

PROPOSAL SKRIPSI

**MEDIA PEMBELAJARAN PENGOLAHAN CITRA DIGITAL
MENGUNAKAN VISUALISASI INTERAKTIF BERBASIS WEB**



**RAHMAT ARDIANSYAH
193510147**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2023**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal tugas akhir yang berjudul “**Media Pembelajaran Pengolahan Citra Digital Menggunakan Visualisasi Interaktif Berbasis Web**”. Proposal tugas akhir ini disusun sebagai salah satu langkah awal dalam menyelesaikan program studi Sarjana Teknik Informatika.

Penulis menyadari bahwa pembuatan media pembelajaran ini tidak mudah, karena dibutuhkan pemahaman yang cukup tentang pengolahan citra digital dan teknologi web. Namun, dengan bimbingan dan dukungan dari dosen pembimbing, penulis yakin dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan proposal tugas akhir ini.

Pekanbaru, 10 Maret 2023

RAHMAT ARDIANSYAH

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian	3
1.6 Manfaat Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	6
2.2.1 Pengolahan Citra Digital	6
2.2.2 Segmentasi	7
2.2.3 Media Pembelajaran	12
2.2.4 Visualisasi	12
2.2.5 Web	13
2.2.6 Alat Bantu Pengembangan di Perancangan Sistem	14
2.2.7 <i>Software</i> Pendukung	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Metode Penelitian	18
3.1.1 Metode Pengumpulan Data	18
3.1.2 Metode Pengembangan Aplikasi	19
3.2 alat dan bahan penelitian	20

3.2.1	Spesifikasi Perangkat Keras(<i>Hardware</i>)	20
3.2.2	Spesifikasi Perangkat Lunak(<i>Software</i>)	21
DAFTAR PUSTAKA		21

DAFTAR GAMBAR

2.1	Operator Robert	8
2.2	Operator Prewitt	8
2.3	Operator Sobel	9
2.4	Operator Laplacian	10
2.5	Operator Canny	11

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengolahan citra digital telah menjadi bidang yang semakin penting dalam era digital ini. Dalam berbagai bidang seperti ilmu komputer, grafika komputer, pengenalan pola, penglihatan komputer, dan banyak aplikasi lainnya, pengolahan citra digital berperan penting dalam analisis, manipulasi, dan interpretasi gambar digital.

Pada saat yang sama, perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) telah membawa dampak signifikan dalam dunia pendidikan. Pemanfaatan media pembelajaran dalam proses pendidikan telah menjadi semakin umum, dan penggunaan media berbasis web menjadi salah satu tren yang semakin populer. Media berbasis web memiliki keunggulan dalam aksesibilitas dan fleksibilitasnya yang tinggi, yang memungkinkan mahasiswa untuk mengakses dan berinteraksi dengan materi pembelajaran secara efektif.

Dalam konteks ini, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah media pembelajaran pengolahan citra digital yang menggunakan visualisasi interaktif berbasis web. Dengan memanfaatkan potensi media berbasis web, penelitian ini bertujuan untuk menyediakan alat yang interaktif dan dinamis bagi mahasiswa untuk belajar dan mengajarkan konsep pengolahan citra digital secara lebih efektif.

Media pembelajaran yang diusulkan akan memberikan visualisasi yang menarik dan interaktif untuk membantu pemahaman konsep-konsep dasar dalam pengolahan citra digital. Mahasiswa akan dapat berinteraksi dengan gambar dan algoritma pengolahan citra, memanipulasi parameter, dan melihat hasil transformasi citra secara langsung melalui antarmuka berbasis web yang ramah pengguna.

Dengan adanya media pembelajaran ini, diharapkan siswa akan lebih terlibat dan tertarik dalam proses pembelajaran pengolahan citra digital. Selain itu, dosen juga akan mendapatkan alat yang berguna untuk mengajarkan konsep-konsep ini

dengan cara yang lebih menarik dan mudah dipahami.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan media pembelajaran yang inovatif dan interaktif dalam bidang pengolahan citra digital. Dengan meningkatkan kualitas pembelajaran di bidang ini, diharapkan dapat mempersiapkan mahasiswa untuk menghadapi tantangan dan peluang di dunia yang semakin digital.

1.2 Identifikasi Masalah

Berikut adalah beberapa identifikasi masalah yang dapat diambil dari latar belakang di atas:

1. Saat ini, masih terbatasnya media pembelajaran berbasis web yang interaktif dalam pengolahan citra digital.
2. Kurangnya aksesibilitas dan fleksibilitas. Beberapa media pembelajaran pengolahan citra digital mungkin hanya tersedia dalam bentuk cetak atau terbatas pada platform tertentu.
3. Pengolahan citra digital melibatkan konsep-konsep yang kompleks dan abstrak.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah utama dari proposal tugas akhir ini sebagai berikut:

Bagaimana mengembangkan media pembelajaran pengolahan citra digital yang lebih interaktif dan mudah dipahami oleh mahasiswa dengan memanfaatkan teknologi web dan visualisasi interaktif?

