**LAPORAN INFORMATICS CAPSTONE PROJECT**

**SEMESTER GANJIL TA. 2022/2023**

**IMPLEMENTASI ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK MENDETEKSI OBJEK DALAM RUMAH UNTUK MEMBANTU MANUSIA DENGAN MATA RABUN**

Dosen Pembimbing: Dr. Ir. Arief Hermawan, ST., MT., IPU



**PRAMADIKA EGAMO / 5200411193**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERITAS TEKNOLOGI YOGYAKARTA**

**YOGYAKARTA**

**2022**

Laporan Informatics Capstone Project

Semester Ganjil 2022

**IMPLEMENTASI ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK MENDETEKSI OBJEK DALAM RUMAH UNTUK MEMBANTU MANUSIA DENGAN MATA RABUN**

Diajukan oleh

**PRAMADIKA EGAMO / 5200411193**

Telah disetujui untuk diujikan

Yogyakarta, ……………….

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Arief Hermawan, ST., MT., IPU

**PENDAHULUAN**

## Latar Belakang

Rumah adalah bangunan tempat tinggal seseorang untuk jangka waktu tertentu. Selain pangan, sandang, dan papan, rumah merupakan salah satu kebutuhan pokok (primary) manusia. Setiap rumah memiliki kelurga. Tepatnya, ada lebih dari dua orang di rumah itu. Siapa pun di rumah anda dapat memiliki penglihatan yang buruk, seperti rabun jauh yang dapat membatasi aktivitas di dalam rumah.

Dr. Gusti G. Surdana, SpM(K) (2021) menyatakan penggunaan laptop dan smartphone meningkat sejak pandemic Covid-19. Akibatnya, jumlah orang menderita rabun jauh meningkat. WHO (2021) juga memperkirakan seprauh penduduk dunia akan menderita myopia. Pasalnya, selama pandemic, kebanyakan orang aktif dengan gadget-nya di rumah. Tak terkecuali anak usia sekolah.

Convolutional Neural Network (CNN) adalah salah satu kelas dari deep learning yang mampu mengenali citra dan klasifikasi citra. Qolbiyatul Lina (2019) menyatakan bahwa Convolutional Neural Network dapat digunakan untuk mendeteksi objek dalam gambar. Convolutional Neural Network adalah Teknik yang terinspirasi oleh cara mamalia (manusia) menghasilkan penglihatan. Ketika orang rabun jauh dapat mengetahui objek apa yang ada di depannya menggunakan deteksi objek yang dilatih pada Convolutional Neural Network (CNN). Pengenalan objek ini membantu penderita rabun jauh melihat benda-benda di dalam rumah.

## Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas yang menjadi permasalahan pokok dalam hal ini adalah : “Bagaimana akurasi dan implementasi dari algoritma convolutional neural network untuk mendeteksi objek dalam rumah untuk membantu manusia dengan mata rabun”.

## Ruang Lingkup

Penelitian implementasi algoritma convolutional neural network untuk mendeteksi objek dalam rumah untuk membantu manusia dengan mata rabun, yang mencakup berbagai hal, sebagai berikut :

1. Pelatihan data objek dalam rumah ini menggunakan data dari Kaggle, UCI Machine Learning Repository, IEEE Data Port, dan data yang diambil langsung dari lapangan.
2. Pelabelan data untuk mengkelompokkan data tersebut menjadi satu class.
3. Preporcessing yang akan memodifikasi citra sesuai dengan yang dibutuhkan.
4. Sebuah algoritma convolutional neural network digunakan untuk pelatihan. Jika hasil pelatihan memberikan akurasi tinggi, maka lanjutkan, dan jika akurasi tidak sesuai tujuan, maka ulangi pelatihan sampai menemukan tingkat akurasi yang sesuai dengan tujuan.
5. Menguji model yang dihasilkan.
6. Objek dalam rumah terdeteksi dengan baik dan akurat, sehingga pengguna yang mengalami mata rabun bisa mengetahui objek apa yang ada di depannya.

## Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui akurasi dan implementasi dari algoritma convolutional neural network untuk mendeteksi objek dalam rumah untuk membantu manusia dengan mata rabun.

Manfaat yang didapat dari pembuatan laporan penelitian ini adalah membantu pengguna mengatahui objek apa saja yang ada di hadapannya, khususnya bagi pengguna rabun jauh, sehingga tidak salah dalam mendeteksi objek yang ada di dalam rumahnya.

