

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Objek dan Subjek Penelitian

Pada bab 1 diterangkan adanya latar belakang masalah yang akan diteliti, yaitu kebakaran hutan dan lahan di Indonesia. Subjek dari penelitian ini adalah kebakaran hutan. Sementara objek penelitian ini adalah deteksi kebakaran hutan dengan menggunakan *DenseNet201*, sesuai dengan batasan masalah pada bab 1.

3.2 Alat dan Bahan

Dalam penelitian ini diperlukan spesifikasi minimum dari peralatan dan bahan yang digunakan seperti data, perangkat lunak, perangkat keras, yaitu sebagai berikut.

3.2.1 Data

Pada penelitian ini menggunakan *forest fire dataset* yang diperoleh dari Kaggle <https://www.kaggle.com/datasets/alik05/forest-fire-dataset> [37]. Data yang dianalisis dan digunakan pada penelitian ini berupa gambar hutan dan lahan yang terjadi kebakaran maupun yang tidak terjadi kebakaran.

3.2.2 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras

Berikut ini merupakan spesifikasi perangkat keras yang dibutuhkan pada penelitian ini yang terdapat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Keras

No.	Komponen	Spesifikasi
1.	<i>Processor</i>	Intel Core i3-5005U
2.	<i>Memory</i>	8 GB RAM DDR3
3.	<i>SSD</i>	256 GB
4.	<i>Graphic Card</i>	NVIDIA GEFORCE 930M

3.2.3 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak

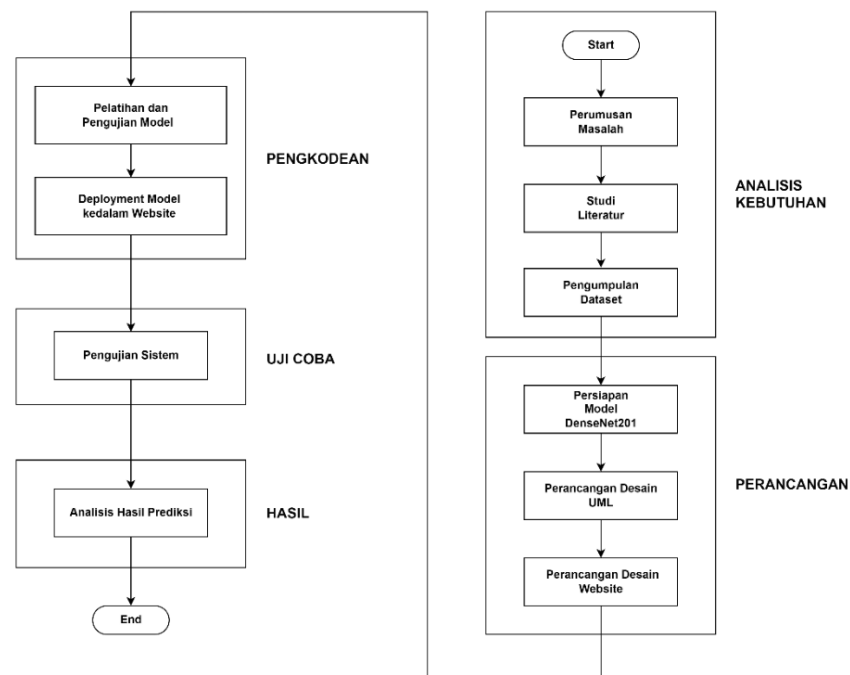
Berikut ini merupakan spesifikasi perangkat lunak yang dibutuhkan pada penelitian ini yang terdapat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Spesifikasi Kebutuhan Perangkat Lunak

No.	Kebutuhan	Keterangan	Fungsi
1.	Sistem Operasi	Windows 10 Pro 64 bit	Untuk menjalankan <i>software</i>
2.	Aplikasi	<i>Google Colaboratory</i>	Untuk membangun model <i>DenseNet201</i>
		<i>Visual Studio Code</i>	Untuk <i>deployment</i> model ke dalam <i>website</i>
		<i>Draw.io</i>	Untuk membuat desain UML

