

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

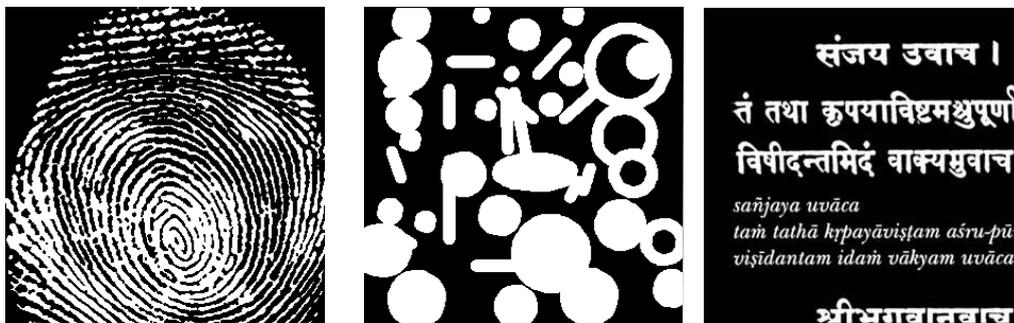
3.1 Teknik Pengumpulan Data

Dalam metodologi penelitian ini akan menjelaskan langkah – langkah yang akan di lakukan untuk membuat dan menyelesaikan “Virtual Laboratorium *Binary Image Morphology* pada mata kuliah Pengolahan Citra Digital dan *Computer Vision*” dengan menerapkan langkah – langkah metode metode *Binary morphology*.

3.2.1 Data

Data yang akan di kumpulkan pada penelitian ini adalah data yang diinputkan oleh mahasiswa yaitu berupa citra yang sudah di proses sesuai dengan ketentuan *Binary morphology* pada Virtual Lab yang sudah dipilih oleh mahasiswa. Data set yang digunakan yaitu mengambil dari kumpulan data Image *Binary morphology* original dan Image *Binary morphology* dengan type file Bitmap.

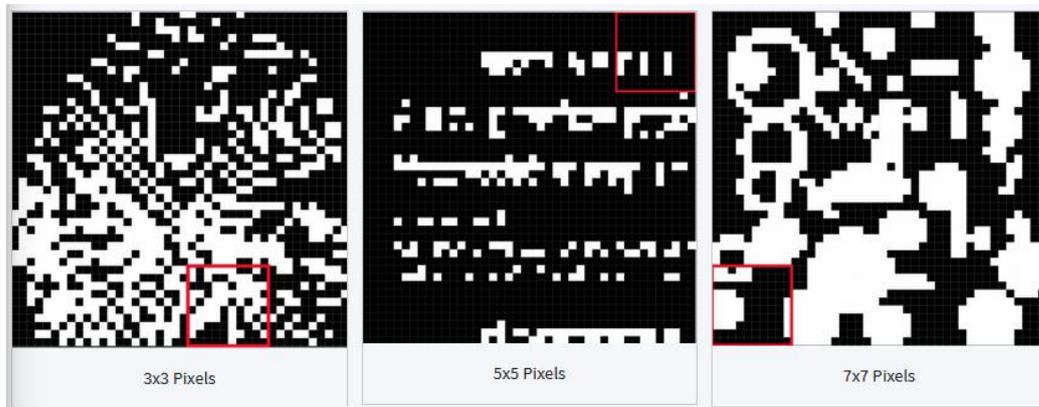
Berikut merupakan contoh dari citra image data *Binary morphology* original yang akan dievaluasi untuk proses *Structuring-element* :



Gambar 3. 1 Data set image Binary morphology Original

Gambar umum kumpulan data *Binary morphology* original untuk proses *Structuring-element* yang sesuai di gambar 3.1 . (a) Image *binary morphology* original dengan motif sidik jari (b) Image *binary morphology* original dengan motif lingkaran serta garis dan titik (c) Image *binary morphology* original dengan motif huruf india. Pada proses penelitian ini saya mengambil data image dengan motif yang berbeda karena untuk mengetahui bagaimana hasil nilai *pixel* dengan motif sidik jari, bentuk pola, dan huruf.

