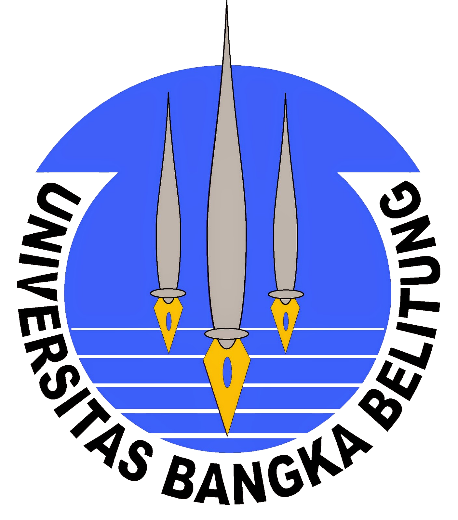
# IMPLEMENTASI *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* PADA APLIKASI ANDROID UNTUK KLASIFIKASI KESEGARAN IKAN LAUT BERDASARKAN CITRA MATA

Proposal Penelitian

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan

Guna Meraih Gelar Sarjana S-1



**Oleh :**

**Juliansyah**

**1021711008**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS BANGKA BELITUNG**

**2021**

# DAFTAR ISI

[HALAMAN DEPAN i](#_Toc91612520)

[DAFTAR ISI ii](#_Toc91612521)

[DAFTAR GAMBAR iv](#_Toc91612522)

[DAFTAR TABEL v](#_Toc91612523)

[BAB I PENDAHULUAN 6](#_Toc91612524)

[1.1. Pendahuluan 6](#_Toc91612525)

[1.2. Rumusan Masalah 8](#_Toc91612526)

[1.3. Batasan Masalah 8](#_Toc91612527)

[1.4. Tujuan Penelitian 8](#_Toc91612528)

[1.5. Manfaat Penelitian 8](#_Toc91612529)

[1.6. Keaslian Penelitian 9](#_Toc91612530)

[1.7. Sistematika Penulisan 10](#_Toc91612531)

[BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI 11](#_Toc91612532)

[2.1. Kajian Pustaka 11](#_Toc91612533)

[2.2. Dasar Teori 13](#_Toc91612534)

[2.2.1. Ikan Laut 13](#_Toc91612535)

[2.2.2. Karakteristik ikan segar berdasarkan sifat organoleptic 13](#_Toc91612536)

[2.2.3. Citra Digital 15](#_Toc91612537)

[2.2.4. Machine Learning 16](#_Toc91612538)

[*2.2.5.* *Deep Learning* 17](#_Toc91612539)

[2.2.6. Convolutional Neural Network 18](#_Toc91612540)

[2.2.7. Android 22](#_Toc91612541)

[2.2.8. Fluterr 22](#_Toc91612542)

[BAB III METODE PENELITIAN 24](#_Toc91612543)

[3.1. Tempat/Lokasi dan Waktu Penelitian 24](#_Toc91612544)

[3.2. Alat dan Bahan Penelitian 24](#_Toc91612545)

[3.2.1. Alat Penelitian 24](#_Toc91612546)

[3.2.2. Bahan Penelitian 24](#_Toc91612547)

[3.3. Langkah Penelitian 24](#_Toc91612548)

[3.3.1. Studi Literatur 26](#_Toc91612549)

[3.3.2. Persiapan Alat dan Bahan 26](#_Toc91612550)

[3.3.3. Akuisisi Citra 26](#_Toc91612551)

[3.3.4. Perancangan Arsitektur *Convolutional Neural Networks* 26](#_Toc91612552)

[3.3.5. Perancangan Aplikasi 27](#_Toc91612553)

[3.3.6. Pengujian Aplikasi 28](#_Toc91612554)

[3.3.7. Analisa Sistem 28](#_Toc91612555)

[BAB IV JADWAL PENELITIAN 30](#_Toc91612556)

[4.1. Tempat/Lokasi dan Waktu Penelitian 30](#_Toc91612557)

[4.2. Jadwal Penelitian 30](#_Toc91612558)

[DAFTAR PUSTAKA 31](#_Toc91612559)

# DAFTAR GAMBAR

[Gambar 2.1 Koordinat Citra Digital 15](#_Toc91612560)

[Gambar 2.2 Ilustrasi Digitalisasi Citra 16](#_Toc91612561)

[Gambar 2.3 Arsitektur Convolutional Neural Network 19](#_Toc91612562)

[Gambar 2.4 Proses *Convolution Layer* 20](#_Toc91612563)

[Gambar 2.5 Proses Pooling Layer Metode Max Polling 21](#_Toc91612564)

[Gambar 2.6 Logo Android 22](#_Toc91612565)

[Gambar 2.7 Logo Flutter 23](#_Toc91612566)

[Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian 25](#_Toc91612567)

[Gambar 3.2 Arsitektur CNN 27](#_Toc91612568)

[Gambar 3.3 Rancangan Aplikasi Klasifikasi Kesegaran Ikan Laut 27](#_Toc91612569)

# DAFTAR TABEL

[Tabel 2.1 Perbedaaan Karakteristik Ikan Segar dan Ikan Busuk 14](#_Toc91624547)

[Tabel 3.1 Tabel Analisis Aplikasi dengan Data dikenali Ikan Kurisi 28](#_Toc91624548)

[Tabel 3.2 Tabel Analisis Aplikasi dengan Data dikenali Ikan Ekor Kuning 28](#_Toc91624549)

[Tabel 3.3 Tabel Analisis Aplikasi dengan Data dikenali Ikan Kembung 29](#_Toc91624550)

[Tabel 3.4 Tabel Analisis Aplikasi Aplikasi dengan Data Tidak Dikenali 29](#_Toc91624551)

[Tabel 4.1 Jadwal Penelitian 30](#_Toc91624552)

# BAB I PENDAHULUAN

## Pendahuluan

Negara Indonesia adalah Negara kepulauan, dimana hampir seluruh bagian dari Negara Indonesia merupakan lautan. Di Indonesia juga memiliki berbagai macam jenis ikan dari ikan yang hidup di laut maupun di danau dan sungai, dimana ikan juga merupakan sumber protein utama bagi sebagian besar masyarakat Indonesia.

Berdasarkan data BPS Kepulauan Bangka Belitung (2021) produksi tangkap di laut pada tahun 2014 sebanyak 203.284 ton. Dan beberapa jenis ikan seperti ikan Ekor Kuning pada tahun 2019 sebanyak 6,755 ton, ikan Kembung 18,364 ton dan ikan Kurisi 13,395 ton. Dari data tersebut menunjukan bahwa tingkat produksi ikan laut yang cukup tinggi dan tingkat konsumsi ikan pada tahun 2015 sebanyak 64 577,12 ton dan pada tahun 2016 sebanyak 68 681,52 ton.

