

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### A. KAJIAN PUSTAKAN

##### 1. Pengertian Citra

Citra (*image*) secara harfiah diartikan sebagai gambar pada bidang dua dimensi (dwimatra). Ditinjau dari sudut pandang matematis, citra merupakan fungsi menerus (*continue*) dari intensitas cahaya pada bidang dua dimensi. Sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian dari berkas cahaya tersebut. Pantulan cahaya ini ditangkap oleh alat-alat optik, misalnya mata pada manusia, kamera, pemindai (scanner), dan sebagainya, sehingga bayangan objek yang disebut citra tersebut terekam (Fathi, Fahmi, & Sunarya, 2016).

Citra (*image*) adalah suatu representasi (gambaran), kemiripan, atau imitasi dari suatu objek. Citra sebagai keluaran suatu sistem perekaman data dapat bersifat optik berupa foto, bersifat analog berupa sinyal-sinyal video seperti gambar pada monitor televisi, atau bersifat digital yang dapat langsung disimpan pada suatu media penyimpan (Setiawan & Asri, 2015)

##### 2. Digitalisasi Citra

Digitalisasi citra adalah sajian citra dari fungsi malar (kontinu/menerus) menjadi nilai-nilai diskret. Sedangkan citra digital adalah citra yang dibentuk oleh nilai-nilai diskret hasil digitalisasi. Citra digital juga lazim disajikan secara matriks berukuran  $N$  baris dan  $M$  kolom.

Masing–masing elemen dalam citra digital (dalam hal ini adalah elemen matriks) disebut *image element*, *picture element*, atau piksel atau *pel*. Sehingga sebuah citra yang berukuran  $N \times M$  memiliki piksel sebanyak  $NM$  buah(Sa'diyah et al., 2011).

### 3. Realtime Camera

Pada awalnya, istilah real time digunakan dalam simulasi. Istilah real time memang lebih cenderung dipakai untuk mensimulasikan atau menggambarkan tentang waktu yang dibutuhkan suatu proses yang dijalankan di dunia maya dan dalam komputer yang disamakan dengan waktu nyata yang terpakai. Sebuah sistem dikatakan real-time jika total kebenaran dari suatu operasi tidak hanya bergantung pada kebenaran yang logis, tetapi juga pada waktu di mana operasi itu dilakukan. Konsepsi klasik adalah bahwa dalam sebuah hard real-time atau langsung sistem real-time, penyelesaian operasi setelah tenggat waktu dianggap tidak berguna - pada akhirnya, hal ini dapat menyebabkan kegagalan kritis sistem lengkap. Soft sistem real-time di sisi lain akan mentoleransi keterlambatan tersebut, dan dapat merespons dengan penurunan kualitas layanan (misalnya, dengan menghilangkan frame sementara menampilkan video).

Istilah real-time itu sendiri berasal dari penggunaannya pada awal simulasi. Sementara penggunaan saat ini mengisyaratkan bahwa sebuah perhitungan yang 'cepat' adalah real-time, awalnya merujuk pada sebuah simulasi yang berjalan pada tingkat yang cocok bahwa proses yang

sebenarnya itu simulasi. Analog komputer, khususnya, seringkali mampu mensimulasikan lebih cepat daripada waktu-nyata, situasi yang bisa saja berbahaya seperti simulasi lambat jika tidak juga diakui dan diperhitungkan. Menurut definisi Kamus computer, real time system atau sistem waktu nyata adalah setiap sistem yang waktu terjadinya output sangat signifikan jarak antara waktu input terhadap waktu terjadinya output harus sangat kecil terhadap waktu yang diperbolehkan.

**a) Kamera**

Kamera adalah alat yang sangat sering digunakan dalam dunia fotografi. Kamera digunakan untuk membentuk dan merekam suatu bayangan potret pada lembaran film (Solikin, 2018).

**b) Smartphone**

Smartphone merupakan *telephone* yang memiliki fitur-fitur dengan kemampuan melebihi *telephone* pada umumnya, hal ini biasa dilihat dengan keberadaan fitur tambahan selain untuk komunikasi, seperti fasilitas pendukung tambahan aplikasi. Kemajuan teknologi dan informasi dapat dilihat dengan semakin banyaknya penggunaan *smartphone* sebagai Alat Bantu yang mutakhir, yang bertujuan untuk mempermudah pekerjaan manusia, sehingga waktu yang digunakan semakin cepat, dan mudah.