Untuk menjawab masalah tersebut, diperlukan beberapa pertanyaan penelitian yang lebih spesifik, yaitu:

1. Apa saja konsep-konsep dasar yang harus dipahami oleh mahasiswa dalam pembelajaran pengolahan citra digital?

2. Bagaimana mengembangkan media pembelajaran pengolahan citra digital yang interaktif dan mudah dipahami dengan memanfaatkan teknologi web dan visualisasi interaktif?
3. Bagaimana mengukur efektivitas media pembelajaran yang telah dikembangkan?
4. Bagaimana tingkat kepuasan mahasiswa terhadap penggunaan media pembelajaran yang dikembangkan?

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, terdapat beberapa batasan masalah yang perlu diperhatikan. Batasan-batasan tersebut adalah:

1. Penelitian ini akan difokuskan pada pengolahan citra digital sebagai subjek utama dalam media pembelajaran yang diusulkan. Lingkup pengolahan citra digital meliputi konsep segmentasi seperti operator *Roberts*, operator *Prewitt*, operator *Sobel*, operator *Laplacian* dan operator *Canny*.
2. Media pembelajaran akan dikembangkan dalam bentuk aplikasi berbasis web sehingga dapat diakses dengan mudah melalui berbagai perangkat.
3. Aplikasi media pembelajaran yang dikembangkan akan memiliki beberapa fungsi dan fitur, seperti tampilan interaktif, kontrol dan manipulasi citra, dan pemrosesan citra secara *real-time*.
4. Pengembangan media pembelajaran pengolahan citra digital dengan visualisasi interaktif berbasis web ini akan dilakukan dalam waktu tertentu, sehingga batasan waktu pengembangan akan menjadi salah satu batasan yang harus diperhatikan dalam tugas akhir ini.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah untuk mengembangkan media pembelajaran yang lebih interaktif dan mudah dipahami dengan memanfaatkan

teknologi web dan visualisasi interaktif. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran pengolahan citra digital dan mempermudah mahasiswa dalam memahami konsep-konsep yang kompleks dan abstrak. Tujuan akhir dari penelitian ini adalah memberikan sumbangsih yang positif bagi dunia pendidikan dan pengembangan teknologi informasi dan komunikasi.

1.6 Manfaat Penelitian

Berikut adalah beberapa manfaat yang dapat diperoleh melalui penelitian tugas akhir ini:

1. Dengan adanya media pembelajaran yang lebih interaktif dan mudah dipahami, diharapkan kualitas pembelajaran pengolahan citra digital dapat meningkat.
2. Membantu mahasiswa memahami konsep-konsep yang kompleks dan abstrak. Dengan adanya media pembelajaran ini diharapkan dapat membantu mahasiswa dalam memahami konsep-konsep tersebut.
3. Media pembelajaran yang saat ini digunakan masih terbatas dan belum banyak memanfaatkan teknologi terkini. Dengan adanya media pembelajaran yang memanfaatkan teknologi web dan visualisasi interaktif, diharapkan dapat memberikan alternatif media pembelajaran yang lebih modern.
4. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangsih positif bagi dunia pendidikan dan pengembangan teknologi informasi dan komunikasi. Dengan adanya media pembelajaran yang lebih inovatif dan efektif, diharapkan dapat membantu meningkatkan kualitas pendidikan dan pengembangan teknologi informasi dan komunikasi.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Dalam penelitian ini, beberapa referensi kepustakaan yang bersumber pada penelitian sebelumnya diambil sebagai bahan referensi. Referensi ini digunakan untuk membantu dalam menyelesaikan penelitian yang sedang dilakukan. Peneliti menggunakan referensi-referensi tersebut sebagai acuan dan sumber informasi untuk memperdalam pemahaman tentang topik yang sedang diteliti.

Pada penelitian terdahulu Suryadibrata dan Young (2020) membuat visualisasi algoritma *K-Means Clustering* dalam bentuk 3D menggunakan unity dan menggunakan bahasa pemrograman C# yang dikembangkan dalam model *Waterfall*. Aplikasi visualisasi ini bertujuan untuk membantu pelajar dalam memahami algoritma *K-Means Clustering*. Aplikasi dalam penelitian ini mengimplementasikan animasi dari proses perhitungan jarak antara setiap vektor data dan setiap vektor pusat yang ada menggunakan sebuah garis pembantu. Dalam proses visualisasi garis pembantu berperan untuk menunjukkan proses pencarian jarak terdekat dari setiap vektor data.

Penelitian kedua yang dilakukan oleh Zarkasyi (2015) menggunakan aplikasi GeoGebra untuk media pembelajaran dengan tujuan memvisualisasikan penggunaan integral pada siswa SMA. Adapun kriteria kualitas media pembelajaran yang meliputi aspek kualitas visual dan kualitas teknis. Dengan menggunakan media pembelajaran tersebut, diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa mengenai penggunaan integral. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Menurutnya seorang guru harus menciptakan pembelajaran yang dapat membantu siswa membayangkan atau memvisualisasikan dengan mengembangkan media pembelajaran. Dia menekankan bahwa media pembelajaran dapat menjadi perantara yang membantu siswa mengurangi keabstrakan objek matematika yang sulit dipahami.

