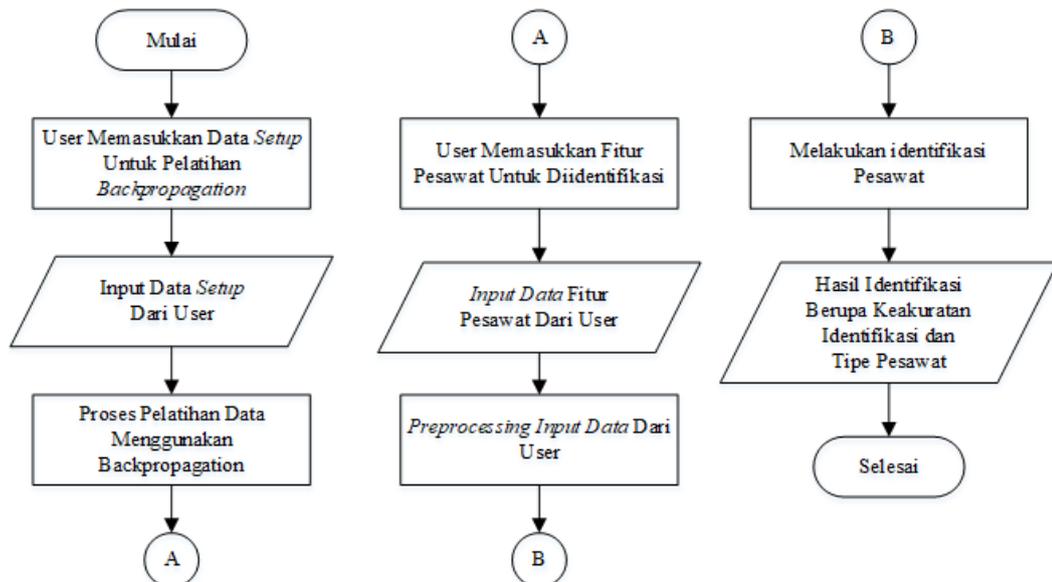


BAB IV. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

4.1 Gambaran Umum Aplikasi

Aplikasi pengenalan dan identifikasi pesawat udara militer berbasis *website* menggunakan data dari berbagai tipe pesawat dan menggunakan 4 jenis *class* seperti Pesawat Militer, Pesawat Sipil, Helikopter Militer dan Helikopter Sipil. Aplikasi ini digunakan untuk mengidentifikasi pesawat terbang ketika radar tidak menjangkau area terbang pesawat udara. Aplikasi ini menggunakan metode *backpropagation* dan fusi informasi dalam mengidentifikasi. Fusi informasi digunakan untuk menggabungkan beberapa fitur menjadi fitur utama yang akan digunakan sebagai *data input* pada metode *backpropagation*. Metode *backpropagation* digunakan untuk mengidentifikasi data input dari user untuk mengetahui jenis pesawat udara yang sedang diidentifikasi. Aplikasi ini menggunakan pemrograman *Python-Flask* dan database *MySQL* sebagai penyimpanan data fitur dan dataset dalam pelatihan. Dengan aplikasi ini, diharapkan dapat memudahkan prajurit dalam mengidentifikasi pesawat udara ketika radar tidak dapat menjangkau area terbang pesawat udara. Alur aplikasi pengenalan dan identifikasi ini dijelaskan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. *Flowchart* Proses Pengenalan dan Identifikasi Pesawat Udara Militer

Gambar 4.1 merupakan *flowchart* dari penggunaan aplikasi, pertama *user* memasukkan data parameter untuk melakukan pelatihan sistem, setelah pelatihan sistem selesai maka *user* memasukkan data fitur pesawat. Data fitur pesawat akan diproses oleh sistem untuk melakukan identifikasi. Hasil identifikasi pada sistem berupa jenis pesawat, akurasi dan error yang didapatkan.

4.2 Analisis Permasalahan

Permasalahan yang terjadi adalah radar memiliki jangkauan area yang telah ditetapkan dan ketika terdapat pesawat udara yang terbang rendah dan radar tidak dapat menjangkau area terbang pesawat udara maka radar tidak dapat mengidentifikasi jenis dan tipe pesawat udara tersebut dan prajurit harus mengidentifikasi secara mandiri menggunakan *binocular* atau melihat secara langsung.

4.3 Analisis Kebutuhan Non Fungsional

Terdapat beberapa analisa kebutuhan non-fungsional meliputi kebutuhan perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*). Berikut adalah rincian kebutuhan sistem yang akan dibuat :

4.3.1 Perangkat Lunak (*software*)

Spesifikasi umum perangkat lunak dalam pembuatan aplikasi ini tercantum pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Spesifikasi Perangkat Lunak (*Software*)

<i>Software</i>	Keterangan
Windows 10	Sistem operasi yang digunakan dalam pembuatan aplikasi pengenalan dan identifikasi pesawat udara militer.
Microsoft Edge	<i>Browser</i> yang digunakan dalam pembuatan aplikasi pengenalan dan identifikasi pesawat udara militer.
Pycharm	Aplikasi <i>Text Editor</i> yang digunakan untuk menulis kode program.
Apache HTTP Server	<i>Web Server</i> yang digunakan untuk aplikasi.
MySQL	Database yang digunakan untuk menyimpan data fitur dan data set

	dalam pengenalan dan identifikasi pesawat udara militer
Python-Flask	Sebagai bahasa pemrograman dan framework yang digunakan untuk membangun aplikasi.

4.3.2 Perangkat Keras (*hardware*)

Spesifikasi umum perangkat keras dalam pembuatan aplikasi ini tercantum pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Spesifikasi Perangkat Keras (*Hardware*)

<i>Hardware</i>	Keterangan
<i>Processor</i>	AMD Ryzen 2200G with Vega8 3.5Ghz
RAM	8GB
<i>Hard disk</i>	500GB
GPU	Nvidia GeForce GTX 1650Super
Monitor	Disesuaikan
Perangkat Input	<i>Mouse dan Keyboard</i>