Ikan laut dalam kondisi segar memiliki kandungan gizi yang mampu mencegah dan menjaga kesehatan tubuh seperti mencegah penyakit jantung, menjaga fungsi dan kesehatan otak, mendukung kesehatan jantung, Mencegah kerusakan tiroid dan menjaga kesehatan mata.

Ikan yang baik adalah ikan yang masih segar, sehingga disukai oleh konsumen. Penanganan dan sanitasi yang baik sangat diperlukan untuk tetap menjaga kesegaran ikan, makin lama berada di udara terbuka maka makin menurun kesegarannya. Kesegaran ikan merupakan tolak ukur ikan itu baik atau jelek. Ikan dikatakan segar apabila perubahan-perubahan biokimiawi, mikrobiologik, dan fisikawi belum menyebabkan kerusakan berat pada ikan.

Proses penjualan ikan laut biasanya terjadi di tempat pelelangan ikan yaitu pasar yang biasanya terletak di dalam pelabuhan atau pangkalan pendaratan ikan, dan di tempat tersebut terjadi transaksi penjualan ikan dan hasil laut baik secara lelang maupun tidak, selain tempat pelelangan transaksi jual beli juga terjadi di pasar-pasar.

Kebutuhan masyarakat yang sangat besar terhadap konsumsi ikan tidak dibarengi dengan pengetahuan dalam membedakan kesegaran ikan, banyak masyarakat yang tertipu pada perkataan penjual dimana ikan yang tidak layak dikonsumsi dikatakan sebagai ikan segar. (Rahayu Saleh, 2015).

Persoalan yang dihadapi saat ini yang berkaitan dengan pengujian tingkat kesegaran dengan menggunakan uji organoleptik, metode yang umum digunakan saat ini, adalah sulitnya mencari orang yang dapat melakukannya dengan baik. Sifat pengujiannya cenderung subyektif dan oleh karenanya dibutuhkan pengalaman yang panjang untuk menjadi seorang penguji yang baik. Sehubungan dengan kesulitan yang dialami tersebut maka perlu dikembangkan alternatif pengujian kesegaran yang bersifat obyektif, konsisten dan dapat dengan praktis dilakukan oleh siapa saja. (Jaya Indra,dkk)

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 01-2729.1-2006) dalam menentukan tingkat kesegaran ikan pada bagian mata yaitu melihat tingkat kecerahan bola mata, bola mata menonjol atau cekung, tingkat keabuan pupil dan tingkat kekeruhan kornea.

Dari latar belakang, maka diperlukan aplikasi android yang diharapkan bisa mendeteksi kesegaran ikan laut dan bisa dibawa kemana saja, perangkat android dipilih karena hampir setiap orang mempunyai perangkat android, maka dari itu peneliti ingin membuat penelitian dengan judul **“Implementasi *Convolutional Neural Network* Pada Aplikasi Android Untuk Klasifikasi Kesegaran Ikan Laut Berdasarkan Citra Mata”.** Adapun metode yang digunakan oleh peneliti yaitu *Convolutional Neural Network.* Metode ini dipilih karena didesain untuk mengolah data dua dimensi. Convolutional Neural Network termasuk dalam jenis *Deep Neural Network* karena dalamnya tingkat jaringan dan banyak diimplementasikan dalam data citra.

## Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalah pada latar belakang, dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini yaitu bagaimana mengimplementasikan *Convolutional Neural Network* pada aplikasi android untuk mengklasifikasi kesegaran ikan berdasarkan citra mata?

## Batasan Masalah

Dalam batasan masalah yang dihadapi diperlukan ruang lingkup permasalahan terhadap alat yang akan di rancang, hal ini bertujuan agar pembahasan tidak terlalu meluas, maka ruang lingkup yang akan dibahas adalah sebagai berikut :

1. Data citra ikan laut yang digunakan yaitu ikan kurisi, ikan ekor kuning dan ikan kembung.
2. Data Citra yang diambil dan diuji yaitu citra mata pada ikan laut yang masih memiliki mata utuh dan tidak rusak.
3. Klasifikasi kesegaran ikan laut mencakup sangat segar, segar, tidak segar, sangat tidak segar.
4. Algoritma yang digunakan untuk pembuatan model adalah *Convolutional Neural Network*.

## Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengklasifikasi tingkat kesegaran ikan laut dengan aplikasi *android*.
2. Mengetahui tingkat keberhasilan klasifikasi kesegaran ikan laut berdasarkan citra mata pada aplikasi.

## Manfaat Penelitian

Manfaat dari alat pada tugas akhir ini adalah:

1. Memudahkan pembeli ikan laut dalam mengklasifikasi tingkat kesegaran ikan laut dengan aplikasi android.
2. Mengetahui tingkat keberhasilan klasifikasi kesegaran ikan laut pada aplikasi android.

## Keaslian Penelitian

Alamsyah (2019) melakukan penelitian yang berjudul Implementasi Deep Learning Untuk Klasifikasi Tanaman Toga Berdasarkan Ciri Daun Berbasis Android. Jurnal ini membahas tentang pengklasifikasian tanaman toga sebanyak 10 macam jenis daun diuji dan didapat rata-rata 76% akurasi pendeteksian, algoritma yang digunakan yaitu Convolutional Neural Network, dan diimplementasikan pada sistem android.

Ilahiyah dkk (2018) melakukan penelitian yang berjudul Tumbuhan Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Convolutional Neural Network. Jurnal ini membahas tentang mengidentifikasi jenis tanaman berdasarkan citra daun, akurasi dari identifikasi berhasil mencapai 90% yang didapat dari pengujian 40 citra, Algoritma yang digunakan yaitu Convolutional Neural Network.

Shafira (2018) melakukan penelitian yang berjudul Implementasi Convolutional Neural Networks Untuk Klasifikasi Citra Tomat Menggunakan Keras. Penelitian ini membahas tentang identifikasi buah tomat, terdapat 100 citra yang diuji dan didapat 90% tingkat akurasi kelayakan buah tomat, algoritma yang digunakan yaitu Convolutional Neural Network.

Kusumaningrum (2018) melakukan penelitian yang berjudul Implementasi Convolution Neural Network (CNN) Untuk Klasifikasi Jamur Konsumsi Di Indonesia menggunakan Keras. Penelitian ini membahas tentang klasifikasi konsumsi di Indonesia, terdapat 3 jenis jamur yang di identifikasi yaitu jamur kuping, jamur merang, jamur tiram, menggunakan metode keras didapat hasil evaluasi model terhadap jamur sebesar 100% pada training dan 81,667% pada proses test, algoritma yang digunakan yaitu Convolutional Neural Network.

Penelitian yang dilakukan terfokus pada pembuatan aplikasi android yang berguna untuk mengetahui tingkat kesegaran ikan laut dan akurasi pada citra mata, adapun tingkat kesegaran yang dideteksi yaitu segar, tidak segar dan sangat tidak segar, pengambilan citra mata ikan laut dilakukan dengan aplikasi android lalu diklasifikasikan dengan algoritma *Convolutional Neural Network*, hasil dari klasifikasi akan ditampilkan dilayar android.