Berikut merupakan contoh dari citra image data file Bitmap yang akan dievaluasi :



Gambar 3. 2 Data set image bitmap

Gambar umum kumpulan data *Binary morphology* dengan type file Bitmap yang sesuai di gambar 3.2 . (a) Gambar type Bitmap untuk 3×3 pixels yang akan di proses dengan cropped 10×10 pada kotak berwarna merah. (b) Gambar type Bitmap untuk 5×5 pixels yang akan di proses dengan cropped 10×10 pada kotak berwarna merah. (c) Gambar type Bitmap untuk 7×7 pixels yang akan di proses dengan cropped 10×10 pada kotak berwarna merah.

3.2.2 Metode Pengambilan Data

Metode pengambilan data dilakukan melalui beberapa cara sebagai berikut :

1. Studi Literatur

Melakukan studi literatur pada jurnal ilmiah dan halaman website resmi mengenai hal – hal Image processing dan *Binary morphology* dan di sertai materi yang relevan dengan penelitian yang di lakukan yaitu pengembangan tentang Virtual Lab. Studi literatur digunakan sebagai landasan teori yang bertujuan untuk memperkuat argumen atau teori fakta yang ada. Jurnal ilmiah mengenai image processing pada bab *binary morphology* dan mengenai Virtual Lab pada website resmi <http://cse19-iiith.vlabs.ac.in/> digunakan untuk fakta tambahan mengenai hal – hal yang mendukung penelitian pembuatan Virtual Lab berbasis Web ini.

2. Observasi

Melakukan Studi Lapangan (observasi) merupakan teknik pengumpulan data dengan terjun langsung ke lapangan untuk mengamati dan mengidentifikasi

permasalahan yang terjadi. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan pengamatan langsung ke lokasi Politeknik Negeri Malang agar dapat melakukan pengambilan data kendala apa saja yang terjadi selama masa Pandemi Covid-19 selama proses perkuliahan di laksanakan.

3. Wawancara

Melakukan wawancara kepada pihak mahasiswa dan dosen pengolahan citra digital & *Computer Vision* Politeknik Negeri Malang untuk mendapatkan informasi mengenai permasalahan pada saat pelaksanaan kuliah berlangsung ketika di masa Pandemi Corona Virus Disease (Covid-19).

Berdasarkan hasil wawancara mengenai pertanyaan seputar pembahasan dengan pakar, maka di dapatkan data sebagai berikut :

Tabel 3. 1 Pertanyaan Wawancara

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	<p>Apa saja kendala di saat proses pembelajaran praktikum berlangsung ketika masa pandemi ?</p> <p>(Pertanyaan ditujukan untuk dosen)</p>	<p>Beberapa kendala dan permasalahan yang terjadi saat ini yaitu :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Keterbatasan alat pembelajaran pada bab <i>Binary morphology</i> dalam mata kuliah pengolahan citra digital secara virtual di Politeknik Negeri Malang ketika melaksanakan proses praktikum laboratorium.
2.	<p>Bagaimana cara mengatasi permasalahan yang ada?</p> <p>(Pertanyaan ditujukan untuk dosen)</p>	<p>Akibat peristiwa ini saya sebagai dosen memerlukan sebuah software yang dapat membantu mempermudah mengajar mahasiswa secara online pada saat melaksanakan proses image processing. Yaitu dengan pembuatan Modul ajar</p>