## Sistematika

Sistematika penulisan laporan penelitian ini terdiri dari beberapa bab yang tersusun sebagai berikut:

**BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini memberikan gambaran umum tentang laporan implementasi algoritma convolutional neural network untuk mendeteksi objek dalam rumah untuk membantu manusia dengan mata rabun yaitu latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan dan manfaat, serta sistematika.

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN TEORI**

Bab ini menyajikan perbandingan penelitian-penelitian yang relevan sesuai dengan judul yaitu implementasi algoritma convolutional neural network untuk mendeteksi objek dalam rumah untuk membantu manusia dengan mata rabun. Serta menyajikan uraian teori yang menjadi dasar judul penelitian ini.

**BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan tetang kerangka penelitian yang digambarkan dalam bentuk diagram. Menjelaskan tentang data penelitian yang teridiri dari sumber data, cara mendapatkan data, dan waktu pengumpulan data. Serta menjelaskan arsitektur model dan analisis dan perancangan dalam laporan penelitian implementasi algoritma convolutional neural network untuk mendeteksi objek dalam rumah untuk membantu manusia dengan mata rabun.

**BAB IV PRODUK APLIKASI**

Bab ini menjelaskan tentang hasil yang akan menjelaskan prototipe aplikasi sistem yang dibuat, pembahasan hasil yang isinya akan menjelaskan hasil atau membandingkan hasil pengujian aplikasi dalam berbagai kondisi parameter, dan pengembangan ke tugas akhir yang mendeskripsikan secara singkat dari lapoan Informatics Capstone Project menjadi Tugas Akhir.

**BAB V KESIMPULAN**

Bab ini menjelaskan kesimpulan sementara berdasarkan model dan prototipe yang dihasilkan nantinya.

**BAB VI REFERENSI**

Bab ini berisi daftar referensi yang telah digunakan dalam menyusun laporan Infomatics Capstone Project.

# TINJAUAN PUSTAKA DAN TEORI

## Tinjauan Pustaka

Dalam penulisan laporan ini peneliti menggali informasi dari penelitian-penelitian sebelumnya sebagai bahan perbandingan yang memiliki bidang dan tema yang sama dengan penelitian yang akan dilakukan.

Penelitian oleh R. Mehindra Prasmatio, Basuki Rahmat, dan INtan Yuniar, (2020), dengan judul Deteksi Pengenalan Ikan Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network. Penelitian tersebut membahas bagaimana mengindentifikasi dan mengenal identitas jenis ikan secara otomatis metode pada penelitian ini menggunakan deep learning yaitu Convolutional Neural Network (CNN) sebagai pengidentifikasi ikan secara real-time yang terbukti efisien dalam klasifikasi ikan. Metode diimplementasikan dengan bantuan library OpenCV untuk deteksi obejak dan perangkat kamera. Penelitian tersebut melakukan 6 kali percobaan training untuk mendapatkan nilai paling baik, sehingga mendapatkan test score 2.475, test accuracy 0,4237 dan loss sebesar 2.2002. Hasil akhir yang didapatkan dalam penelitian ini menghasilkan tingkat akurasi sebesar 85,18% dengan dilakukan pengujian sebanyak 27 kali yang dimana 4 kali pengujian tidak dapat mengidentifikasi foto ikan dan 23 kali pengujian berhasil dalam mengidentifikasi foto ikan.

Penelitian oleh Perani Rosyani dan Saprudin, (2020), dengan judul Deteksi Citra Bunga Menggunakan Analisis Segmentasi Fuzzy C-Means dan Otsu Threshold. Penelitian tersebut menganalisis antara segmentasi Fuzzy C-Means dan Otsu Threshold untuk deteksi citra bunga. Citra yang digunakan untuk sample sebanyak 41 citra yang di ambil dari dataset Imageclef 2017, citra tersebut memiliki kondisi background citra yang komplek dengan noise. Citra tersebut akan dilakukan beberapa proses yaitu konversi citra, segmentasi, pembersihan nois, kemudian melakukan deteksi objek dengan menggunakan metode Segmentasi Fuzzy C-Means dan Otsu Threshold. Hasil dari penelitian tersebut didapat dari 41 percobaan keberhasilan segmentasi Fuzzy C-Means dapat mendeteksi objek secara sempurna sebanyak 28 citra dan 16 citra gagal terdeteksi. Sedangkan untuk segmentasi Otsu Threshold dapat mendeteksi objek sebanyak 24 citra yang sesuai dan 17 citra yang gagal. Sehingga akhirnya mendapatkan presentasi keberhasilan untuk metode Fuzzy C-Means sebanyak 61% sedangkan metode Otsu Threshold mendapatkan presentasi sebesar 70,8%.