## Sistematika Penulisan

Dalam penulisan laporan penelitian ini digunakan sistematika yang berguna untuk memahami dalam setiap isi dari tugas akhir ini secara keseluruhan. Untuk itu penulis menerangkan pengertian dari beberapa bab secara rinci dari hasil analisis.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang hal-hal yang membahas tentang latar belakang pemilihan judul skripsi, rumusan masalah, batasan masalah, manfaat dan tujuan penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

Merupakan landasan teoritis yang digunakan dalam penelitian, dan tugas akhir ini, yaitu Tinjauan Pustaka dari beberapa jurnal dan Dasar Teori.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang sistematika langkah intelektual dalam melaksanakan penelitian, berisikan tentang perancangan dan cara pengumpulan data serta analisis data. Oleh karena itu, bab ini menegaskan tentang pendekatan, metode dan teknik yang digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis data yang dapat menjawab atau menjelaskan masalah penelitian. Urutannya yang pertama mengenai bahan dan alat yang digunakan dalam melakukan penelitian, langkah-langkah penelitian, perancangan sistem dan metode-metode yang digunakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang satu kesatuan yang menunjukkan hasil dan pembahasan yang didapatkan dari setiap langkah ataupun proses penelitian yang dilakukan. Hasil penelitian pada umumnya disajikan berupa data kuantitatif dalam bentuk tabel dan atau gambar yang harus disertakan pembahasan

BAB V PENUTUP

Berisi uraian tentang bagian penutup yang terdiri dari kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

# BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

## Kajian Pustaka

Penelitian yang dilakukan oleh Alamsyah (2019) mengenai “*Implementasi Deep Learning Untuk Klasifikasi Tanaman Toga Berdasarkan Ciri Daun Berbasis Android*”. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan aplikasi klasifikasi tanaman toga yang mampu mengenali jenis tanaman toga berdasarkan daun hanya dengan menggunakan perangkat mobile yang bisa digunakan untuk mengetahui jenis tanaman toga, dengan mengambil foto daun dari tanaman toga sehigga dapat diketahui jenis tanaman toga. Metode pendekatan yang digunakan pada penelitian adalah ini menggunakan metode *Deep Learning* yang cocok digunakan untuk mengklasifikasikan sebuah citra yaitu metode (CNN). Kelebihan dari CNN adalah mampu melakukan proses pembelajaran fitur-fitur dari citra secara mandiri yang disebut dengan *feature learning*, berbeda dengan *feature extraction* yang harus mendapatkan fitur-fitur dari citra terlebih dahulu sebelum melakukan klasifikasi. CNN digunakan untuk membedakan jenis tanaman dengan memberikan label dari daun tanaman toga. Pada penelitian ini menggunakan 10 kelas jenis tanaman toga yaitu teh hijau, tapak dewa, sirsak, semanggi, mengkudu, mahoni, kumis kucing, jambu biji, blimbing wuluh, bayam merah, Pengujian terhadap data *training* menghasilkan akurasi 75% dan data pengujian menghasilkan akurasi 80%.

Ilahiyah (2018) mengenai “*Implementasi Deep Learning Pada Identifikasi Jenis Tumbuhan Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Convolutional Neural Network*”. Penelitian dilakukan dengan metode *CNN* yang merupakan salah satu algoritma *Deep Learning* yang dirancang untuk mengolah data dalam bentuk dua dimensi, misalnya gambar atau suara. CNN dibuat dengan prinsip *translation invariance* yaitu dapat mengenali objek dalam citra pada berbagai macam posisi yang mungkin. Terdapat 2000 citra daun yang diklasifikasi menggunakan *Alexnet*. *Alexnet* merupakan arsitektur CNN milik Krizhevsky yang memiliki delapan *layer* ekstraksi fitur. *Layer* tersebut terdiri dari lima *layer* konvolusi dan tiga *pooling layer.* Dalam *layer* klasifikasinya, Alexnet mempunyai dua layer *Fully Connected* yang masing-masing mempunyai 4096 *neuron*. Pada akhir *layer* terdapat pengklasifikasian kedalam 20 kategori menggunakan aktifasi *softmax*. Rata-rata akurasi dari hasil klasifikasi mencapai 85%. Sedangkan akurasi dari identifikasi berhasil mencapai 90% yang didapatkan dari pengujian 40 citra.

Syafira (2018) mengenai “*Implementasi Convolutional Neural Networks Untuk Klasifikasi Citra Tomat Menggunakan Keras*”. Penelitian dilakukan untuk melakukan klasifikasi atau pemilihan objek menggunakan teknologi berdasarkan karakteristik yang ditentukan berbasis citra digital. Salah satu metode *Deep Learning* yang efektif untuk digunakan yaitu (CNN) dikarenakan kedalaman jaringan yang tinggi dan banyak diaplikasikan pada data citra. Jaringan pada CNN mempunyai lapisan khusus yang disebut dengan lapisan konvolusi. Proses konvolusi citra pada penelitian ini menggunakan *package Keras* pada *software RStudio* versi 1.1.383, pembuatan model jaringan syaraf menggunakan metode *Keras* sehingga tidak perlu menuliskan kode untuk mengekspresikan perhitungan matematisnya satu persatu. Pengujian dengan sampel 100 citra tomat menunjukkan tingkat akurasi sebesar 90% yang dinilai telah mampu melakukan identifikasi kelayakan buah tomat.

Kusumaningrum (2018) mengenai “*Implementasi Convolution Neural Network (CNN) Untuk Klasifikasi Jamur Konsumsi Di Indonesia menggunakan Keras*”. Penelitian dilakukan untuk mengklasifikasi jenis jamur konsumsi di Indonesia. Jamur konsumsi yang paling banyak dibudidayakan di indonesia diantaranya yaitu Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*), Jamur Kuping (*Auricularia Auricula*) dan Jamur Merang (*Volvariella Volvaceae*). Salah satu metode *Deep Learning* yang sedang berkembang saat ini adalah (CNN). Jaringan ini dibuat dengan asumsi bahwa masukkan yang digunakan adalah berupa gambar. Penelitian ini memanfaatkan kelebihan dari CNN yaitu yang mampu mengklasifikasikan sebuah objek yang diperuntukan untuk data gambar sehingga model CNN digunakan sebagai pengenalan jamur tiram, jamur kuping dan jamur merang, yang banyak dibudidayakan di Indonesia tersebut. Dengan menggunakan metode *Keras* dihasil uji coba dan evaluasi model terhadap gambar jamur menunjukan akurasi sebesar 100% pada *training* dan 81,667% pada proses test.