		pada bab <i>Binary morphology</i> berbasis web.
3.	Apakah ketika pandemi Covid-19 berakhir web modul ajar ini masih dapat di gunakan sebagai bahan ajar mahasiswa? (Pertanyaan ditujukan untuk dosen)	Dengan adanya Modul Ajar Virtual Lab <i>Binary morphology</i> , maka dosen akan lebih mudah mengajar di saat pandemi Covid-19. Dan apabila Pandemi telah berakhir, Modul Virtual Lab ini dapat digunakan apabila saat Dosen berhalangan tidak bisa mengajar secara Offline.
4.	Pada pembelajaran secara online pada mata kuliah pengolahan citra digital dan visi komputer pada bab <i>Binary morphology</i> apabila dilakukan dengan cara virtual lab apakah anda setuju? (Pertanyaan ditujukan untuk mahasiswa)	Setuju, karena pada saat situasi seperti ini tentu saja kita sebagai mahasiswa mendapat kendala pada saat proses pembelajaran berlangsung ketika melakukan proses image processing yang mengharuskan peran laboratorium. Maka sangat penting bagi kita juga sebagai mahasiswa untuk adanya software yang dapat membantu silabus perkuliahan.
5.	Apakah menurut anda pembelajaran secara virtual lab materi dapat di pahami ? (Pertanyaan ditujukan untuk Mahasiswa)	Dapat di pahami ketika materi yang di ajarkan tercantum pada web tersebut. Dan kami berharap penggunaan virtual lab akan bermanfaat ketika di gunakan pada saat proses pembelajaran berlangsung sesuai dengan silabus perkuliahan dikala kondisi Covid-19 ataupun pada saat dosen tidak dapat

		hadir untuk mengisi jam perkuliahan karena berhalangan.
--	--	---

Kesimpulan data hasil wawancara Mahasiswa & Dosen Pengolahan citra digital dan *Computer Vision* di Politeknik Negeri Malang mengenai kendala apa saja yang terjadi pada proses pembelajaran berlangsung ketika covid-19 yang mengharuskan mahasiswa untuk kuliah online (Daring) yaitu terdapat pada tabel 3.2 sebagai berikut :

Tabel 3. 2 Daftar Kesimpulan hasil wawancara

No.	Data Kendala
1.	Terjadi kendala dalam proses praktikum
2.	Keterbatasan alat pembelajaran pada bab <i>Binary morphology</i> dalam mata kuliah pengolahan citra digital secara virtual
3.	Materi modul ajar Virtual Lab sesuai praktikum mata kuliah PCD dan komputer vision yaitu tentang <i>binary morphology</i>

3.2 Teknik Pengolahan Data

Dalam merancang Modul Ajar Virtual Lab *Binary morphology* berbasis Web Application dengan pengujian menggunakan 2 sistem yaitu image processing dan virtual lab sebagai sarana belajar bagi mahasiswa ketika melaksanakan Online Class ini, menggunakan metode *binary morphology* untuk mengevaluasi hasil dari pengujian *Structuring-element morphological operation* yang berbeda antara lain yaitu *erosion*, *dilation*, *Opening* dan *Closing*. Berdasarkan pengolahan data terdapat langkah – langkah sebagai berikut :

1. Melakukan input data-set image *binary morphology* original

2. Melakukan proses *Morphological operation* yaitu *Erosion*, *dilation*, *Opening*, *Closing* kemudian save image untuk ke proses selanjutnya
3. Mengubah type data-set image menjadi bitmap
4. Cropped image bitmap 10x10 *pixels* untuk menghitung nilai *pixel* dari gambar yang sudah di cropped
5. Setelah terhitung nilai *pixel* berdasarkan *Structuring-element* maka di lakukan proses komparasi
6. Sistem melakukan komparasi hasil pekerjaan mahasiswa dengan sistem
7. Sistem akan menampilkan nilai perbedaan image yang telah di proses mahasiswa dan di proses oleh sistem.

Jika image A (image original) memiliki kemiripan dengan image B (image yang telah di proses menggunakan *morphological operation*) maka hasil akan mendekati nilai 100% namun apabila image A (image original) semakin tidak sama maka hasil akan mendekati nilai 0%

3.3 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Pada penelitian ini, metode perancangan aplikasi yang di gunakan adalah waterfall. Metode waterfall adalah suatu proses pengembangan perangkat lunak berurutan, dimana kemajuan dipandang sebagai terus mengalir ke bawah (seperti air terjun) melewati fase-fase analisis kebutuhan, perancangan, implementasi (konstruksi), pengujian dan pemeliharaan. Metode waterfall memiliki beberapa tahapan yang runtut yang ditunjukkan pada gambar 3.3 sebagai berikut :



Gambar 3. 3 Alur SDLC Waterfall

3.3.1 Analisis Kebutuhan *Fungsional* dan *Non-Fungsional*

Analisis kebutuhan sistem ini ditujukan untuk menguraikan kebutuhan-kebutuhan yang harus disediakan oleh sistem agar dapat memenuhi kebutuhan pengguna dan sesuai dengan tujuan penelitian. Rancangan sistem ini menjelaskan kebutuhan antarmuka, kebutuhan data masukan dan data keluaran yang menunjukkan spesifikasi sistem yang dijalankan.

