setelah itu, dilakukan penghitungan jarak euclidean (*Euclidean Distance*) dari eigenface citra masukan tersebut dengan *eigenfaces* citra pada trainingset. Citra training set dengan jarak minimum dengan citra masukan, dipilih sebagai citra dengan kesamaan paling besar. Tetapi ada kemungkinan bahwa citra tersebut bukan merupakan citra yang terdapat pada training set, maka perlu ditentukan nilai ambang batas (*threshold*) dari hasil perbitungan

jarak. Hasil perhitungan jarak lebih besar dari nilai ambang batas, maka dapat disimpulkan bahwa citra masukan tersebut tidak terdapat pada training set.



Gambar 2.33 Proses penghitungan Eigenface

2.10 Kamera Webcam

Web camera (Webcam) merupakan suatu sebutan bagi sebuah camera realtime yang gambarnya dapat diakses atau dilihat melalui World Wide Web, program instant messaging, atau aplikasi video call. Webcam merupakan sebuah kamera video digital kecil yang dapat dihubungkan kekomputer (PC) melalui port USB ataupun port COM, ada juga yang sudah tidak memakai USB dan sudah tetanam langsung di laptop.



Gambar 2.34 kamera webcam

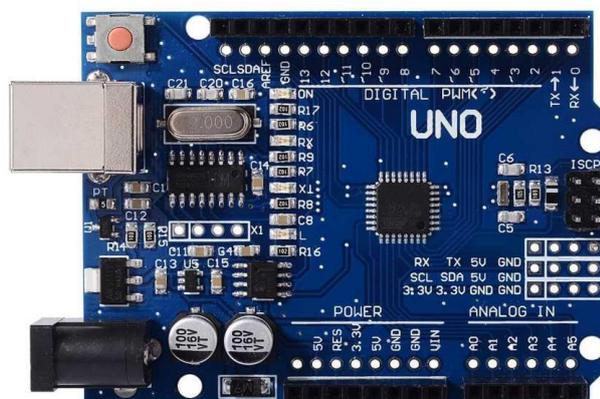
Webcam memiliki beberapa tipe seperti Slim1320 (True 1.3 Mega Pixels High Performance Webcam), Slim 2020AF (Mega Pixel Webcam Auto Focus), Eye 312 (Simplify Instant Video and Chat), Eye 110 (Instant Video Messenger Webcam) serta i-Look 1321 (Advance 1.3 Mega Pixel Camera), dll. Sekarang hampir semua kamera digital dan HP bisa dijadikan sebagai kamera web (webcam). (Andre, 2016)

2.11 Arduino Uno

Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328 ([datasheet](#)). Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah computer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya.

"Uno" berarti satu di Italia dan diberi nama untuk menandai peluncuran Arduino 1.0. Versi 1.0 menjadi versi referensi Arduino ke depannya. Arduino Uno R3 adalah revisi terbaru dari serangkaian board Arduino, dan model referensi untuk platform Arduino.

Arduino Uno berbeda dari semua board Arduino, Arduino UNO tidak menggunakan chip driver FTDI USB-to-serial. Sebaliknya, fitur-fitur Atmega16U2 (Atmega8U2 sampai ke versi R2) diprogram sebagai sebuah pengubah USB ke serial. Revisi 2 dari board Arduino Uno mempunyai sebuah resistor yang menarik garis 8U2 HWB ke ground, yang membuatnya lebih mudah untuk diletakkan ke dalam [DFU mode](#).



Gambar 2.35 Arduino Uno

Adapun data teknis board Arduino UNO R3 adalah sebagai berikut:

- Mikrokontroler : ATmega328
- Tegangan Operasi : 5V
- Tegangan Input (recommended) : 7 - 12 V
- Tegangan Input (limit) : 6-20 V – Pin digital I/O : 14 (6 diantaranya pin PWM)
- Pin Analog input : 6
- Arus DC per pin I/O : 40 mA
- Arus DC untuk pin 3.3 V : 150 mA
- Flash Memory : 32 KB dengan 0.5 KB digunakan untuk bootloader
- EEPROM : 1 KB
- Kecepatan Pewaktuan : 16 Mhz

2.11.1 Daya (Power)

Arduino UNO dapat disuplai melalui koneksi USB atau dengan sebuah power suplai eksternal. Jika arduino uno dihubungkan ke kedua sumber daya tersebut secara bersamaan maka arduino uno akan memilih salah satu sumber daya secara otomatis untuk digunakan.

Suplai eksternal (non-USB) dapat diperoleh dari sebuah adaptor AC ke DC atau battery. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan sebuah center-positive plug yang panjangnya 2,1 mm ke power jack dari board. Kabel lead dari sebuah battery dapat dimasukkan dalam header/kepala pin Ground (Gnd) dan pin Vin dari konektor POWER.