## Dasar Teori

### Ikan Laut

Ikan laut merupakan bahan pangan yang diperoleh dari laut.Indonesia merupakan Negara kepulauan yang sebagian besar penduduknya berdiam di pesisir laut dan mengkonsumsi sebagian besar pangan yang berasal dari laut termasuk ikan.Kebijakan pemerintah untuk memanfaatkan pangan lokal maka pemanfaatan hasil laut juga perlu ditingkatkan demi pengadaan sumber makanan yang cukup.Selain itu ikan laut juga ternyata memiliki kandungan-kandungan gizi yang dapat meningkatkan kesehatan tubuh sehingga perlu dilakukan kajian-kajian tentang hal tersebut. Peningkatan produksi perikanan sangat berkaitan dengan ketersediaan ikan yang pada akhirnya akan mendukung sistem ketahanan pangan dimana komponen ini terdiri dari subsistem ketersediaan, distribusi, dan konsumsi.

Ikan adalah sumber protein hewani kelas dua setelah daging, susu dan telur. Ikan merupakan produk laut yang mengandung asam lemak rantai panjang : omega‐3 (DHA) yang kurang dimiliki bahkan tidak dimiliki produk daratan (hewani dan nabati) dan omega‐6, yang berperan amat bermakna dalam pertumbuhan dan Kesehatan. Ikan merupakan salah satu bahan makanan yang absorpsi proteinnya lebih tinggi dibandingkan dengan produk hewani lain seperti daging sapi dan ayam. Daging ikan mempunyai serat-serat protein lebih pendek dari pada seratserat protein daging sapi atau ayam. Ikan juga kaya akan mineral seperti kalsium, phospor yang diperlukan untuk pembentukan tulang, serta zat besi yang diperlukan untuk pembentukan haemoglobin darah.Berdasarkan kandungan-kandungan tersebut maka perlu adanya bahasan tentang manfaat ikan untuk kesehatan tubuh.

### Karakteristik ikan segar berdasarkan sifat organoleptic

Menurut (Purnomo, 2002), ikan diartikan dalam kondisi segar bila   
1) baru ditangkap, belum disimpan atau diawetkan, atau 2) memiliki   
mutu asli dan belum mengalami perubahan walaupun secara alami.   
Berdasarkan definisi tersebut, maka ikan yang dibekukan dengan baik   
dan dilelehkan dengan sempurna dapat juga dikategorikan sebagai ikan   
segar karena memiliki criteria kedua, yaitu bermutu sebagaimana ikan   
yang baru ditangkap.

Ikan segar memiliki karakteristik daging yang kenyal, elastik, dan   
tidak terpisah dengan tulangnya, berbau segar dan tidak amis, matanya   
kelihatan cerah, jernih, dan utuh. Ikan yang menurun mutunya, mata   
menjadi keruh, merah muda dan tenggelam. Insang pada ikan segar yang   
kelihatan merah cerah akan berubah menjadi buram, kelabu, coklat   
bahkan kehijau-hijauan bila telah mengalami kemunduran mutu. Table 1   
menyajikan karakteristik yang membedakan ikan segar dan ikan busuk   
(Ilyas, 1993).

Tabel 2.1 Perbedaaan Karakteristik Ikan Segar dan Ikan Busuk

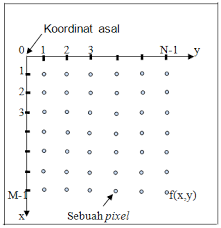
(Sumber: Pusat Pendidikan Kelautan dan Perikanan)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Parameter** | **Ikan segar** | **Ikan busuk** |
| Mata | Pupil hitam menonjol dengan kornea jernih, bola mata cembung dan cemerlang atau cerah | Pupil mata kelabu tertutup lender seperti putih susu, bola mata cekung dan keruh |
| Insang | Warna merah cemerlang atau merah tua tanpa adnya lender, tidak tercium bau yang menyimpang (off odor) | Warna merah coklat sampai keabu-abuan, bau menyengat, lendir tebal |
| Tekstur daging | Elastis dan jika ditekan tidak ada bekas jari serta padat atau kompak | Daging kehilangan elastisitasnya atau lunak dan jika ditekan dengan jari maka bekas tekanannya lama hilang |
| Keadaan kulit dan lendir | Warnanya sesuai dengan aslinya dan cemerlang, lender di permukaan jernih dan transparan dan baunya segar khas menurut jenisnya | Warnanya sudah pudar dan memucat, lendir tebal dan menggumpal serta lengket, warnanya berubah seperti putih susu |
| Keadaan perut dan sayatan daging | Perut tidak pecah masih utuh dan warna sayatan daging cemerlang serta jika ikan dibelah daging melekat kuat pada tulang terutama rusuknya | Perut sobek, warna sayatan daging kurang cemerlang dan terdapat warana merah sepanjang tulang belakang sert ajika dibelah daging mudah lepas |
| Bau | Spesifik menurut jenisnya dan segar seperti bau rumput laut. Pupil mata kelabu tertutup lender seperti putih susu, bola mata cekung dan keruh | Bau menusuk seperti bau asam asetat dan lama kelamaan berubah menjadi bau busuk yang menusuk hidung |

### Citra Digital

Citra (image) adalah kombinasi antara titik, garis, bidang dan warna untuk menciptakan suatu imitasi dari suatu objek , biasanya objek fisik atau manusia. Citra bisa berwujud gambar (picture) dua dimensi, seperti lukisan, foto dan berwujud tiga dimensi, seperti patung. Citra terbagi 2 yaitu ada citra yang bersifat analog dan ada citra yang bersifat digital. Citra analog tidak dapat direpresentasikan dalam komputer, sehingga tidak bisa diproses oleh komputer secara langsung. Citra analog harus dikonversi menjadi citra digital terlebih dahulu agar dapat diproses di komputer (Sutojo, 2017). Sebuah citra dapat didefinisikan sebagai fungsi 𝑓(𝑥,𝑦) berukuran M baris dan N kolom, dengan 𝑥 dan 𝑦adalah koordinat spasial, dan amplitudo f di titik koordinat (𝑥,𝑦) dinamakan intensitas atau tingkat keabuan dari citra pada titik tersebut. Apabila nilai 𝑥,𝑦dan nilai amplitudo f secara keseluruhan berhingga (finite) dan bernilai diskrit maka dapat dikatakan bahwa citra tersebut adalah citra digital (Putra, 2010). Gambar di bawah ini menunjukan posisi koordinat citra digital.Pengolahan Citra Digital.