Dengan menggunakan media interaktif, pengajar dapat lebih mudah dalam proses pengajaran dan mahasiswa dapat lebih tertarik dan termotivasi untuk menumbuhkan rasa keingintahuannya, karena materi yang disampaikan dapat disertai dengan tampilan multimedia interaktif (Maulana dkk. 2021).

Berdasarkan tinjauan pustaka yang telah disajikan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan aplikasi visualisasi dan media pembelajaran interaktif dapat meningkatkan kualitas pembelajaran serta motivasi belajar mahasiswa. Penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh para peneliti sebelumnya dapat menjadi acuan dan bahan pertimbangan dalam menganalisis hasil penelitian ini. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan sumbangsih bagi pengembangan media pembelajaran yang lebih inovatif dan efektif untuk meningkatkan kualitas pendidikan.

Penelitian ini memiliki kesamaan dengan penelitian sebelumnya yaitu keduanya menggunakan aplikasi visualisasi sebagai media pembelajaran. Namun, terdapat perbedaan dimana penelitian sebelumnya memvisualisasikan K-Means Clustering dengan menggunakan bahasa pemrograman C# berbasis aplikasi *desktop*, sedangkan penelitian ini memvisualisasikan operasi pengolahan citra digital dengan menggunakan bahasa pemrograman *JavaScript* berbasis *Web*.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Pengolahan Citra Digital

Munantri, Sofyan, dan Florestiyanto (2020) menjelaskan bahwa citra digital adalah gambar dua dimensi yang dihasilkan dari proses sampling pada gambar analog dua dimensi yang kontinu, sehingga menjadi gambar diskrit yang dapat diolah oleh komputer. Citra digital disimpan dalam bentuk data numerik yang menunjukkan besar intensitas pada masing-masing pikselnya. Oleh karena itu, citra digital dapat diolah dengan menggunakan komputer untuk berbagai keperluan seperti pengolahan gambar, analisis citra, dan pengenalan pola.

Masih menurut Munantri, Sofyan, dan Florestiyanto (2020) menjelaskan bahwa pengolahan citra digital merupakan ilmu yang mempelajari berbagai hal

terkait dengan perbaikan kualitas gambar, transformasi gambar, pemilihan citra ciri yang optimal, penyimpanan data, transmisi data, dan waktu proses data. Proses pengolahan citra dapat dijelaskan dengan menggunakan diagram sederhana yang meliputi beberapa tahap, seperti perbaikan kualitas citra, transformasi citra, pemilihan citra ciri, reduksi dan kompresi data, transmisi data, dan waktu proses data. Dalam pengolahan citra digital, teknik-teknik pengolahan yang digunakan dapat berbeda-beda tergantung pada jenis citra dan tujuan analisis yang ingin dicapai.

Dari uraian diatas penulis menyimpulkan bahwa citra digital adalah hasil dari proses sampling pada gambar analog dua dimensi yang kemudian diubah menjadi gambar diskrit dengan data numerik yang merepresentasikan besar intensitas pada masing-masing piksel. Citra digital dapat diolah dengan menggunakan komputer dan teknik-teknik pengolahan citra yang berbeda-beda tergantung pada jenis citra dan tujuan analisis yang ingin dicapai. Proses pengolahan citra digital meliputi berbagai tahap seperti perbaikan kualitas citra, transformasi citra, pemilihan citra ciri, reduksi dan kompresi data, transmisi data, dan waktu proses data. Dalam ilmu pengolahan citra digital, terdapat berbagai macam teknik yang dapat digunakan untuk mengambil informasi dari citra digital atau memperbaiki kualitas citra.

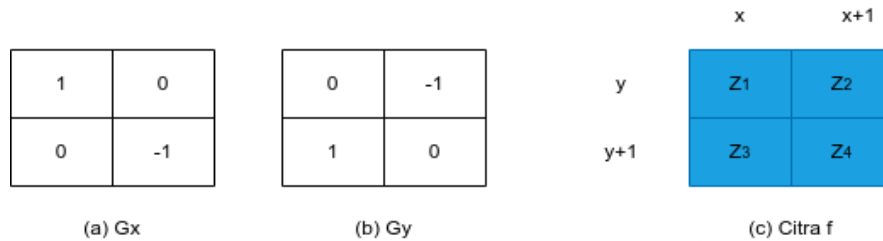
2.2.2 Segmentasi

Menurut Putra (2014) menjelaskan bahwa tepi atau edge pada pengolahan citra digital merujuk pada perubahan mendadak nilai intensitas derajat keabuan dalam jarak yang dekat. Sebuah titik dapat dikategorikan sebagai tepi ketika memperlihatkan perbedaan nilai piksel yang signifikan dengan nilai piksel tetangganya. Untuk mendeteksi tepi dalam citra digital, diperlukan operasi *edge detection* guna mengenali garis tepi yang membatasi wilayah citra homogen yang memiliki perbedaan tingkat kecerahan. Dalam bidang pengolahan citra, deteksi tepi menjadi hal yang penting karena berperan dalam menghasilkan tepi-tepi pada obyek citra digital. Beberapa teknik untuk mendeteksi tepi:

1. Operator *Roberts*

Operator Roberts adalah operator yang berbasis gradien yang

menggunakan dua buah kernel yang berukuran 2x2 piksel. Operator ini mengambil arah diagonal untuk penentuan arah dalam penghitungan nilai gradien, sehingga sering disebut dengan operator silang Mulyanto, Kom, dan Sutoyo (2009).



