

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Sebagai bahan pertimbangan dalam penelitian ini dicantumkan beberapa hasil penelitian terdahulu seperti penelitian yang dilakukan oleh Sandy Andika Maulana dkk pada tahun 2023 dengan judul “Penerapan Metode CNN (*Convolutional Neural Network*) Dalam Mengklasifikasi Jenis Ubur-Ubur” dimana dalam latar belakang masalah dalam penelitian ini masih banyak dari masyarakat sulit dalam membedakan jenis ubur-ubur. Dan untuk mengatasi masalah tersebut peneliti menggunakan metode CNN untuk dapat membantu dalam mengklasifikasikan dan mengidentifikasi jenis ubur-ubur secara efisien. Metode penelitian yang digunakan mencakup 5 tahapan yaitu akuisisi data, pra pemrosesan data, implementasi model, uji model dan evaluasi model. Hasil dari penelitian ini menunjukkan tingkat akurasi sebesar 87%, selain itu tingkat akurasi pelatihan model CNN mencapai 0,9037 dengan nilai los sebesar 0,2097, serta proses dari pengujian model dengan tingkat akurasi 0,7994 dan loss sebesar 0,5228.[3]

Penelitian yang dilakukan oleh Nizar Abdurrahman dkk pada tahun 2023 dengan judul “Perbandingan Performa Klasifikasi Citra Ikan Menggunakan Metode *K-Neighbo* (K-NN) Dan *Convolutional Neural Network* (CNN). Latar belakang masalah penelitian ini yaitu kesulitan dalam membandingkan performa klasifikasi citra ikan. Oleh karena itu untuk menyelesaikan masalah tersebut peneliti menggunakan teknologi citra digital untuk membandingkan dua metode yaitu K-NN dan CNN. Metode ini diuji dengan menggunakan dua skenario pembagian dataset yaitu 80:20 dan 90:10. Hasil eksperimen

menunjukkan bahwa CNN menghasilkan akurasi yang lebih tinggi dibandingkan K-NN pada kedua skenario. Akurasi CNN mencapai 88% pada rasio data 80:20 dan 80% pada rasio 90:10. Sedangkan k-NN mencapai 66% dan 72% pada skenario yang sama. [4]

Penelitian yang dilakukan oleh Nur Ibrahim dkk pada tahun 2022 dengan judul “Klasifikasi Tingkat Kematangan Pucuk Daun Teh Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network* (CNN)”. Latar belakang masalah dari penelitian ini yaitu proses pengklasifikasiasian tingkat kematangan pucuk daun teh dilakukan secara manual berdasarkan penerapan aturan gilir petik dimana aturan ini disesuaikan dengan kecepatan pertumbuhan pucuk dan umur pemangkasan terakhir pada tanaman teh. Oleh karena itu untuk menyelesaikan masalah tersebut peneliti menerapkan sistem otomatisasi menggunakan pengolahan citra digital. Pada penelitian tersebut peneliti merancang sebuah sistem klasifikasi tingkat kematangan pucuk daun teh dari jenis sampel *Varietes Assammica Klon* (GMB 7). Metode yang diterapkan dalam penelitian tersebut adalah algoritma *Coonvolution Neural Network* (CNN) menggunakan Arsitektur *VGGNET19* dan *ResNet50*. Hasil pengujian sistem memperoleh nilai akurasi terbaik sebesar 97.5% dengan menggunakan arsitektur *VGGNET19*, *Optimizer Rmsprop*, *learning rate 0.0*, *batch size 32* dan *epoch 100*. [5]

Penelitian yang dilakukan oleh Habitullah dan Maliki dengan judul “Penerapan Metode *Convolutional Neural Network* (CNN) Pada Pengenalan Pola Citra Sandi Rumput”. Latar belakang masalah dari penelitian ini adalah karakter sandi rumput yang belum bisa dikenali hal ini disebabkan karena metode klasifikasi yang belum maksimal dalam mengenali sandi rumput. Oleh karena itu dalam menyelesaikan masalah tersebut peneliti menerapkan prototype dari penerapan *Convolution Neural Network* (CNN)

dalam mengenali pola citra sandi rumput dengan tulisan tangan. Kemudian akan dilakukan perhitungan akurasi dengan mengukur banyaknya pola sandi yang dapat dikenali. Hasil pengujian menggunakan data sebanyak 260 data. Hasil akurasi ini dipengaruhi oleh nilai *learning rate* pada proses pelatihan. Selain daripada itu tingkat kerapihan pola, jumlah *dataset* dan jumlah *layer* dalam arsitektur CNN juga berpengaruh terhadap tingkat akurasi.[6]