Board Arduino UNO dapat beroperasi pada sebuah suplai eksternal 6 sampai 20 Volt. Jika disuplai dengan yang lebih kecil dari 7 V, kiranya pin 5 Volt mungkin mensuplai kecil dari 5 Volt dan board Arduino UNO bisa menjadi tidak stabil. Jika menggunakan suplai yang lebih dari besar 12 Volt, voltage regulator bisa kelebihan panas dan membahayakan board Arduino UNO. Range yang direkomendasikan adalah 7 sampai 12 Volt.

Pin-pin dayanya adalah sebagai berikut:

- VIN. Tegangan input ke Arduino board ketika board sedang menggunakan sumber suplai eksternal (seperti 5 Volt dari koneksi USB atau sumber tenaga lainnya yang diatur). Kita dapat menyuplai tegangan melalui pin ini, atau jika penyuplaian tegangan melalui power jack, aksesnya melalui pin ini.
- 5V. Pin output ini merupakan tegangan 5 Volt yang diatur dari regulator pada board. Board dapat disuplai dengan salah satu suplai dari DC power jack (7-12V), USB connector (5V), atau pin VIN dari board (7-12). Penyuplaian tegangan melalui pin 5V atau 3,3V membypass regulator, dan dapat membahayakan board. Hal itu tidak dianjurkan.
- 3V3. Sebuah suplai 3,3 Volt dihasilkan oleh regulator pada board. Arus maksimum yang dapat dilalui adalah 50 mA.
- GND. Pin ground.

2.11.2 Memori

ATmega328 mempunyai 32 KB (dengan 0,5 KB digunakan untuk bootloader). ATmega 328 juga mempunyai 2 KB SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis (RW/read and written) dengan [EEPROM library](#))

2.11.2.1 Memori Data

Memori data ATmega328 terbagi menjadi 4 bagian, yaitu 32 lokasi untuk register umum, 64 lokasi untuk register I/O, 160 lokasi untuk register I/O tambahan dan sisanya 2048 lokasi untuk data SRAM internal. Register umum menempati alamat data terbawah, yaitu 0x0000 sampai 0x001F. Register I/O menempati 64 alamat berikutnya mulai dari 0x0020 hingga 0x005F. Register I/O tambahan menempati 160 alamat berikutnya mulai dari 0x0060 hingga 0x00FF.

Sisa alamat berikutnya mulai dari 0x0100 hingga 0x08FF digunakan untuk SRAM 8 internal. 2.1.3.2 Memori Data EEPROM Arduino uno terdiri dari 1 KByte memori data EEPROM. Pada memori EEPROM, data dapat ditulis/dibaca kembali dan ketika catu daya dimatikan, data terakhir yang ditulis pada memori EEPROM masih tersimpan pada memori ini, atau dengan kata lain memori EEPROM bersifat nonvolatile. Alamat EEPROM dimulai dari 0x000 hingga 0x3FF.

2.11.3 Input dan Output

Setiap 14 pin digital pada Arduino Uno dapat digunakan sebagai input dan output, menggunakan fungsi [pinMode\(\)](#), [digitalWrite\(\)](#), dan [digitalRead\(\)](#). Fungsi-fungsi tersebut beroperasi di tegangan 5 Volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima suatu arus maksimum 40 mA dan mempunyai sebuah resistor pull-up (terputus secara default) 20-50 kOhm. Selain itu, beberapa pin mempunyai fungsi-fungsi spesial:

- **Serial: 0 (RX) dan 1 (TX).** Digunakan untuk menerima (RX) dan memancarkan (TX) serial data TTL (Transistor-Transistor Logic). Kedua pin ini dihubungkan ke pin-pin yang sesuai dari chip Serial Atmega8U2 USB-ke-TTL.
- **External Interrupts: 2 dan 3.** Pin-pin ini dapat dikonfigurasi untuk dipicu sebuah interrupt (gangguan) pada sebuah nilai rendah, suatu kenaikan atau penurunan yang besar, atau suatu perubahan nilai. Lihat fungsi [attachInterrupt\(\)](#) untuk lebih jelasnya.
- **PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11.** Memberikan 8-bit PWM output dengan fungsi [analogWrite\(\)](#).
- **SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK).** Pin-pin ini mensupport komunikasi SPI menggunakan [SPI library](#).
- **LED: 13.** Ada sebuah LED yang terpasang, terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai HIGH LED menyala, ketika pin bernilai LOW LED mati.

Arduino UNO mempunyai 6 input analog, diberi label A0 sampai A5, setiapnya memberikan 10 bit resolusi (contohnya 1024 nilai yang berbeda). Secara default, 6 input analog tersebut mengukur dari ground sampai tegangan 5 Volt, dengan itu mungkin untuk mengganti batas atas dari rangnya dengan menggunakan pin AREF dan fungsi [analogReference\(\)](#). Di sisi lain, beberapa pin mempunyai fungsi spesial:

- **TWI: pin A4 atau SDA dan pin A5 atau SCL.** Mensupport komunikasi TWI dengan menggunakan [Wire library](#)

Ada sepasang pin lainnya pada board:

- **AREF.** Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan [analogReference\(\)](#).
- **Reset.** Membawa saluran ini LOW untuk mereset mikrokontroler. Secara khusus, digunakan untuk menambahkan sebuah tombol reset untuk melindungi yang memblock sesuatu pada board.