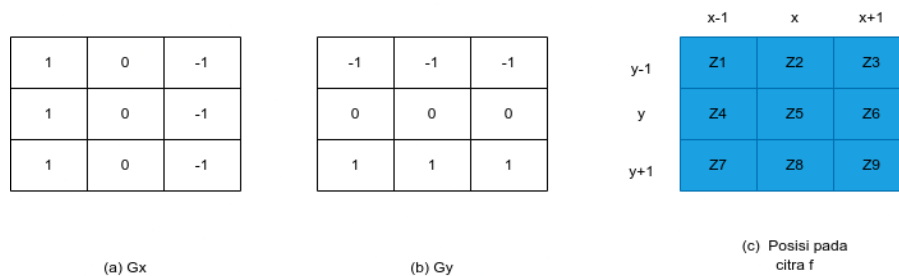
Gambar 2.1: Operator Robert

Bentuk dari operator *roberts* ditunjukkan pada gambar 2.1. Misal f adalah citra yang akan dikenai operator *roberts*. Maka, nilai operator Robert pada (y, x) didefinisikan sebagai

$$r(y, x) = \sqrt{(z_1 - z_4)^2 + (z_3 - z_2)^2} \quad (2.1)$$

Dalam hal ini, $z_1 = f(y, x)$, $z_2 = f(y, x+1)$, $z_3 = f(y+1, x)$, dan $z_4 = f(y+1, x+1)$.

2. Operator Prewitt



Gambar 2.2: Operator Prewitt

Metode *Prewitt* merupakan pengembangan dari metode Robert yang ditemukan oleh Prewitt pada tahun 1966. Metode *Prewitt* menggunakan filter HPF (*High Pass Filter*) yang diberi satu angka nol penyangga. Metode ini mengambil prinsip dari fungsi laplacian sebagai fungsi untuk membangkitkan

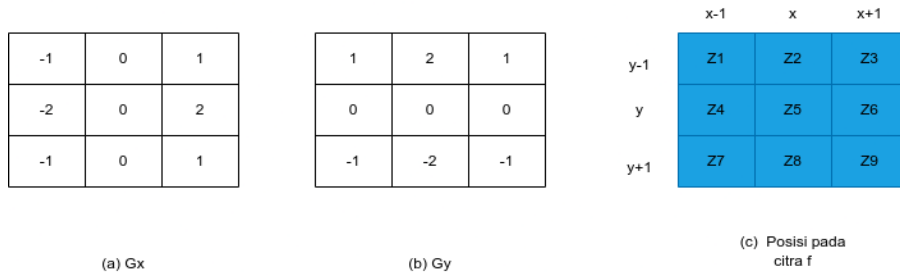
HPF (*High Pass Filter*). Kernel filter yang digunakan dalam metode Prewitt ini bisa dilihat pada gambar 2.2.

Bentuk dari operator *prewitt* ditunjukkan pada gambar 2.2. Misal f adalah citra yang akan dikenai operator *prewitt*. Maka, nilai operator *prewitt* pada (y, x) didefinisikan sebagai

$$r(y, x) = \sqrt{\begin{aligned} &(f(y-1, x-1) + f(y, x-1) + f(y+1, x-1) \\ &- f(y-1, x+1) - f(y, x+1) - f(y+1, x+1))^2 \\ &+ (f(y+1, x-1) + f(y+1, x) + f(y+1, x+1) \\ &- f(y-1, x-1) - f(y-1, x) - f(y-1, x+1))^2 \end{aligned}} \quad (2.2)$$

3. Operator *Sobel*

Operator *sobel* adalah operator yang banyak digunakan sebagai pendeteksian tepi karena kesederhanaannya. Operator *sobel* merupakan pengembangan dari operator *robert* yang diberi satu angka nol penyangga. Berbeda dengan operator *prewitt* yang lebih sensitif terhadap tepi vertikal dan horizontal, operator *sobel* lebih sensitif terhadap tepi diagonal. Kelebihan dari metode *sobel* ini adalah kemampuan untuk mengurangi *noise* sebelum melakukan perhitungan pendeteksian tepi.



Gambar 2.3: Operator Sobel

Operator sobel adalah magnitudo dari gradien yang dihitung dengan

$$M = \sqrt{S_x^2 + S_y^2} \quad (2.3)$$

Keterangan

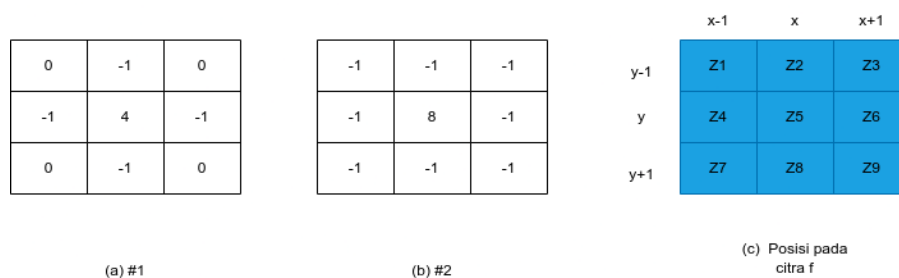
M = Besar gradien operator sobel

Sx = Gradien *sobel* arah horizontal

Sy = Gradien *sobel* arah vertikal

4. Operator *Laplacian*

Operator Laplacian merupakan operator turunan kedua yang bersifat omnidirectional, yakni menebalkan bagian tepi ke segala arah. Namun, operator Laplacian memiliki kelemahan yakni peka terhadap derau, memberikan ketebalan ganda dan tidak mampu mendeksi arah tepi (Kadir dkk. 2013).