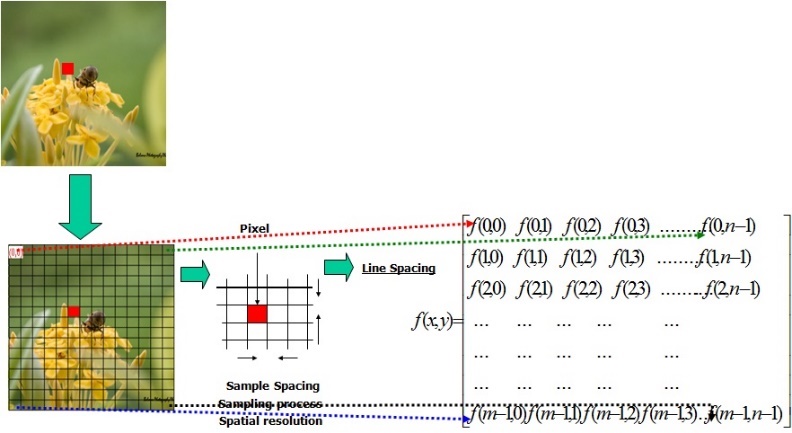
Pengolahan citra adalah suatu proses pengolahan citra dengan menggunakan komputer menjadi sebuah citra yang memiliki kualitas yang lebih baik. Tujuan dari pengolahan citra ini adalah memperbaiki kualitas suatu citra sehingga dapat diinterpretasi dengan mudah oleh manusia atau atau sebuah mesin (komputer).



Gambar 2.1 Koordinat Citra Digital

(Sumber: ejurnal.unsrat.ac.id)

(2.1)



Gambar 2.2 Ilustrasi Digitalisasi Citra

(Sumber: yusronrijal.wordpress.com)

Sebuah citra sama seperti sebuah grid dengan masing-masing kotak persegi di dalam gridberisi satu warna atau piksel. Sebuah citra 8 dengan resolusi 1024 × 768 merupakan sebuah grid yang berisi 1024 kolom dan 768 baris, yang mana berarti berisi 1024 × 768 = 786432 piksel.

### Machine Learning

Istilah *machine learning* pertama kali didefinisikan oleh Arthur Samuel ditahun 1959. Menurut Arthur Samuel, *machine learning* adalah salah satu bidang ilmu komputer yang memberikan kemampuan pembelajaran kepada komputer untuk mengetahui sesuatu tanpa pemrogram yang jelas. *Machine learning* dapat didefinisikan sebagai metode komputasi berdasarkan pengalaman untuk meningkatkan performa atau membuat prediksi yang akurat.

Definisi pengalaman disini ialah informasi sebelumnya yang telah tersedia dan bisa dijadikan data pembelajar.

Dalam pembelajaran *machine learning*, terdapat beberapa skenarioskenario. Seperti:

1. *Supervised Learning*

Penggunaan skenario *supervised learning*, pembelajaran menggunakan masukan data pembelajaran yang telah diberi label. Setelah itu membuat prediksi dari data yang telah diberi label.

1. *Unsupervised Learning*

Penggunaan skenario *Unsupervised Learning*, pembelajaran menggunakan masukan data pembelajaran yang tidak diberi label. Setelah itu mencoba untuk mengelompokan data berdasarkan karakteristik-karakteristik yang ditemui.

1. *Reinforcement Learning*

Pada skenario *reinforcement learning* fase pembelajaran dan tes saling dicampur. Untuk mengumpulkan informasi pembelajar secara aktif dengan berinteraksi ke lingkungan sehingga untuk mendapatkan balasan untuk setiap aksi dari pembelajar.

Saat ini telah banyak pendekatan *machine learning* yang digunakan untuk deteksi *spam*, *Optical character recognition* (OCR), pengenalan wajah, deteksi penipuan *online*, NER (*Named Entity Recognition*), *Part-of-Speech Tagger*.

### *Deep Learning*

*Deep Learning* merupakan salah satu bidang dari *Machine Learning* yang memanfaatkan jaringan syaraf tiruan untuk implementasi permasalahan dengan dataset yang besar. Teknik *Deep Learning* memberikan arsitektur yang sangat kuat untuk *Supervised Learning*. Dengan menambahkan lebih banyak lapisan maka model pembelajaran tersebut bisa mewakili data citra berlabel dengan lebih baik. Pada *Machine Learning* terdapat teknik untuk menggunakan ekstraksi fitur dari data pelatihan dan algoritma pembelajaran khusus untuk mengklasifikasi citra maupun untuk mengenali suara. Namun, metode ini masih memiliki beberapa kekurangan baik dalam hal kecepatan dan akurasi.

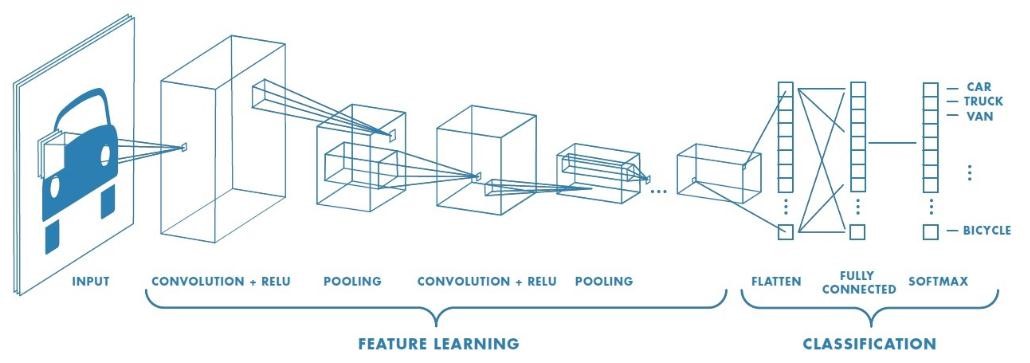
Aplikasi konsep jaringan syaraf tiruan yang dalam (banyak lapisan) dapat ditangguhkan pada algoritma Machine Learning yang sudah ada sehingga komputer sekarang bisa belajar dengan kecepatan, akurasi, dan skala yang besar. Prinsip ini terus berkembang hingga *Deep Learning* semakin sering digunakan pada komunitas riset dan industri untuk membantu memecahkan banyak masalah data besar seperti *Computer vision, Speech recognition,* dan *Natural Language Processing*. *Feature Engineering* adalah salah satu fitur utama dari *Deep Learning* untuk mengekstrak pola yang berguna dari data yang akan memudahkan model untuk membedakan kelas. Feature Engineering juga merupakan teknik yang paling penting untuk mencapai hasil yang baik pada tugas prediksi. Namun, sulit untuk dipelajari dan dikuasai karena kumpulan data dan jenis data yang berbeda memerlukan pendekatan teknik yang berbeda juga.

Algoritma yang digunakan pada *Feature Engineering* dapat menemukan pola umum yang penting untuk membedakan antara kelas Dalam *Deep Learning*, metode CNN atau *Convolutional Neural Network* sangatlah bagus dalam menemukan fitur yang baik pada citra ke lapisan berikutnya untuk membentuk hipotesis nonlinier yang dapat meningkatkan kekompleksitasan sebuah model.

Model yang kompleks tentunya akan membutuhkan waktu pelatihan yang lama sehingga di dunia *Deep Learning* pengunaan GPU sudah sangatlah umum (Danukusumo, 2017).