4.4 Analisis Kebutuhan Fungsional

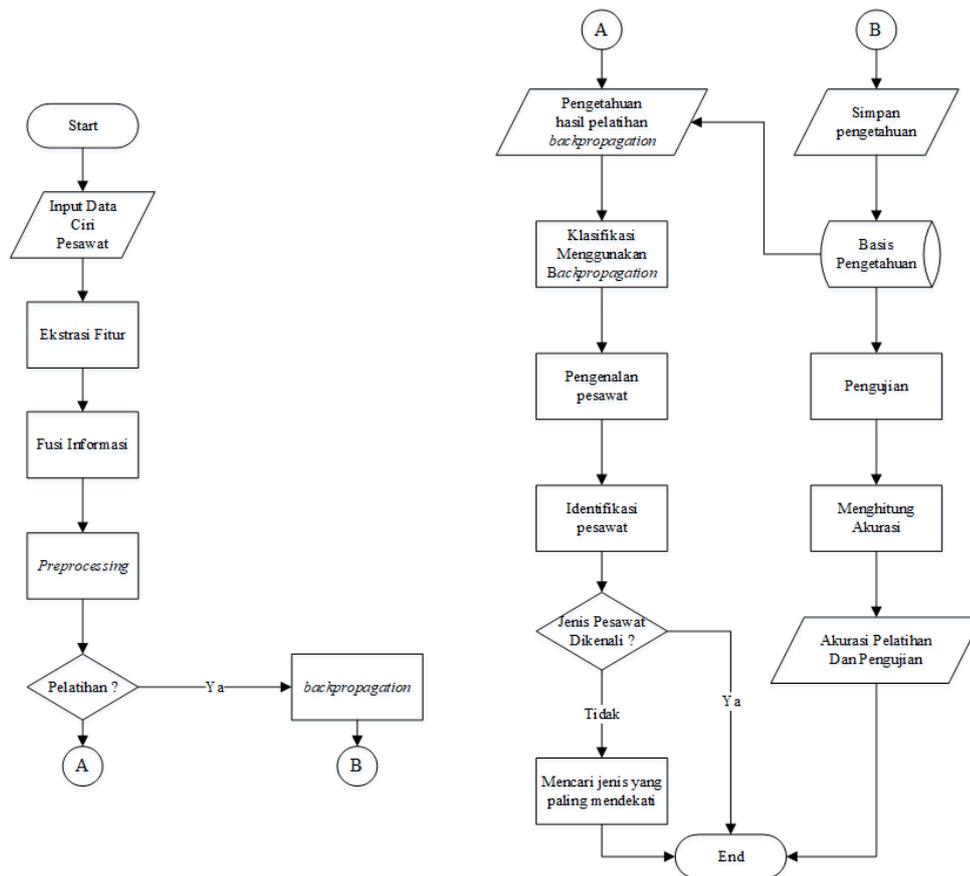
Kebutuhan fungsional adalah jenis kebutuhan yang berisi proses atau fitur yang dapat dilakukan dalam aplikasi. Proses atau fitur yang dimaksud adalah sebagai berikut:

- 1 Aplikasi dapat mengambil data fitur, dataset data pelatihan dari database
- 2 Aplikasi dapat melakukan fusi informasi terhadap data *input* dan melakukan pencarian *nearest predict* dengan menggunakan *hamming distance*
- 3 Aplikasi dapat melakukan identifikasi menggunakan metode *backpropagation*
- 4 Aplikasi dapat menerima *input* dari *user*
- 5 Aplikasi dapat memberikan hasil pengidentifikasian pesawat udara yang telah dimasukkan oleh *user*

4.5 Perancangan Sistem

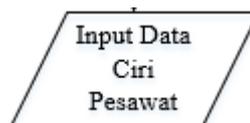
Berikut adalah perancangan sistem pada penelitian ini yang menggunakan diagram alir, arsitektur sistem dan *data flow diagram* (DFD) untuk menentukan alur dari pembuatan database serta *mockup* dari *design interface* untuk website.

4.5.1 Diagram Alir (*Flowchart*)



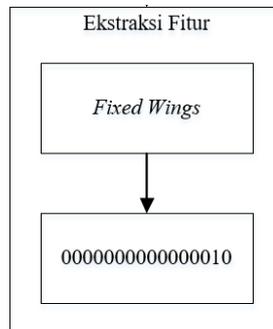
Gambar 4.2. Diagram Alir Sistem Pengenalan Dan Identifikasi Pesawat Tempur

Pada Gambar 4.2 menjelaskan sistem pengenalan dan identifikasi pesawat tempur secara umum yang dimulai dari memasukkan data ciri dari pesawat tempur. Selanjutnya Gambar 4.3 sampai Gambar 4.12 merupakan penjelasan detail tentang proses pada diagram alir.



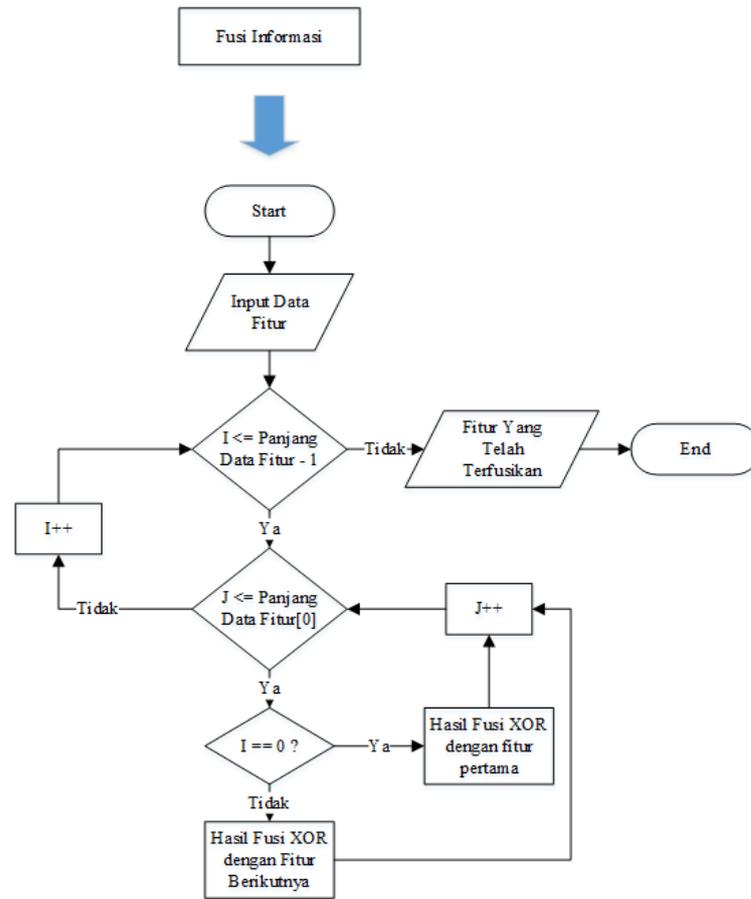
Gambar 4.3. Proses Diagram Alir *Input Data*

Gambar 4.3 merupakan proses *user* memasukkan ciri-ciri pesawat terbang untuk dilakukan identifikasi. *Contoh* data ciri-ciri pesawat tempur dapat dilihat pada Tabel 3.1, selanjutnya pada ekstraksi fitur data akan diubah menjadi bilangan biner.