Gambar 2.4: Operator Laplacian

Berdasarkan cadar #1 pada gambar 2.4(a), nilai operator Laplacian pada (y,x) didefinisikan sebagai

$$l(y, x) = 4f(y, x) - [f(y - 1, x) + f(y, x - 1) + f(y, x + 1) + f(y + 1, x)] \quad (2.4)$$

5. Operator *Canny*

Operator Canny ditemukan oleh John Canny pada tahun 1986 yang terkenal sebagai operator deteksi tepi yang optimal. Algoritma ini memberikan tingkat kesalahan yang rendah. Terdapat enam langkah yang dilakukan untuk mengimplementasikan deteksi tepi Canny. Langkah tersebut dijabarkan sebagai berikut

1	0	-1
1	0	-1
1	0	-1

(a) Cx

-1	-1	-1
0	0	0
1	1	1

(b) Cy

Gambar 2.5: Operator Canny

(a) Langkah 1

Pertama dilakukan penapisan terhadap citra dengan tujuan untuk menghilangkan derau menggunakan filter Gaussian dengan kadar sederhana dengan ketentuan kadar yang digunakan berukuran jauh lebih kecil dari pada ukuran citra.

(b) Langkah 2

Setelah penghalus gambar terhadap derau dilakukan, selanjutnya proses mendapatkan kekutan tepi (edge strenght) dengan menggunakan operator Gaussian. Gradien citra dapat dihitung dengan rumus

$$|G| = |Gx| + |Gy| \quad (2.5)$$

(c) Langkah 3

Menghitung arah tepi. Rumus yang digunakan adalah

$$\theta = \tan^{-1}(Gx/Gy) \quad (2.6)$$

(d) Langkah 4

Menghubungkan arah tepi dengan sebuah arah yang dapat dilacak citra.

(e) Langkah 5

Proses hysteresis, proses ini menghilangkan garis-garis yang terputus.

2.2.3 Media Pembelajaran

Menurut Arsyad dan Rahman (2015) kata media berasal dari bahasa latin *medius* yang secara harfiah berarti “tengah”, “perantara” atau “pengantar”, yang dalam bahasa arab diartikan sebagai perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan. Oleh karena itu, media diartikan sebagai alat yang menyampaikan atau mengantarkan pesan-pesan pengajaran.

Nurrita (2018) menjelaskan bahwa media pembelajaran berperan sebagai alat yang dapat membantu proses belajar mengajar sehingga makna pesan yang disampaikan dapat menjadi lebih jelas dan tujuan pendidikan atau pembelajaran dapat tercapai dengan efektif dan efisien.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan alat atau sarana yang berperan sebagai perantara atau pengantar pesan dalam proses belajar mengajar. Dalam proses pembelajaran, media pembelajaran dapat membantu membuat pesan yang disampaikan menjadi lebih jelas dan tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan efektif dan efisien. Oleh karena itu, penggunaan media pembelajaran sangat penting dalam proses belajar mengajar untuk mencapai hasil yang optimal.

2.2.4 Visualisasi

Visualisasi memiliki beberapa landasan teori yang mendasar, di antaranya adalah teori pengolahan informasi, teori persepsi visual, dan teori kognitif. Teori pengolahan informasi menjelaskan bahwa manusia memproses informasi dengan cara menerima, menyimpan, mengorganisir, dan mengambil kembali informasi dalam memori. Teori ini menjadi dasar bagi visualisasi karena visualisasi digunakan untuk mempermudah pengolahan informasi dengan menggambarkan data dalam bentuk visual yang mudah dipahami.

Teori persepsi visual menjelaskan tentang bagaimana manusia mengamati dan menginterpretasikan dunia visual. Teori ini menjelaskan bagaimana manusia memahami bentuk, warna, ukuran, dan posisi objek dalam lingkungan visual. Teori ini menjadi penting dalam visualisasi karena visualisasi berupaya untuk membuat

gambaran yang tepat dan mudah dipahami oleh pengamat.

Sedangkan teori kognitif membahas tentang bagaimana manusia memproses, menyimpan, mengambil, dan menggunakan informasi yang telah dipelajari. Teori ini menjadi dasar bagi pengembangan visualisasi karena visualisasi bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan retensi informasi pada manusia dengan menyajikan informasi dalam bentuk yang mudah diingat dan dipahami.

Dari ketiga landasan teori di atas, dapat disimpulkan bahwa visualisasi sebagai alat bantu memahami informasi berusaha mempermudah pengolahan informasi manusia dengan menggunakan teori pengolahan informasi, teori persepsi visual, dan teori kognitif sebagai dasar pengembangan.