### Convolutional Neural Network

*Convolutional Neural Network* (CNN) adalah salah satu algoritma dari *Deep Learning* yang merupakan pengembangan dari *Multi Layer Perceptron* (MLP) yang dirancang untuk mengolah data dalam bentuk grid, salah satunya citra dua dimensi, misalnya gambar atau suara. *Convolutional Neural Network* digunkaan untuk mengklasifikasikan data yang terlabel dengan menggunakan metode *supervised learning*, yang mana cara kerja dari *supervised learning* adalah terdapat data yang dilatih dan terdapat variabel yang ditargetkan sehingga tujuan dari metode ini adalah mengelompokan suatu data ke data yang sudah ada. CNN sering digunkan untuk mengenali benda atau pemandangan, dan melakukan deteksi dan segmentasi objek.



Gambar 2.3 Arsitektur Convolutional Neural Network

(Sumber: medium.com/@samuelsena)

*Convolutional* *Neural Network* menggabungkan tiga pokok arsitektur, yaitu *local receptive fields*. *Shared weight* yang berupa *filter*, dan *spatial subsampling* yang berupa *Pooling*. Konvolusi atau yang biasa disebut dengan *Convolution* merupakan matris yang berfungsi untuk melakukan *filter*. Arsitektur yang dimiliki oleh *Convolutional Neural Network* sebagai berikut.

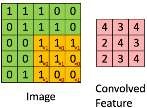
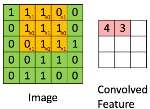
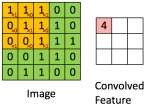
#### Convolutional Layer

*Convolutional layer* merupakan lapisan utama yang menjadi dasar arsitektur sebuah CNN. Dalam pengolahan citra, konvolusi berarti mengaplikasikan sebuah kernel pada citra di semua *offset* yang memungkinkan. Pada kebanyakan *library* yang menggunakan CNN, konvolusi disebut juga dengan *cross-correlation* yang juga merupakan sebuah konvolusi, namun tanpa membalik *kernel* (Kipf, 2016).

Persamaan operasi konvolusi citra adalah sebagai berikut:

Pada rumus diatas, h(x,y) adalah keluaran dari penjumlahan antara perkalian f(x,y) dengan g(x,y).

Konvolusi merupakan suatu istilah matematis yang dalam pengolahan citra berarti mengaplikasikan sebuah kernel (kotak kuning) pada citra disemua *offset* yang memungkinkan seperti yang ditunjukan pada Gambar 2.7, sedangkan kotak berwarna hijau secara keseluruhan merupakan citra yang akan dikonvolusi. Kernel (kotak kuning) bergerak dari sudut kiri atas ke kanan bawah. Sehingga hasil konvolusi dari citra tersebut dapat dilihat pada gambar disebelah kanannya.



Gambar 2.4 Proses *Convolution Layer*

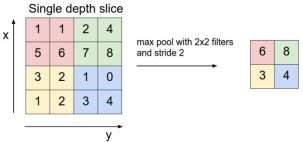
(Sumber : wildml.com)

Tujuan konvolusi pada data citra adalah untuk mengekstraksi fitur dari citra *input*. Konvolusi akan menghasilkan transformasi linear dari data *input* sesuai informasi spasial pada data. Bobot pada *layer* tersebut menspesifikasikan kernel konvolusi yang digunakan, sehingga kernel konvolusi dapat dilatih berdasarkan *input* pada CNN.

#### Pooling Layer

*Pooling Layer* merupakan lapisan yang menggunakan fungsi dengan *feature map* sebagai masukan dan mengolahnya dengan berbagai macam operasi statistik berdasarkan nilai piksel terdekat. *Pooling layer* pada model CNN biasanya disisipkan secara teratur setelah beberapa *convolution layer*. *Pooling layer* yang dimasukkan di antara lapisan konvolusi secara berturut-turut dalam arsitektur model *Convolutional Neural Network* dapat secara progresif mengurangi ukuran *volume output* pada *feature map*, sehingga jumlah parameter dan perhitungan di jaringan berkurang, serta untuk mengendalikan o*verfitting*.

*Pooling layer* digunakan untuk mengambil nilai maksimal (*max-pooling*) atau nilai rata-rata (*average pooling*) dari bagian-bagian piksel pada citra. Metode *pooling* yang sering digunakan dalam CNN adalah metode *max-pooling*. *Maxpooling* membagi *output* dari *convolution layer* menjadi beberapa *grid* kecil lalu mengambil nilai maksimal dari setiap *grid* untuk menyusun matriks citra yang telah direduksi seperti yang ditunjukan pada Gambar 3.15.



Gambar 2.5 Proses Pooling Layer Metode Max Polling

(Sumber : wildml.com)

Kotak yang berwarna merah, hijau, kuning dan biru pada sisi kiri merupakan kelompok kotak yang akan dipilih nilai maksimumnya. Sehingga hasil dari proses tersebut dapat dilihat pada kumpulan kotak disebelah kanannya. Proses tersebut memastikan fitur yang didapatkan akan sama meskipun objek citra mengalami translasi (pergeseran). Penggunaan *pooling layer* pada CNN hanya bertujuan untuk mereduksi ukuran citra sehingga dapat dengan mudah digantikan dengan sebuah *convolution layer* dengan *stride* yang sama dengan *pooling layer* yang bersangkutan. Stride merupakan parameter yang menentukan berapa jumlah pergeseran *filter*. Jika nilai *stride* adalah satu, maka *filter* akan bergeser sebanyak satu piksel secara horizontal lalu vertikal. Semakin kecil *stride* yang digunakan, maka semakin detail informasi yang didapatkan dari sebuah input, namun membutuhkan komputasi lebih jika dibandingkan dengan *stride* yang besar.

#### Fully Connected Layer Neural Network

*Fully connected layer* merupakan lapisan dimana semua neuron aktivasi dari lapisan sebelumnya terhubung semua dengan neuron di lapisan selanjutnya. *Fully connected layer* biasanya digunakan dalam penerapan *Multi Layer Perceptron* (MLP) dan bertujuan untuk melakukan transformasi pada dimensi data agar dapat diklasifikasikan secara linear.

Perbedaan antara *fully connected layer* dan *convolution layer* biasanya adalah neuron di *convolution layer* terhubung hanya ke daerah tertentu pada *input*, sedangkan *fully connected layer* mempunyai neuron yang secara keseluruhan terhubung. Namun, kedua lapisan tersebut masih mengoprasikan produk dot, sehingga fungsinya tidak begitu berbeda.

### Android

Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi dan digunakan oleh berbagai jenis perangkat handphone.

Saat ini, sistem operasi Android tidak saja berjalan di perangkat mobile seperti telepon dan tablet, tetapi juga televisi bahkan jam tangan.Aplikasi Android secara native dibangun menggunakan bahasa pemrograman Java, namun pada perkembangannya kita dapat menggunakan bahasa pemrograman lain dalam membuat aplikasi Android.