Penelitian yang dilakukan oleh Mahaputri dkk, pada tahun 2022 dengan judul “Pengenalan Makanan Tradisional Indonesia Beserta Bahan-bahannya Dengan Memanfaatkan DCNN Transfer Learning. Latar belakang masalah dari penelitian tersebut yaitu pengenalan makanan beserta bahan-bahannya, dirasakan kurang diseminasi pada foto-foto makanan tradisional Indonesia. Oleh karena itu, dalam menyelesaikan masalah tersebut peneliti membuat klasifikasi citra makanan yang inputannya merupakan citra makanan tradisional Indonesia. Penelitian ini meneliti *Deep Convolution Neural Network* (CNN) model *EfficientNetB6* dan *EfficientNetV2M* untuk pengenalan makanan tradisional beserta bahan-bahannya. Pada proses pengujian dalam memprediksi bahan-bahan makanan yang terlihat pada gambar rata-rata mendapatkan 64% untuk model *EfficientNetV2M* dan 59% untuk model *EfficientNetB6*. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa metode DCNN dengan model *EfficientNetV2M* dapat mencapai performa terbaik dari model *EfficientNetB6*. [7]

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Ikan Hias Air Tawar

Perairan daratan Indonesia memiliki keanekaragaman jenis ikan yang tinggi, salah satunya adalah keberagaman jenis ikan hias air tawar. Ikan hias air tawar pada umumnya merupakan jenis ikan baik yang berhabitat di air tawar yang dipelihara bukan untuk dikonsumsi melainkan untuk memperindah taman atau ruang tamu[1]. Ikan hias air tawar banyak diminati dan dipelihara oleh masyarakat karena pemeliharaannya yang tidak rumit dan alasan utamanya karena memiliki warna dan pola yang menarik.

2.2.2 Jenis-Jenis Ikan Hias Air Tawar

Saat ini ada 4 jenis ikan hias air tawar yang banyak digemari masyarakat yaitu :

a. Ikan Cupang

Ikan Cupang (Betta Fish) merupakan jenis ikan hias air tawar yang banyak disukai oleh berbagai kalangan baik dari anak-anak hingga orang dewasa. Ikan cupang merupakan ikan hias yang mudah dipelihara, oleh karena itu perkembangan ikan cupang begitu pesat. Biasanya ikan cupang jantan memiliki nilai jual yang tinggi dibanding ikan cupang betina, karena jumlah benih yang sangat rendah. Ikan cupang menghasilkan 40% jantan serta 60% betina dalam sekali pemijahan. Serta ikan cupang jantan memiliki bentuk yang begitu indah dan menarik daripada betina karena siripnya yang panjang membuat ikan cupang jantan memiliki daya pikatnya sendiri serta dapat membuat yang melihatnya tertarik untuk memeliharanya sebagai hiburan atau penghilang stress[8]. Berikut pada gambar 2.1, ditampilkan gambar ikan hias cupang.



Gambar 2.1 Ikan Hias Cupang

Ciri-ciri ikan cupang yaitu sebagai berikut :

- Ikan cupang memiliki bentuk tubuh yang relatif kecil, ramping, dan agak rapih.
- Memiliki sirip yang cukup besar dan berwarna-warni, mencakup sirip ekor, sirip punggung, dan sirip perut.
- Memiliki warna tubuh yang bervariasi dan sangat mencolok, termasuk merah, biru, hijau, kuning, putih, hitam dengan kombinasi warna tersebut.
- Memiliki tubuh ukuran besar untuk ikan cupang jantan, dan ukuran tubuh pendek untuk ikan cupang betina

b. Ikan Discus

Ikan discus merupakan salah satu komoditi ikan hias air tawar yang memiliki potensi untuk dibudidayakan. Ikan discus sendiri berasal dari negara lain, yang bisa didomestikasi di Indonesia dengan perkembangan peminatan yang cukup pesat. Terbukti pada tahun 2015 sejumlah 2.672,2 ekor dan di akhir awal triwulan 3 tahun pada tahun 2022 berkembang hingga 7.203. Dalam kegiatan penangkarnya, ikan discus tergolong ikan yang sulit dipelihara karena perilaku produksinya sangat kompleks dan memerlukan pengasuhan terhadap telur dan larva yang baru menetas[9].