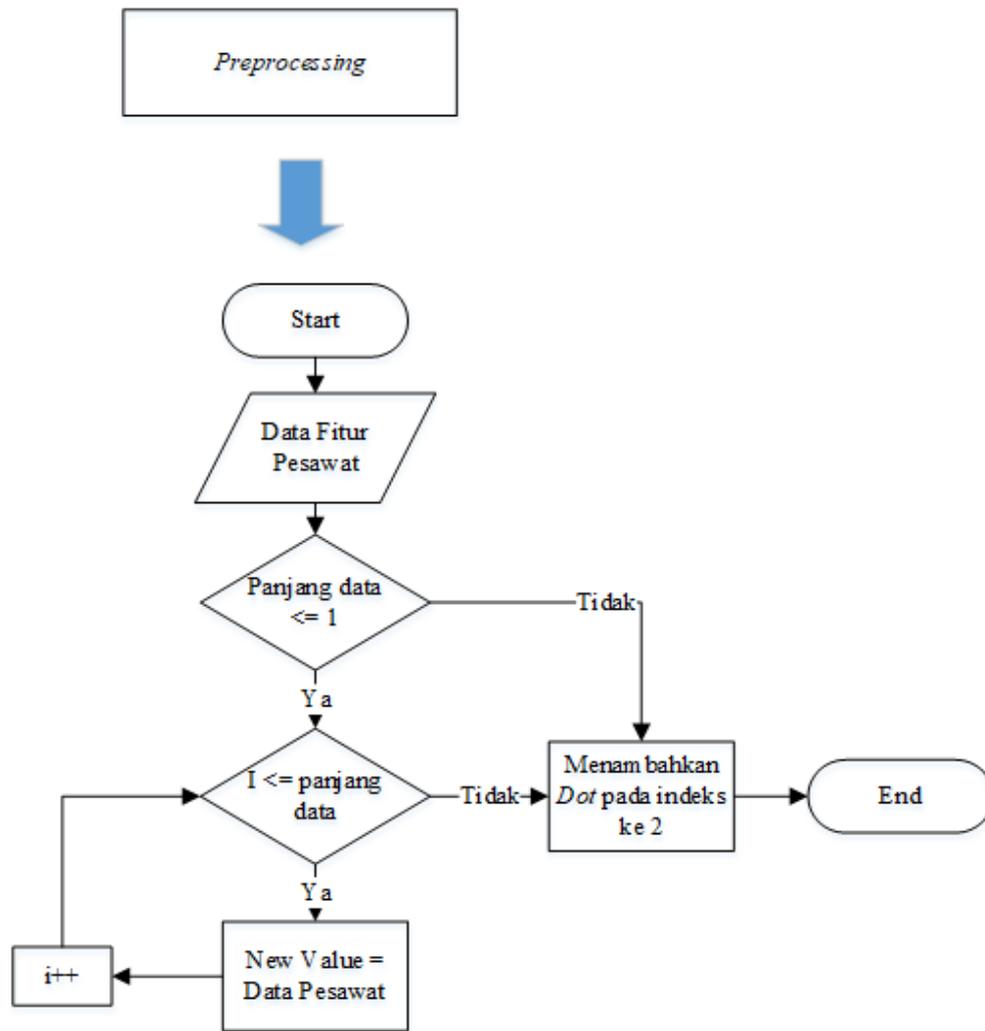
Gambar 4.4. Proses Diagram Alir Ekstraksi Fitur

Gambar 4.4 merupakan proses untuk ekstraksi fitur pesawat. Untuk contoh pada ekstraksi fitur maka digunakan ciri pesawat yaitu *Fixed Wings* yang kemudian diubah menjadi binary yang telah ditentukan sebelumnya, maka *Fixed Wings* akan menjadi 0000000000000010.

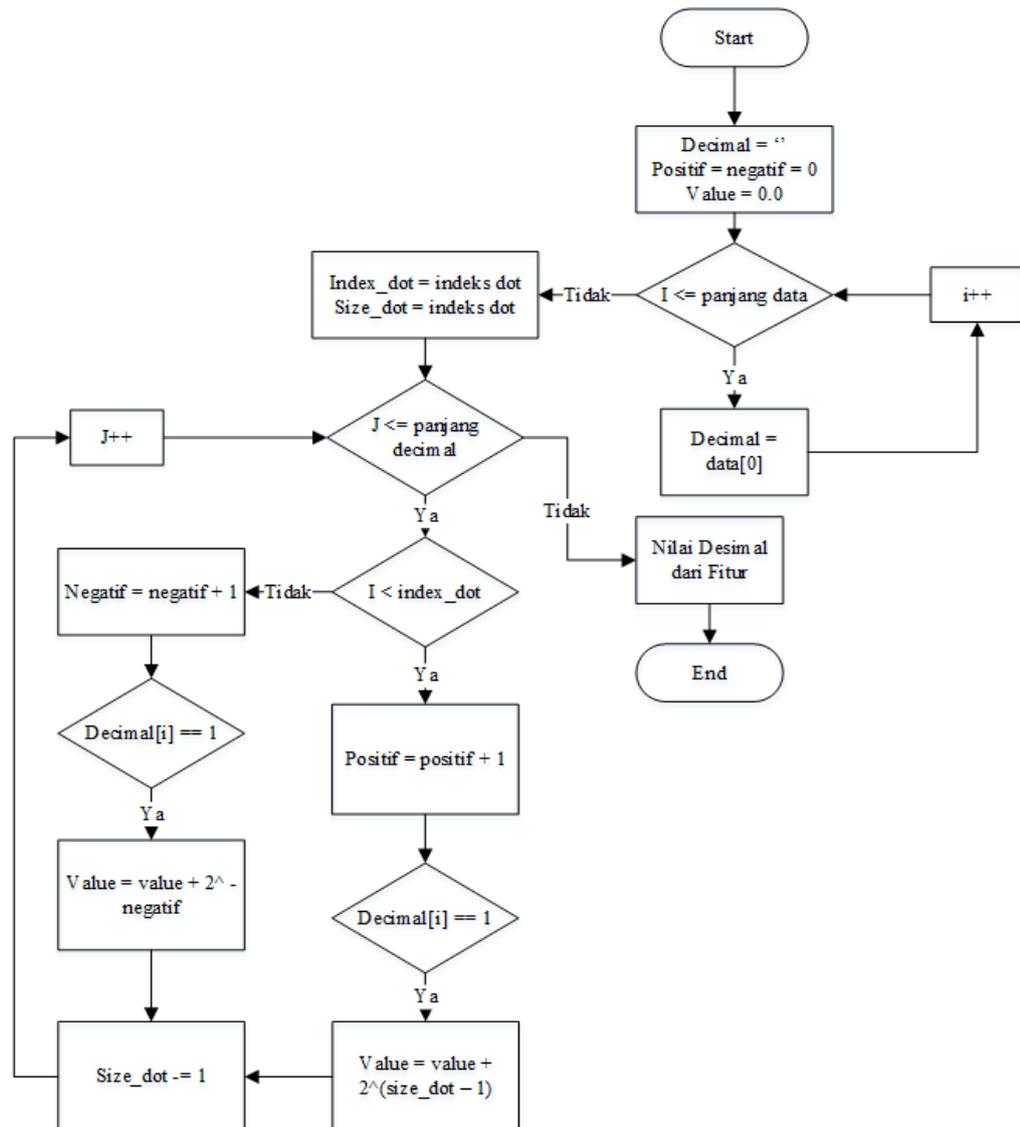


Gambar 4.5. Diagram Alir Fusi Informasi

Gambar 4.5 merupakan proses fusi informasi yang menggabungkan ciri pesawat yang telah diekstrak fiturnya menjadi 5 data biner utama yang digunakan sebagai data input yang berupa *wings*, *engine*, *fuselage*, *tail* dan *additional features* dalam metode *backpropagation*.