2.2.5 Web

Web atau *World Wide Web* (WWW) adalah sistem informasi global yang terhubung melalui jaringan internet dan digunakan untuk mengakses dan berbagi informasi di seluruh dunia. Web pertama kali diperkenalkan pada tahun 1989 oleh Tim Berners-Lee, seorang ilmuwan komputer dari Inggris. Dalam pengertian umum, web adalah kumpulan dokumen atau halaman web yang terdiri dari teks, gambar, video, dan berbagai jenis konten multimedia lainnya.

Pada awalnya, web hanya digunakan sebagai alat untuk membagikan informasi dan sebagai tempat untuk mengakses situs web. Namun, seiring dengan perkembangan teknologi, web kini telah menjadi lebih interaktif dan dinamis. Contohnya adalah adanya aplikasi web yang memungkinkan pengguna untuk melakukan transaksi online, berinteraksi dengan orang lain, bermain game, bahkan menjadi media pembelajaran.

Web sendiri terdiri dari tiga komponen utama, yaitu bahasa markup (HTML), style sheet language (CSS), dan bahasa scripting (JavaScript). HTML digunakan untuk membuat struktur dasar halaman web, sedangkan CSS digunakan untuk mendesain tampilan halaman web, dan JavaScript digunakan untuk membuat halaman web menjadi interaktif.

2.2.6 Alat Bantu Pengembangan di Perancangan Sistem

1. DFD (*Data Flow Diagram*)

Dalam perancangan sistem, DFD (*Data Flow Diagram*) dianggap sebagai sarana yang penting untuk memberikan gambaran logika secara independen terhadap perangkat lunak, perangkat keras, struktur data, atau organisasi file. Hal ini dapat dilihat dari penggunaan DFD dalam beberapa bentuk seperti diagram konteks dan diagram level n, yang digunakan untuk menggambarkan suatu sistem dengan lebih terstruktur dan sistematis Khotijah (2016).

DFD terdiri dari dua jenis diagram, yaitu diagram konteks dan diagram level n. Diagram konteks digunakan untuk menggambarkan hubungan sistem dengan entitas luar yang terkait, serta aliran data yang masuk dan keluar dari sistem. Sedangkan diagram level n digunakan untuk menggambarkan detail lebih lanjut dari diagram konteks, dengan memperlihatkan proses-proses, data yang digunakan dan dihasilkan, serta interaksi antara sistem dengan entitas luar.

Keuntungan dari penggunaan DFD adalah memudahkan dalam mengidentifikasi kebutuhan fungsional suatu sistem, mengidentifikasi kekurangan dan kelebihan sistem yang ada, serta memberikan gambaran tentang cara sistem harus dirancang dan diimplementasikan. DFD juga membantu dalam mengkomunikasikan gagasan antara para analis dan pemangku kepentingan terkait sistem yang akan dibangun.

2. Flowchart

menyatakan bahwa desain arsitektur program memiliki peran penting dalam menentukan hubungan antara elemen-elemen struktural utama dalam program. Desain arsitektur dapat dijabarkan dalam bentuk diagram alir program atau flowchart, yang menggunakan simbol-simbol khusus untuk menyatakan aliran proses program dan alur proses yang dikehendaki.

Diagram alir program terdiri dari beberapa simbol yang masing-masing memiliki arti dan fungsi yang berbeda-beda. Beberapa simbol umum yang

sering digunakan dalam flowchart antara lain:

- (a) Oval: Menunjukkan awal atau akhir dari proses.
- (b) Kotak: Menunjukkan proses yang harus dilakukan
- (c) Panah: Menunjukkan arah aliran proses
- (d) Diamond: Menunjukkan kondisi atau percabangan dalam proses

Dalam membuat flowchart, perlu diperhatikan juga urutan proses yang logis dan jelas, sehingga dapat memudahkan penggunaan flowchart dalam memahami alur proses program. Selain itu, flowchart juga perlu disesuaikan dengan tujuan dan kebutuhan penggunaannya.

2.2.7 Software Pendukung

1. JavaScript

JavaScript adalah bahasa pemrograman yang sangat penting dalam pembuatan website dan aplikasi web. Bahasa pemrograman ini sering digunakan untuk menambahkan interaktifitas pada website, membuat efek animasi, memvalidasi input pengguna, dan banyak lagi. Dalam konteks pengolahan citra digital menggunakan visualisasi interaktif berbasis web, JavaScript dapat digunakan untuk membuat tampilan interaktif yang memudahkan pengguna dalam memahami proses pengolahan citra yang sedang dilakukan.

Salah satu contoh penggunaan JavaScript dalam pembuatan media pembelajaran pengolahan citra digital adalah dengan membuat animasi yang menggambarkan proses sampling pada citra analog dan proses konversi menjadi citra digital. Dalam animasi ini, JavaScript dapat digunakan untuk mengatur waktu tampilan dan memanipulasi objek-objek visual seperti gambar, teks, dan grafik. Selain itu, JavaScript juga dapat digunakan untuk membuat interaksi pengguna yang memungkinkan mereka untuk memilih dan memanipulasi citra digital dengan mudah.