Berikut gambar ikan diskus pada gambar 2.2 :



Berikut ciri-ciri ikan discu: Gambar 2.2 Ikan Hias

- Ikan discus memiliki bentuk tubuh pipih dan bulat, dengan profil yang hampir simetris dari atas kebawah.
 - Memiliki warna tubuh bervariasi, seperti biru, merah, hijau, coklat, dan kuning.
 - Pola tubuh bisa berupa garis, bintik, atau kombinasi dari keduanya
 - Ikan discus bisa tumbuh hingga 15-20 cm, dalam kondisi akuarium yang optimal.
- c. Ikan hias Maskoki

Ikan hias maskoki merupakan ikan hias yang sangat terkenal hampir di seluruh dunia karena kecantikannya . ikan mas koki berasal dari Cina dan merupakan hasil domestikasi ikan liar yang dikenal sebagai *Prusian Carps* (*Carrasius gibelio*). Ikan maskoki diperkenalkan di Jepang pada abad ke-16 dan ke Eropa pada abad ke-17, serta ke Amerika Utara pada abad ke-19. Budidaya ikan maskoki ini tidaklah rumit dikarenakan siklus pemijahannya relatif pendek (1-1,5 bulan). Selain itu, ikan maskoki memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. Kondisi tersebut dapat memicu para pembudidaya ikan untuk membudidayakan ikan mas koki[10]. Gambar 2.3 adalah gambar ikan hias mas koki.



Gambar 2.3 ikan hias maskoki

Ciri-ciri ikan maskoki adalah sebagai berikut :

- Ikan hias maskoki biasanya memiliki bentuk tubuh bulat dan gemuk dengan perut yang buncit
- Memiliki berbagai macam warna seperti merah, orange, putih, hitam dan kuning. Warna ini muncul bercampur dalam satu tubuh.
- Ikan maskoki, memiliki pola warna yang unik seperti bintik-bintik, garis-garis, atau kombinasi beberapa warna
- Memiliki sisik yang besar dan mengkilap, dan menonjol yang berbentuk seperti mutiara.

d. Ikan hias molly

Ikan molly *Poecilia latipinna* (Lesueur 1821) adalah salah satu jenis ikan hias asing di Indonesia. Ikan ini berasal dari Meksiko (Shipp 1986), tersebar secara luas ke seluruh dunia termasuk Indonesia. Ikan ini menjadi favorit bagi para pehobis ikan hias air tawar karena memiliki banyak jenis dan bentuk tubuh yang mungil yang memancarkan daya

tarik tersendiri yang menjadikan ikan ini sangat cocok untuk sebuah hobi memelihara ikan di akuarium[11]. Berikut ikan hias molly ditunjukkan pada gambar 2.4.



Gambar 2.4 Ikan Hias

Ciri-ciri ikan hias Molly yaitu :

- Memiliki panjang 5-12 cm, tergantung pada spesie dan kondisi pemeliharaan
- Bentuk tubuh ikan molly biasanya ramping dan berbentuk oval dengan sirip yang relatif besar.
- Memiliki warna yang bervariasi seperti hitam, putih, orange, kuning, perak, dan hijau.
- Memiliki pola marmer atau bintik-bintik yang unik pada tubuhnya.
- Sirip ekor berbentuk seperti kipas.