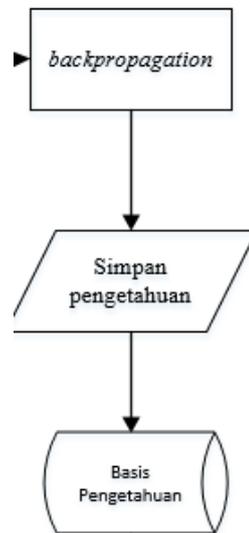


Gambar 4.6. Diagram Alir *Preprocessing Add Dot Separator*



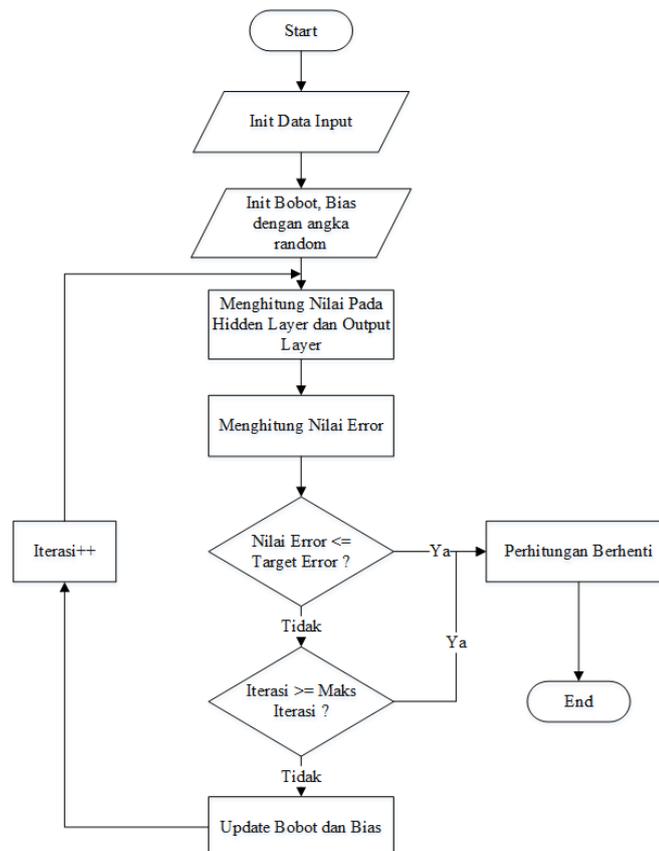
Gambar 4.7. Diagram Alir *Preprocessing Convert Decimal*

Gambar 4.6 merupakan proses penambahan *dot* "." Pada indeks ke 2 dari data biner. Gambar 4.7 merupakan proses pengolahan bilangan biner menjadi bilangan *comma decimal* yang bertujuan untuk menormalisasi data biner ke bentuk desimal.



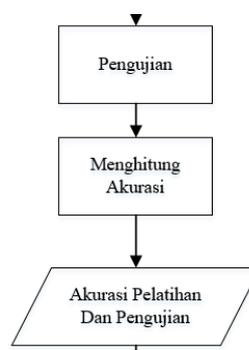
Gambar 4.8. Proses Diagram Alir untuk Pelatihan

Gambar 4.8 merupakan proses pelatihan data untuk mencari model. Ketika pelatihan, data akan diklasifikasi menggunakan metode *backpropagation* untuk mencari nilai bobot dan bias yang optimal yang selanjutnya hasilnya akan disimpan. Pada proses *backpropagation* terdapat alur seperti pada Gambar 4.9.



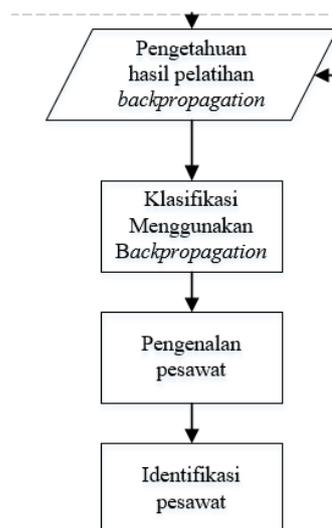
Gambar 4.9. Proses *Backpropagation*

Data fusi informasi pada metode *backpropagation* akan menjadi data *input* selanjutnya akan melakukan *init* untuk data bobot, bias dengan angka acak. Proses selanjutnya adalah menghitung nilai pada *hidden layer* dan *output layer*, ketika *output layer* sudah dihitung maka langkah selanjutnya menghitung nilai *error*. Kondisi pertama setelah menghitung *error* adalah mengecek apakah nilai *error* lebih kecil dari target nilai *error* yang telah ditentukan, jika tidak maka akan dilakukan pengecekan iterasi, jika iterasi masih belum melebihi jumlah iterasi yang ditentukan maka akan dilakukan *update* bobot dan bias. Jika nilai *error* atau iterasi sudah melebihi target maka perhitungan akan diberhentikan.



Gambar 4.10. Proses Pengujian Data

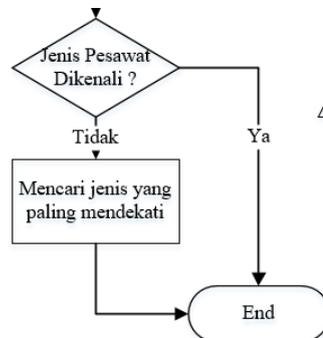
Gambar 4.10 adalah proses pengujian menggunakan model pelatihan yang telah dilakukan. Pada proses pelatihan sistem akan melakukan perhitungan akurasi pada saat pelatihan dan pengujian.