Penelitian oleh Fadilah Ramadah, IG. Prasetya Dwi Wibawa, dan Achmad Rizal, (2022), dengan judul Sistem Deteksi Api Menggunakan Pengolahan Citra Pada Webcam dengan Metode Yolov3. Penelitian tersebut membangun sistem deteksi api pada webcam menggunakan pengolahan citra. Pengolahan citra dengan metode YOLOv3 yang akan dibandingkan dengan metode Haar Cascade Classifier untuk mendeteksi objek api. Bertujuan untuk mendapatkan nilai akurasi yang presisi pendeteksian lebih dari 80% dan dapat mengetahui letak koordinat titik (x,y) objek yang terdeteksi pada display.

Penelitian oleh Qurotul Aini, Ninda Lutfiani, Hendra Kusumah, dan Muhammad Suzaki Zahran, (2021), dengan judul Deteksi dan Pengenalan Objek Dengan Model Machine Learning: Model Yolo. Penelitian tersebut membahas bagaimana melakukan deteksi dan pengenalan objek. Metode yang digunakan yaitu dengan machine learning terutama untuk modelnya menggunakan yolo. Tujuan wal dari model YOLO yaitu untuk mendesain suatu model algoritma yang mampu mengenali dan mendeteksi objek dengan cepat tanpa mengurangi hasilnya.

Penelitian oleh Agung Rizqi Hidayat, dan Veronica Lusiana, (2022), dengan judul Deteksi Jenis Sayuran dengan Tensorflow Dengan Metode Convolutional Neural Network. Penelitian tersebut membahas bagaimana cara mendeteksi jenis sayuran. Banyaknya proses klasifikasi terhadap sayuran, seperti klasifikasi berdasarkan cara budidaya, organ yang dimakan, klasifikasi botani dan klasifikasi berdasarkan syarat tumbuh. Penelitian tersebut dalam mendeteksi sayuran menggunakan dataset berupa jenis sayur dan 2550 gambar sayur. Proses klasifikasi jenis sayuran menggunakan algoritma Convolutional Neural Network (CNN) karena memiliki kemampuan yang baik dalam kalsifikasi objek citra. Proses uji coba yang dilakukan menggunakan lima smartphone dengan system operasi berbasis Android. Proses perancangan aplikasi berbasis android tersebut menggunakan Bahasa pemrograman python dengan moldur Tensor flow untuk proses testing dan training data. Hasil akhir akurasi pada sayuran menghasilkan tingkat keakuratan dengan rata-rata mengenali jenis sayuran sebesar 70% dengan salahs atu hasil pengujian klasifikasi terhadap sayur menhasilkan tingkat akurasi tertinggi sebesar 86%.