2.2.3 Deep Learning

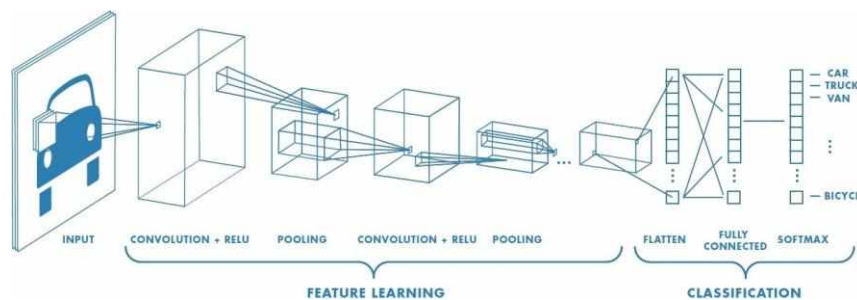
Deep learning adalah cabang dari pembelajaran mesin yang lebih luas menggunakan jaringan syaraf tiruan. Arsitektur *deep learning* dapat berupa jaringan syaraf tiruan, jaringan syaraaf berulang (*recurrent neural network*), dan jaringan syaraf konvolutional, telah diterapkan diberbagai bidang seperti pengenalan pola, pengenalan suara, pemrosesan bahasa alami, pengenalan audio, pemfilteran jaringan sosial, terjemahan

mesin, bioinformatika, analisis citra medis, dan bidang lainnya dengan hasil yang cukup memuaskan. Kata “*deep*” pada *deep learning* mengacu pada penggunaan sejumlah lapisan didalam penelitian jaringan syaraf tiruan yang merupakan *new generation of neural networks*. [12]

2.2.4 Convolutional Neural Network (CNN)

Convolutional neural network termasuk dalam jenis *deep learning* yang banyak diaplikasikan pada data citra. CNN terinspirasi oleh proses-proses biologi dimana pola konektivitas antar neuron menyerupai organisasi visual korteks pada binatang[6]. Jaringan CNN tersusun dalam tiga dimensi, sehingga memiliki panjang, lebar tinggi. Algoritma CNN adalah salah satu teknik yang sangat baik dalam menganalisis objek pada *image/gambar*[5]. Keunggulan utama CNN terletak pada kemampuannya untuk mengklasifikasikan citra dengan tingkat akurasi yang tinggi. Hal ini disebabkan oleh kemampuannya mengurangi jumlah parameter bebas dan menangani deformasi gambar input, seperti translasi, rotasi dan skala[3]. Kontribusi utama CNN terletak pada penggunaan operasi konvolusi pada lapisan-lapisan dalam struktur jaringan. Operasi konvolusi ini memungkinkan jaringan untuk secara efisien mengekstraksi fitur-fitur lokal dari citra dengan menggunakan jendela konvolusi yang bergerak diseluruh citra. Fitur-fitur yang diekstraksi ini kemudian dipelajari oleh lapisan-lapisan berikutnya dalam jaringan untuk menghasilkan representasi yang semakin abstrak dan kompleks[4]. Arsitektur jaringan CNN diinformasikan oleh gambar 2.5, Konfigurasi Arsitektur CNN terdiri dari masukan, proses ekstraksi fitur, proses klasifikasi serta keluaran. CNN mempunyai dua bagian yaitu *Feature Learning* dan *Classification*. Pada proses ekstraksi di CNN terdiri dari sejumlah *hidden layer*, yaitu *convolution layer*,

activation function (ReLU), dan *pooling*. Sementara pada proses klasifikasi terdiri dari fully connected layer dan activation function (softmax) yang keluarannya adalah hasil klasifikasi[5].



Gambar 2.5 Arsitektur CNN

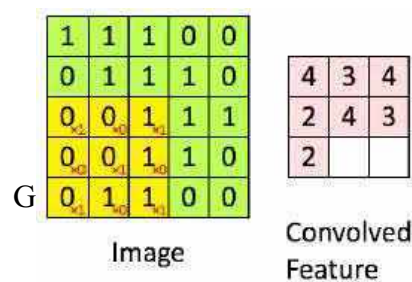
A. Konsep CNN

Convolutional Neural Network (CNN) tergolong deep neural network karena banyak digunakan pada citra dan memiliki kedalaman jaringan yang tinggi. Awalnya, klasifikasi gambar dapat digunakan dengan MLP, tetapi penggunaan metode MLP kurang tepat karena memperlakukan setiap piksel sebagai fitur independen, yang mengarah pada hasil yang buruk dan tidak menyimpan informasi spasial dari data gambar. CNN awalnya dilakukan oleh Hubel dan Wiesel (Hubel dan Wiesel, 1968) pada korteks visual dalam penglihatan kucing. CNN adalah struktur yang terdiri dari beberapa tahap yang dapat dilatih. Tahapan CNN terdiri dari Masukan (input) dan keluaran (output) Setiap tahapan terdiri dari beberapa larik yang biasa disebut dengan feature map. Setiap tahap terdiri dari tiga lapisan, yaitu konvolusi, fungsi aktivasi lapisan, dan penyatuan layar.