Penggunaan JavaScript dalam media pembelajaran pengolahan citra digital juga dapat diperluas untuk mencakup fitur-fitur lain seperti pengolahan filter dan perubahan kontras pada citra digital. Dengan menggunakan JavaScript, pengguna dapat dengan mudah memilih filter yang ingin digunakan dan melihat perbedaan sebelum dan sesudah filter diterapkan pada citra digital. Selain itu, JavaScript juga dapat digunakan untuk menampilkan grafik dan diagram yang membantu pengguna dalam memahami data citra digital yang kompleks.

Dalam keseluruhan, penggunaan JavaScript dalam media pembelajaran pengolahan citra digital dengan visualisasi interaktif berbasis web sangat penting dalam meningkatkan interaktivitas dan pemahaman pengguna terhadap proses pengolahan citra. Dengan penggunaan teknologi yang tepat dan penanganan dengan hati-hati, media pembelajaran ini dapat menjadi alat yang efektif untuk memperkenalkan dan mengajarkan konsep-konsep pengolahan citra digital kepada mahasiswa dan pembelajar di mana saja dan kapan saja.

2. Bootstrap

Bootstrap adalah salah satu *framework* CSS (*Cascading Style Sheets*) yang populer dan digunakan secara luas untuk membangun tampilan website yang responsif dan menarik. *Framework* ini memiliki banyak komponen UI (*User Interface*) dan JS (JavaScript) yang siap pakai, sehingga mempermudah proses pengembangan website.

Dalam konteks ini penulis menggunakan Bootstrap yang dapat mempercepat proses pengembangan tampilan website. *Framework* ini menyediakan komponen UI yang dapat di-*customize* dan disesuaikan dengan kebutuhan, seperti *grid system*, *typography*, *form*, *button*, dan lain-lain. Dalam pembuatan website media pembelajaran yang interaktif, Bootstrap juga menyediakan komponen JS yang dapat digunakan, seperti *modal*, *collapse*, dan *carousel*.

Keunggulan lain dari Bootstrap adalah dukungannya terhadap

desain responsif atau *mobile-friendly*. Dalam era digital yang semakin mobile, penggunaan Bootstrap dapat memastikan tampilan website dapat menyesuaikan dengan ukuran layar yang berbeda-beda, sehingga pengalaman pengguna yang baik dapat tetap terjaga.

Secara keseluruhan, Bootstrap dapat menjadi pilihan yang baik dalam pengembangan tampilan website media pembelajaran pengolahan citra digital yang interaktif dan responsif. Dengan banyaknya komponen UI dan JS yang tersedia, pengembangan website dapat menjadi lebih cepat dan efisien.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

3.1.1 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, metode pengumpulan data yang digunakan meliputi studi pustaka, wawancara, dan observasi. Ketiga metode ini akan memberikan kontribusi yang beragam dalam mendapatkan informasi yang diperlukan untuk penelitian.

1. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan metode yang penting dalam proses penelitian ini. Melalui studi pustaka, peneliti akan mengumpulkan informasi dari sumber-sumber yang relevan, seperti buku dan jurnal ilmiah. Dalam konteks pengembangan media pembelajaran pengolahan citra digital menggunakan visualisasi interaktif berbasis web, studi pustaka akan memberikan pemahaman yang mendalam tentang konsep pengolahan citra digital, prinsip-prinsip desain pembelajaran, dan teknologi terkait pengembangan aplikasi web.

2. Wawancara

Metode wawancara akan digunakan untuk mendapatkan perspektif dan informasi dari para ahli dalam bidang pengolahan citra digital. Wawancara akan dilakukan dengan para akademisi atau praktisi yang memiliki pengetahuan dan pengalaman dalam pengolahan citra digital. Pertanyaan-pertanyaan terkait dengan konsep pengolahan citra digital, penggunaan visualisasi interaktif dalam pembelajaran, tantangan yang dihadapi dalam pengembangan media pembelajaran, dan saran atau rekomendasi akan diajukan kepada responden.

3. Observasi

Metode observasi dilakukan dengan mengamati penggunaan media pembelajaran yang ada atau situasi pembelajaran yang terkait dengan

pengolahan citra digital. Observasi dilakukan secara langsung untuk melihat bagaimana mahasiswa berinteraksi dengan materi pembelajaran, sejauh mana mereka memahami konsep-konsep pengolahan citra digital, serta kendala atau masalah yang mungkin timbul selama proses pembelajaran. Observasi ini dilakukan dalam lingkungan kelas atau laboratorium komputer.

3.1.2 Metode Pengembangan Aplikasi

Metode pengembangan aplikasi yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode waterfall. Metode waterfall adalah salah satu pendekatan pengembangan perangkat lunak yang terstruktur dan linear, di mana setiap fase pengembangan dilakukan secara berurutan dan tidak ada overlap antar fase. Berikut adalah tahapan-tahapan pengembangan aplikasi menggunakan metode waterfall:

1. Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan dilakukan untuk memahami secara mendalam kebutuhan pengguna dan tujuan dari pengembangan aplikasi. Pada tahap ini, dilakukan identifikasi kebutuhan pengolahan citra digital yang perlu disajikan dalam media pembelajaran berbasis web. Analisis kebutuhan ini melibatkan wawancara dengan para pengguna potensial dan pengumpulan informasi terkait konsep-konsep pengolahan citra digital yang penting.