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian yang Relevan

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Judul | Penulis(th) | Metode | Hasil/ Kesimpulan |
| 1 | Deteksi Pengenalan Ikan Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network | R. Mehindra Prasmatio, Basuki rahmat, dan Intan Yuniar (2020). | *Convolutional Neural Network.* | Akurasi dalam penelitian tersebut mendapatkan nilai sebesar 85,14% dari hasil 23 dapat memprediksi dengan benar dan 4 tidak dapat diprediksi dengan benar. selanjutnya mendapatkan nilai presisi sebesar 77,8%. |
| 2 | Deteksi Citra Bunga Menggunakan Analisis Segmentasi Fuzzy C-Means dan Otsu Threshold. | Perani Rosyani dan Saprudin (2020). | *Segmentasi Fuzzy C-Means dan Otsu Threshold.* | Hasil dari kedua metode tersebut, metode Otsu Threshold yang mendapatkan presentasi paling besar yaitu 70,8%. |
| 3 | Sistem Deteksi Api Menggunakan Pengolahan Citra Pada Webcam dengan Metode Yolov3 | Fadilah Ramadah, IG. Prasetya Dwi Wibawa, dan Achmad Rizal (202). | *Yolov3* | Penelitian tersebut dengan penerapan algoritma Yolov3 mendapatkan nilai kaurasi sebesar 91,60% dan nilai presisi sebesar 83,73%.  System mampu membaca koordinat objek dengan benar. |
| 4 | Deteksi dan Pengenalan Objek Dengan Model Machine Learning: Model Yolo. | Qurotul Aini, Ninda Lutfiani, Hendra Kusumah, dan Muhammad Suzaki Zahran (2021). | *Yolo* | Penelitian tersebut lebih condong untuk menjelaskan apa itu yolo dan membandingan setiap versi yolo yang ada. |
| 5 | Deteksi Sayuran dengan Tensorflow Dengan Metode Convolutional Neural Network. | Agung Rizqi Hidayat, dan Veronica Lusiana (2022). | *Convolutional Neural Network* | Hasil akhir akurasi pada penelitan tersebut untuk medeteksi sayuran menghasilkan tingkat keakuratan dengan rata-rata mengenali jenis sayuran sebesar 70% dengan salah satu hasil pengujian klasifikasi terhdapat sayur menghasilkan tingkat akurasi tertinggi sebesar 86%. |
| 6 | Yang diusulkan:  Implementasi Algoritma Convolutional Neural Network untuk Mendeteksi Objek Dalam Rumah untuk Membantu Manusia Dengan Mata Rabun. | Pramadika Egamo | *Convolutional Neural Network* | Hasil akhir dari penelitian ini yaitu mengetaui akurasi dan impmentasi dari algoritma convolutional neural network untuk mendeteksi objek dalam rumah untuk membantu manusia dengan mata rabun. Penelitian ini menggunakan algoritma convolutional neural netwrok karena dalam penelitian sebelumnya dapat mendeteksi objek dengan baik dan menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi . |

## Teori

### Rumah

Menurut Haryanto (2018) rumah merupakan sesuatu bangunan yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia karena rumah merupakan kebutuhan primer bagi manusia sebagai tempat berlindung manusia dari berbagai gangguan dari luar, selain itu apabila dilihat dari beberapa pengertian, rumah berfungsi sebagai tempat tinggal atau hunian, tempat manusia melangsungkan kehidupannya, tempat manusia berumah tangga dan sebagainya. Selanjutnya, UU No. 4 Tahun 1922 menjelaskan tentang perumahan dan permukiman, rumah adalah bangunan yang berfungsi sebagai tempat tinggal atau hunian dan sarana pembinaan keluarga. Berdasarkan pengertian tersebut rumah dapat diartikan sebagai tempat tinggal yang memiliki berbagai fungsi untuk tempat hidup manusia yang layak.

### Deteksi Objek

Deteksi objek merupakan salah satu teknik dari bidang *Computer Vision* (salah satu bidang kecerdasan buatan yang membahas bagaimana mesin dapat melihat layaknya manusia) (Aningtiyas et al., 2020). Menurut Zou et al. (2019), deteksi objek adalah *“an important computer vision task that deals with detecting instances of visual object of a certain class (such as humans, animals, or cars) in digital images“*  atau bisa diartikan bahwa deteksi objek merupakan proses deteksi atau penemuan *instance* (contoh) dari suatu objek visual kelas tertentu (seperti manusia, hewan, dan kendaraan) dalam sebuah citra digital. Deteksi objek yang merupakan masalah fundamental dari bidang *Computer Vision* memiliki tujuan untuk mengembangkan model dan teknik komputasi yang mampu menyediakan informasi paling dasar yang dibutuhkan oleh aplikasi *Computer Vision* yaitu: *What object are where?* (Zou et al., 2019). Selain itu, deteksi objek juga meliputi berbagai tugas *Computer Vision* seperti segmentasi *instance*, *Image captioning* (penamaan citra), serta *Object Tracking* (pelacakan objek).

### Convolutional Neural Network

Convolutional Neural Network (CNN) adalah salah satu metode dari Machine Learning (ML) yang dikembangkan dari Multi-Layer Perceptron (MLP) diciptakan untuk mengerjakan data dua dimensi. Convolutional Neural Network (CNN) termasuk kedalam golongan Deep Neural Network (NN) dikarenakan dalamnya tingkat atau ambang jaringan dan banyak diimplementasikan/diterapkan pada data citra. Convolutional Neural Netwok (CNN) memiliki dua metode: yaitu metode klasifikasi/pengelompokan dengan menggunakan feedforward dan tahap pembelajan/pengkajian/memanfaatkan/menggunakan Backprogation. Cara kerja dari Convolutional Neural Network (CNN) ini sendiri yaitu mempunyai kemiripan cara kerja dengan Multi-Layer Perceptron (MLP), namun pada Convolutional Neural Network (CNN) setiap neuron di presentasikan ke dalam format/bentuk dua dimensi, tidak seperti Multi-Layer Perceptron (MLP) yang mana setiap neuron Cuma berformat/berukuran satu dimensi saja.