B. Struktur Jaringan CNN

1. Convolution layer

Convolutional Layer (Layer Konvolusi) merupakan komponen kunci dalam arsitektur Convolutional Neural Network (CNN). Dalam pengolahan citra digital,



operasi konvolusi berarti mengaplikasikan sebuah kernel atau dapat mudah dipahami sebagai filter[13]. Fungsi utama dari lapisan ini adalah mengekstraksi fitur-fitur atau pola-pola penting dari data input, khususnya pada gambar. Layer konvolusi menjalankan operasi konvolusi pada input dengan menggunakan filter atau kernel, dan outputnya disebut sebagai feature map atau peta fitur. Konvolusi menghasilkan transformasi linier mengklasifikasikan data masukan berdasarkan informasi spasial pada data tersebut. Bobot lapisan menentukan kernel. Gunakan konvolusi sedemikian rupa sehingga kernel konvolusi dapat dilatih pada input CNN. Convolution layer dapat dilihat pada Gambar 2.6.

2. Max Pooling

Max pooling adalah salah satu jenis operasi pooling yang sering digunakan dalam Convolutional Neural Networks (CNN) untuk mengurangi dimensi spasial dari representasi gambar. Tujuan utama dari max pooling adalah untuk mengambil nilai maksimum dari sekelompok nilai di dalam suatu area tertentu pada feature map. Proses max pooling dilakukan dengan membagi input menjadi area non-overlapping, biasanya

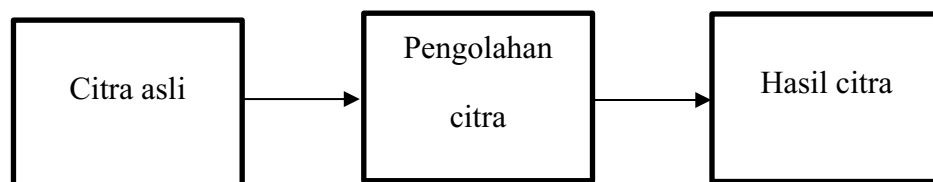
berukuran 2x2 atau 3x3, dan kemudian mengambil nilai maksimum dari setiap area. Nilai maksimum tersebut kemudian dijadikan sebagai representasi satu piksel di feature map yang lebih kecil [14].

3. *Fully connected layer*

Fully Connected Layer (Layer Sepenuhnya Terhubung), juga dikenal sebagai dense layer, adalah jenis lapisan neural network yang setiap neuronnya terhubung ke setiap neuron di lapisan sebelumnya dan setelahnya. Lapisan ini memainkan peran kunci dalam menyatukan informasi yang telah diekstraksi dari lapisan-lapisan sebelumnya dan menghasilkan output yang sesuai dengan tugas yang ingin diselesaikan, seperti klasifikasi atau regresi.

2.2.5 Pengolahan Citra

Pengolahan citra adalah pengolahan citra dengan menggunakan komputer sesuai keinginan pemakainya, dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas citra agar mudah diinterpretasikan oleh manusia atau mesin. Kualitas gambar yang Anda miliki sering menurun. Penurunan kualitas yang sering terjadi adalah adanya noise atau ketidaksempurnaan pada gambar, seperti bintik-bintik, kurang fokus, gambar buram, dan warna yang tidak rata. Operasi pengolahan citra dilakukan untuk mentransformasi suatu citra menjadi citra yang lain. Pengelolaan citra dapat dilihat pada Gambar 2.7



Gambar 2. 7 Pengolahan citra

A. Citra

Citra merupakan representasi visual dari suatu objek atau scene yang direkam dalam bentuk digital atau analog. Citra dapat berupa gambar yang mewakili suatu bidang pandang atau objek tertentu, Citra dapat di bagi menjadi 2 jenis citra analog dan citra digital. Citra analog adalah citra yang terbentuk dari sinyal analog yang kontinu, sedangkan citra digital adalah citra yang terbentuk dari sinyal digital diskrit yang dapat diproses oleh computer.