Gambar 4.11. Proses Diagram Alir untuk pengujian

Gambar 4.11 adalah proses identifikasi. Pada pengujian, yang dilakukan pertama adalah mengambil hasil dari perhitungan saat pelatihan. Data akan dihitung

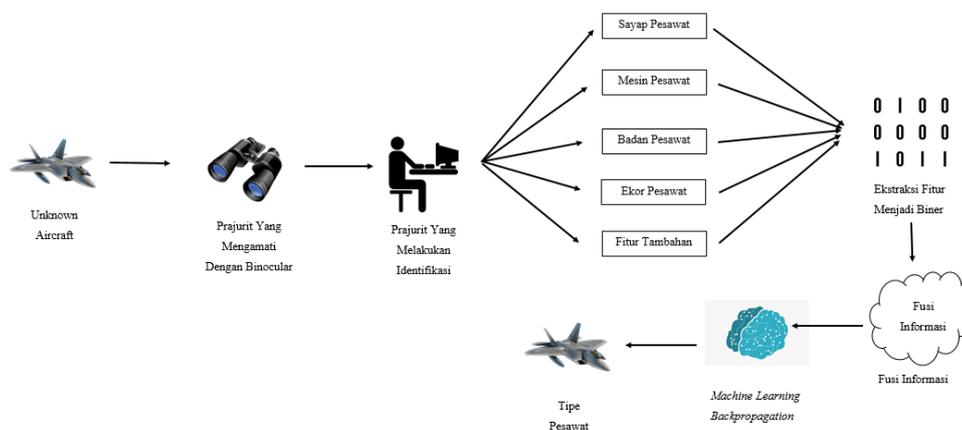
dengan langkah *feedforward* untuk menentukan *class* pesawat tempur yang diinginkan.



Gambar 4.12. Proses Diagram Alir untuk mengetahui jenis pesawat udara

Gambar 4.12 proses pencarian jenis pesawat yang akan dilakukan pengecekan jenis pesawat pada database, jika pesawat yang dimaksud ada pada database maka akan muncul sesuai dengan yang diinginkan, tetapi jika jenis yang dimaksud tidak ada maka akan dilakukan pencarian jenis pesawat yang mendekati dengan menggunakan *hamming distance*.

4.5.2 Arsitektur Diagram



Gambar 4.13. Arsitektur Sistem Dari Pengenalan Dan Identifikasi Pesawat Terbang.

Arsitektur sistem pada Gambar 4.13. menjelaskan bahwa data ciri pesawat terbang diperoleh saat melihat pesawat yang tidak dikenal sedang mengudara melalui *binocular* dan melalui visual secara langsung, data yang diperoleh dari visual *binocular* akan diinformasikan ke operator untuk melakukan identifikasi.

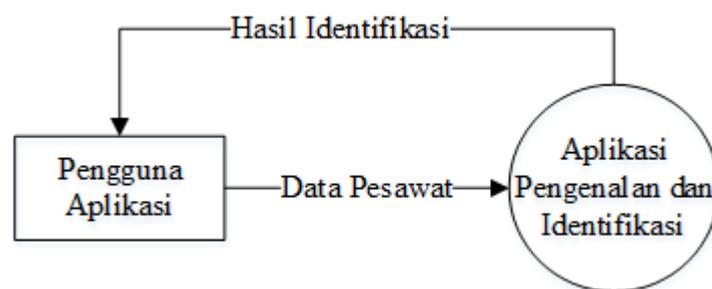
Data ciri tersebut akan diolah menjadi biner dan selanjutnya akan dimasukkan pada fusi informasi yang dimaksudkan untuk menggabungkan fitur-fitur ciri pesawat menjadi informasi yang akan diproses oleh JST BP sebagai data uji dan data latihan dengan tujuan akhirnya untuk mengetahui tipe pesawat.

4.5.3 Data Flow Diagram

Data Flow Diagram (DFD) adalah suatu diagram yang menggunakan notasi-notasi untuk menggambarkan arus dari data pada suatu sistem yang digunakan untuk membantu memahami sistem secara logika, terstruktur dan jelas.

4.5.3.1 DFD level 0 atau *Context Diagram*

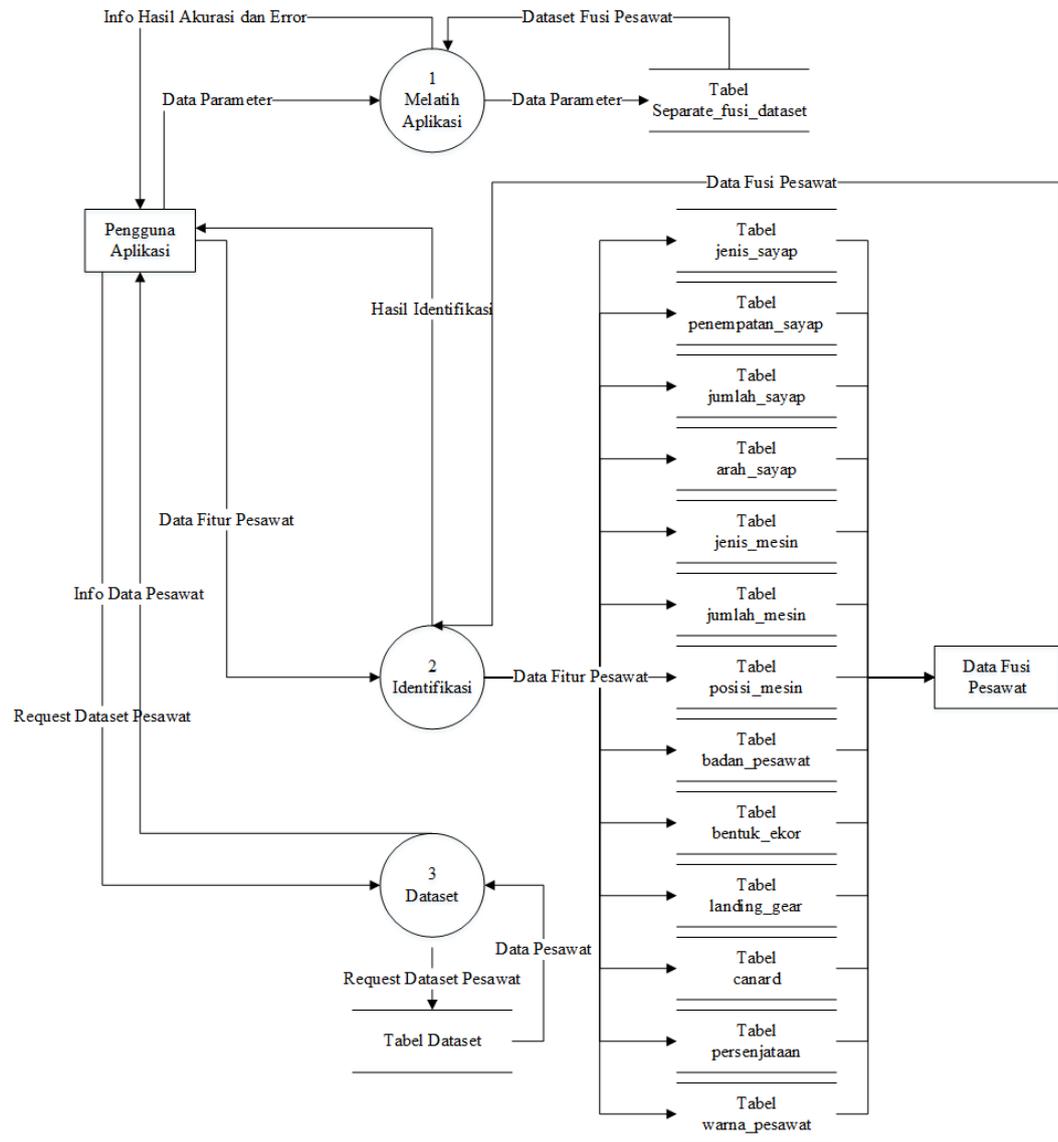
DFD level 0 atau *Context Diagram* adalah urutan tertinggi dalam DFD yang menjelaskan secara umum sistem yang digunakan. DFD level 0 dapat dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14. DFD level 0 atau *Context Diagram*