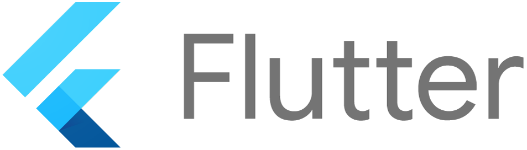


Gambar 2.6 Logo Android

(Sumber: techno.okezone.com)

### Fluterr

Flutter merupakan framework yang dikembangkan Google yang berupa aplikasi mobile. Flutter dapat digunakan untuk pembuatan dan pengembangan aplikasi mobile pada sistem andorid dan IOS. Kinerja dari Flutter sama halnya dengan native, framework. Dengan bahasa C, C++ , serta skia dan dart menjadikan flutter menarik untuk digunakan atau pelajari. . Hal yang menarik pada framework ini adalah semua kodenya di compile dalam kode native nya (Android NDK, LLVM, AOT-compiled) tanpa ada intrepeter pada prosesnya sehingga proses compile-nya menjadi lebih cepat.



Gambar 2.7 Logo Flutter

(Sumber: webhozz.com)

# BAB III METODE PENELITIAN

## Tempat/Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di:

Tempat/Lokasi : Laboratorium Teknik Elektro, Gedung Dharma Penelitian Universitas Bangka Belitung

Waktu : 01 Januari – 31 Maret 2022

## Alat dan Bahan Penelitian

### Alat Penelitian

Alat penelitian terdiri dari alat pendukung maupun *software*. Untuk dapat mengerjakan alat yang diinginkan sehingga sistem dapat berjalan dengan baik maka diperlukan beberapa komponen dan alat penunjang sistem. Adapun beberapa alat yang digunakan ditunjukan sebagai berikut :

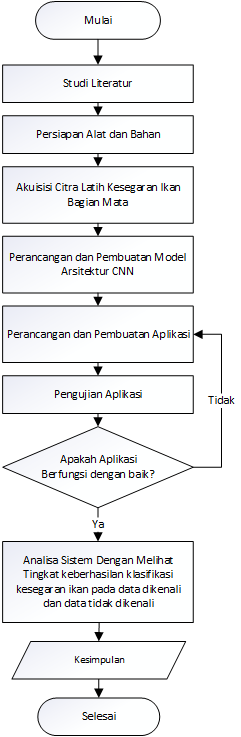
1. Laptop PC.
2. Smartphone Android.
3. Software Visual Studio Code untuk memprogram aplikasi.
4. Google Colaboratory untuk membuat arsitektur model CNN.
5. Flutter *framework* bahasa dart untuk pembuatan aplikasi.

### Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah data citra ikan kembung, kurisi, dan ekor kuning pada bagian mata.

## Langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan diawali dengan studi literatur yaitu mencari referensi teori yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan, kemudian melakukan persiapan alat dan bahan untuk pembuatan aplikasi maupun perancangan arsitektur *Convolutional Neural Network*, kemudian dilakukan akuisisi citra ikan laut yang difokuskan pada bagian mata ikan, setelah alat dan bahan serta citra ikan laut lengkap selanjutnya melakukan pembuatan model arsitektur *Convolutional Neural Network* lalu merancang aplikasi android. Kemudian aplikasi diuji apakah berfungsi dengan baik atau tidak, jika berfungsi dengan baik selanjutnya dilakukan analisis dan ditarik kesimpulan dari penelitian.

### Studi Literatur

Pada tahap studi literatur dilakukan untuk mencari dan mendapatkan sumber-sumber kajian, landasan teori yang mendukung, data-data, atau informasi tentang materi dan penelitian terkait sebagai acuan dalam melakukan perancangan aplikasi klasifikasi tingkat kesegaran ikan laut pada citra mataberbasis Android.

### Persiapan Alat dan Bahan

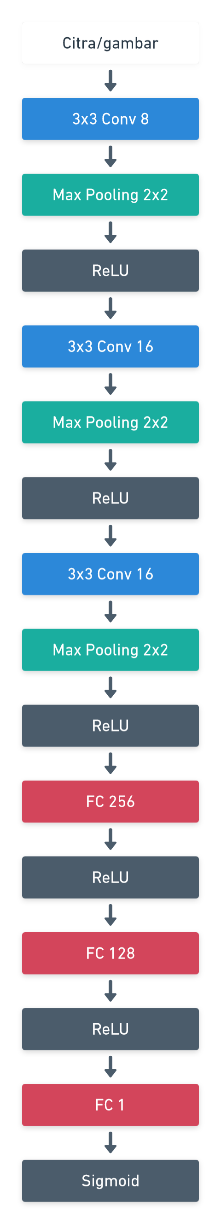
Pada tahap persiapan alat dan bahan bertujuan untuk mengumpulkan dan mencari alat dan bahan yang akan digunakan dan melakukan persiapan untuk aplikasi yang akan digunakan.

### Akuisisi Citra

Data citra ikan laut yang digunakan merupakan citra dari sampel ikan laut yang diambil pada bagian area mata. Pengambilan citra dilakukan 30 menit sekali selama 12 jam, lalu citra akan dikelompokan sesuai tingkat kesegarannya berdasarkan SNI 01-2729.1-2006. Proses pengambilan data citra ikan laut menggunakan kamera *smartphone* Redmi 3 Pro yang memiliki kamera belakang 13 mega piksel dengan jarak antar mata ikan dengan kamera sejauh 5cm – 30cm. Proses pengambilan citra ikan laut dilakukan di tempat terbuka dengan sumber penerangan baik matahari atau lampu.

### Perancangan Arsitektur *Convolutional Neural Networks*

Pada tahap perancangan arsitektur bertujuan untuk mendapatkan model dengan tingkat pendeteksian yang akurat. Arsitektur terdiri dari tiga buah *convolutional layer*, proses *pooling* dengan *max pooling*, tiga buah *fully connected layer,* dan pada layer terakhir fungsi *sigmoid* yang digunakan untuk klasifikasi kelas biner.



Gambar 3.2 Arsitektur CNN

Untuk merancang model CNN digunakan layanan Google Colab, yang memungkinkan untuk menulis dan mengeksekusi Python di browser dengan beberapa keuntungan seperti: Tidak memerlukan konfigurasi. Akses gratis ke GPU.

### Perancangan Aplikasi

Pada tahap perancangan aplikasi dilakukan untuk merancang aplikasi agar bisa digunakan, perancangan dilakukan dengan bahasa pemrograman dart dengan framework Flutter, adapun rancangan aplikasi adalah sebagai berikut:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Gambar 3.3 Rancangan Aplikasi Klasifikasi Kesegaran Ikan Laut

Terdapat 5 proses yaitu proses pengambilan citra, mengambil dengan kamera, memotong gambar citra dan mengarahkan ke daerah mata, mengklasifikasi lalu menampilkan hasil klasifikasi. Hasil klasifikasiantara lain berupa text dengan indikator warna sesuai dengan tingkat kesegaran ikan laut.