Adapun beberapa jenis *operating system* (OS) yang dijalankan pada smartphone yaitu *iPhone operating system*, *Android operating system*, *BlackBerry operating system* dan sebagainya. Itu merupakan

sebagian dari *Operating System* yang dijalankan oleh vendor-vendor dan perusahaan - perusahaan besar di dunia(Solikin, 2018).

#### 4. *Android*

Pada dasarnya pengertian *Android* adalah sistem operasi yang bersifat *open-source*, yang dapat dikembangkan bahkan dipelajari tanpa harus membayar kepada pengembang itu sendiri(Riyantomo, Mustagfirin, & Khoir, 2019).

*Android* merupakan sebuah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis *Linux* yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi (Yuniar, 2014).*Android* dianggap sebagai *platform mobile* masa depan karena memiliki ciri (Safaat, 2014)antara lain:

a. Lengkap (*complete platform*) Para desainer dapat melakukan yang komprehensif ketika mereka sedang mengembangkan *platform Android*. *Android* merupakan sistem operasi yang aman dan banyak menyediakan tools dalam membangun software dan memungkinkan untuk peluang pengembangan aplikasi.

b. Terbuka (*open source platform*) *PlatformAndroid* disediakan melalui lisensi *open source*. Pengembang dapat dengan bebas untuk mengembangkan aplikasi. *Android* sendiri menggunakan *Linux Kernel 2.6*.

c. Bebas (*free platform*)*Android* adalah *platform* atau aplikasi yang bebas untuk *developer*.Tidak ada lisensi atau biaya royalti untuk pengembang pada *platform Android*. Tidak diperlukan biaya

keanggotaan, biaya pengujian, dan kontrak. *Aplikasi* untuk *Android* dapat didistribusikan dan diperdagangkan dalam bentuk apapun. Banyak versi *android* yang dikembangkan sampai sekarang adalah sebagai dan versi terbarunya adalah *Android* versi 8.0 *Oreo*(Rusdina, Syafarina, & Amin, 2020).

##### 5. *Android Studio*

*Android Studio* merupakan sebuah *Integrated Development Environment (IDE)* khusus untuk membangun aplikasi yang berjalan pada platform *android*. *Android studio* ini berbasis pada *IntelliJ IDEA*, sebuah IDE untuk bahasapemrograman *Java*. Bahasa pemrograman utama yang digunakan adalah *Java*, sedangkan untuk membuat tampilan atau layout, digunakan bahasa XML *Invalid source specified*.

Sistem informasi berbasis android saat ini sudah menjadi suatu kebutuhan yang penting, terlebih lagi dengan bantuan internet, wisatawan tidak perlu menunggu terlalu lama untuk mendapatkan pelayanan informasi dan lokasi pada tempat yang di tuju. Untuk mendukung hal tersebut maka dibutuhkan sebuah aplikasi untuk membantu pelayanan informasi dan petunjuk arah secara online dengan android yang sebelumnya dilakukan secara manual, dengan adanya aplikasi ini diharapkan mempermudah wisatawan untuk pergi ketempat yang di tuju.

*Android studio* sendiri dikembangkan berdasarkan IntelliJ IDEA yang mirip dengan *Eclipse* disertai dengan ADT *plugin* (*Android Development Tools*). Android studio memiliki fitur:

- a) Projek berbasis pada *Gradle Build*
- b) Refactory dan pembenahan *bug* yang cepat
- c) Tools baru yang bernama “*Lint*” diklaim dapat memonitor kecepatan, kegunaan, serta kompetibelitas aplikasi dengan cepat.
- d) Mendukung *Proguard* And *App-signing* untuk keamanan.
- e) Memiliki GUI aplikasi android lebih mudah.

Didukung oleh *Google Cloud Platfrom* untuk setiap aplikasi yang dikembangkan (Rusdina et al., 2020).

## **6. Rekayasa Perangkat Lunak**

Rekayasa perangkat lunak (*software engineering*) merupakan pembangunan dengan menggunakan prinsip atau konsep rekayasa dengan tujuan menghasilkan perangkat lunak yang bernilai ekonomi yang bekerja secara efisien menggunakan mesin terpakai (Rosa dan Shalahuddin, 2015).

## **7. Java**

Java adalah bahasa pemrograman berorientasi objek yang serbaguna yang mulanya dikembangkan oleh perusahaan Sun Microsystems dengan berbasiskan kepada *Object Oriented Programming* (OOP).