4.5.3.2 DFD level 1

DFD level 1 merupakan level selanjutnya dari DFD yang menggambarkan aliran data secara lengkap setiap proses dan membentuk data store atau database. DFD lvl 1 dapat dilihat pada Gambar 4.15.



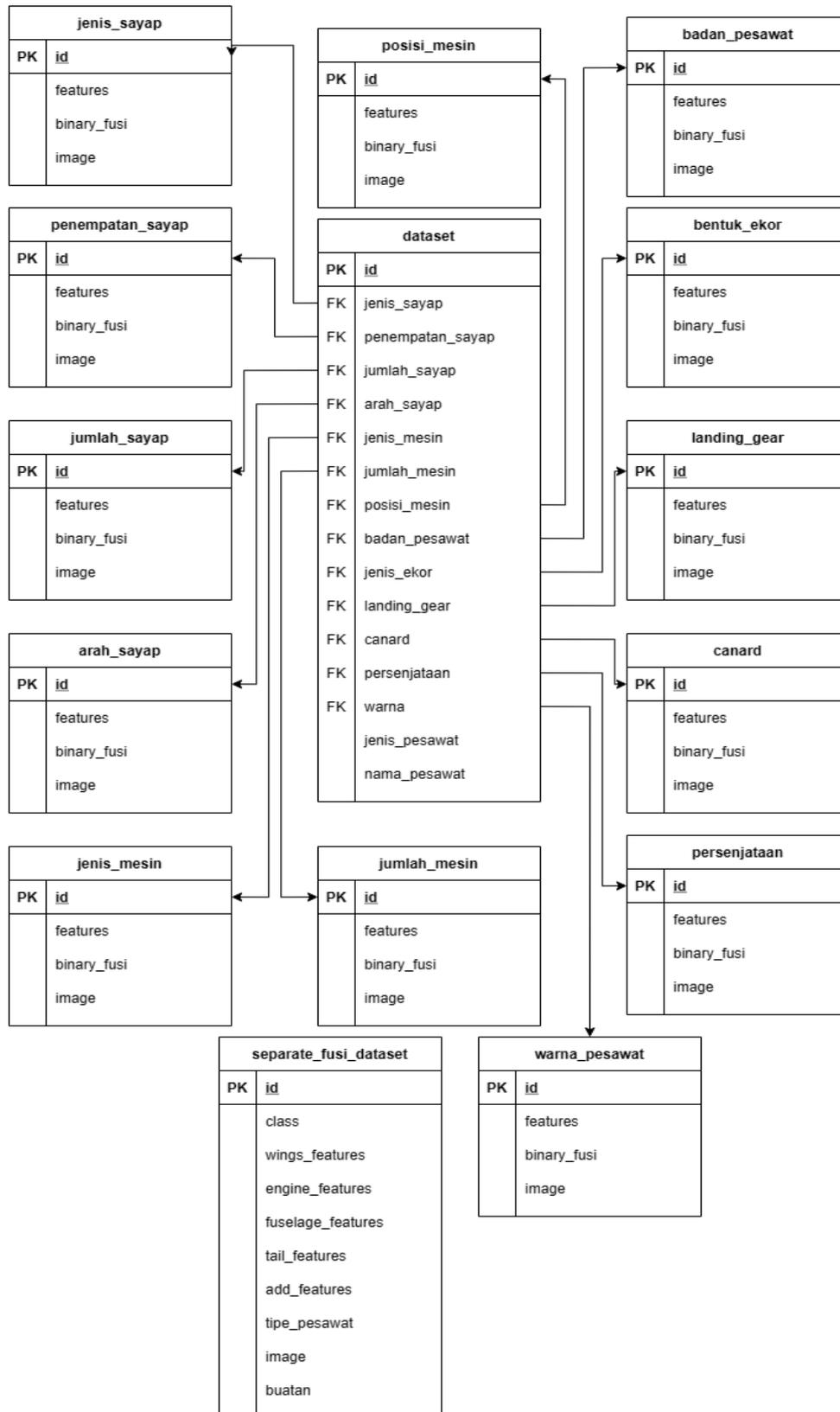
Gambar 4.15. DFD level 1

4.5.4 Database

Berikut adalah bentuk skema database yang digunakan pada penelitian ini dan penjelasan dari masing-masing tabel yang ada di dalam database.

4.5.4.1 Skema Relasi Database

Skema relasi database merupakan hubungan antara tabel satu dengan yang lainnya pada database. Adapun skema relasi database yang terdapat dalam aplikasi ini adalah sebagai berikut:



Gambar 4.16. Skema Relasi Database

Gambar 4.16. Merupakan tampilan relasi database antar tabel yang terdapat pada database. Setiap tabel dataset memiliki relasi antar tabel dengan semua tabel fitur pesawat yang telah ditentukan. Tabel dataset merupakan tabel yang menjelaskan secara lengkap fitur pesawat, jenis pesawat dan *class* pesawat yang digunakan sebagai data latih. Tabel *separate_fusi_dataset* merupakan tabel yang telah dilakukan proses fusi yang nantinya digunakan sebagai data latih pada metode *backpropagation*.