3.3 Diagram Alir Penelitian

Pada penelitian ini, tahapan dapat diilustrasikan melalui diagram alir yang mengaplikasikan metode *waterfall* dalam proses pengembangannya. Di bawah ini adalah ilustrasi diagram alir yang menggambarkan metode dari *waterfall*.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Gambar 3.1 menjelaskan tahapan penelitian yang akan dilakukan dimulai dari tahap :

3.3.1 Analisis Kebutuhan

Pada tahap analisis kebutuhan akan membahas mengenai perumusan masalah, studi literatur, dan pengumpulan *dataset* gambar kebakaran hutan dan lahan.

a. Perumusan Masalah

Pada tahapan ini mengidentifikasi permasalahan mengenai kebakaran hutan serta lahan yang kerap terjadi di Indonesia dan kurangnya deteksi dini kebakaran hutan serta lahan sehingga penanganan yang dilakukan belum begitu maksimal.

b. Studi Literatur

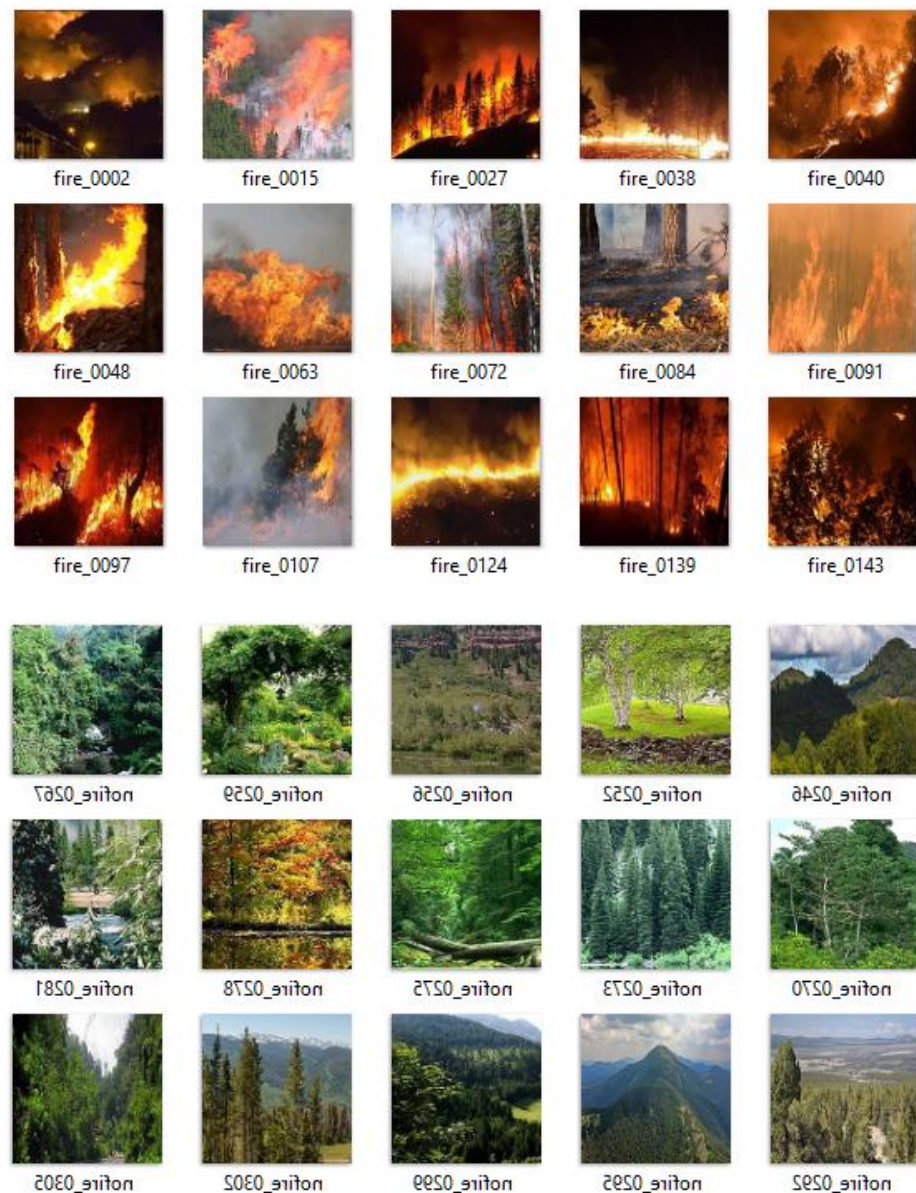
Pada tahapan ini dilakukan untuk melakukan peninjauan ulang mengenai penelitian terdahulu yang dijadikan sebagai acuan untuk melakukan pengembangan dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dari hasil dan performa yang di hasilkan dan solusi yang dihasilkan nantinya tidak sama.