Diagram

Description automatically generated

**Gambar 2.II.1** Arsitektur MLP Sederhana

Gambar 2.1 diatas merupakan arsitektur dari Multi-Layer Perceptron (MLP). Sebuah Multi-Layer Perceptron (MLP) mempunyai input/masukan Layer/lapisan (kotak merah dan biru) dengan tiap-tiap layer/lapisan mengandung neuron (linkaran putih). Multi\_layer Perceptron (MLP) menerima/menampung masukan/inputan data satu dimensi dan mempropagasikan data tersebut pada suatu jaringan sehingga akan menghasilkan/menimbulkan outputan. Setiap hubungan/interaksi antar neuron pada dua layer/lapisan yang saling bersebelahan akan mempunyai parameter nilai satu dimensi yang akan menentukan kulitas mode. Data yang di propagasikan pada Convolutional Neural Network (CNN) berupa data dua dimensi, sehingga operasi linear dan parameter nilai pada Convolutional Neural Network (CNN) dengan menggunakan operasi knvolusi, dengan berat tidak satu ukuran saja, tetapi berupa empat ukuran yang merupakan perpaduan dari kernel konvolusi. Dimensi nilai pada Convolutional Neural Network (CNN) adalah:

Diagram

Description automatically generated

**Gambar 2.II.2** Proses Konvoluti pada CNN

Gambar 2.2 diatas merupakan proses konvolusi pada Convolutional Neural Network (CNN). Convolutional Neural Netwok (CNN) adalah pengembangan lebih lanjut dari Multi-Layer Perceptron (MLP) dikarenakan mamanfaatkan metode yang serupa dengan ukuran yang lebih berlimpah. Pada algoritma Convolutional Neural Network (CNN) ini inputan dari layer sebelumnya bukan array 1 ukuran melainkan array 2 ukuran. Jika di analogical dengan fitur/bentuk dari wajah manusia, layer pertama adalah gambaran goresan-goresan berbeda arah, pada layer kedua fitur/karakteristik seperti bentuk mata manusia, hidung manusia, dan mulut mulai tampak, hal ini dikarenakan di laksanakan pooling/penggabungan dari layer pertama yang masih berbentuk goresan-goresan, pada layer ketiga akan terbentuk kombinasi/kumpulan fitur-fitur mata, hidung, dan mulut kemudian akan disimpulkan dengan wajah orang tertentu.

Ke semua skala pada objek sangat perlu agar masukan/input an tidak kehilangan/kelenyapan penjelasan spasial nya yang akan diekstraksi karakteristik/spesifik dan dikelompokkan. Hal ini akan meningkatkan tingkat kecermatan dan optimum pada *algoritme* Convolutional Neural Network (CNN). Seperti pada suatu kubus yang mempunyai skala pada panjang, lebar, dan tinggi. Jika Cuma menggunakan Neural Network (NN) biasa, bisa jadi hanya memuat skala panjang dan tinggi. Namun Convolutional Neural Network (CNN) dapat memuat seluruh informasi dari ke semua skala yang dapat mengelompokkan objek secara lebih cermat karena bisa memanfaatkan skala lebarnya juga (yang barangkali tidak akan terlihat oleh Neural Network (NN) lainnya yang berdimensi dua).

Diagram

Description automatically generated

**Gambar 2.3** Perbedaan arsitektur antara Neural Network pada umumnya dengan CNN

Gambar 2.3 diatas merupakan perbedaan/perselisihan pada arsitektur/ desain antara Neural Network (NN) dengan Convolutional Neural Netwok (CNN). Convolutional Neural Network (CNN) terdiri dari beragam lapisan/layer dimana setiap lapisan/layer dari Convolutional Neural Netwok (CNN) tersebut memiliki *Application Program Interface* (API) atau biasa disebut antarmuka program aplikasi sederhana. Convolutional Neural Netwok (CNN) dengan masukan/input an awal yaitu Cuma balok tiga dimensi akan ditransformasikan sebagai keluran/output tiga dimensi dengan sejumlah kegunaan pembedaan yang mempunyai maupun tidak memiliki parameter. Convolutional Neural Netwok (CNN) menciptakan/membentuk neuron-neuron nya ke dalam tiga dimensi (panjang, lebar, dan tinggi) dalam sebuah lapisan/layer.