2. Perancangan

Setelah kebutuhan dianalisis, tahap perancangan dilakukan untuk merancang struktur dan fungsionalitas media pembelajaran. Pada tahap ini, dilakukan perancangan antarmuka pengguna, aliran informasi, dan navigasi aplikasi. Perancangan ini juga melibatkan pemilihan algoritma pengolahan citra yang akan digunakan dalam media pembelajaran.

3. Implementasi

Tahap implementasi melibatkan pembuatan kode program berdasarkan perancangan yang telah disusun sebelumnya. Pada tahap ini, dilakukan pengembangan aplikasi berbasis web yang mendukung pengolahan

citra digital dan visualisasi interaktif. Algoritma pengolahan citra yang dipilih akan diimplementasikan dalam kode program yang sesuai.

4. Pengujian

Setelah tahap implementasi, tahap pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi berfungsi dengan baik dan memenuhi kebutuhan pengguna. Pengujian dilakukan dengan menggunakan berbagai contoh kasus dan skenario untuk memverifikasi kinerja dan keakuratan media pembelajaran. Jika terdapat kesalahan atau kekurangan, perbaikan akan dilakukan pada tahap ini.

5. Pemeliharaan

Setelah aplikasi diimplementasikan dan diuji, langkah selanjutnya adalah pemeliharaan. Tahap pemeliharaan melibatkan pemantauan kinerja aplikasi secara berkala dan memperbaiki masalah yang muncul setelah aplikasi berada dalam lingkungan produksi. Pemeliharaan juga mencakup penambahan fitur baru atau perubahan fungsionalitas sesuai dengan kebutuhan yang berkembang dari pengguna.

Metode waterfall memberikan pendekatan yang terstruktur dan terurut dalam pengembangan aplikasi. Setiap tahap harus diselesaikan dengan baik sebelum melanjutkan ke tahap berikutnya. Pendekatan ini memastikan bahwa setiap fase pengembangan dapat diselesaikan dengan baik sebelum melanjutkan ke fase berikutnya, sehingga mengurangi risiko perubahan yang tidak terduga.

3.2 alat dan bahan penelitian

3.2.1 Spesifikasi Perangkat Keras(*Hardware*)

Perangkat keras (*hardware*) yang digunakan dalam pembangunan aplikasi media pebelajaran yang dibuat adalah sebagai berikut:

1. *Procesor AMD Ryzen 7 47000U with Raden Graphics 2.00 GHz*
2. SSD 512 GB

3. RAM 8 GB

3.2.2 Spesifikasi Perangkat Lunak(*Software*)

Perangkat Lunak (*software*) yang digunakan dalam pembangunan aplikasi lowongan kerja yang dibangun adalah sebagai berikut:

1. Sistem Operasi : Arch Linux
2. Bahasa Pemrograman : Javascript
3. Framework : Bootstrap
4. Aplikasi desain logika program : draw.io
5. Code Editor : Visual Studio Code

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, A. dan Rahman, A. (2015). “Media Pembelajaran”. Ed. by A. Rahman. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Kadir, A. dan Susanto, A. (2013). “Pengolahan Citra Digital Dan Aplikasinya”. In: *ANDI OFFSET. Yogyakarta.*
- Khotijah, S. (2016). “Perancangan Database E-Learning Manajemen System untuk Pembelajaran pada Sekolah Menengah Pertama”. In: *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)* 1.1.
- Maulana, A., Kusdinar, A. B., dan Sunarto, A. A. (2021). “Penerapan Multimedia Development Life Cycle dalam Pengembangan Media Visualisasi Pembelajaran Interaktif”. In: *Jutisi: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika dan Sistem Informasi* 9.3, pp. 25–32.
- Mulyanto, S., Kom, M., dan Sutoyo, S. (2009). “Teori pengolahan citra digital”. In: *Yogyakarta: Andi.*
- Munantri, N. Z., Sofyan, H., dan Florestiyanto, M. Y. (2020). “Aplikasi Pengolahan Citra Digital Untuk Identifikasi Umur Pohon”. In: *Telematika: Jurnal Informatika dan Teknologi Informasi* 16.2, pp. 97–104.
- Nurrita, T. (2018). “Pengembangan media pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa”. In: *Jurnal misykat* 3.1, pp. 171–187.
- Putra, N. K. A. W. P. T. K. (2014). “Pengolahan Citra Digital Deteksi Tepi Untuk Membandingkan Metode Sobel, Robert dan Canny”. In: *Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Udayana* Vol. 2, No. 2, Agustus 2014.
- Suryadibrata, A. dan Young, J. C. (2020). “Visualisasi Algoritma sebagai Sarana Pembelajaran K-Means Clustering”. In: *Ultimatics: Jurnal Teknik Informatika* 12.1, pp. 25–29.
- Zarkasyi, C. N. (2015). “Pengembangan Media Pembelajaran dengan GeoGebra untuk Visualisasi Penggunaan Integral pada Siswa SMA”. In: *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika UNY*, pp. 283–290.