Kelebihan java dari bahasa pemrograman yang lain adalah bisa dijalankan di berbagai jenis sistem operasi sehingga dikenal juga bahasa pemrograman multiplatform, bersifat pemrograman berorientasi *object* (PBO), memiliki *library* yang lengkap (Sufeniyati & Kartika, 2010).

### 8. *Filter Wiener*

Filter wiener adalah filter yang di dalamnya memiliki pendekatan untuk merestorasi citra dengan mengurangi sensitivitas noise pada filter inversi. Filter wiener bisa disebut sebagai filter minimum mean square error. Filter wiener digunakan untuk meminimalkan kesalahan kuadrat rerata antara citra ideal dan citra terestorasi. Filter wiener merupakan proses denoising citra digital yang menggunakan pendekatan gabungan antara fungsi degradasi dengan karakter Statistika dari noise. Apabila  $f$  adalah citra ideal dan  $\hat{f}$  adalah citra terestorasi, kesalahan kuadratnya berupa

$$e^2 = [((u, v) - f(u,v))^2] \approx \frac{1}{MN} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N (f(u,v) - \hat{f}(u,v))^2 \dots\dots\dots (1)$$

dengan M adalah tinggi citra, N adalah lebar citra,  $f$  adalah perkiraan yang meminimalkan statistik fungsi error, dan  $\hat{f}$  adalah citra yang belum didegradasi. Penyelesaian persamaan ini dalam domain frekuensi adalah :

$$F(u,v) \approx \left[ \frac{1}{H(u,v)} \frac{|H(u,v)|^2}{|H(u,v)|^2 + K} \right] \hat{f} = (u,v) \dots\dots\dots (2)$$

dengan  $K$  adalah suatu konstanta yang dipakai untuk melakukan hampiran terhadap noise. Jika varians ( $\sigma^2$ ) noise diketahui,  $K$  dapat diisi dengan  $\sigma^2$ .

Metode filter wiener didasarkan pada pertimbangan gambar dan noise yang dianggap sebagai proses acak, tujuannya untuk menemukan sebuah taksiran  $\hat{f}$  dari citra yang tak rusak  $f$  sedemikian sehingga mean square error di antara keduanya dapat diminimalkan. Fungsi taksiran  $\hat{f}(u, v)$  merupakan hasil citra yang telah direstorasi, fungsi  $G(u,v)$  adalah citra asli yang telah di transformasi sedangkan fungsi  $H(u,v)$  adalah citra degradasi yang telah di transformasi. Transformasi yang digunakan adalah Fast Fourier Transform (FFT).  $E\{.}$  adalah nilai ekspektasi dari argumen  $e^2 = E \{ (f - \hat{f})^2 \}$ , ini mengasumsikan bahwa noise dan gambar tidak berkorelasi (Nurjanah, dkk, 2016).

Filter Wiener diusulkan pertama kali oleh N. Wiener pada tahun 1942 sebagai satu dari sekian pendekatan restorasi citra linear yang paling awal dan paling dikenal. Filter Wiener adalah metode restorasi yang berdasarkan pada least square. Berikut persamaan transformasi Fourier 1D:

$$F(u) = \frac{1}{N} \sum_{x=0}^{N-1} f(x) \left( \cos \left[ \frac{2\pi ux}{N} \right] + j \sin \left[ \frac{2\pi ux}{N} \right] \right)$$

Dimana  $\sum$  merupakan penjumlahan bilangan,  $N$  merupakan jumlah nilai pixel,  $x$  merupakan nilai pixel dan  $u$  merupakan nilai tranformasi. Solusi atas problem di atas dikenal dengan nama Wiener Filter. Dalam kawasan frekuensi, solusi untuk Wiener Filter berupa :

$$F(i,j) = \left[ \frac{1}{H(i,j)} \frac{|H(i,j)|^2}{|H(i,j)|^2 + K} \right] F^{\wedge}(i,j)$$

Dimana  $(i,j)$  merupakan nilai dari hasil alih ragam Fourier yang akan digunakan nantinya, dan  $F^{\wedge}(i,j)$  adalah piksel citra. Sementara  $K$  adalah nilai konstanta yang dalam hal ini bernilai 100 (Sinaga, 2017).

## 9. Citra Digital

Citra digital adalah citra hasil representasi berdasarkan pendekatan sampling dan kuantisasi dalam baris dan kolom, sehingga sampling pada citra menyatakan besar kecilnya ukuran piksel (titik) pada citra dan kuantisasi menyatakan besarnya nilai tingkat kecerahan yang dinyatakan dalam nilai tingkat keabuan (grayscale) sesuai dengan jumlah bit biner yang digunakan oleh mesin. Kuantisasi pada citra dapat juga menyatakan jumlah warna yang ada pada citra.