c. Pengumpulan *Dataset*

Pada tahapan ini dilakukan untuk mencari *dataset* yang akan digunakan pada penelitian ini yang nantinya dibagi menjadi data latih digunakan untuk melatih jaringan, data validasi yang digunakan untuk mengevaluasi performa jaringan selama proses pelatihan apakah jaringan sudah cukup baik atau belum, dan data uji untuk mengevaluasi performa jaringan menggunakan data yang belum pernah dilihat sebelumnya agar dapat melihat apakah jaringan dapat menangani data baru dengan baik atau belum.

Data yang dikumpulkan berasal dari *dataset forest fire* yang didapatkan dari situs *Kaggle* dengan jumlah data yang digunakan sebanyak 1520 data gambar yang digunakan untuk *training* dan *validation*

kemudian untuk data *testing* menggunakan 380 data gambar yang terdiri dari label *fire* dan *non-fire*. *Dataset* tersebut nantinya digunakan untuk proses pelatihan dan pengujian untuk membuat model menggunakan *DenseNet201*. Gambar 3.2 adalah contoh dari label *fire* dan *non-fire* dari *dataset* yang telah dikumpulkan.



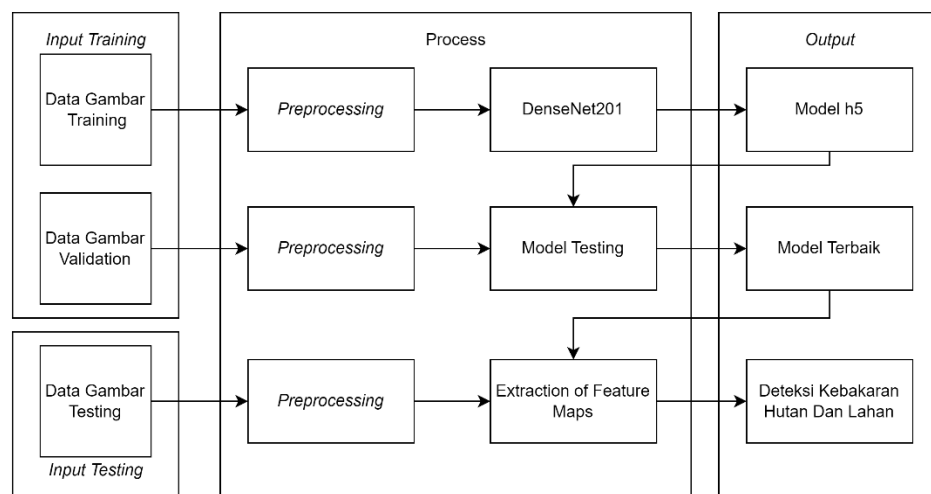
Gambar 3.2 Contoh Gambar Pada *Dataset*

3.3.2 Perancangan

Pada tahap perancangan akan membahas mengenai proses membuat persiapan desain model *DenseNet201*, perancangan desain kebutuhan sistem UML meliputi *use case diagram* dan *activity diagram*, dan perancangan antarmuka *website*.