B. Elemen-elemen Citra

1. Pixel

Pixel adalah elemen dasar dari citra. Setiap pixel adalah titik terkecil yang membentuk gambar. Nilai intensitas pada setiap pixel menentukan warna atau kecerahan pada lokasi tersebut.

2. Kontur

Kontur adalah batas antara area yang berbeda dalam citra. Deteksi kontur adalah proses identifikasi garis atau batas yang memisahkan objek dalam gambar.

3. Warna

Warna pada citra dapat direpresentasikan melalui kombinasi intensitas warna dasar seperti merah, hijau, dan biru (RGB).

4. Bentuk

Bentuk mencakup struktur objek dalam citra. Analisis bentuk dapat melibatkan ekstraksi fitur-fitur seperti persegi panjang, lingkaran, atau bentuk geometris lainnya.

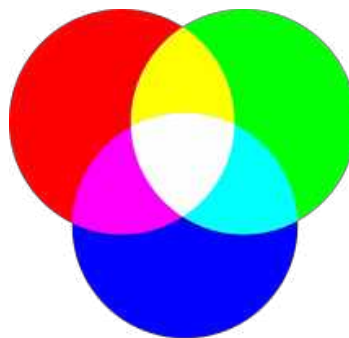
5. Tekstur

Tekstur merujuk pada pola atau struktur kecil yang dapat dilihat dalam citra. Analisis tekstur dapat memberikan informasi tentang sifat permukaan objek

C. Ruang Warna

1. Merah,Hijau,Biru (RGB)

Model warna RGB merupakan warna yang paling banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Tiga komponen ruang warna adalah: merah memiliki rentang 0-255, hijau memiliki rentang 0-255, dan biru memiliki rentang 0-255. Bentuk warna RGB adalah bentuk aditif. Dengan kata lain, RGB dikenal sebagai tiga warna primer, yang bergabung membentuk warna lain. Misalnya, warna "merah" dapat direpresentasikan sebagai (R=255, G=0, B=0), "violet" dapat direpresentasikan sebagai (R=238, G=130, B=238) dan seterusnya. Ruang warna RGB dapat dilihat pada Gambar 2.8



Gambar 2.8 Merah, Hijau, Biru (RGB)

3. *Python*

Python adalah bahasa pemrograman yang sifatnya open source. Bahasa pemrograman ini dioptimalisasikan untuk component integration developer productivity, software quality dan program portability. Maka dari itu seiring

berkembangnya teknologi, penulis menggunakan bahasa pemrograman python [15]. Keunggulan python juga banyak digunakan untuk prototyping, scripting dalam pengelolaan infrastruktur, hingga pembuatan website berskala besar. Dalam Bahasa pemrograman python disediakan fungsi dan prosedur. Keduanya merupakan fasilitas yang telah disediakan oleh bahasa pemrograman. Yang membedakan antara suatu prosedur dengan fungsi dalam bahasa pemrograman adalah masukan dan keluarannya.

4. *Confusion Matrix*

Penelitian ini menggunakan *Confusion Matrix* yang disebut *error matrix* dalam pengujian tingkat akurasi. *Confusion matrix* adalah adalah sebuah tabel yang menyatakan jumlah data uji benar dan salah di klasifikasi. Dalam *Confusion Matriks* terdapat 4 elemen-elemen yang digunakan sebagai representasi hasil proses klasifikasi antara lain:

1. True Positif (TP) yaitu data Positif yang diprediksi benar.
2. True Negatif (TN) yaitu data Negatif yang diprediksi benar.
3. False Positif (FP) yaitu data negatif tetapi diprediksi sebagai data positif.
4. False Negatif (FN) yaitu positif namun diprediksi sebagai data negatif, yang kemungkinan seluruh kejadian sebenarnya positif (P) dan kemungkinan seluruh kejadian sebenarnya negatif (N).