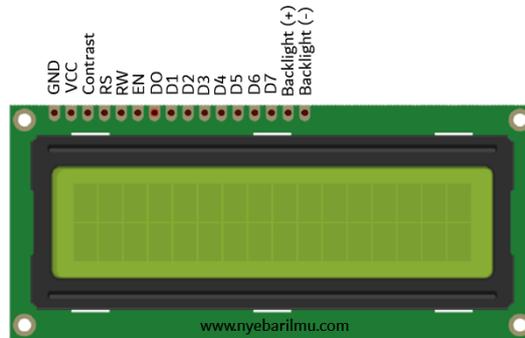
2.11.4 Komunikasi

Arduino uno memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain atau mikrokontroler lain. ATmega328 ini menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Firmware Arduino menggunakan USB driver standar COM, dan tidak ada driver eksternal yang dibutuhkan. Namun pada sistem operasi Windows, format file Inf diperlukan. Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data sederhana yang akan dikirim ke board Arduino. RX dan TX LED diboard akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip USB-to-serial dan koneksi USB ke komputer. ATmega328 ini juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Fungsi ini digunakan untuk melakukan komunikasi inteface pada sistem. (Duta, 2015 : 13)

2.12 LCD (*Liquid Cristal Display*)

LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak

menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.



Gambar 2.36 LCD (*Liquid Cristal Display*)

2.12.1 Material LCD (*Liquid Cristal Display*)

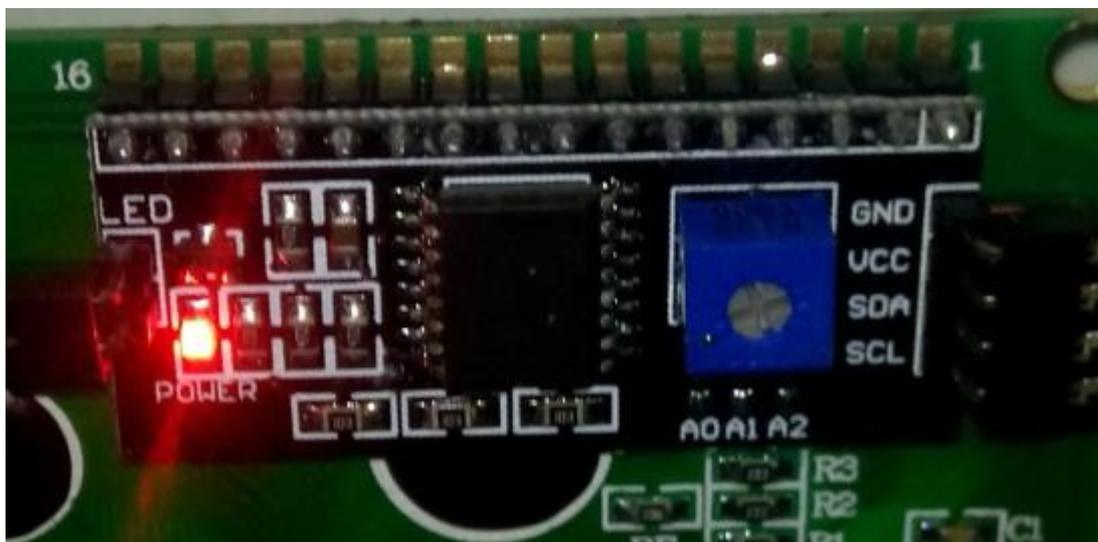
LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.

2.12.2 Modul I2C

Inter Integrated Circuit atau sering disebut I²C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didisain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I²C terdiri dari saluran SCL (*Serial Clock*) dan SDA (*Serial Data*) yang membawa informasi data antara I²C dengan

pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan sistem I²C Bus dapat dioperasikan sebagai *Master* dan *Slave*. *Master* adalah piranti yang memulai *transfer* data pada I²C Bus dengan membentuk sinyal *Start*, mengakhiri *transfer* data dengan membentuk sinyal *Stop*, dan membangkitkan sinyal *clock*. *Slave* adalah piranti yang dialamati *master*.

Cara menggunakan I²C Module ini adalah dengan menempelkan I²C module ke LCD Module .



Gambar 2.37 Modul I2C

Setelah itu Hubungkan :

GND – GND Arduino

VCC – VCC Arduino

SCL – A5 Arduino

SDA – A4 Arduino

Setelah itu lakukan Test dengan mengupload program yang terdapat pada Library. Caranya buka Arduino IDE masuk Ke File – Examples – NewLiquidCrystal-HelloWordI2C, Compile dan Upload Program .