a. Persiapan Model *DenseNet201*

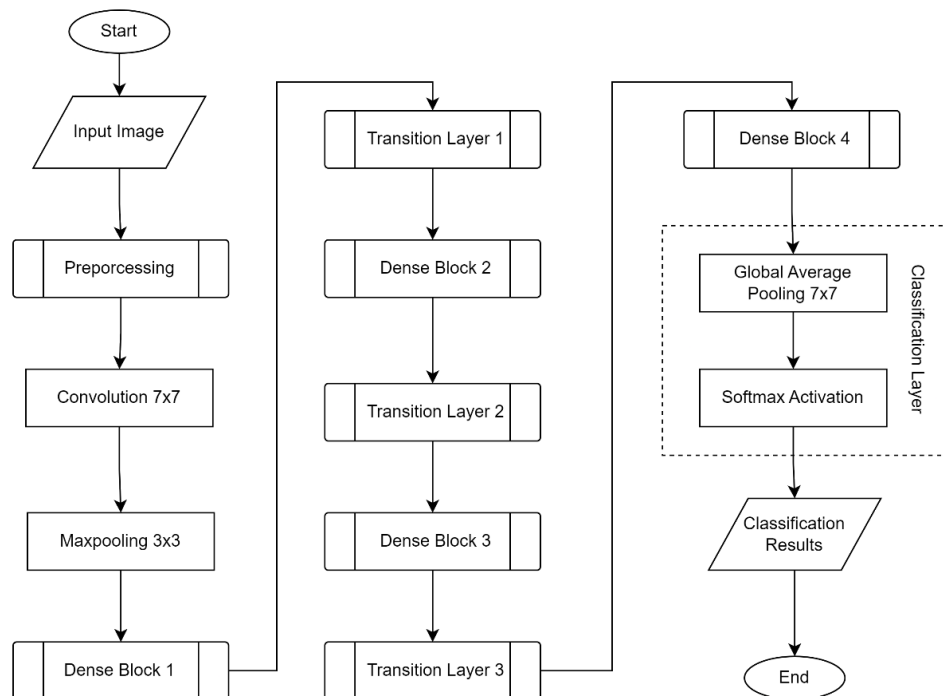
Pada tahapan persiapan ini dilakukan dengan menggunakan *DenseNet201* dalam membuat model yang dapat mendeteksi kebakaran hutan dan lahan. Gambar 3.3 merupakan tahapan yang akan dilakukan untuk melakukan deteksi kebakaran hutan dan lahan.



Gambar 3.3 Tahapan Pada Proses Deteksi [38]

Pada tahap *input training* dan *input testing* merupakan proses memasukan data *training*, data *validation*, dan data *testing* ke dalam proses *preprocessing* di mana data yang di *input* harus sesuai dengan format yaitu 224x224 piksel dengan melakukan *resize* pada data gambar karena proses ekstraksi fitur menggunakan algoritma *DenseNet201* memerlukan konversi ke ukuran tersebut. Data gambar *training* yang telah dilakukan proses *preprocessing* akan masuk ke dalam tahap pelatihan dengan menggunakan algoritma *DenseNet201* dan didapatkan model dari hasil pelatihan dengan format h5. Model yang telah diperoleh dari tahap pelatihan dilakukan proses pengujian model pada data *validation* sehingga diperoleh model terbaik dari

hasil pengujian. Data *testing* yang telah di rubah ukurannya menjadi 224x224 piksel dilakukan eksterasi fitur untuk mengambil bobot terbaik dari model yang telah didapatkan untuk dipakai dalam deteksi kebakaran hutan dan lahan. Gambar 3.4 merupakan *flowchart* dari algoritma *DenseNet201*.



Gambar 3. 4 *Flowchart* Algoritma *DenseNet201* [38]

Tahap *input* dimana pada tahap ini dilakukan untuk memasukan dataset gambar hutan dan lahan yang terjadi kebakaran maupun tidak dengan format jpg dengan ukuran 250x250 piksel, tahap *preprocessing* dilakukan untuk melakukan mengubah ukuran gambar pada dataset yang telah di *input* yang sebelumnya berukuran 250x250 piksel menjadi 224x224 piksel, *convolution layer* digunakan sebagai pengenalan pola dalam data gambar kebakaran hutan dan lahan yang nantinya menemukan fitur penting dalam gambar, *max polling layer* digunakan mengambil nilai maksimum dari setiap sub matriks dalam gambar dan mengabaikan informasi yang tidak penting, 4 *dense block* digunakan untuk menambahkan beberapa

lapisan konvolusi ke dalam jaringan, sehingga jaringan terus bertambah besar selama proses pelatihan, 3 *transition layer* digunakan untuk mengubah tingkat kompleksitas fitur yang telah diekstrak oleh lapisan sebelumnya, *classification layer* yang terdiri dari *global average pooling* dengan *softmax activation* digunakan untuk melakukan prediksi atau klasifikasi terhadap data gambar *input*, dan hasil identifikasi menampilkan hasil deteksi gambar kebakaran hutan dan lahan.