Spesifikasi perangkat lunak yang di gunakan dapat dilihat pada tabel 3.3 sedangkan spesifikasi perangkat keras yang di gunakan dapat di lihat pada tabel 3.4 seperti berikut :

Tabel 3. 3 Tabel Perangkat Lunak

No.	Nama Perangkat Lunak
1.	Sistem Operasi Windows
2.	Microsoft Office, sebagai alat bantu untuk penulisan laporan dan proposal selama pengembangan sistem.
3.	Visual Studio Code, untuk menuliskan bahasa pemrograman Python.
4.	Java Script dan <i>PHP</i> sebagai bahasa pemrograman untuk pembuat Web Application
5.	Virtual Lab, untuk input Gambar Mahasiswa.
6.	PhotoShop untuk merubah image original menjadi bitmap dan proses cropped image 10x10 <i>pixels</i>
6.	XAMPP

Tabel 3. 4 Tabel Perangkat Keras

No.	Nama Perangkat Keras
1.	Laptop dengan spesifikasi prosesor Intel(R) Core (TM) i5 CPU @ 2.5GHz
2.	RAM 8 Gb
3.	HDD 500 Gb

4.	Intel HD Graphics 4000 1536 Mb.
----	---------------------------------

Tahapan pertama dari SDLC adalah system requirement, terdapat dua kebutuhan yaitu kebutuhan *Fungsional* dan kebutuhan non-*Fungsional*. Berikut merupakan kebutuhan *Fungsional* dari sistem.

1. Sistem dapat melakukan input image data-set pilihan user.
2. Sistem dapat melakukan *Structuring-element* dan ukuran yang sesuai dengan keinginan user.
3. Sistem dapat melakukan input proses *Binary morphology*.
4. Sistem dapat melakukan proses *Binary morphology*.
5. Sistem menyediakan fitur untuk menampilkan secara detail tentang proses pengujian pada *Binary morphology*.
6. Sistem menyediakan fitur untuk evaluasi pada user tentang proses *Binary morphology*.

Kebutuhan non-*Fungsional* meliputi empat segmen, yaitu Usability, yaitu kemudahan user dalam menggunakan sistem, lalu Portability, yaitu kemudahan dalam pengaksesan sistem, berikutnya adalah Reliability, yaitu kehandalan perangkat lunak serta keamanan dari sistem, dan yang terakhir adalah Supportability, yaitu kebutuhan dalam dukungan dalam penggunaan perangkat lunak. Berikut merupakan kebutuhan non-*Fungsional* dari sistem.

1. Tampilan Virtual Lab sistem mudah dipahami.
2. Sistem dapat dijalankan pada berbagai macam platform browser.
3. Sistem dapat menerima upload file hasil dari user pada Virtual Lab.

3.3.2 Perancangan

Pada sistem web aplikasi ini terdapat form untuk memilih image data-set yang akan di gunakan, kemudian memilih *Structuring-element* yang akan di gunakan sebagai bahan uji dengan ukuran dari matrik *Structuring-element* yang akan digunakan yaitu 3x3,5x5, dan 7x7 proses selanjutnya yaitu memilih *morphological operation*, proses tersebut seperti *erosion*, *dilation*, *Opening*, *Closing*.

Pada halaman berikutnya adalah halaman dimana ditunjukkan rumus yang digunakan dari *Structuring-element* yang telah di pilih untuk melakukan pengujian serta di tunjukkan secara detail proses pada salah satu *pixel* citra yang terkena proses oleh *Structuring-element*.

Untuk halaman selanjutnya yakni halaman process atau halaman evaluasi, dimana user menginput hasil citra dan source code yang sudah dikerjakan sendiri lalu akan dikomparasikan apakah hasilnya sudah sesuai dengan milik sistem dengan melakukan pengecekan per *pixel*nya juga evaluasi untuk source codenya.