### Pengujian Aplikasi

Pada tahap ini, dilakukan pengujian model yaitu dengan memasukan citra mata ikan yang tidak dikenali dan untuk pengujian aplikasi dilakukan dengan melihat apakah komponen aplikasi berfungsi dengan baik. Pengujian aplikasi adalah dengan mengecek fitur-fitur serta interaksi aplikasi seperti proses pengambilan gambar, proses pemotongan gambar dan proses klasifikasi.

### Analisa Sistem

Setelah proses pengujian berhasil dan tidak didapat kegagalan di dalam aplikasi selanjutnya dilakukan analisis pada aplikasi, analisis dilakukan dalam dua jenis data sebagai berikut:

Tabel 3.1 Tabel Analisis Aplikasi dengan Data dikenali Ikan Kurisi

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Klasifikasi | Jenis Ikan | Berhasil | Gagal | Persentase |
| Kurisi |
| Sangat Segar |  |  |  |  |
| Segar |  |  |  |  |
| Tidak Segar |  |  |  |  |
| Sangat Tidak Segar |  |  |  |  |

Tabel 3.2 Tabel Analisis Aplikasi dengan Data dikenali Ikan Ekor Kuning

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Klasifikasi | Jenis Ikan | Berhasil | Gagal | Persentase |
| Ekor Kuning |
| Sangat Segar |  |  |  |  |
| Segar |  |  |  |  |
| Tidak Segar |  |  |  |  |
| Sangat Tidak Segar |  |  |  |  |

Tabel 3.3 Tabel Analisis Aplikasi dengan Data dikenali Ikan Kembung

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Klasifikasi | Jenis Ikan | Berhasil | Gagal | Persentase |
| Kembung |
| Sangat Segar |  |  |  |  |
| Segar |  |  |  |  |
| Tidak Segar |  |  |  |  |
| Sangat Tidak Segar |  |  |  |  |

Pada tabel diatas, akan diuji data yang dikenali oleh aplikasi sebanyak 100 kali pengambilan untuk setiap jenis ikan laut dan tingkat kesegarannya, setelah itu didapatkan hasil berapa tingkat keberhasilannya.

Tabel 3.4 Tabel Analisis Aplikasi Aplikasi dengan Data Tidak Dikenali

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Citra Mata Ikan | Resolusi Kamera | Tingkat Klasifikasi | | | |
| Sangat Segar | Segar | Tidak Segar | Sangat Tidak Segar |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

Pada tabel diatas, akan diuji data yang tidak terdapat pada data latih, pengambilan sebanyak 100 kali untuk setiap jenis ikan laut dengan tingkat kesegaran yang berbeda dengan menggunakan resolusi kamera yang berbeda, setelah itu didapatkan hasil berapa tingkat keberhasilannya.

# BAB IV JADWAL PENELITIAN

## Tempat/Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Tempat/Lokasi | : | Laboratorium Teknik Elektro, Gedung Dharma Penelitian Universitas Bangka Belitung |
| Waktu | : | 01 Januari – 31 Maret 2022 |

## Jadwal Penelitian

Adapun tahapan - tahapan kegiatan penelitian dan waktu pelaksanaannya adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Jadwal Penelitian

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kegiatan | Bulan | | | | | | | | | | | | **Target**  (%) |
| Januari | | | | Ferbuari | | | | Maret | | | |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |  |
| 1 | Studi literatur dan mengumpulkan alat dan bahan |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 100 |
| 2 | Pembuatan aplikasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 100 |
| 3 | Uji coba aplikasi |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 100 |
| 4 | Pengambilan data |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 100 |
| 5 | Menyimpulkan hasil penelitian yang telah diperoleh. |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 100 |
| 6 | Penyusunan Laporan |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 100 |

## 

# DAFTAR PUSTAKA

Alamsyah, S. F. (2019). Implementasi Deep Learning Untuk Klasifikasi Tanaman Toga Berdasarkan Ciri Daun Berbasis Android. *Computers and its Applications, Volume 2*, 113-114.

Borse, H. (2021, Agustus 22). *Run CNN model in Flutter*. Retrieved from Analytics Vidhya: https://medium.com/analytics-vidhya/run-cnn-model-in-flutter-10c944cadcba

BPS Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. (2021). *PROVINSI KEPULAUAN BANGKA BELITUNG DALAM ANGKA 2021.* Kepulauan Bangka Belitung: BPS Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.

Ilahiyah, S., & Nilogiri, A. (2018). Implementasi Deep Learning Pada Identifikasi Jenis Tumbuhan Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Convolutional Neural Network. *Jurnal Sistem & Teknologi Informasi Indonesia, Vol 3*, 50-52.

Inara, C. (2020). *Manfaat Asupan Gizi Ikan Laut Untuk Mencegah Penyakit dan Menjaga Kesehatan Tubuh Bagi Masyarakat Pesisir.* Palangka Raya: Universitas Kristen Palangka Raya.

Kipf, T. (2016, September 30). *Graph Convolutional Networks*. Retrieved from Thomas Kipf: http://tkipf.github.io/graph-convolutional-networks/

Kurniadi, A., Kusrini, & Sadikin, M. F. (2020). Implementasi Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Varietas Pada Citra Daun Sawi Menggunakan Keras. *Journal of Computer and Information Technology*, 25-33.

Kusumaningrum, T. F. (2018). *Implementasi Convolution Neural Network (CNN) Untuk Klasifikasi Jamur Konsumsi Di Indonesia Menggunakan Keras.* Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.

Lina, Q. (2021, Agustus 23). *Apa itu Convolutional Neural Network?* Retrieved from QOLBIYATUL LINA: https://medium.com/@16611110/apa-itu-convolutional-neural-network-836f70b193a4

Naiu, A. S., Koniyo, Y., Nursinar, S., & Kasim, F. (2018). *PENANGANAN DAN PENGOLAHAN HASIL PERIKANAN.* Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo.

Nurhikmat, T. (2018). *Implementasi Deep Learning Untuk Image Classification Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN) Pada Citra Wayang Golek.* Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.

Pujoseno, J. (2018). *Implementasi Deep Learning Menggunakan Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Alat Tulis.* Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.

Putra, D. (2010). *Pengolahan Citra Digital.* Yogyakarta: Andi.

Rich, E., & Knight., K. (1991). *Artificial Intellegence.* New York: McGraw-Hill inc.

Sena, S. (2021, Agustus 23). *Pengenalan Deep Learning Part 7 : Convolutional Neural Network (CNN)*. Retrieved from Samuel Sena: https://medium.com/@samuelsena/pengenalan-deep-learning-part-7-convolutional-neural-network-cnn-b003b477dc94

Shafira, T. (2018). *Implementasi Convolutional Neural Networks Untuk Klasifikasi Citra Tomat Menggunakan Keras.* Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.

Sutojo, T., Mulyanto, E., & Suhartono, V. (2017). *Teori Pengolahan Citra Digital.* Semarang: Universitas Dian Nuswantoro.