b. Perancangan Desain UML

Pada tahap perancangan desain UML di mana permodelan secara visual yang diterapkan sebagai perancangan sistem deteksi kebakaran hutan dan lahan yaitu dengan *use case diagram* serta *activity diagram*.

c. Perancangan Desain Tampilan Website

Pada tahap perancangan tampilan *website* ini dilakukan untuk membuat perancangan tampilan antar muka atau *user interface* yang terdiri dari tampilan menu beranda, tampilan menu prediksi, dan tampilan menu tentang pada tampilan sistem *website* deteksi kebakaran hutan dan lahan.

3.3.3 Pengkodean

Pada tahap pengkodean akan membahas mengenai pelatihan dan pengujian pada model *DenseNet201* dan implementasi model *DenseNet201* yang sudah dilatih dan diuji ke dalam *website*.

a. Pelatihan dan Pengujian Model *DenseNet201*

Pada tahap pelatihan dilakukan menggunakan *DenseNet201* yang dilatih dengan *dataset forest fire*. Model *DenseNet201* yang didapatkan setelah melalui proses pelatihan kemudian di uji menggunakan metode *confusion matrix* untuk mengukur keberhasilan model dalam mendeteksi objek gambar kebakaran hutan dan lahan. Penelitian ini pada tahap pelatihan akan dilakukan dengan menggunakan skema percobaan untuk mencari model *DenseNet201* yang paling baik untuk digunakan dalam

mendeteksi kebakaran hutan serta lahan. Skema percobaan yang akan dilakukan antara lain dijelaskan pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Skema Percobaan

No.	Skema Percobaan
1.	Jumlah <i>epoch</i> yang digunakan untuk percobaan yaitu 100.
2.	Model yang diterapkan pada penelitian ini menggunakan <i>DenseNet201</i> .
3.	Komposisi pembagian data yang akan dicoba adalah 60:40, 70:30, 80:20, dan 90:10.
4.	Melakukan unfreeze pada setengah layer dari arsitektur <i>DenseNet201</i> .

Pada tahap pengujian model *DenseNet201* menggunakan metode *confusion matrix* untuk mengukur tingkat akurasi model terhadap data *testing* yang diberikan sebanyak 380 data gambar yang terdiri dari 190 gambar dengan label terjadi kebakaran dan 190 gambar dengan label tidak terjadi kebakaran.

b. Implementasi Model *DenseNet201* Menjadi *Website*

Pada tahap implementasi model *DenseNet201* yang sudah dilatih dan dilakukan pengujian didapatkan model yang paling baik yang kemudian disimpan dengan format *.h5* dan dapat diimplementasikan menggunakan *framework flask* pada bahasa pemrograman *python*. Dalam implementasi *website* ini terdiri dari beberapa komponen penyusun antara lain *flask* sebagai *framework* untuk membuat aplikasi *web*, model terbaik deteksi kebakaran hutan dan lahan dari gambar yang diperoleh dari hasil pelatihan dan pengujian menggunakan algoritma *DenseNet201* dan *confusion matrix*, dan tampilan *front end* untuk menampilkan gambar dan hasil deteksi kebakaran.

3.3.4 Uji Coba

Pada tahap uji coba dilakukan untuk mengetahui setiap fungsional pada sistem telah berjalan dengan semestinya. Pada pengujian ini dilakukan dengan metode *black box testing* yang nantinya pengguna dapat mencoba untuk melihat hasil dari *input* gambar hutan dan lahan dan *output* hasil prediksi pada sistem telah berjalan dengan benar.

3.3.5 Hasil

Pada tahap ini akan membahas mengenai analisis hasil prediksi yang dilakukan model sudah berhasil merancang model yang mampu mendeteksi kebakaran hutan dan lahan dan sudah di integrasikan pada *website* dengan menggunakan *framework flask*.