4.5.4.2 Struktur Tabel Database

Struktur tabel database merupakan pengaturan tabel pada database yang akan digunakan untuk menyimpan data dan struktur tabel mempermudah dalam memasukkan data sesuai dengan tipe data yang telah ditentukan. Struktur tabel dari database aplikasi pengenalan dan identifikasi pesawat udara militer adalah sebagai berikut:

Tabel 4.3. Tabel jenis_sayap

Nama Atribut	Tipe Data	Keterangan
id	INT(11)	NOT NULL, PRIMARY, AUTO INCREMENT
features	VARCHAR (255)	NOT NULL
binary_fusi	VARCHAR (255)	NOT NULL
image	VARCHAR (255)	NOT NULL

Tabel 4.4. Tabel penempatan_sayap

Nama Atribut	Tipe Data	Keterangan
id	INT(11)	NOT NULL, PRIMARY, AUTO INCREMENT
features	VARCHAR (255)	NOT NULL
binary_fusi	VARCHAR (255)	NOT NULL
image	VARCHAR (255)	NOT NULL

Tabel 4.5. Tabel jumlah_sayap

Nama Atribut	Tipe Data	Keterangan
id	INT(11)	NOT NULL, PRIMARY, AUTO INCREMENT
features	VARCHAR (255)	NOT NULL
binary_fusi	VARCHAR (255)	NOT NULL

image	VARCHAR (255)	NOT NULL
-------	---------------	----------

Tabel 4.6. Tabel arah_sayap

Nama Atribut	Tipe Data	Keterangan
id	INT(11)	NOT NULL, PRIMARY, AUTO INCREMENT
features	VARCHAR (255)	NOT NULL
binary_fusi	VARCHAR (255)	NOT NULL
image	VARCHAR (255)	NOT NULL

Tabel 4.7. Tabel jenis_mesin

Nama Atribut	Tipe Data	Keterangan
id	INT(11)	NOT NULL, PRIMARY, AUTO INCREMENT
features	VARCHAR (255)	NOT NULL
binary_fusi	VARCHAR (255)	NOT NULL
image	VARCHAR (255)	NOT NULL

Tabel 4.8. Tabel jumlah_mesin

Nama Atribut	Tipe Data	Keterangan
id	INT(11)	NOT NULL, PRIMARY, AUTO INCREMENT
features	VARCHAR (255)	NOT NULL
binary_fusi	VARCHAR (255)	NOT NULL
image	VARCHAR (255)	NOT NULL

Tabel 4.9. Tabel posisi_mesin

Nama Atribut	Tipe Data	Keterangan
id	INT(11)	NOT NULL, PRIMARY, AUTO INCREMENT
features	VARCHAR (255)	NOT NULL
binary_fusi	VARCHAR (255)	NOT NULL
image	VARCHAR (255)	NOT NULL

Tabel 4.10. Tabel badan_pesawat

Nama Atribut	Tipe Data	Keterangan
--------------	-----------	------------

id	INT(11)	NOT NULL, PRIMARY, AUTO INCREMENT
features	VARCHAR (255)	NOT NULL
binary_fusi	VARCHAR (255)	NOT NULL
image	VARCHAR (255)	NOT NULL

Tabel 4.11. Tabel bentuk_ekor

Nama Atribut	Type Data	Keterangan
id	INT(11)	NOT NULL, PRIMARY, AUTO INCREMENT
features	VARCHAR (255)	NOT NULL
binary_fusi	VARCHAR (255)	NOT NULL
image	VARCHAR (255)	NOT NULL

Tabel 4.12. Tabel landing_gear

Nama Atribut	Type Data	Keterangan
id	INT(11)	NOT NULL, PRIMARY, AUTO INCREMENT
features	VARCHAR (255)	NOT NULL
binary_fusi	VARCHAR (255)	NOT NULL
image	VARCHAR (255)	NOT NULL

Tabel 4.13. Tabel canard

Nama Atribut	Type Data	Keterangan
id	INT(11)	NOT NULL, PRIMARY, AUTO INCREMENT
features	VARCHAR (255)	NOT NULL
binary_fusi	VARCHAR (255)	NOT NULL
image	VARCHAR (255)	NOT NULL

Tabel 4.14. Tabel persenjataan

Nama Atribut	Type Data	Keterangan
id	INT(11)	NOT NULL, PRIMARY, AUTO INCREMENT
features	VARCHAR (255)	NOT NULL
binary_fusi	VARCHAR (255)	NOT NULL
image	VARCHAR (255)	NOT NULL

Tabel 4.15. Tabel warna_pesawat

Nama Atribut	Tipe Data	Keterangan
id	INT(11)	NOT NULL, PRIMARY, AUTO INCREMENT
features	VARCHAR (255)	NOT NULL
Binary_fusi	VARCHAR (255)	NOT NULL
image	VARCHAR (255)	NOT NULL

Tabel 4.16 Tabel dataset

Nama Atribut	Tipe Data	Keterangan
id	INT(11)	NOT NULL, PRIMARY, AUTO INCREMENT
jenis_sayap	INT(11)	NOT NULL, FK, Ref. tb jenis_sayap (id)
penempatan_sayap	INT(11)	NOT NULL, FK, Ref. tb penempatan_sayap (id)
jumlah_sayap	INT(11)	NOT NULL, FK, Ref. tb jumlah_sayap (id)
arah_sayap	INT(11)	NOT NULL, FK, Ref. tb arah_sayap (id)
jenis_mesin	INT(11)	NOT NULL, FK, Ref. tb jenis_mesin (id)
jumlah_mesin	INT(11)	NOT NULL, FK, Ref. tb jumlah_mesin (id)
posisi_mesin	INT(11)	NOT NULL, FK, Ref. tb posisi_mesin (id)
badan_pesawat	INT(11)	NOT NULL, FK, Ref. tb badan_pesawat (id)
jenis_ekor	INT(11)	NOT NULL, FK, Ref. tb bentuk_ekor (id)
landing_gear	INT(11)	NOT NULL, FK, Ref. tb landing_gear (id)
canard	INT(11)	NOT NULL, FK, Ref. tb canard (id)
persenjataan	INT(11)	NOT NULL, FK, Ref. tb persenjataan (id)
warna	INT(11)	NOT NULL, FK, Ref. tb warna_pesawat (id)
jenis_pesawat	VARCHAR (255)	NOT NULL
nama_pesawat	VARCHAR (255)	NOT NULL

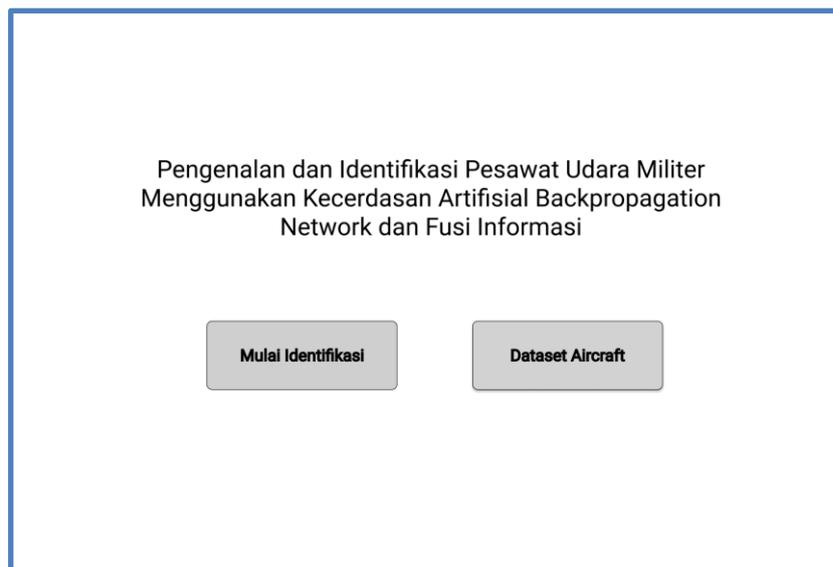
Tabel 4.17. Tabel *separate_fusi_dataset*

Nama Atribut	Tipe Data	Keterangan
id	INT(11)	NOT NULL, PRIMARY, AUTO INCREMENT
class	INT(11)	NOT NULL
wings_features	VARCHAR (255)	NOT NULL
engine_features	VARCHAR (255)	NOT NULL
fuselage_features	VARCHAR (255)	NOT NULL
tail_features	VARCHAR (255)	NOT NULL
add_features	VARCHAR (255)	NOT NULL
tipe_pesawat	VARCHAR (255)	NOT NULL
image	VARCHAR (255)	NOT NULL
buatan	VARCHAR (255)	NOT NULL

4.5.5 *Design Interface*

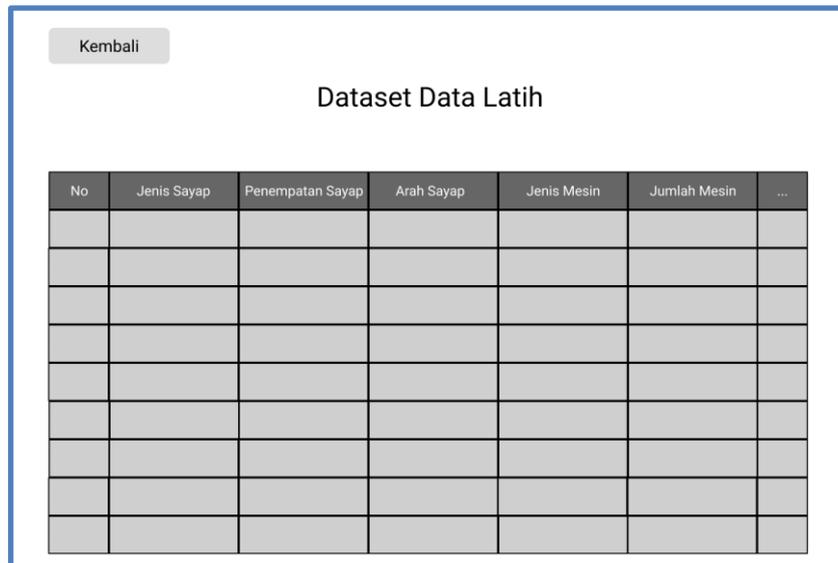
Design Interface merupakan desain antarmuka yang digunakan dalam komputer, perangkat lunak, *website* dan *mobile* yang berfokus pada penampilan atau gaya. Tujuannya adalah membuat interaksi antara pengguna dan perangkat agar lebih mudah digunakan dan seefisien mungkin. Berikut adalah rancangan *design interface* dari website aplikasi pengenalan dan identifikasi pesawat udara militer:

1. Tampilan halaman utama website

Gambar 4.17. *Mockup* Pada Halaman Utama Website

Gambar 4.17 merupakan *Mockup* yang akan digunakan untuk membangun halaman utama pada website pengenalan dan identifikasi pesawat udara militer.

2. Tampilan pada menu dataset



No	Jenis Sayap	Penempatan Sayap	Arah Sayap	Jenis Mesin	Jumlah Mesin	...

Gambar 4.18. *Mockup* pada Halaman Menu Dataset

Gambar 4.18 merupakan *Mockup* yang akan digunakan untuk membangun halaman dataset pesawat pada website pengenalan dan identifikasi pesawat udara militer.

3. Tampilan pada menu identifikasi



Pengenalan dan Identifikasi Pesawat Udara Militer

Features

Menu ▾ Menu ▾ Menu ▾

Features

Menu ▾ Menu ▾ Menu ▾

Features

Menu ▾ Menu ▾ Menu ▾

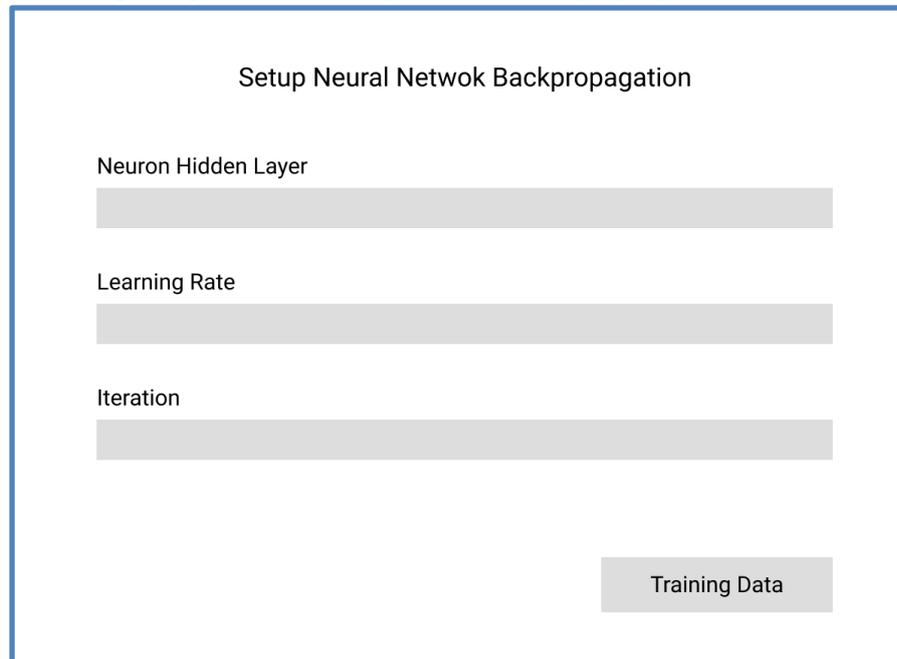
Identifikasi Pesawat Udara

Training Data Pesawat

Gambar 4.19. *Mockup* pada Halaman Menu Identifikasi

Gambar 4.19 merupakan *Mockup* yang akan digunakan untuk membangun halaman identifikasi pesawat pada website pengenalan dan identifikasi pesawat udara militer.

4. Tampilan pada menu *setup* metode *backpropagation*



Setup Neural Network Backpropagation

Neuron Hidden Layer

Learning Rate

Iteration

Training Data

Gambar 4.20. *Mockup* pada Halaman Menu Setup Metode Backpropagation

Gambar 4.20 merupakan *Mockup* yang akan digunakan untuk membangun tampilan pada saat akan memasukkan parameter pelatihan data pada website pengenalan dan identifikasi pesawat udara militer.