Sebuah citra digital dapat diwakili oleh sebuah matriks dua dimensi  $f(x,y)$  yang terdiri dari  $M$  kolom dan  $N$  baris, dimana perpotongan antara kolom dan baris disebut piksel atau elemen terkecil dari sebuah citra yang dijelaskan seperti pada Persamaan (1).

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,m-1) \\ f(1,0) & f(1,1) & \dots & f(1,m-1) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ f(n-1,0) & f(n-1,1) & \dots & f(n-1,m-1) \end{bmatrix}$$

$$0 \leq f(x,y) \leq G-1$$

dengan  $M$  adalah jumlah piksel baris (row) pada array citra,  $N$  adalah jumlah piksel kolom (column) pada array citra, dan  $G$  adalah nilai skala keabuan (grayscale). Besarnya nilai  $M$ ,  $N$  dan  $G$  pada

umumnya merupakan perpangkatan dari dua ( $M = 2^m$ ,  $N = 2^n$ ,  $G = 2^k$ ). Untuk nilai  $m$ ,  $n$  dan  $k$  adalah bilangan bulat positif. Interval  $(0, G)$  disebut skala keabuan (grayscale). Besar  $G$  tergantung pada proses digitalisasinya. Biasanya keabuan 0 (nol) menyatakan intensitas hitam dan 255 menyatakan intensitas putih. Untuk citra 8 bit, nilai  $G$  sama dengan  $2^8 = 256$  warna (derajat keabuan)(Wilianti & Suhartati, 2019).

## B. Studi Pendahuluan

Pada Penelitian sebelumnya peningkatan citra menggunakan filter wiener dan menghasilkan penelitian tentang perhitungan multistage filter adaptive wiener. Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Menurut (Utamingrum & prijono (2007)) pada hasil eksperimen yang dilakukan menunjukkan metode yang diusulkan memiliki tingkat keberhasilan kelas sampel yang dibedakan berdasarkan multistage sistem adalah sebagai berikut.
  - a. Nilai MSE pada hasil pemfilteran citra 8-bit dengan Multistage Adaptive wiener mempunyai nilai MSE 0.0010465 sebelum di multistage 0.0029562 pada noise variance 0.012, sedangkan pada noise variance yang lebih besar 0.035 didapat nilai 0.0022968 dan 0.0093262. Nilai MSE yang kecil pada citra digital menandakan kualitas citra hasil proses filterisasi lebih

baik dibandingkan dengan citra yang memiliki nilai MSE yang besar.

b. Dengan melakukan pemfilteran berulang(multistage) dengan Adaptive Wiener Filter, didapatkan hasil yang lebih baik dan lebih optimal dalam mengurangi noise dibandingkan dengan sebelum di-multistage.

c. Nilai PSNR pada hasil pemfilteran citra 8-bit dengan Multistage Adaptive wiener mempunyai nilai 74.5195 dan sebelum di multistage 68.4338 pada noise variance 0.035. Nilai PSNR yang besar menandakan kualitas citra hasil pemfilteran yang baik.

2. Penelitian lebih lanjut diharapkan dapat memperbaiki kekurangan yang ada dan diharapkan dapat mengembangkan apa yang telah dilakukan pada penelitian ini. Untuk itu disarankan hal-hal berikut.

a. Perlu penelitian untuk pengembangan perangkat lunak *Filter Wiener* menggunakan bahasa-bahasa pemrograman selain Matlab, misalnya C++ dan Visual Basic. Selanjutnya, dibandingkan kinerja masing-masing program dilihat dari sisi waktu pengolahan maupun penggunaan media penyimpan (memori). Dengan demikian nantinya dapat diketahui bahasa pemrograman yang paling sesuai. Yaitu dari Utaminingrum F., & Wahyu Adi Prijono. 2007 yang berjudul "*Penggunaan Multistage Filter Adaptive Wiener Untuk Meningkatkan Kualitas Citra Digital*" dimana dalam penelitiannya

citra yang digunakan merupakan citra ultraviolet maupun penginderaan jauh melalui citra satelit, pengurangan noise menjadi syarat penting yang harus dilakukan sebelum tahap pemrosesan selanjutnya.

- b. Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang Filter Wiener untuk tujuan mendeteksi bentuk noise seperti Gaussian Noise, Speckle Noise.