3.3.4 Implementasi

Hasil dari perancangan akan diimplementasikan ke dalam sebuah kode program untuk semua fungsi ataupun modul yang akan dibangun pada mata kuliah pengolahan citra digital di jurusan Teknologi Informasi Politeknik Negeri Malang. Sistem digunakan untuk membantu mahasiswa dalam memahami salah satu bab pada mata kuliah pengolahan citra yaitu *Binary morphology*. Adapun bahasa pemrograman yang digunakan adalah Python, PHP, dan JavaScript.

3.3.5 Pengujian

Terdapat 2 pengujian pada sistem yaitu Black box dan White box, Pengujian Black box di lakukan oleh mahasiswa dan White box untuk Dosen Pengajar pada mata kuliah Pengolahan Citra digital.

3.3.5.1 Pengujian Black Box

Uji coba sistem yang akan dilakukan pengujian black box yaitu memastikan keseluruhan perancangan sistem telah dilakukan pada sebuah modul ajar web application *Binary Image Morphology*.



Gambar 3. 4 Black Box Testing

Prototipe dibuat menyerupai keadaan yang sesungguhnya, dari seorang dosen/mahasiswa melaksanakan Virtual Lab menggunakan modul ajar web application hingga mahasiswa dapat menguasai proses image processing pada bab *binary morphology*. Setelah proses tersebut dosen akan mengetahui melalui image yang telah di upload dalam Web Application dan akan di uji coba menggunakan proses *Morphological operation* untuk mengetahui hasilnya. Pengujian sistem ini didasarkan pada kesesuaian alur fungsi terhadap desain yang telah diajukan.

3.3.5.2 Pengujian White Box

Uji coba yang sistem yang akan dilakukan pengujian white box yaitu menguji suatu aplikasi atau software dengan cara melihat modul untuk dapat meneliti dan menganalisa kode dari program yang dibuat ada yang salah atau tidak.



Gambar 3. 5 Pengujian White Box Testing

Proses pengujian ini akan di lakukan oleh dosen pengajar pada mata kuliah Pengolahan Citra Digital di Politeknik Negeri Malang, Pengujian ini di lakukan untuk mengetahui apakah sistem sudah layak digunakan sebagai bahan ajar atau tidak. Pengujian sistem ini didasarkan pada kesesuaian alur fungsi terhadap desain yang telah diajukan.

Setelah dosen Politeknik Negeri Malang melakukan testing pengujian sistem terdapat beberapa saran yang membangun dari dosen Pengolahan Citra Digital sebagai berikut :

Tabel 3. 5 Dosen melakukan white box testing pada sistem

No.	Nama Dosen	Saran
1.	Mustika Mentari, SKom., MKom.	<ul style="list-style-type: none"> - Pada proses comparison harus di beri keterangan bahwa image yang di upload merupakan image binary. - Tambahkan Login sebagai dosen - Dosen dapat memonitor mahasiswa yang telah melakukan percobaan pada sistem.
2.	Milyun Ni"ma Shoumi, SKom., MKom	<ul style="list-style-type: none"> - Tambahkan halaman untuk menampilkan <i>Theory Binary Morphology</i> pada sistem. - Button <i>Run image</i> dipindah ke sebelah <i>Structuring-element</i> - Proses <i>Morphological Operation</i> pada sistem di rapikan.

3.3.6 Pemeliharaan

Tahap terakhir adalah maintenance keseluruhan sistem dari hasil pengujian. Apabila terdapat proses sistem yang tidak berjalan sesuai fungsinya berdasarkan pengujian dengan metode black box akan dilakukan pembenahan sehingga bisa menghasilkan sistem yang berjalan sesuai rencana.

3.4 Rencana Hosting

Sistem akan disatukan dengan beberapa fitur Image Processing lainnya. Harapannya Virtual Lab ini akan membantu mahasiswa Jurusan Teknologi Informasi Politeknik Negeri Malang. Setelah sistem sudah siap, maka sistem akan dihosting, sehingga sistem akan terintegrasi dan dapat diakses dengan mudah baik oleh mahasiswa dan juga oleh dosen.