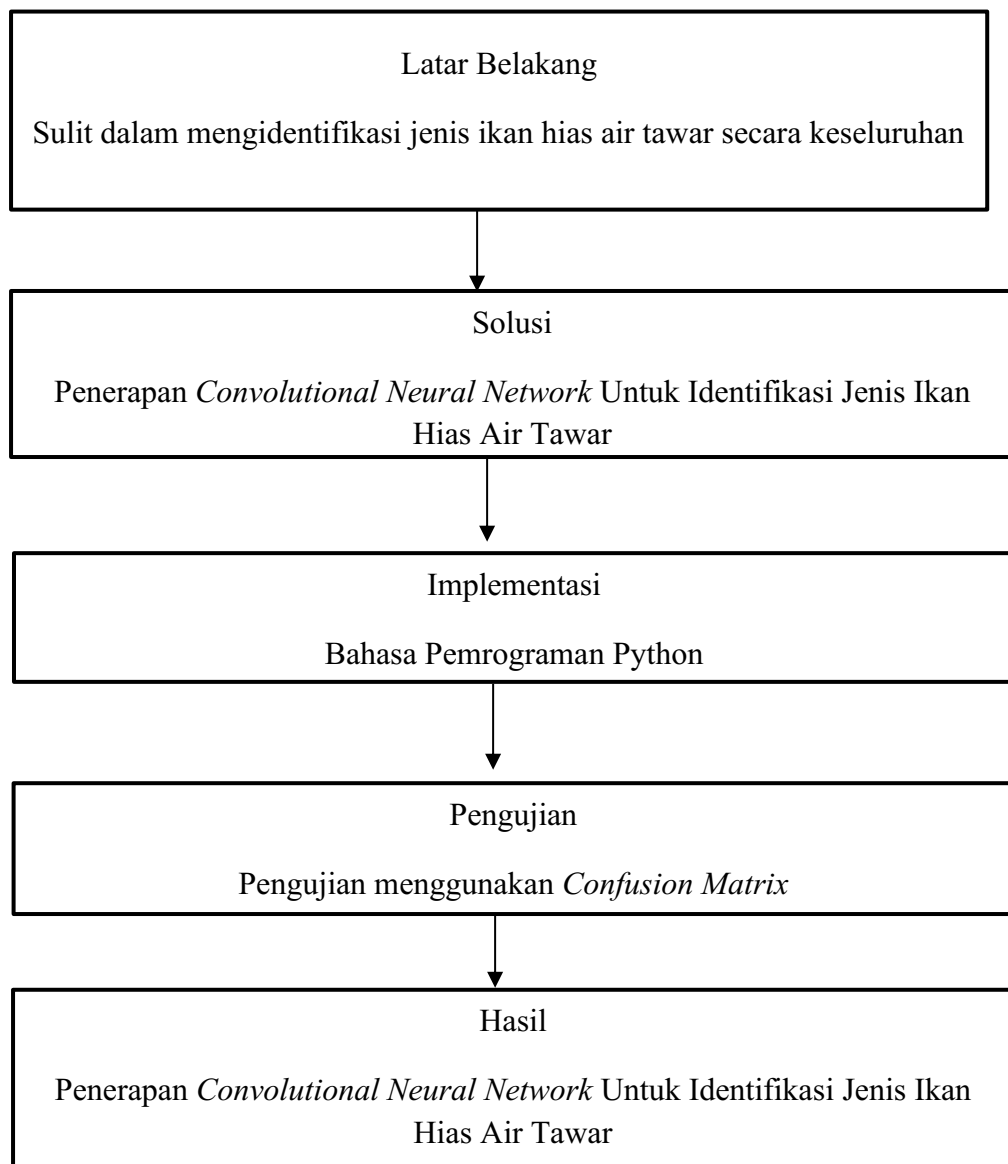
5. Gambar 2.9 contoh Confution matrix.

Confusion Matrix		
	Prediksi	
Aktual	TRUE	FALSE
TRUE	TP	FP
FALSE	FN	TN

Gambar 2. 9 Confution Matrix

2.3 Kerangka Pikir

Kerangka berfikir penerapan *convolution neural network* untuk identifikasi jenis ikan hias air tawar. Kerangka pikir ditunjukkan pada gambar 2.10



Gambar 2. 10 Kerangka Pikir