**METODE PENELITIAN**

## Kerangka Penelitian

Berikut ini merupakan kerangka penelitan seperti gambar diagram dibawah ini.

Diagram

Description automatically generated

Gambar 3.1 Diagram kerangka penelitian

## Data Penelitian

### Sumber Data

Pada penelitian ini sumber data berasal dari laman IEEE Data Port, data yang digunakan yaitu Annotated image dataset of household objects from the RoboFEI@Home team. Dataset pertama dibuat dengan objek dari supermarket local. Dataset kedua terdiri dari objek yang didapat dari kompetisi OPL RoboCup@Home 2018.

### Cara Mendapatkan Data

Cara mendaptkan dataset tersebut yaitu dengan cara mendowload langsung dari web IEEE Data Port. Sehinga mendapatkan data dengan besar file 3.85 GB yang terdiri dari data 166 gambar dengan 1028 objek dari 13 class, dan 388 gambar dengan 1737 objek dalam 20 class. Peneliti mendownload data tersebut menggunakan google chrome yang di pasang extensi dan aplikasi internet download manager untuk mendapatkan waktu lebih cepat dalam mendowload file data tersebut.

### Waktu Pengumpulan Data

Waktu yang dihabiskan untuk mendownload data dengan besar file 3.85 GB membutuhkan waktu sebanyak 25 menit, yang mulai di download pada jam 23.13 sampai jam 23.38 untuk bisa selesai mendowload data tersebut.

## Arsitektur Model

Arsitektur model dari implementasi algoritma convolutional neural network untuk mendeteksi objek dalam rumah untuk membantu manusia dengan mata rabun seperti gambar berikut.

Diagram, schematic

Description automatically generated

Gambar 3.2 Arsitektur model

Arsitektur model di atas yaitu pertama download dataset, kemudian akan dilakukan pelatihan data dengan algoritma convolutional neural network sehingga didapatkan model dari pelatihan tersebut. User akan menscan objek dengan menggunakan webcam lalu akan ada proses testing data yang di scan tersebut terhadap model yang telah di dapatkan sebelumnya sehingga akhirnya akan muncul output nama objek yang di scan tersebut.

## Analisis & Perancangan

### Kebutuhan Fungsional

1. Kebutuhan Masukan

Pada penelitian ini dibutuhkan dataset berupa citra objek yang ada di dalam rumah yang memiliki ukuran yang sama. Terdapat 388 citra untuk data latih dan terdapat 398 citra untuk data testing, serta 1 video dalam data testing.

1. Kebutuhan Proses

Kebutuhan proses dalam penelitian ini ada beberapa diantaranya yaitu, pelabelan data untuk mengkelompokkan data tersebut menjadi satu class, preprocessing untuk mendapatkan citra yang dibuthkan, pelatihan menggunakan algoritma convolutional neural network untuk membuat model yang nantinya bisa digunakan pada testing data.

1. Kebutuhan Luaran

Kebutuhan luaran dalam penelitian ini yaitu terdeteksinya objek dalam rumah dengan tingkat keakuratan yang tinggi dengan menggunakan algoritma convolutional neural network.

### Kebutuhan Non Fungsional

1. Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dibtuhkan dalam menyelesaikan penelitian ini yaitu seperti berikut:

Python

Visual Studio Code

Google Chrome

1. Kebutuhan Perangkat keras

Perangkat keras yang dibutuhkan dalam menyelesaikan penelitian ini yaitu seperti berikut:

Webcam

smartphone

### Perancangan Konseptual

Pada perancangan konseptual penelitian ini menggunakan flowchart dalam menjelaskan gambaran perancangan system. Seperti gambar dibawah ini.

Diagram

Description automatically generated

Gambar 3.3 Flowchat Perancangan Konsepsual

**PRODUK APLIKASI**

## Hasil

Ddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddd.

## Pembahasan Hasil

Aaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa.

## Pengembangan ke Tugas Akhir

Aaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaaa.

**KESIMPULAN**

Dddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddd.

**REFERENSI**

Dfffffffffffffffffffddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddddd.