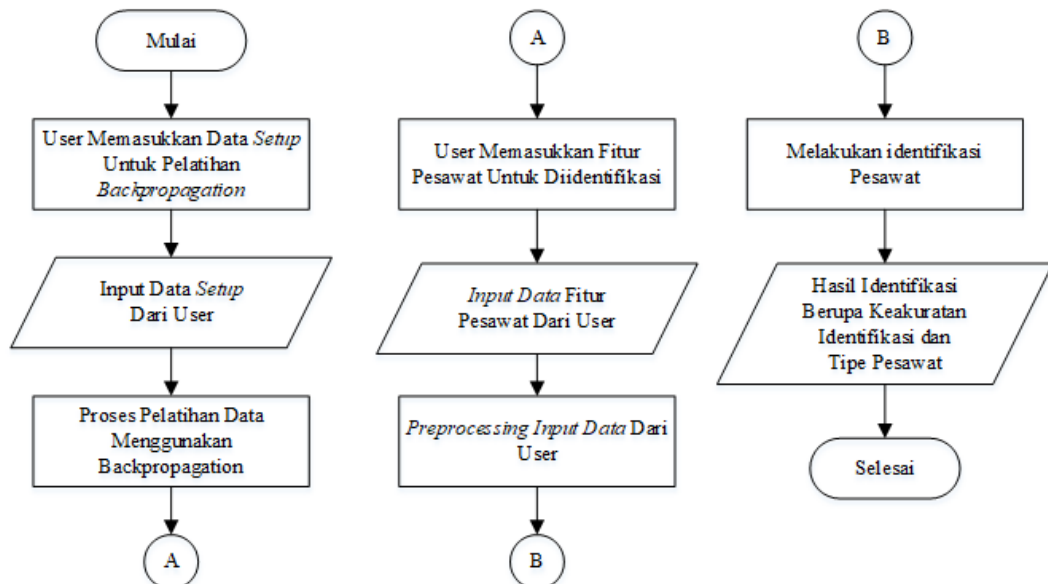


BAB IV. ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

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

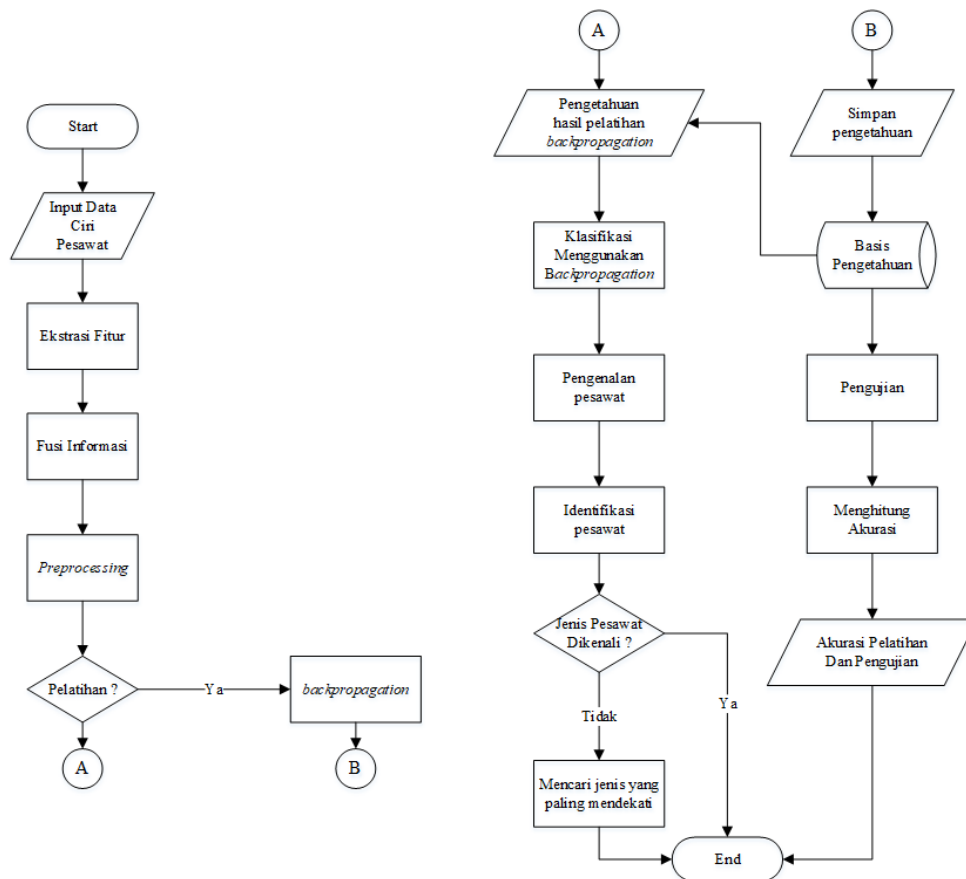
Kebutuhan fungsional adalah jenis kebutuhan yang berisi proses atau fitur yang dapat dilakukan dalam aplikasi. Proses atau fitur yang dimaksud adalah sebagai berikut:

- 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

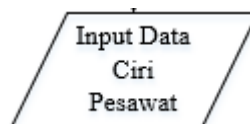
Berikut adalah perancangan sistem pada penelitian ini yang menggunakan diagram alir, arsitektur sistem dan *data flow diagram* (DFD) untuk menentukan alur dari pembuatan database serta *mockup* dari *design interface* untuk website.

4.5.1 Diagram Alir (*Flowchart*)



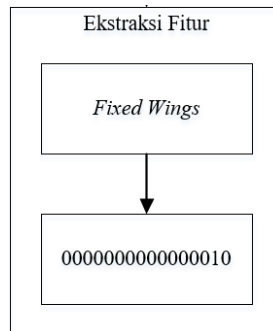
Gambar 4.2. Diagram Alir Sistem Pengenalan Dan Identifikasi Pesawat Tempur

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.



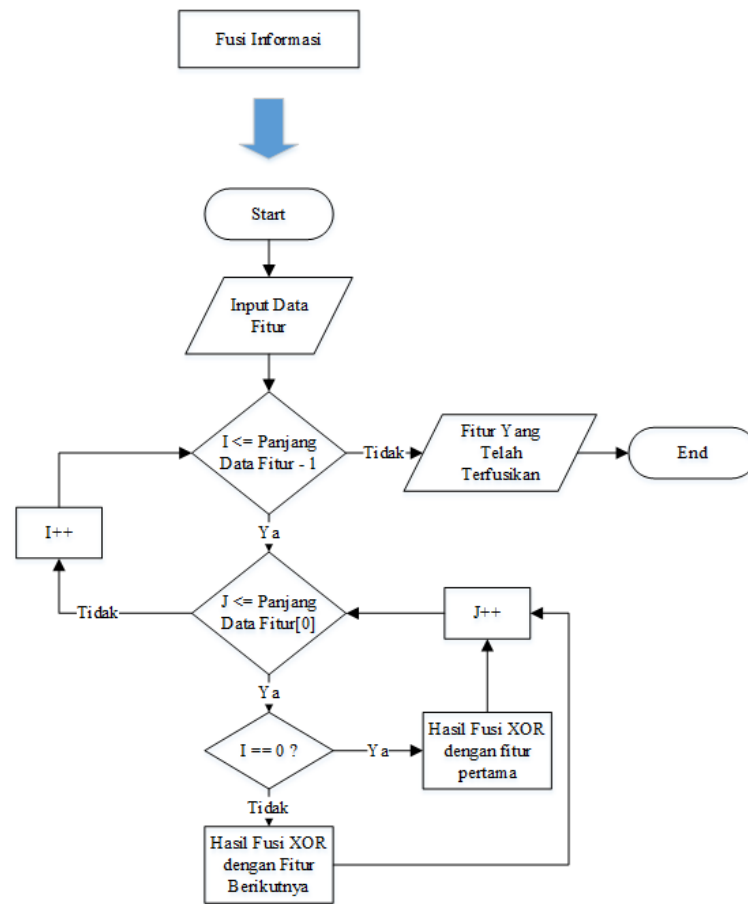
Gambar 4.3. Proses Diagram Alir *Input Data*

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.



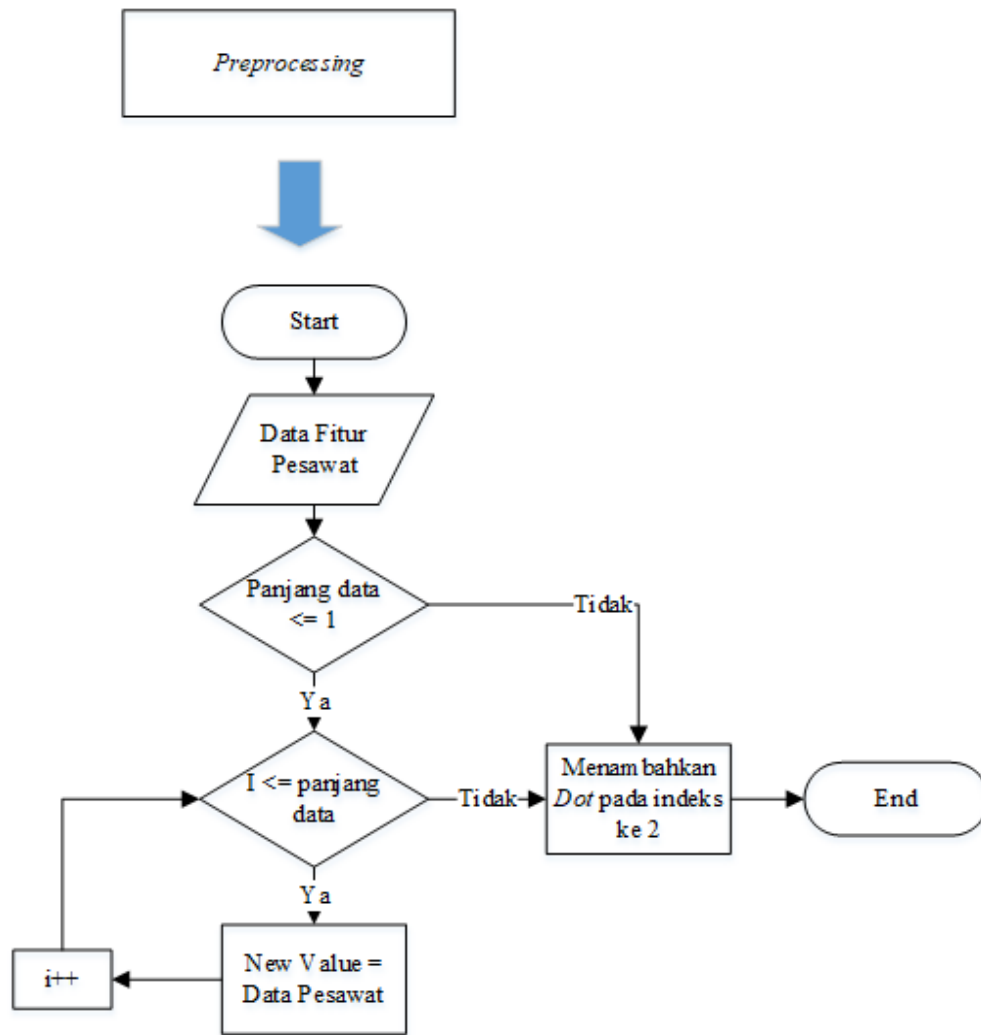
Gambar 4.4. Proses Diagram Alir Ekstraksi Fitur

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.

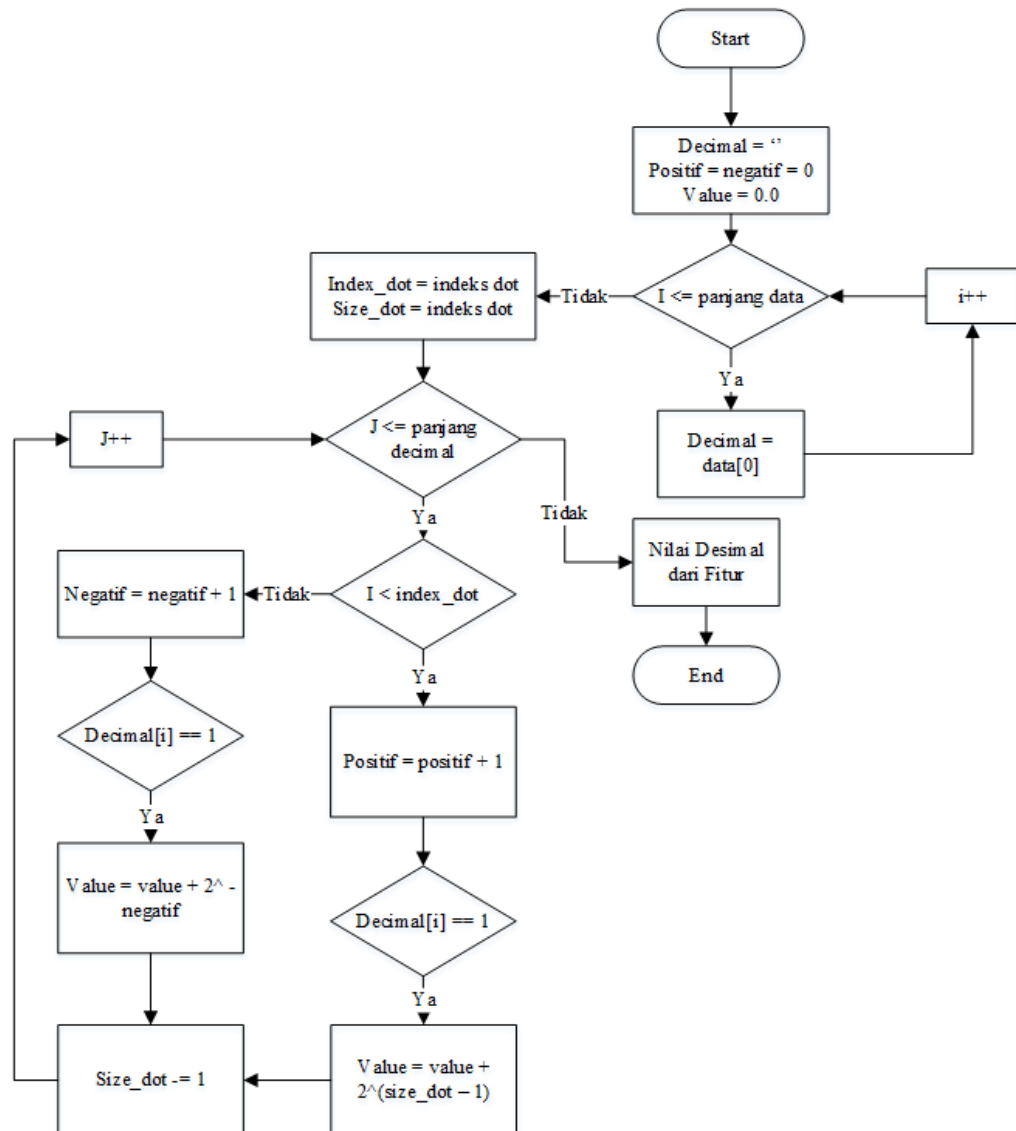


Gambar 4.5. Diagram Alir Fusi Informasi

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*.

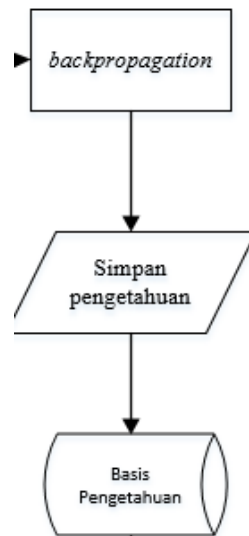


Gambar 4.6. Diagram Alir *Preprocessing Add Dot Separator*



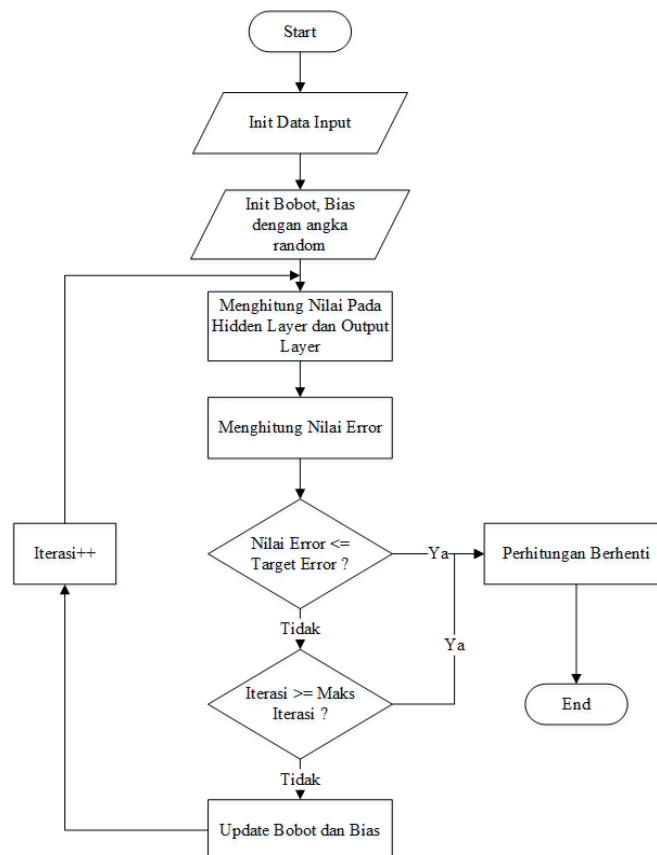
Gambar 4.7. Diagram Alir *Preprocessing Convert Decimal*

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.



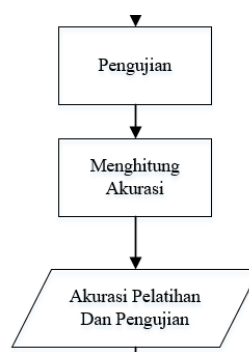
Gambar 4.8. Proses Diagram Alir untuk Pelatihan

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.



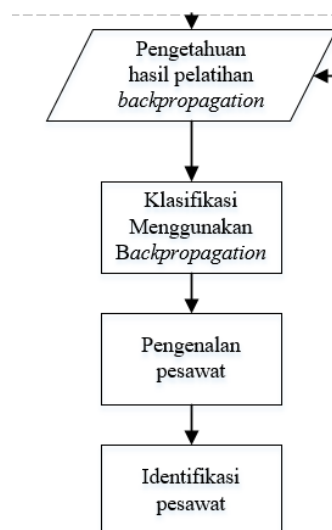
Gambar 4.9. Proses *Backpropagation*

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

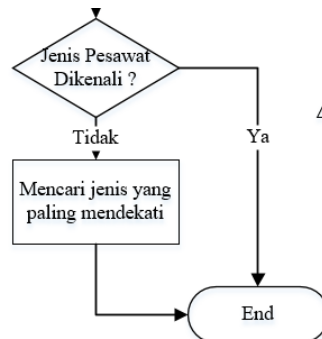
Gambar 4.10 adalah proses pengujian menggunakan model pelatihan yang telah dilakukan. Pada proses pelatihan sistem akan melakukan perhitungan akurasi pada saat pelatihan dan pengujian.



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

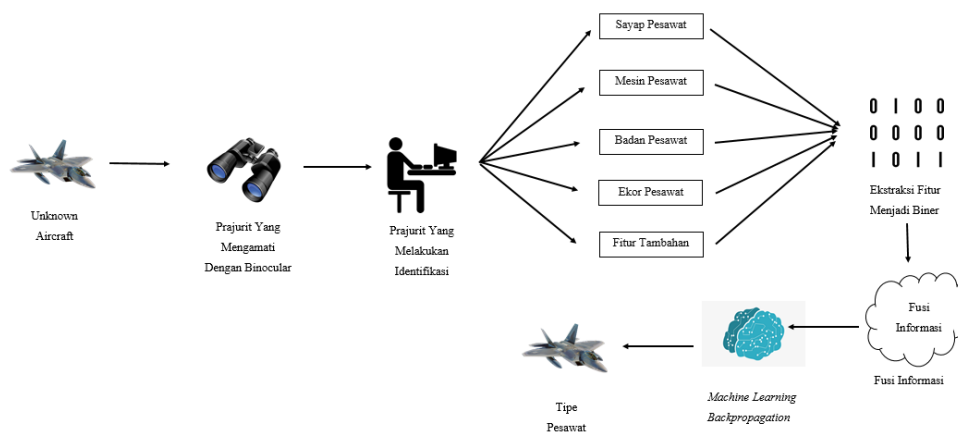
dengan langkah *feedforward* untuk menentukan *class* pesawat tempur yang diinginkan.



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.

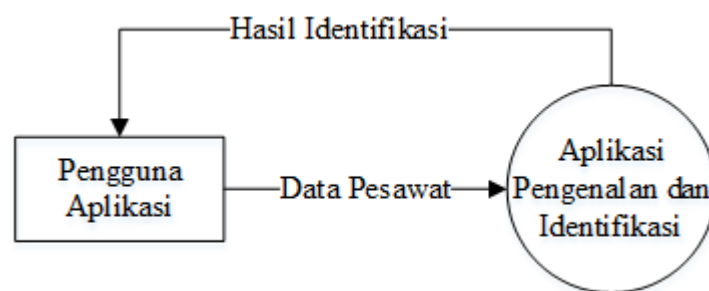
Data ciri tersebut akan diolah menjadi biner dan selanjutnya akan dimasukkan pada fusi informasi yang dimaksudkan untuk menggabungkan fitur-fitur ciri pesawat menjadi informasi yang akan diproses oleh JST BP sebagai data uji dan data latihan dengan tujuan akhirnya untuk mengetahui tipe pesawat.

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*

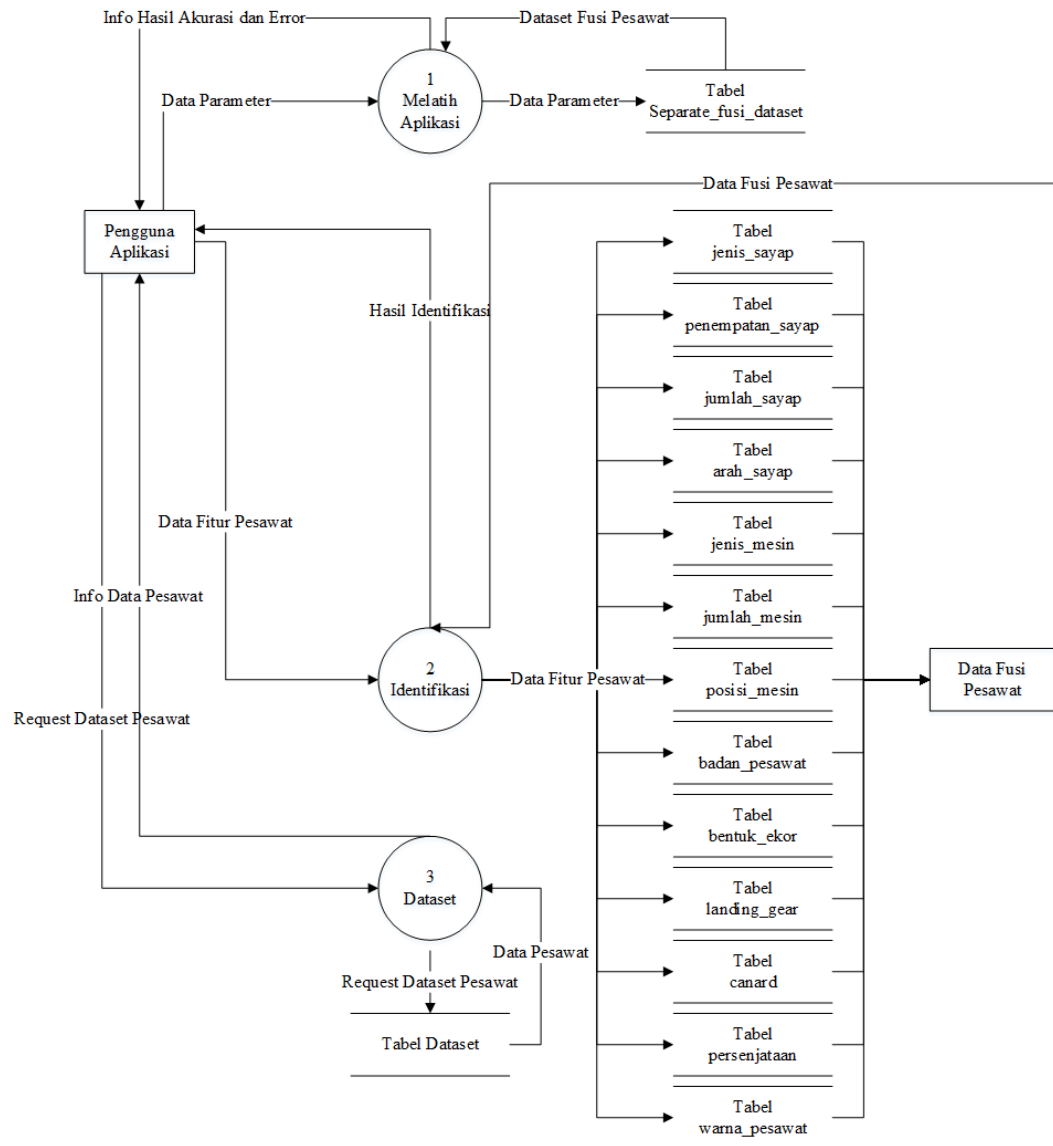
DFD level 0 atau *Context Diagram* adalah urutan tertinggi dalam DFD yang menjelaskan secara umum sistem yang digunakan. DFD level 0 dapat dilihat pada Gambar 4.14.



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.



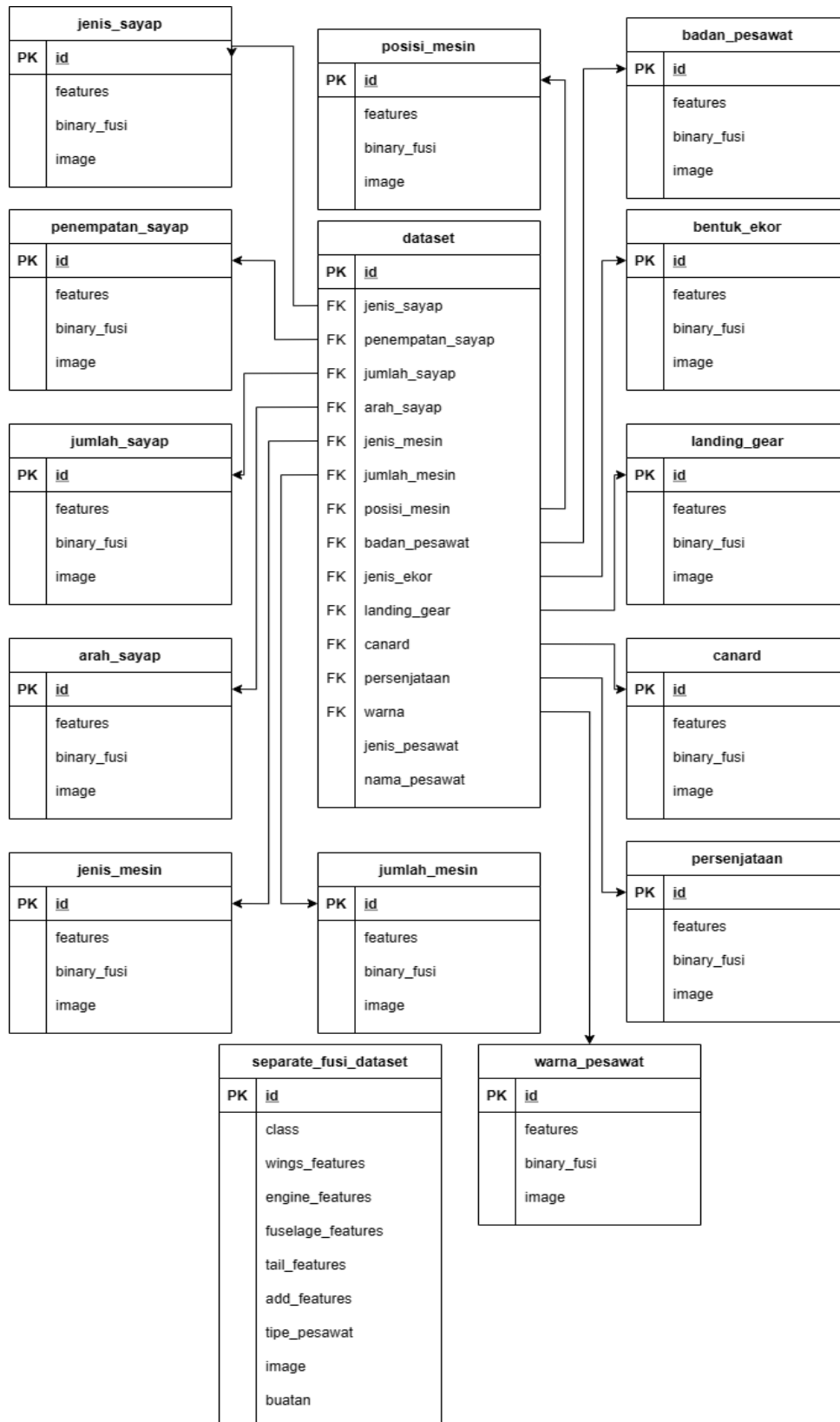
Gambar 4.15. DFD level 1

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 |

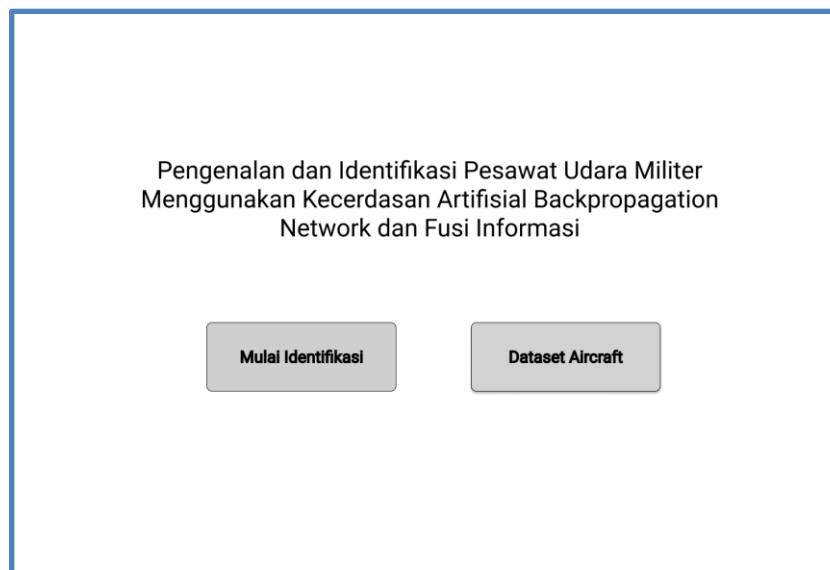
Tabel 4.17. Tabel separate_fusi_dataset

| 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:

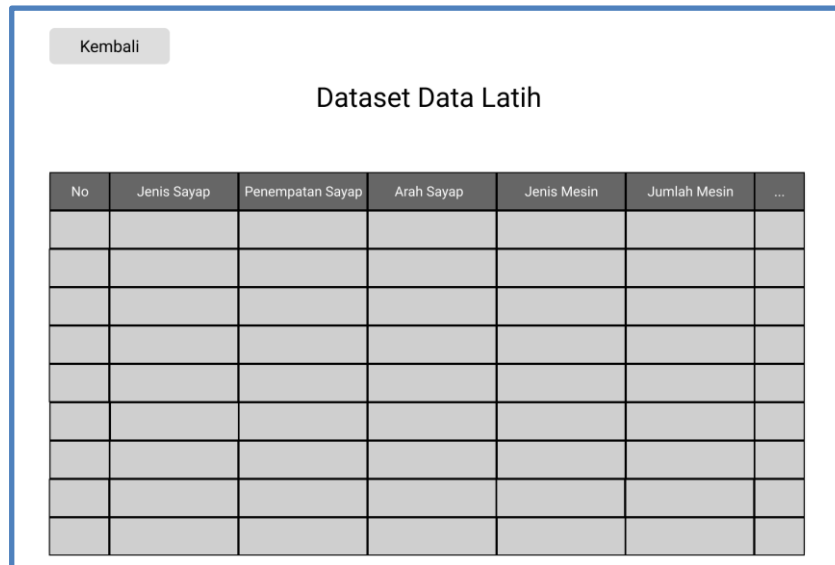
1. Tampilan halaman utama website



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 ▾

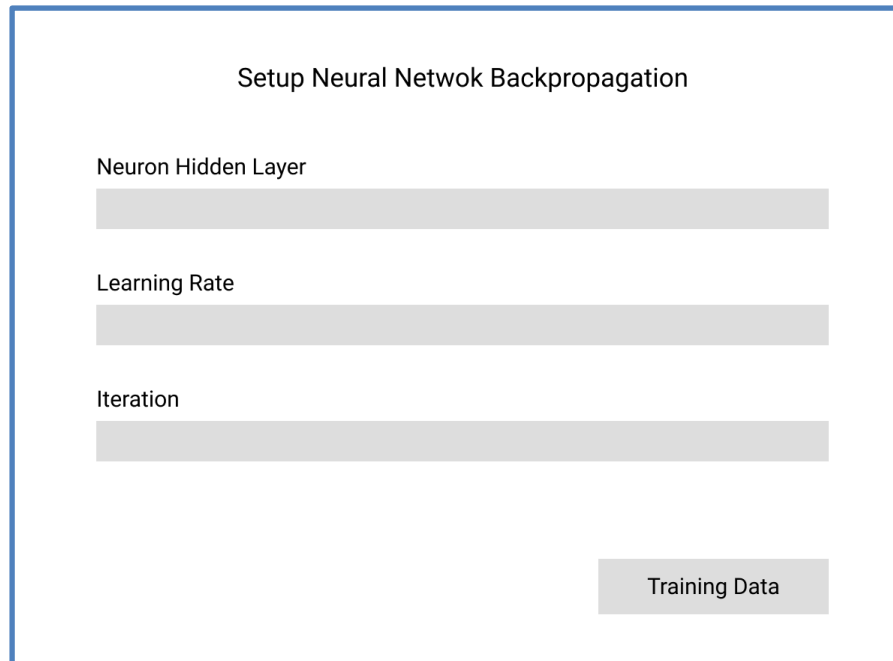
Identifikasi Pesawat Udara

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.